

Internet und digitale Strukturen im Grundschulalter

Markus Wurster

Dies ist ein Praxisbericht.¹ Gleichzeitig ist es ein Plädoyer für einen relativ offenen und offensiven Umgang mit Internet und digitaler Technik im Grundschulalter. Ich versuche nicht, diese Praxis deziert mit Montessori zu begründen. Das wäre dann doch eher ein historisches und spekulatives Interesse, wie sich eine Schülerin Montessoris erinnert:

„Maria Montessori war sehr neugierig, sie hätte bestimmt versucht und studiert, was man mit Computern und sozialen Netzwerken machen könnte. Neugierig aber konkret würde sie diese verwendet haben, um diese Materialien gemäß allen anderen Materialien zu gebrauchen: Freie Wahl, Individualisierung, Selbstkorrektur, usw. (...) Erinnern wir uns, dass sie eine Frau des späten neunzehnten Jahrhunderts war und dabei mehr vorausschauend als zurückblickend wirkte.“²

Ich frage allerdings ausdrücklich danach, was geschieht, wenn man sich in Montessori-Zusammenhängen für digitale Arbeitsweisen öffnet. Diese Überlegung wird uns zu Fragestellungen über pragmatisch-didaktische Lösungen hinaus in Richtung Bild vom Kind, Selbstverständnis als Lehrer*in, Freiheit und Struktur/Rahmen, Neues Lernen etc. führen.

Digitale „Welt“

Wir alle beziehen, wenn auch in unterschiedlichem Maße, viele unserer gewünschten Informationen und Medien in digitaler Form aus dem Netz. Immer mehr Bereiche sind *smart* gesteuert und auch nur noch so zu bedienen. Bald schon sind bereits die Eltern der jetzigen Kindergeneration mehr oder weniger *Digital Natives*, die keine biographische Erinnerung an ein Leben ohne Internet mehr haben. Erwachsene verstecken diese Realität nicht vor ihren Kindern. Zu einem authentischen Umgang mit Kindern gehört, dass diese daran teilhaben und in die digitale Welt eingeführt werden, um sie selbstbewusst und kompetent als Teil der Normalität erleben zu können. Wenn der schulische Bildungsauftrag³ zu wenig greift, erheben junge Menschen mit Nachdruck ihre Stimme:

„Wir als digitale Generation – uns zeichnet aus, dass wir die Welt nie anders kennengelernt haben als eben digital. Das heißt, wir fordern ein, dass sich unsere Lebensrealität sich ins Digitale verlängert und dass wir alle Potenziale und Chancen, die sich daraus ergeben, besser zu lernen, flexibler zu lernen, besser voranzukommen, dass die auch abgeschöpft werden. Dass wir die digitale Welt quasi schon immer kannten, heißt aber nicht, dass wir alle Digital Professionals sind. Das heißt nicht, dass wir alle programmieren können und uns medienkompetent in dieser Welt aufhalten. Das ist eine große Aufgabe und Herausforderung, die an die Bildungslandschaft insgesamt gestellt ist, nämlich uns Medienkompetenz – Digital Literacy – und eben digitale Kompetenzen allgemein beizubringen. Denn das passiert auf der gesamten Strecke des Bildungswesens derzeit kaum.“⁴

So wie der Gebrauch digitaler Medien selbstverständlich ist, so ist auch evident, dass damit Risiken und Gefahren verbunden sind. Diese reichen vom „Allmählichen Verschwinden der Wirklichkeit“⁵ über die Verrohung der sozialen Interaktionen, Cyberkriminalität und -mobbing, jugendgefährdenden Inhalten, Überwachung und Verlust der Privatsphäre bis hin zur Kommerzialisierung und

Ökonomisierung von Bildung. Mit diesen Sorgen setzen sich Bürger*innen, Eltern und Pädagog*innen schon lange auseinander und doch beginnen wir erst in Ansätzen zu verstehen, welche Problem-Dimensionen eigentlich relevant sind und wie gefährdet unsere digitale Zukunft ist, um sie als unser Zuhause verstehen und gestalten zu können.⁶ Über vieles wäre zu reden, nicht zuletzt über das Phänomen des *Digital Detox*, den Überdruß, den immer mehr Menschen angesichts der allgegenwärtigen Digitalität empfinden...

Weniger geworden sind im Laufe der Zeit die nutzlosen Grabenkämpfe in der Schule zwischen „Medien-Feinden“ und „Medien-Förderern“. Aber die Grenzen müssen trotzdem immer wieder neu reflektiert und justiert werden. Zum Beispiel hielt Hartmut von Hentig 2002 ein eindrückliches Plädoyer⁷ dafür, Computerprogramme nicht bloß zu nutzen, sondern zu verstehen, wie sie funktionieren, z. B. wie man Algorithmen erstellt. Nun mündeten Hentigs Überlegungen allerdings darin, den Computer erst in der späten Jugendzeit zu nutzen, wenn alle maßgeblichen Techniken analog gelernt sind. Diese kluge und charmante Position der 1990er/2000er-Jahre ist meines Erachtens so nicht mehr haltbar. Es ist nicht möglich und ratsam, die Kindheit und Jugendzeit quasi „enthaltssam“ in Erwartung einer späteren Praxis zu verbringen.

Immer besser verstehbar und begründbar werden in jüngerer Zeit neurologische Zusammenhänge. Die Entwicklungsbedürfnisse der Kinder verlangen von uns unterschiedliche Lern- und Umgebungs-Arrangements für verschiedene Lebensphasen. Im Kinderhausalter hindert Technologie die kindliche Entwicklung, wenn sie die konkrete Tätigkeit und Erfahrung des Kindes reduziert. Die mediale Abstraktion (Bildschirm) steht dem Aufbau der kindlichen Realitätserfassung entgegen, auch wenn die jüngeren Kinder erstaunlich leicht mit Technik umgehen können. Diese Grenzziehung zwischen Kinderhaus und Schule, wie sie Mario Valle zieht, ist plausibel.⁸ Anders ist es im Schulalter ab ca. sechs Jahren. In dieser Phase der Eroberung der erweiterten Welt wird der Computer zum aktiv gebrauchten Werkzeug und das Internet zur „Tür“.

