

+ Bildungskanon

Digital Literacy, Data Literacy,
AI Literacy – Welche **Digitalkompetenzen** sollten
in Schulen vermittelt werden?

für eine +

Die jetzige Generation von Kindern wächst in einer zunehmend digitalen Welt auf. Die *digital natives* nutzen digitale Endgeräte so selbstverständlich wie frühere Generationen Druckmedien oder das Telefon. Oberflächlich betrachtet sind Kinder und Jugendliche hoch kompetent im Umgang mit Computern, Tablets und Smartphones. Dies gilt jedoch vor allem für die Bedienkompetenz. Medienkompetenzen im Sinne einer sicheren und aufgabenbezogen sinnvollen Nutzung sowie einer kritischen Bewertung von Inhalten sind dagegen weniger vorhanden. Zudem fehlt ein grundlegendes Verständnis der Konzepte, auf denen Computersysteme basieren. Nutzungskompetenz ist nicht mit Informatikkompetenz zu verwechseln. Ein „Blick unter die Haube“, also ein Verständnis davon, wie Computer Daten und Informationen speichern und verarbeiten, sowie logisch-algorithmisches Denken (*computational thinking*) sind einerseits hilfreich für eine souveräne und kreative Nutzung digitaler Angebote, andererseits sollten Grundkenntnisse der Informatik im digitalen Zeitalter selbstverständlich in die Lehrpläne aller Schulen gehören. Das von der Informatikdidaktik vorgeschlagene Dagstuhl-Dreieck

zeigt, wie technisch-fachliche Kompetenzen, kompetente Nutzung digitaler Werkzeuge und die Fähigkeit, die sozialen und ethischen Auswirkungen digitaler Anwendungen zu verstehen, zusammenspielen (s. Abb. S. 34).

Die wachsende Anzahl von datengetriebenen Anwendungen wie etwa Suchmaschinen und Empfehlungssysteme sowie von Systemen, die Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) nutzen, erweitert das Spektrum an Kenntnissen, die für einen sicheren Umgang mit und eine sinnvolle Beurteilung von digitalen Angeboten notwendig sind. Entsprechend gehören neben digitalen Grundkompetenzen (*digital literacy*) auch ein Grundverständnis über Daten (*data literacy*) sowie Kenntnisse über KI-Konzepte (*AI literacy*) in die Lehrpläne. Damit deutlich wird, um welche Inhalte es hier geht, werden zentrale Konzepte im Folgenden eingeführt.

1. Digital Literacy – digitale Grundkompetenzen stärken

Zentral für das Verständnis der Arbeitsweise von Computern ist das EVAS-Prinzip: Eingabe, Verarbeitung, Ausgabe und Speicherung. Alle Daten und Informationen, egal ob

+ digitale

Gesellschaft +

Von **Ute Schmid**



Oberflächlich betrachtet sind die digital natives hoch kompetent im Umgang mit Computern, Tablets und Smartphones.



Zahlen, Texte, Bilder oder Musik, werden im Computer in Binärcode, d. h. als Folgen von Nullen und Einsen, gespeichert. Die Umwandlung von Information in Binärcode, also deren Digitalisierung, ist Voraussetzung für die Verarbeitung durch Computerprogramme. Dieser Prozess kann schon für junge Kinder am Beispiel der Umwandlung eines Analogbildes nachvollziehbar gemacht werden: Ein gemaltes Bild oder ein Foto kann in gleich große Teile gegliedert werden, indem man ein Raster darauflegt, also gleichabständig horizontale und vertikale Linien zieht. Jedes „Kästchen“ erhält nun einen einzelnen Farbwert, indem man die Farbe wählt, die den größten Flächenanteil hat. Bei Schwarz-Weiß-Bildern vergibt man zum Beispiel eine 0 für Weiß und eine 1 für Schwarz. Bei Farbbildern könnte man mit einer Kombination aus zwei Binärwerten vier Farben kodieren, zum Beispiel 00 für weiß, 01 für rot, 10 für blau und 11 für grün. Mit drei Werten könnte man entsprechend acht Farben abbilden. Jeder Wert entspricht einem sogenannten Bit, das die Werte 0 oder 1 annehmen kann. Während es im Dezimalsystem Ziffern

