

Jahrtausende nötig waren. Das ist, wofür Schule gut ist. Das ist der Grundgedanke jeder Lektion, auch jeder Informatikstunde.

Zweiter Gedanke: Man hört oft, das in Schulen angehäufte Wissen sei veraltet, wenn die Kinder die Schule verlassen. Außerdem könne man Wissen bei Bedarf aus dem Internet herunterladen. Vielleicht deswegen geriet der Begriff „Wissen“ in Verruf, und es wird immer wieder gefordert, Kinder müssten stattdessen ganz allgemein die Denkfähigkeit trainieren, das Lernen an sich lernen, und man müsse ihnen allgemeine Bildung angedeihen lassen. Leere Worthülsen dieser Art sind nicht hilfreich. Die Lehr- und Lernforschung hat in den letzten Jahrzehnten gut zeigen können, dass man Menschen nicht unspezifisch darin trainieren kann, besser zu denken. Erfolgreiches Lernen ist immer an konkrete Inhalte geknüpft. Lern- und Denkstrategien sind untrennbar mit Fachinhalten verbunden. Es ist eine zentrale Erkenntnis der neueren Forschung, dass das menschliche Wissen viel bereichsspezifischer ist, als man das lange angenommen hat. Der Philosoph und Pädagoge Johann Friedrich Herbart (1776–1841) hatte recht, als er sagte: „Der Verstand der Grammatik bleibt in der Grammatik [...]; der Verstand jedes andern Faches muss sich in diesem Fache auf eigne Weise bilden.“ Darum ist es auch so, dass der Transfer von Gelerntem auf ein anderes, eventuell sogar nahes Inhaltsgebiet nicht von allein und nur unter ganz speziellen Voraussetzungen abläuft. Schulen sollten sich also der Vermittlung von intelligentem fachspezifischem Wissen widmen. Die Lebensdaten von Johann Herbart kann man tatsächlich aus dem Internet saugen, aber intelligentes Wissen umfasst natürlich auch ein tiefes Verständnis von Prozeduren und Konzepten, und dies wird nur in mühsamen Lernprozessen erreicht. Genau das tun wir idealerweise auch in jeder Informatiklektion.

Haben angehende Informatiklehrerinnen und -lehrer diese Gedanken so verinnerlicht, dass sie sie täglich „leben“, so ist der fruchtbare Boden gelegt, auf dem guter Unterricht gedeihen kann.

Teile dieser Antwort wurden bereits 2015 im Artikel „Schule. Ein Plädoyer“ in der Aargauer Zeitung veröffentlicht.

Was ist Ihrer Ansicht nach das Besondere am Informatikunterricht?

Besonders ist, dass die Informatik eine relativ junge Wissenschaft ist. Das in ihr angehäufte Wissen ist noch einigermaßen überschaubar, was Jugendlichen die einmalige Chance gibt, einen recht guten Überblick zu gewinnen. Herausstechend ist auch der enorme Praxisbezug. Zeigen Sie den Lernenden, wo überall Algorithmen und Programme wirken, machen Sie ihnen klar, wie sehr unser Leben heute von Informatik durchdrungen ist und wie stark es sich verändern würde, würden auf einen Schlag alle Programme aufhören zu laufen.

Und im Gegensatz zu den meisten anderen Fächern können Schülerinnen und Schüler hier im wahrsten Sinne des Wortes etwas „zum Laufen bringen“, was eine hohe Befriedigung liefert. Und ganz nebenbei lernen sie, sehr, sehr genau zu arbeiten.

Wo und wie kann der Informatikunterricht Ihrer Meinung nach eine Bereicherung für andere Fächer bringen?

Aus der Transferforschung wissen wir, dass Transfer in andere (selbst nahe) Inhaltsgebiete nicht automatisch abläuft, dass er viel mehr gefördert werden muss. Informatik hat das Glück, eine Unmenge von Berührungspunkten mit anderen Fächern zu haben, aber es erlegt den Lehrpersonen auch die Last (oder die Lust?) auf, ein Stück weit auf andere Fächer zuzugehen. Wir müssen nur wegkommen von dem häufigen Umstand, dass jedes Fach sein eigenes Gärtchen hegt und pflegt und mit Hecken blickdicht gegen andere Fächer abgrenzt.

Wenn das gelingt, kann reichhaltige Interdisziplinarität entstehen. Dann kann man sich in den Gärten der Mathematik und Physik tummeln, um numerische Verfahren und Simulationen zu behandeln. Oder im Garten der Ökonomie, um automatisierten Wertpapierhandel zu thematisieren oder Bitcoins und Blockchains zu verstehen. Oder im historischen Garten, um zu untersuchen, wie sich „dank“ Computern Kriege verändert haben. Oder im Garten der schönen Künste, um zu verfolgen, wie Computer Gedichte schreiben, Baslinien zu Musikstücken komponieren oder wie Roboter Bilder kreieren. Die Bereicherung für andere Fächer kann enorm sein.