Netz-Medien oder Montessori-Materialien?

Einerseits ist es in Montessorischulen ganz einfach, das Netz beim Arbeiten und Lernen einzubeziehen. Denn wenn die Freie Arbeit das didaktische Zentrum ist, lernen die Kinder individuell, selbständig und interessengeleitet. Sie beschäftigen sich mit Themen, arbeiten an Referaten, wollen unendlich viel wissen und nehmen dazu das Medienangebot im Netz sehr selbstverständlich in Anspruch. Andererseits geraten Montessori-Lehrkräfte hier in ein gewisses Spannungsfeld, das auch kränkende Aspekte haben kann. Denn ihr Selbstverständnis hat viel mit der sorgfältig aufgebauten „vorbereiteten, materialisierten Umgebung“ zu tun. Diese betrachten wir gegenüber den digitalen Medien nicht *per se* als defizitär. Im Gegenteil: Wir sind von der textlichen, bildlichen und haptischen Qualität der traditionellen Entwicklungsmaterialien, der Bibliotheken und der bewusst ausgesuchten und aufwendig hergestellten papiernen Materialien überzeugt. Dagegen kann man das, was im Netz zu finden ist, nicht so in eine vorbereitete Umgebung fassen, wie wir es mit den klassischen Materialien gewohnt sind. Werden Inhalte dann exotisch und beliebig? Verliert die thematische Arbeit der Kinder an Bedeutsamkeit? Entgleitet uns Lehrer*innen die Kontrolle?

Ich vermute, dass unsere Haltungen und pädagogischen Entscheidungen auch auf diesem Feld mehr von unseren individuellen Erfahrungen und Persönlichkeitsstrukturen abhängen als von objektiven Gründen. Aber man kann Gesichtspunkte für die mediale Öffnung sammeln: Wir Erwachsenen leben selbst so, und nach allem, was wir sehen können, wird auch die Zukunft der Kinder digital dominiert sein. Neue Informationen, Medien, Gedanken, Werke etc., die entstehen, werden zu einem großen

Teil (und ausschließlich) digital im Netz veröffentlicht und verbreitet. Dies ist auch ein genuin demokratischer Faktor, weil die Zugänge grundsätzlich nicht mehr von sozioökonomischen Verhältnissen abhängig sind. Themen und Referate der Kinder werden teilweise ausgefallener, weil die Quellen nicht mehr auf Standardbücher begrenzt sind. Das kann man als sinnvolle Erweiterung des räumlich zentrierten Klassenzimmers begrüßen (ohne diese Erweiterung gegen eine außerschulischen Natur- und Kulturbegegnung auszuspielen). Das Angebot ist nicht nur gigantisch und konfus; zu allem ist qualitativ Hochwertiges zu finden – und Kinder finden durchaus die Perlen! Ich bin immer wieder verblüfft darüber, dass Kinder bei ihrer freien Suche oft dasselbe finden und auswählen, was ich auch gefunden habe und anbieten würde.

Praxistipp: Internet-Quellen

Kinder akzeptieren gerne den (einschränkenden) Hinweis, für die Web-Suche zuerst die bekannten Kinder-Suchmaschinen zu verwenden – solange sie damit zu attraktiven Ergebnissen kommen. Diese Portale heißen „Blinde Kuh“, „Frag Finn“ und „Helles Köpfchen“. Für die häufigste Themensparte, die Tierthemen, ist die Seite „Das Grüne Buch“ eine direkte und unerschöpfliche Informationsquelle. Sehr oft werden für Referate Bilder gebraucht. Diese sind dann in der Regel besser über die Bildersuche in allgemeinen Suchmaschinen zu finden. Und immer mehr hat es sich etabliert, dass die Kinder bei der Präsentation ihres „Referats“ eine Filmsequenz zeigen möchten. Für Tierthemen haben die Kinder-Mediatheken von KiKa (Kinderkanal) ein konkurrenzlos gutes Angebot. Ich habe für diese und weitere Links ein eigenes Portal „Kindernetz“ (www.gs-steinbach.de/kids) eingerichtet. Diese Seite ist als Startseite im Browser eingestellt. Hier stehen geprüfte pädagogisch gemachte Info- und Kommunikationsseiten zur Auswahl. Dieses Angebot „schützt“ nicht nur, sondern lenkt die Aufmerksamkeit direkt auf die meines Erachtens besten und relevantesten Quellen. Nicht zu umgehen ist m. E. der Zugang zu YouTube, trotz aller begründeten Vorbehalte. Es ist die Standardplattform für alle Wissensbeiträge und Dokus im Langformat, Ausschnitten und Kurzclips.

Praxistipp: IT-Infrastruktur der Schule

Die Schule besitzt keinen zentralen Computerraum. Die Computer sind integraler Bestandteil der jeweiligen Klassen- und Medienausstattung der Klassenzimmer. Die Geräte sind offen zugänglich und jederzeit verfügbar. Die Benutzung orientiert sich an der Einzelarbeit im Rahmen der Freien Arbeit, des Stationenunterrichts und der Einzelförderung sowie an einer Kleingruppenarbeit im Rahmen von Projekten. Für Präsentationen und Filmvorführungen im Klassenverband verzichten wir auf Beamer und Leinwand. Wir haben einen größeren Monitor mit 32 Zoll in ein Wandregal im Bereich der Versammlungsfläche integriert. So kann dieses Medium auch im Klassenverband ohne weitere Vorbereitung jederzeit genutzt und von den Schüler*innen bedient werden. Die Monitorgröße ist ausreichend und die Kosten für diese Lösung sind gering.