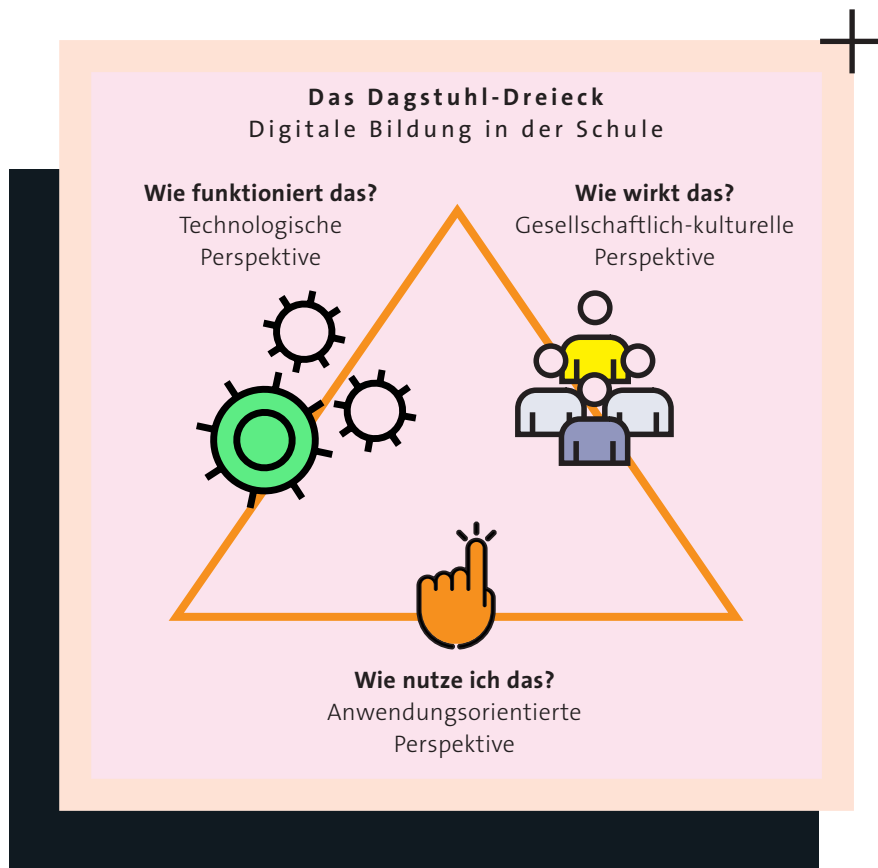
Nutzungs-kompetenz ist nicht mit Informatik-kompetenz zu verwechseln.

von 0 bis 9 gibt, gibt es im Binärsystem nur die Ziffern 0 und 1. Je feiner das Raster ist, desto mehr Details des Ursprungsbildes bleiben erhalten. Das beschriebene Prinzip funktioniert vergleichbar für andere Eingabeformate, auch Buchstaben oder Töne können in Folgen aus Nullen und Einsen umgewandelt und in der dann vorliegenden digitalen Form gespeichert und verarbeitet werden.