Was können Schulen und Hochschulen, Lehrpersonen, Fachdidaktikerinnen und -didaktikertun, um dem zum Teil noch immer vorherrschenden Image der Informatik als monotone Computerarbeit entgegenzuwirken?

Das muss früh passieren, so früh wie möglich. Wenn Studierende in einer Hochschul-Informatik-Vorlesung sitzen, sind sie schon „richtig“ eingespart. Wir müssen viel mehr Kinder erreichen und in ihnen die Lust auf Informatik wecken. Das ist durchaus möglich, denn es gibt bereits viel gut erprobtes Material auf dieser Stufe. Lustvoll können Kinder mit Turtle-Grafik erste Schritte ins Programmieren machen oder mit nur ganz wenig Zahlentheorie erste Geheimchriften oder Datenkomprimierungen studieren. Im spielerischen Umgang mit Tabellen und Baumdiagrammen können sie Lösungsstrategien darstellen und über Optimierung nachdenken. Entscheidend ist nur, dass das alles stufengerecht und spielerisch passiert. Manch ein Kind wird dann entdecken, dass diese Welt überaus attraktiv ist.

Gerade am Anfang ihrer Laufbahn sind Lehrpersonen diesen Herausforderungen kaum gewachsen. Tröstlich ist aber: Man muss nicht in Hogwarts ausgebildet worden sein, um guten Unterricht zu halten. Folgen Sie unbedingt diesem Rat: Unterrichten Sie, was Sie interessant finden. Die früher oft gehörte Utilitarismus-Diskussion, ob Unterricht in erster Linie die Nützlichkeit der vermittelten Stoffe betont oder gerade dies tunlichst vermeiden soll, halte ich für überholt. Man sollte die Frage, ob Stoffe nützlich sind oder nicht, ersetzen durch die Frage, ob sie interessant sind oder nicht, zumal häufig zu Beginn nicht gesagt werden kann, ob sich eine Erkenntnis später einmal als nützlich herausstellen wird oder nicht. Nach 1776 etwa haben die Österreicher in den Türkenkriegen die damals brandneuen Primzahltabellen als Pulvertüten verwendet, weil sie sie als derart nutzlos erachteten, und heute sind die Primzahlen in mathematischen Anwendungen von unschätzbarem Wert. Und während Origami lange Zeit als zwar rituelle oder künstlerische, aber keineswegs nützliche Beschäftigung angesehen wurde, dienen Origami-Faltungen heute dem Design von Airbags, medizinischen Stents und Teleskopen.

Interessant ist also eigentlich alles, oder besser: Es kann interessant gemacht werden; das ist genau das, was ich unter einem Ereignis verstehe. Wer Informatik unterrichtet, hat Glück: Das Fach ist voll von Ereignissen.

Worauf gilt es bei der Entwicklung und dem Einsatz von Aufgaben bzw. Aufgabensets im kompetenzorientierten Informatikunterricht besonders zu achten?

Zunächst einmal sollte auf Klarheit geachtet werden. Ich habe unzählige Male erlebt, dass Jugendliche an Aufgaben verzweifeln, und bei genauer Rückfrage stellte sich heraus, dass sie die Aufgabe nicht genau verstanden haben oder einordnen konnten. Und verstanden sie sie, konnten sie sie auch lösen. Machen Sie Aufgaben also so klar wie nur möglich, bauen Sie Redundanz ein, stellen Sie Rückfragen, um sicherzustellen, dass die Botschaft angekommen ist. Helfen Sie den Lernenden, den Auftrag zu verstehen, indem Sie sie auffordern, ihn in eigenen Worten zu formulieren.

Stellen Sie sich immer wieder die folgende Frage: Wie muss ich eine Aufgabe stellen, damit sie die Lernenden dazu bringt, zu üben und zu verinnerlichen, was ich ihnen beibringen wollte? Beginnen Sie dabei mit einfachen, gut lösbaren Aufgaben, um Erfolgserlebnisse zu ermöglichen. Zeigen Sie immer auch ausgearbeitete Musterlösungen, so, wie Sie sie gerne haben möchten. Jugendliche werden sich daran orientieren. Schreiben Sie Aufgaben, in denen proximaler und distaler Transfer ausgewogen vorkommen. Planen Sie immer wieder formative Assessments ein. Lernende sollten Gelegenheit

bekommen zu prüfen, ob sie sich das neue Wissen erfolgreich angeeignet haben, ohne dass gleich eine Benotung droht. Machen Sie transparent, wie Sie die Arbeiten der Jugendlichen beurteilen werden. Und machen Sie immer wieder deutlich, dass Fragen oder Aufgaben keine Folterinstrumente sind, einzig erdacht, um Jugendliche zu erniedrigen, sondern dass nur stetes und neugieriges Fragen die Menschheit voranbringt. Und dass Sie weit davon entfernt sind, Antworten auf alle Fragen zu haben.