Neues Lernen

Digitale Medien sind nicht nur eine andere Form von Buch oder Material. Sie sind oft multimedial und verlinkt. Unsere Wahrnehmung, unsere Aufmerksamkeit und unser Lernen verändern sich mit ihnen. Es ist aufschlussreich unvoreingenommen zu beobachten, wie Kinder und Jugendliche mit Bild- und Videoinformationen umgehen. Was die vorausgehende Generation noch manchmal medial überforderte (Geschwindigkeit, Schnitttechnik, Layout, Ästhetik), wird mit der Zeit zur Gewohnheit und Normalität. Wir müssen mit unseren Kriterien vorsichtig sein. In der Forschung werden die Bedingungen und Veränderungen beim „tiefen Lesen“ (damit ist das lineare, vom Autor geführte, ver-

stehende und schlussfolgernde Lesen größerer Texte gemeint) untersucht. Aber es gibt da auch ein „neues Lesen“, das nicht-linear funktioniert und bei dem man Bilder, Memes, Kontexte, Hypertexte etc. mit einbezieht. Auch das muss gelernt werden. Auf dem Weg zu einem neuen Lernen sind es oft die Jugendlichen selbst, die mit unterschiedlichen Schritten vorangehen. Etwa wenn sie YouTube nicht nur konsumieren, sondern darauf hinweisen, dass sich auch hier "eine unabhängige, selbstbestimmte Lernkultur entwickelt" habe, "die von den Schulen noch nicht wahrgenommen wurde".⁹

Wir stehen hier bei unseren Überlegungen in einem Übergangsbereich. Das, was sich als „kommende, digitale Lernkultur“ abzeichnet, hat seinen Ort vor allem in der Sekundarstufe. Deshalb wäre der Einwand naheliegend, sich doch konsequent auf das Spezifische der Grundschule zu beziehen. Aber ich zielen auf zwei Dinge: Zum einen sind die Grenzen fließend; zum anderen meine ich, dass gerade wir Montessori-Lehrer*innen uns nach Jahrzehnten der Abgrenzung von einem überkommenen Unterrichtsbegriff nun stärker mit den Zusammenhängen einer neuen (digitalen) Lernkultur auseinandersetzen sollten.

Die Sozialwissenschaftlerin Lisa Rosa¹⁰ macht die Gegenüberstellung sehr zugespitzt: Dem „alten Denken“ ordnet sie die Begriffe „objektiv“ und „unterrichten“ zu. Hier wird „Material vorgegeben; ‚richtige‘ Problemlösungen und Deutungen liegen fest.“ Der „neuen Lernkultur“ ordnet sie die Begriffe „intersubjektiv; multiperspektivisch“ zu. Hier wird „Material von den Lernern gefunden; Material und Interpretationen werden ausgetauscht; Deutungen werden ausgehandelt.“¹¹ Zwar wird sich kaum ein*e Lehrer*in in diese Matrix einordnen wollen. Interessant wäre aber darüber nachzudenken, ob und inwiefern die klassische Montessoripädagogik etwa einen dritten Weg gefunden hat oder zukünftig finden kann.

Von Montessori her denken

In didaktischer Hinsicht, also mit Blick auf Inhalte und Vermittlung, wird man den bedeutendsten und nachhaltigsten Beitrag Montessoris in der Beschreibung von „Entwicklungsmaterialien“ sehen können. Diese stellen das Kind in den Fokus: „Das äußere Material muss sich also den psychischen Bedürfnissen des Kindes ... darbieten.“¹² „Entwicklungsmaterial soll also die vertiefte Begegnung und Auseinandersetzung mit einer Sache ermöglichen, eine Auseinandersetzung, die dann auf die Person zurückwirkt.“¹³ Inwieweit dieser Grundsatz im offenen medialen Angebot berücksichtigt ist, ist natürlich die Frage; es ist allerdings auch nicht von vornherein in Abrede zu stellen. Nun ist mit dem Konzept „Entwicklungsmaterial“ nicht gemeint, dass Kinder ausschließlich Material zu Gesicht bekommen, das als solches zertifiziert wäre. „Das Entwicklungsmaterial ist nur als ‚Ausgangspunkt‘ notwendig“, so leitet Montessori ihre Ausführung ein.¹⁴

Die Besinnung auf Montessoris Kriterien hilft, bei der Öffnung der Themen und Medienformen die wesentlichen Entwicklungs- und Bildungsinteressen der Kinder nicht aus dem Blick zu verlieren. Dazu gehört, die Dinge in ihren Zusammenhängen, ihrer Vernetzung zu verstehen, sich mit ihnen eigenaktiv in Aufmerksamkeit und *Flow* auseinanderzusetzen, sich ihnen in Klarheit und Isolierung anzunähern und Überblicke durch Modelle des Ganzen zu bekommen.¹⁵ Auch das Erbe von Martin Wagenschein wird gerade angesichts der Digitalisierung bedeutender und notwendiger werden – die Besinnung auf „genetisch, exemplarisch, sokratisch“. Wir Lehrer*innen werden nicht arbeitslos, weil wir weiterhin an dafür geeigneten Materialien und Einführungen arbeiten.

Im Gespräch sein, das Dialogische, wird mehr Raum einnehmen. Im praktischen Beispiel: Ein Kind will etwas über Tiere im Urwald wissen. Statt ein fertiges Material mit der Aufforderung zu präsentieren

– „Hier, arbeite dies nach Anleitung durch!“ –, lassen wir das Kind Quellen und Material selbst suchen und finden. Unsere Arbeit besteht dann im Nachfragen und dialogischen Reflektieren: „Was hast du gefunden? Was hast du gelernt? Was gefällt dir an der Quelle? Ist sie zuverlässig? Ist sie verständlich? Worin unterscheiden sich die Quellen? Welche Interessen verfolgen die Autoren?...“ Es sind medienpädagogische Fragestellungen und Kompetenzen, die in der Situation besprochen und eingeübt werden und weniger Gegenstand eines Medienunterrichts sind.