Die Verarbeitung erfolgt mit Computerprogrammen. Programme basieren

auf Algorithmen. Während Programme in speziellen Programmiersprachen geschrieben und spezifisch auf die Verarbeitung von Informationen im Computer ausgelegt sind, sind Algorithmen abstrakte, rechnerunabhängige Beschreibungen von Handlungsabfolgen. Möchte man beispielsweise Karteikarten, auf denen Vokabeln stehen, alphabetisch sortieren, so kann man einen Sortieralgorithmus anwenden. Ein einfacher, aber etwas langwieriger Algorithmus funktioniert so: Lege den unsortierten Stapel vor dich. Nimm die erste Karte auf. Betrachte die zweite Karte. Wenn die Vokabel der ersten Karte im Alphabet vor der zweiten Karte auf einen neuen Platz. Nun nimm die nächste Karte. Vergleiche wieder. Behalte die Karte mit der Vokabel, die weiter vorne im Alphabet steht. Lege die andere Karte auf die bereits abgelegte. Auf diese Art geht man durch den ganzen Stapel und hat am Ende die Karte in der Hand, die alphabetisch zuerst kommt. Diese packt man vorn in den Karteikasten. Nun nimmt man den Reststapel und wiederholt das Vorgehen. Hat man zehn Karten zu sortieren, muss man erst alle zehn nach der kleinsten Karte durchsuchen, dann neun, dann acht und so weiter, bis man als letzte Karte die übrig hat, die im Alphabet ganz nach hinten kommt. Natürlich gibt es deutlich effizientere Sortieralgorithmen, die aber algorithmisch schwieriger umzusetzen sind. Die Anwendung oder sogar das Ausdenken von Algorithmen, um bestimmte Probleme zu lösen, ist der Kern von *computational thinking*.

Beide Themenbereiche – digitale Repräsentation und Algorithmen – können je nach Altersstufe und Vorkenntnissen unterschiedlich vertieft eingeführt werden. Zentrale Grundlage für die meisten Konzepte ist die Mathematik. Die Konzepte können unabhängig vom Computer mit spielerischen Materialien oder mit Papier und Bleistift (unplugged) vermittelt werden. Allerdings sollte ein expliziter Bezug zum Computer hergestellt werden. So können Bilder auf dem Computerdisplay so lange vergrößert werden, bis die Pixel sichtbar werden. Man kann die Sortierfunktion im Textverarbeitungs- oder Tabellenkalkulationsprogramm durchführen und darauf hinweisen, dass dahinter ein Sortieralgorithmus steckt.



Weiterführende Angebote für Schulen:

K. Köhler, U. Schmid,
L. Weiß, K. Weitz,
„Pixel & Co. – Informatik in der Grundschule“,
Westermann Verlag 2020.

U. Furbach, E. Kitzelmann,
T. Michaeli, U. Schmid (Hg.),
Künstliche Intelligenz für Lehrkräfte. Eine fachliche Einführung mit didaktischen Hinweisen. Springer Verlag 2024.

Lernspiele zu Informatik und KI bei HABA Pro Digital Starter.

Online-Kurs Digital Literacy für die Grundschule, unter ki-campus.org abrufbar.

2. Data Literacy – planvoll mit Daten arbeiten

Die zunehmende digitale Transformation vieler Lebens- und Arbeitsbereiche führt zu einer immer größeren Verfügbarkeit von Daten, die digital verarbeitet werden können. Neben Standardalgorithmen, mit denen Daten durchsucht, ausgewählt und verknüpft werden, nutzen vor allem KI-Algorithmen, insbesondere Ansätze des Maschinellen Lernens, Daten. Wie bereits erläutert, können Daten Zahlen und Texte, aber auch komplexere Informationen wie Bilder sein. Datenkompetenz bedeutet neben Fragen des Datenschutzes und der Datensicherheit insbesondere ein Verständnis der Qualität und Zuverlässigkeit von Daten sowie von Berechnungsergebnissen oder Vorhersagen aus Daten. Während die Gewinnung von Daten für physikalische Phänomene wie Länge oder Gewicht meist in angemessener Genauigkeit und mit nur geringen Messfehlern erfolgen kann, ist dies bei komplexeren Phänomenen wie etwa, ob eine Schülerin oder ein Schüler gerade aufmerksam ist, deutlich schwieriger. Nutzt man KI-Methoden im Kontext von Bildung (*learning analytics*),



Grundkenntnisse der Informatik im digitalen Zeitalter gehören selbstverständlich in die Lehrpläne aller Schulen.