Manchmal braucht es unserer Übersetzungsarbeit, wenn Quellen wie Wikipedia einen besonderen Reiz haben, aber für das Kind zu schwierig sind. Manchmal braucht es alternative Angebote, die wir vermitteln müssen. Wir können bei den unterschiedlichen Kindern differenzieren. Manchmal müssen wir das Vorgehen stärker arrangieren. Vielleicht hilft eine Regel: „Suche zuerst in der Bibliothek und im Regal, bevor du ins Netz gehst.“ Der moderne Begriff „Lernbegleiter“ ist zu schwach, um unsere Rolle, unsere Aktivitäten, Entscheidungen, Vorbereitungen, Interventionen etc. zu beschreiben.

Jugendschutz

Der schulrechtliche Rahmen verlangt bei der Internetnutzung eine Aufsicht, die „als kontinuierlich, aktiv und präventiv zu charakterisieren“ ist.¹⁶ Einen sowohl rechtlich als auch pädagogisch abwägenden Leitfaden bietet das Medienreferat im Kultusministerium Baden-Württemberg:

„Jugendschutz besteht nicht darin, junge Menschen vor der Welt zu schützen, weil sie Gefahren birgt, sondern sie vor Gefährdungen ihrer Erziehung und Entwicklung zu schützen. Der beste Schutz ist, sie zu lehren, mit Gefahren richtig umzugehen. Das Internet ist eine virtuelle Welt, in der es wie in der realen Welt manches gibt, was es nicht geben sollte. Es darf nicht Unrecht genannt werden, wenn jungen Menschen das Tor zu dieser Welt geöffnet wird. Unrecht ist nur, sie an Plätze zu führen, die sie gefährden, und Gefährdungen zu dulden, die vermieden werden können. (...) An das Tatbestandsmerkmal des ‚Zugänglichmachens‘ darf kein zu enger Maßstab angelegt werden. (...) Um der Verantwortungssicherung zu genügen, reicht es aus, wenn eine permanente pädagogische Begleitung und Aufsicht gewährleistet ist, die anleitet, beobachtet, gegebenenfalls in vertretbarer Weise eingreift und als Ansprechpartner fungiert. (...) Die Anforderungen an die Aufsichtspflicht richten sich nach Alter und Einsichtsfähigkeit der Schüler. (...) Der Einsatz von geeigneten Filterprogrammen kann die Anforderung an die Aufsichtspflicht reduzieren.“¹⁷

Die naheliegende technische Lösung wäre die Installation der kostenlosen Software „Jugendschutzprogramm“ (kurz „JusProg“).¹⁸ Sie wurde im Jahr 2012 von der staatlichen Kommission für Jugendmedienschutz (KJM) offiziell anerkannt und erfüllt damit die Anforderungen des § 11 JMStV. Das JusProg sichert durch die Anerkennung für Anbieter von Internet-Inhalten die im Jugendmedienschutzstaatsvertrag vorgesehene „Privilegierung“. Die Software lässt sich in zwei Hauptstufen einrichten. Für die Altersstufe 6 bis 12 Jahren wird eine Whitelist empfohlen. Hier gibt die Software nur ausgewählte Seiten frei. Ab 12 Jahren gilt die Empfehlung einer Blacklist. Hier sperrt die Software nur bekannte ungeeignete Seiten. Beide Listen sind in ständiger Aktualisierung.

In der Praxis erwies sich diese Einrichtung eher hinderlich als hilfreich. Im Modus für das Grundschulalter (Whitelist) lässt die Software nur rein pädagogische Seiten zu und sperrt die Web-Suche (Google) und YouTube kategorisch – also gerade die Elemente, für die ich eine Integration ins schulische Lernen suche. Ich verwende deshalb nur die Blacklist, sie ist zuverlässig und „moderat“. Hilfreich und unbedingt ratsam ist die Aktivierung der Schutzeinstellungen bei den jeweiligen Programmen: Die

Suchmaschinen wie Google u. a. bieten die Einstellungsmöglichkeit „Google Safe-search“. Dieser Filter ist bei Bildern und Texten bereits sehr zuverlässig ohne relevante Suchergebnisse zu unterdrücken. Bei YouTube lässt sich der „eingeschränkte Modus“ aktivieren (unterer Rand der Seite). Dieser Modus aktiviert einen Filter für Gewalt und Nacktheit. Die Möglichkeit einer selbst erstellten Whitelist mit dem hauseigenen Portal „Kindernetz“ wurde bereits oben beschrieben.

Ich möchte das Augenmerk besonders auf die Erfahrung richten, wie Kinder im Alltag mit den erweiterten Möglichkeiten des Netzes umgehen. Denn das Problem mit willentlich aufgesuchten jugendgefährdeten Seiten habe ich seit Jahren noch kaum erlebt. Mir scheint, dass hierbei die Atmosphäre von Freier Arbeit eine Rolle spielt. Wenn Kinder wissen, dass die Freie Arbeit und ihre Beschäftigung mit Themen und Referaten für sie die Zeit für ihr ganz persönliches interessengeleitetes Lernen ist, dann verliert das abschweifende, ausweichende Surfen seinen magischen Reiz. Und sie sind damit ja auch nicht allein gelassen. Wir Lehrer*innen sind in der Nähe, zeigen unser wertschätzendes und helfendes Interesse an dem, was die Schüler*innen tun. Es gibt das situativ gebotene und das präventive Reden darüber, was einem begegnen kann und wie man sich selbst schützen kann. Wir reden darüber, dass man auf „verstörende“ Seiten und Inhalte stoßen kann; Dinge, die einen ängstigen oder unangenehm sein können. Man kann Seiten selbstverantwortlich schließen und jederzeit Erwachsene hinzuziehen. Auch kleine Regularien helfen: Kinder geben kurz Bescheid, wenn sie das Netz brauchen. Sehr erfahrene Kinder müssen das aber nicht mehr vorher sagen. Gegen zeitlich ausufernde Computersitzungen hilft eine kurze Absprache, den „Timer“ auf eine bestimmte Zeit einzustellen.¹⁹

Einmal arbeiteten zwei Kinder am Thema „Römer und Varusschlacht“. Die inhaltliche Qualität hatte ein außergewöhnlich hohes Niveau. Zur Präsentation zeigten sie, wie üblich, einen Ausschnitt aus einer historischen Doku-Sendung, was unglücklicherweise vorab nicht abgesprochen war. Es handelte sich um eine realistisch inszenierte Schlachtszene, die die jüngeren Kinder verängstigte. Die Vorführung wurde abgebrochen, worauf sich in der altersgemischten Gruppe ein bemerkenswertes Gespräch darüber entwickelte. Das beängstigende Moment konnte von jüngeren Kindern eindrucksvoll verbalisiert werden. Die Referenten konnten ihr sachliches und mediales Interesse beschreiben. Aus dem „Vorfall“ wurde ein sehr sensibles, medienkritisches und nachhaltiges Verstehen. Monatelang hatte es die Nachwirkung, dass Kinder bei Referaten explizit darauf hinwiesen, dass ihr Medienbeitrag sorgfältig geprüft und für alle zuschauenden Kinder für geeignet befunden sei.

Algorithmen und Computer Science

In zweiten Teil dieses Beitrags geht es um die prinzipielle, durchgehende Digitalisierung in unserer Lebens- und Warenwelt. Alle Steuerungen haben eine digitale Basis. Das „Internet der Dinge“ verknüpft zunehmend unsere dingliche Umwelt mit digitalen Netzen und Steuerungen. Die Künstliche Intelligenz (KI) wird uns immer mehr Entscheidungen abnehmen, aber auch Entscheidungsräume wegnehmen und sie Algorithmen überantworten. Verstehen wir wirklich, was da passiert? Und was brauchen Kinder, um in dieser Welt zu bestehen? Der Algorithmen-Begriff wird in unserer Diskussion immer zentraler werden: Sowohl technisch-anwendungsbezogen als auch politisch-gesellschaftskritisch.

Ein Algorithmus ist eine eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems. Algorithmen bestehen aus einer Reihe definierter Einzelschritte. Damit können sie zur Ausführung in ein Computerprogramm implementiert, aber auch in menschlicher Sprache formuliert werden. Bei der Problemlösung wird eine bestimmte Eingabe in eine bestimmte Ausgabe überführt. Der Algorithmusbegriff

als abstrakte Sicht auf Aufgabenlösungswege trat zuerst im Rahmen der Mathematik, Logik und Philosophie ins Bewusstsein der Menschen. Wir reden hier also zunächst nicht von Computern und digitalen Anwendungen. Wir reden von der kulturgeschichtlichen lösungsorientierten Denkweise, die ihren Ausgangspunkt im arabischen Mittelalter hatte. Eckart Modrow, Informatiker an der Uni Göttingen, beschäftigt sich mit der Frage, wie Kinder die Welt sehen. Er bezeichnet die Informatik (und meint damit das Denken in Algorithmen) als „Brille“, die wir den Kindern geben müssen.²⁰

Technische Steuerungen werden überwiegend digital realisiert. Zu großen Teilen ist es jedoch eine digitale Welt, die wir nicht als digital wahrnehmen, denn das, was wir mit Computern verbinden – Bildschirm und Eingabegeräte – spielt in der Anwendungsfunktion oft keine Rolle mehr.

Die schweizer Waldorf-Kollegin Katinka Penert forschte über die Möglichkeiten der didaktischen Vermittlung der Algorithmen und macht dazu konkrete Unterrichtsvorschläge.²¹ Ihr Ansatz ist „unplugged“, d. h. sie verzichtet dabei auf Computer, Bildschirm und Software. Wichtig ist ihr der taktile und sozial-gruppenbezogene Zugang. Umso besser meint sie das genetische Prinzip verwirklichen zu können, weil auch die Algorithmen aus einer analogen Welt stammen. Zum Beispiel sieht eine Einführung einen großen Raum vor, dessen Bodenfläche eine Rasterung aufweist. Die Aufgabe besteht darin, einer anderen Person den Weg von einem Punkt A zu einem Ziel in Punkt B zu weisen. Die Bewegungs-Anweisungen müssen exakt „algorithmisch“ ermittelt und vermittelt werden.

Für die Bedingungen der alltäglichen Freien Arbeit bietet sich kindgemäße „Programmierungs“-Software an. Ein neueres Projekt ist „Scratch“, eine erstmals 2007 veröffentlichte bildungsorientierte visuelle Programmiersprache für Kinder und Jugendliche inklusive ihrer Entwicklungsumgebung und der eng verknüpften Online-Community-Plattform.

Logo (Programmiersprache)

Mit eigener Erfahrung (siehe Anleitung²²) kann ich die wesentlich ältere (1967) Programmiersprache „Logo“ empfehlen. Die Grundaussage bei der Verwendung von Logo könnte man Kindern gegenüber so formulieren: Computer sind keine klugen Zaubermaschinen. Eigentlich sind sie dumm. Alles, was sie können, können sie nur, weil sie von Menschen gut programmiert wurden. Beim Programmieren muss man dem Computer ganz genau sagen, was er machen muss...

Die Genauigkeit, mit der man programmieren muss, zwingt die Kinder zu einer exakten Arbeitsweise, erfordert hohe Konzentration, fordert logische Planung. Die Arbeit mit Logo ist also pädagogisch relevant. Sie hat viel mit mathematischem Denken zu tun und greift das geometrische Wissen der Kinder von einem neuen bzw. anderen Ansatzpunkt her auf. Dazu sind Kinder nach unserer Erfahrung ab etwa 8/9 Jahren in der Lage. Mit Logo können besonders geometrische Formen und Grafiken programmiert bzw. gezeichnet werden. Logo kann durch verschiedene Interpreter-Programme dargestellt werden. Bekannt wurde die Turtle-Grafik, eine virtuelle Schildkröte, die entsprechend der Programmierung eine farbige Linie hinter sich herzieht. Wir empfehlen das „UCB-Logo“. Es ist eine englische Version. Wir haben die Erfahrung gemacht, dass Kinder ganz selbstverständlich mit den originalen englischen Computerbefehlen umgehen können.