so birgt eine naive Nutzung von Daten die Gefahr, dass unzutreffende Vorhersagen, etwa über die zu erwartenden Leistungen von Lernenden, getroffen werden. Viele Menschen sind anfällig dafür, Systemausgaben unhinterfragt zu vertrauen. Insbesondere werden numerische Angaben häufig als objektiv oder wahr eingeschätzt, auch wenn dies nicht der Fall ist. Einflussgrößen auf die Zuverlässigkeit von Daten sowie ein Verständnis von der Beziehung erhobener Daten zu den angenommenen darunterliegenden Konzepten sollten daher kritisch diskutiert und an Beispielen veranschaulicht werden. Entsprechend gehören Grundkenntnisse von Methoden der Datenerfassung sowie

statistische Grundlagen unbedingt in Lehrpläne und in die Lehramtsausbildung.

3. AI Literacy – kompetent mit KI umgehen

Künstliche Intelligenz (*artificial intelligence*, kurz AI) ist das Teilgebiet der Informatik, das sich mit der Entwicklung von Algorithmen für Probleme befasst, die Menschen im Moment noch besser lösen können. Zentrale Ansätze der KI sind wissensbasierte Methoden und Maschinelles Lernen. Aktuell erhalten vor allem Methoden des Maschinellen Lernens viel Aufmerksamkeit. Einerseits werden Ansätze zur Klassifikation von Daten angewendet, etwa die Identifikation von Melanomen auf Aufnahmen der Haut. Andererseits werden generative Ansätze genutzt, um Texte oder Bilder aufgrund gegebener Anfragen oder Vorgaben (*prompts*) zu erzeugen. Vor allem die Nutzung generativer Ansätze, allen voran ChatGPT, wird im Bildungskontext viel diskutiert. Selbstverständlich nutzen viele Schülerinnen und Schüler diese Werkzeuge. Allerdings gilt auch hier, dass für einen kritischen und sinnvollen Umgang ein Grundverständnis

Textgeneratoren nutzen kein Wissen über bestimmte Fachgebiete, sondern produzieren Wortfolgen.

der Funktionsweise dieser Systeme notwendig ist. Insbesondere sollte deutlich aufgezeigt werden, dass Textgeneratoren kein Wissen über bestimmte Fachgebiete nutzen, sondern Wortfolgen produzieren. Entsprechend können die Systeme sehr gut zum Umformulieren von Texten und auch zur Ideenfindung und Strukturierung von Inhalten verwendet werden. Es ist aber notwendig, die Inhalte anhand anderer Quellen zu überprüfen.

4. Grundkompetenzen der Informatik zielgruppengerecht vermitteln

Digital Literacy, Data Literacy und AI Literacy gehören unverzichtbar zum Bildungskanon einer digitalen Gesellschaft. Ohne entsprechende Grundkenntnisse besteht die Gefahr, dass digitale Werkzeuge unsicher und unreflektiert genutzt werden und dass Chancen und Risiken falsch eingeschätzt werden. Auch um Interesse für das Fach Informatik zu wecken, ist es wichtig, Kindern und Jugendlichen einen Einblick in die informatischen Grundlagen zu geben. So wie in den Naturwissenschaften Neugier geweckt wird, indem man „Warum“-Fragen stellt (etwa „Warum sinkt ein Stein im Wasser, ein Blatt aber nicht?“) kann informatische Bildung „Wie funktioniert das?“-Fragen anregen, gefolgt von „Wie kann man das besser machen?“-Fragen – und damit Interesse wecken, die digitale Zukunft aktiv mitzugestalten.



Prof. Dr. Ute Schmid

ist Inhaberin des Lehrstuhls für Kognitive Systeme an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg und Mitglied des Bayerischen Forschungsinstituts für Digitale Transformation (bidt) der BADW. Sie ist u. a. auch Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Bayerischen Schulversuchs *ki@school* sowie im Bayerischen KI-Rat. Zudem leitet sie den Arbeitskreis „KI in der Schule“ des Fachbereichs KI der Gesellschaft für Informatik.