Zur Einführung zeigen wir interessierten Kindern zwei elementare Befehle („forward“ und „left/right“) zur Generierung eines einfachen Quadrats. Damit beginnt dann schon die Phase des spielerischen Ausprobierens. Sukzessive zeigen wir weiterführende Befehle. Die Kinder können ihre graphischen Ergebnisse ausdrucken und dokumentieren dazu ihre Algorithmen (Programm-Skripte).

Eine Standardaufgabe als Zwischenprüfung lautet meistens: „Lass den Computer alle Formen der regelmäßigen Vielecke aus der Geometrischen Kommode zeichnen.“ Mehr Aufgabenstellungen braucht es nicht. Es beginnt (häufig in Partnerarbeit) ein kreatives, logisches Spiel mit *trial and error* nach eigenen Zielvorstellungen.

Mikrocontroller

Die moderne Weiterführung in Richtung anwendungsbezogener Steuerung benötigt Mikrocontroller. Gebräuchliche Systeme heißen „Calliope mini“, „Arduino uno“, „senseBox“ oder „mBot“ und kosten zwischen 15 und 35 Euro. Im Grunde handelt es sich bei diesen Systemen um kleine Computer mit Eingabe- und Ausgabemodulen, Schaltern, Display, Lautsprecher, Schaltkontakten etc. auf einer kompakten Platine. Die komplexen Anwendungen werden in einem Code geschrieben, der für das Alter in Grundschule und Sekundarstufe 1 zu kompliziert ist. Aber die klassischen technischen Programmiersprachen muss man nicht können. Programmiert werden sie am PC mit grafischen Oberflächen. Die graphischen Bausteine für die algorithmischen Abfolgen können schon von Grundschulkindern verstanden und bedient werden.

Die didaktischen und technischen Möglichkeiten von Mikrocontrollern können hier nur angerissen werden. Es hat sich international eine große Community gebildet, die einen intensiven Austausch pflegt. Die Dokumentationen und Anleitungen sind grundsätzlich offen zugänglich – selbst Schulbuchverlage, die diesen Markt bedienen, müssen ihre gedruckten Werke parallel als freien Download anbieten.²³ Eine bekannte Multiplikatorin für Calliope-Projekte ist Nora Perseke. Man findet im Netz leicht eine ganze Reihe ihrer anregenden Vorträge und Videos.

„Makerspace“

Ich komme jetzt mit dem Anspruch eines Erfahrungsberichts an eine Grenze. Das Weitergehen auf diesem „neuen“ Weg erfordert neue Erfahrungen und Einarbeitungen, und es zeichnet sich ein gravierender Wandel für unsere Arbeitsweisen und unsere vorbereiteten Umgebungen ab. Kommen wir der Entwicklung noch hinterher? Und überhaupt, wer soll es machen? Brauchen wir vielleicht eine ganz neue Lehrer*innen-Generation dafür? Wie können wir den Raum für die Zukunft so öffnen, dass Neues entstehen kann?

Ich versuche einen Ausblick mit dem Begriff „Makerspace“²⁴. Stellen wir uns einen einladenden Raum vor: Großzügige Arbeitstische, Sitzcken, ein Sofa – ganz wichtig! –, Regale voller Alltags-Bastel-Utensilien. Notebooks mit Internetzugang, ein 3D-Drucker und eine ganze Anzahl von programmierbaren Mikrocontrollern. Die Grenzen zwischen Holz- und Textilwerkstatt, Kunstatelier und Elektroniklabor verwischen. Es werden digitale Produkte konstruiert, und digitale Geräte, die es gibt, werden dekonstruiert. In die Geräte reinschauen, sie verstehen, ist die Devise. Bloße „Knöpfchendrücker“ als Gerätebediener sollen nicht erzogen werden.

Für mich sehr interessant ist der Aspekt, dass der Bildschirm dabei immer weniger eine Rolle spielt; dessen Faszination wird genommen. Der Ehrgeiz liegt dagegen darin, in Alltagszusammenhängen zu arbeiten und möglichst wenig Geld auszugeben. Ein besonderes Augenmerk liegt darauf, die Makerspaces als soziale Orte zu gestalten. Deshalb das Sofa. Das Ziel sind nicht Arbeitsstätten für isolierte Nerds, sondern Treffpunkte für Kommunikation, Kooperation und Kreativität. Und natürlich braucht es auch noch betreuende Fachkräfte.

Das, was kreativ entsteht, kann gezeigt werden. Die Kommunikation darüber ist ein Teil des Konzepts – kooperativ arbeiten und sich gegenseitig anregen. Eine Konsequenz daraus ist die Entscheidung, alles im Netz Veröffentlichte mit einer offenen Lizenz zu versehen (Creative Commons). Damit entzieht sich gerade der Sektor, der üblicherweise den Motor marktwirtschaftlicher Innovationen darstellt, der monetären Vermarktungslogik. Auch wenn man dies eher symbolisch interpretiert, ist es doch eine bewusste Positionierung, die pädagogische Relevanz hat. Die Zukunftsfrage ist damit berührt, wie „unser“ Internet unter selbstbestimmten und demokratischen Prämissen aussehen soll.

Es gibt eine aktive „Maker“-Szene, bestehend aus Praktikern mit Ideen und mit mittlerweile viel Erfahrung, die nicht dem innerschulischen Bereich entstammen, sondern in außerschulischen Organisations- und Vernetzungsstrukturen tätig sind. Bemerkenswert finde ich bei diesen Konzepten den Begriff der Kreativität und des „Machens“. Sie versuchen, den Fächerkomplex MINT, in dessen Feld sie sich bewegen, zu MINKT zu erweitern (Mathematik-Informatik-Naturwissenschaft-Kreativität-Technik). Das Digitale bildet dabei das Zentrum.

Was wir in Montessori-Zusammenhängen „Vorbereitete Umgebung“ nennen, bezeichnen die Digital-Aktiven als „Making Space“ oder „Makerspace“. Man tut gut daran, sich nicht über die anglizistischen Begriffe zu ärgern, denn hier ist etwas gemeint, das als Begriff weltweit eingeführt ist und überall sofort verstanden wird. Im Deutschen entspricht es einer Kreativ-Werkstatt oder einem Atelier. Vertreter der Making Spaces fordern für jede Schule einen solchen vorbereiteten Raum. Weil es solche Räume an Schulen bisher kaum gibt, gibt es in größeren Städten eine Szene, die Makerspaces im öffentlichen Raum organisieren (als Verein oder selbständig). Von da aus versuchen sie, mit Schulen in Kontakt zu kommen, z. B. indem Schulklassen die Werkstatt besuchen.

Praxistipp: Video-Kanal „Montessori und digitale Strukturen“

Im Dezember 2018 fand in Göttingen eine interdisziplinäre Tagung zum Thema „Montessori-Pädagogik und digitale Strukturen“ statt. Eingeladen hatte dazu Wolfgang Wedekind. Die Kurzvorträge wurden als Video aufgenommen. Der *Montessori Dachverband Deutschland* (Jörg Boysen) hat einen YouTube-Kanal eingerichtet; dort sind die Tagungsbeiträge veröffentlicht. Man findet sie bei YouTube mit der Sucheingabe „Montessori Dachverband“.

Weiter möchte ich vor allem das kürzlich erschienene Buch empfehlen: *Mario Valle, Montessori-Pädagogik und neue Technologien. Eine mögliche Interpretation? LIT Verlag 2019*. Es ist ein umfassendes und überaus überzeugendes Plädoyer eines IT-Spezialisten, der als Montessori-Vater von der Pädagogik angesteckt wurde und mit großer denkerischer und wissenschaftlicher Sorgfalt zu klaren Standpunkten findet.

Schluss

Wir sind zwei Hauptaspekten für die Verwendung digitaler Technik in der Schule nachgegangen. Die Grundhaltung darin möchte ich „akzeptierend“ nennen. Der Ansatz ist nicht in erster Linie „kritisch“ oder „bewahrend“. Neues Lernen darf und soll Spaß machen; wir Lehrer*innen dürfen Entlastungen in Anspruch nehmen und unsere Welt, in der wir beheimatet sind, den Kindern öffnen. Insofern lese ich gerne einen Appell von Sascha Lobo – und weiß natürlich, dass er zu simpel ist. Wir haben gesehen, dass die Sache komplexer ist:

„Allen negativen Seiten zum Trotz ist das Internet auch immer noch die mächtigste jemals erfundene Bildungsmaschine. Während also die Schule der Zukunft stärker Erziehung in den Fo-

kus nehmen muss, um Integrationsleistungen aller Art zu erbringen, ist ein Teil der Aufgaben aus ihrer Verantwortung herausdiffundiert – durch die Lernenden selbst. Schule der Zukunft kann auch bedeuten, Kindern beizubringen, wie sie sich diese selbstbestimmte Lernkultur aneignen und weiterentwickeln.“²⁵

Schulen müssen ein Medienkonzept vorlegen.²⁶ Dafür müsste man eine Reihe weiterer Aspekte beschreiben: Den Gebrauch des Computers als universelles Werkzeug, grundlegende Kenntnisse in der Bedienung von Betriebsprogramm und Office-Anwendungen (Textverarbeitung, Layout, Präsentationen, Tabellen, Diagrammen), Lern- und Übungssoftware²⁷, diagnostische Testprogramme, Medienkritik und Social Media etc. Es wäre zu beschreiben, wie dieser Kompetenzerwerb im Unterricht bzw. in Freier Arbeit organisiert werden kann – für Montessorischulen eine latent querlaufende Forderung, weil dieses Lernen zum größeren Teil in individuellen und situativen Einführungen geschieht und durch die Altersmischung das Lernen voneinander eine wesentliche Rolle spielt.²⁸

Die Digitalisierung bringt mit sich, dass immer neue Lernbereiche dazukommen. Damit ist eine unangenehme Frage verbunden, die in Kollegien sehr kontrovers beantwortet werden dürfte. Sie wird Entscheidungen auf Kosten anderer Bereiche bedeuten. Z. B. haben einige von uns die Grundschrift eingeführt, weil wir sehen: wir haben schlicht nicht die Zeit, um die Handschrift auf Umwegen und unter großen Mühen einzuüben. Aber wo kann man sonst noch Lernzeit kürzen? Es könnte sein, dass wir Abstriche beim genetischen Prinzip machen müssen, das wir sehr schätzen: Man lernt zuerst die Mechanik kennen, dann die Elektrik, dann die Digitalisierung. Aber wenn wir für diese nachvollziehbare Genetik gar nicht die Zeit haben? Ein Beispiel: Als Kind habe ich mit großer Freude mechanisches Märklinspiel gebaut. Was war ich stolz darauf, ein Differenzialgetriebe zu verstehen! Aus jetziger Sicht ist das vielleicht Spezialwissen für Spezialisten – das müssen nicht alle verstehen. Aber was ein Algorithmus bedeutet, müssen eben alle verstehen. Was wird aus unserer Schuldruckerei oder unserer traditionellen Holzwerkstatt, wenn stattdessen ein *Making Space* gebraucht wird? Vielleicht werden die Kinder dann kein Vogelhäuschen und keinen kleinen Uhu mehr bauen. Vielleicht muss es genügen, eine Holzlatte absägen und einen Nagel in ein Brett schlagen zu können...

Bei allen Veränderungen durch die Digitalisierung erfahren interessanterweise zentrale Schlüsselbegriffe im Kontext der Montessoripädagogik eine Bestätigung bzw. eine Neuinterpretation: Digitale Technologien sind Teil der *Vorbereiteten Umgebung*. Das Konzept zielt nicht auf Unterricht, sondern auf Selbsttätigkeit und Entdecken. „*Hilf mir es selbst zu tun*“ und „*Freie Arbeit*“ sind hier verwirklicht. Kinder und Jugendliche können alleine oder kooperativ arbeiten. Die Gruppe ist bunt und inklusiv gedacht. Und wenn in dem algorithmischen Verstehen tatsächlich eine unverzichtbare Zukunftskompetenz liegt, sehen wir hier die Brücke zu Montessoris Begriff vom „*Schlüssel zur Welt*“.

¹ Ich bin Lehrer in einer altersgemischten und integrativen Montessoriklasse an der Grundschule Steinbach in Schwäbisch Hall (www.gs-steinbach.de). Kontakt: markuswurster@gmx.de

² Grazia Honegger Fresco, zit. in: Mario Valle, Montessori-Pädagogik und neue Technologien. Eine mögliche Integration?, Münster 2019, Seite 17.

³ Der Grundschul-Bildungsplan Baden-Württemberg 2016 formuliert die „Medienbildung“ als eine von sechs Leitperspektiven, die nicht einem einzigen Fach zugeordnet, sondern übergreifend in verschiedenen Fächern entwickelt werden sollen. Eine sehr ausdifferenzierte Liste von Kompetenzen erstellte die Kultusministerkonferenz 2016 in dem Papier „Strategie: Bildung in der digitalen Welt“.

⁴ Philipp Riederle, Autor, Unternehmensberater und Student in einer Radiosendung (DLF 28.6.19): www.deutschlandfunk.de/hochschulquartett-welche-digitalisierungsstrategien-haben.3386.de.html?dram:article_id=452599

⁵ Hartmut von Hentig, Das allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit, München 1984.

⁶ Dazu das fulminante Buch von Shoshana Zuboff, *Das Zeitalter des Überwachungskapitalismus*, Frankfurt a. M. 2018. In einem zusammenfassenden Interview: www.freitag.de/autoren/the-guardian/tyrannei-die-sich-von-menschen-ernaehrt

⁷ Hartmut von Hentig, *Der technischen Zivilisation gewachsen bleiben. Nachdenken über die Neuen Medien und das gar nicht mehr allmähliche Verschwinden der Wirklichkeit*, Beltz-Verlag 2002.

⁸ Ich folge Mario Valle, aaO., Seite 27f: „Vergessen Sie die Technologie bis zum Alter von 6 oder 8 Jahren... Kinder müssen Abstraktionskapazität erworben haben, bevor sie darauf zugreifen können.“

⁹ Sascha Lobo, „Schule der Zukunft“, www.spiegel.de/netzwelt/netzpolitik/schule-der-zukunft-mehr-erziehung-weniger-bildung-kolumne-a-1276675.html (10.7.2019)

¹⁰ Lisa Rosa arbeitet am Landesinstitut für Lehrerbildung und Schulentwicklung Hamburg.

<https://shiftingschool.wordpress.com>

¹¹ www.researchgate.net/publication/251376136_Neues_Lernen_mit_Medien_Lernen_und_Lehren_mit_Weblogs_in_der_Schule

¹² Maria Montessori, *Schule des Kindes*, Freiburg 1996, Seite 84.

¹³ Thomas Helmle und Petra Wöbcke-Helmle, *Praxisbuch Kosmische Erziehung. Mit Interesse lernen*, Freiburg 2016, Seite 32.

¹⁴ Montessori, *Schule*, aaO., Seite 82.

¹⁵ Die eindrucksvollste Darstellung in Helmle/Wöbcke-Helmle, siehe Anm. 13.

¹⁶ www.schulstiftung-freiburg.de/eip/media/forum/pdf_94.pdf

¹⁷ Ebd.

¹⁸ www.jugendschutzprogramm.de

¹⁹ Ein selbst erstelltes Tool, das nach Ablauf einer eingestellten Zeit daran erinnert, die Sitzung zu beenden und etwas anderes in Angriff zu nehmen. (Freeware: www.markuswurster.de)

²⁰ Göttinger Tagung Dezember 2018: www.youtube.com/watch?v=2ig4pFWXSE

²¹ Katinka Penert, *Informatik in Bewegung: Computer Science unplugged*, 2019; Lehrentwurf zum Thema Algorithmen, 2019, beide Titel als eBook bei www.grin.com

²² <https://people.eecs.berkeley.edu/~bh>. Zusammen mit meinem Kollegen Thomas Helmle habe ich eine Anleitung ausgearbeitet: www.montessori-download.de

²³ www.cornelsen.de/calliope

²⁴ Sandra Schön, Martin Ebner und Kristin Narr (Hg.), *Making-Aktivitäten mit Kindern und Jugendlichen. Handbuch zum kreativen digitalen Gestalten*. Download: www.kurzlinks.de/handbuch

²⁵ Sascha Lobo, Digitalisierungs-Kolumnist bei Siegel-Online, 10.7.19: www.spiegel.de/netzwelt/web/das-smartphone-ist-also-an-allem-schuld-kolumne-von-sascha-lobo-a-1234833.html

²⁶ Für Baden-Württemberg: www.lmz-bw.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Handouts/2017-03-07-handreichung-mep-gs.pdf. Eine kompakte Übersicht auf einer Seite bietet Nordrhein-Westfalen: <https://medienkompetenzrahmen.nrw>

²⁷ Hier nur eine einzige Empfehlung, um einer grassierenden Infantilisierung durch Lern-Apps etwas entgegenzustellen: Das umfassende Programmpaket „Budenberg“ bietet die m. E. beste medial-didaktische Umsetzung ohne „Schnickschnack“ und übertriebene Animation. Die programmierte, rückmeldende „Strenge“ ohne moralische Wertung kommt vielen Kinder sehr zugute. Module können gezielt ausgewählt und als Arbeitsziel für die Schüler*innen vereinbart werden: www.budenberg.de

²⁸ Für die eigene Schule habe ich 2017 eine Diskussionsgrundlage erstellt: www.gs-steinbach.de/Medienkonzept.pdf