Welche Schritte empfehlen Sie aufgrund Ihrer wissenschaftlichen bzw. erfahrungsbasierten Expertise als „first Steps“ für angehende Informatiklehrerinnen und -lehrer, die sie für guten Informatikunterricht umsetzen können?

Die ersten Schritte sollten vor allem darin bestehen, ein paar zentrale Gedanken zu verinnerlichen:

Erster Gedanke: Kein einziger Mensch lebt heute noch, der die Französische Revolution oder den ersten Kinematographen erlebt hat, und in wenigen Jahrzehnten wird kein Mensch mehr unter uns sein, der Elvis live gesehen hat oder bei Wittgenstein in der Vorlesung saß. Alle Eindrücke, Kenntnisse und Fertigkeiten, die ein Mensch im Laufe seines Lebens anhäuft, sind nach hundert Jahren verschwunden. Schlimmer noch: In hundert Jahren ist die ganze heute lebenden Menschheit verschwunden und mit ihr all das Wissen in ihren Köpfen. Und darum hat die Menschheit das wohl größte und wichtigste Unternehmen ihrer Geschichte gestartet: Schule. Der Zweck dieses Unternehmens besteht darin, das ständig anwachsende Wissen zu bewahren und an die nächste Generation weiterzugeben. In kurzer Zeit eignen sich junge Erdbewohnerinnen und -bewohner Wissen an, über dessen Wichtigkeit ein breiter Konsens besteht. Es würde die Einstellung zur Schule sicher positiv verändern, wenn wir uns alle dieser Tatsache mehr bewusst wären. Nun hört man oft, der Mensch lerne auch ohne Schule sehr viel, und zweifelos trifft das zu. Das Hirn lernt ständig, wie Hirnforscherinnen und -forscher immer betonen. Aber der genetische Bauplan des menschlichen Hirns ist mindestens 40'000 Jahre alt, und in dieser Zeit hat sich die Welt stark verändert. Schreiben und rechnen können wir erst seit wenigen tausend Jahren, die formale Sprache der Chemie ist einige hundert Jahre alt, den Hauptsatz der Differential- und Integralrechnung gibt es seit 1677, Programmiersprachen erst seit wenigen Jahrzehnten. All diese Dinge lernt man nicht von allein, so wie wir etwa gehen lernen, weil sie im Hirn nicht automatisch angelegt sind. Dafür braucht es Lernumgebungen, die so gut sind, dass Lernende in kurzer Zeit Erkenntnisse nachvollziehen können, zu deren Entwicklung Genies und

Wie sieht eine gute Differenzierung/Individualisierung Ihrer Meinung nach im Informatikunterricht aus?

Ich denke, es gibt kein Fach, das sich so gut für Binnendifferenzierung und Individualisierung eignet wie die Informatik. Es hängt natürlich von den Inhalten ab, aber wenn wir mal davon ausgehen, dass Algorithmen und Programmier Teil des Curriculums sind, dann bietet sich eine Individualisierung geradezu an: Während eine Gruppe über den Euklidischen Algorithmus nachdenkt, kann eine andere Gruppe sich dem Sortieren widmen, wieder eine andere einer numerischen Integration oder dem guten alten Dijkstra oder einem Zero-Knowledge-Verfahren oder einem Monte-Carlo-Primzahltest oder der Programmierung eines Dance-Bots und so weiter. Die Informatik hat das Glück, eine junge Wissenschaft zu sein, die unglaublich viele moderne, spannende, alltagsrelevante Dinge zur Untersuchung anbieten kann – und noch dazu auf ganz unterschiedlichen Niveaus. Dies nicht auszunutzen wäre fatal. Spielen Sie die Trumpfkarten dieses tollen Faches aus, andere werden Sie darum beneiden.

Die Lernenden können entsprechend ihrem schon erreichten Niveau arbeiten, und auch wer auf einem tiefen Niveau arbeitet, lernt trotzdem, was ein Algorithmus ist, was ihn auszeichnet und was es bedeutet, dass unsere Welt voll von mehr oder weniger verborgenen Algorithmen ist. Auch Aufgaben zu Turing-Maschinen, zur Computerarchitektur, zur Booleschen Algebra oder zu den Grenzen des Formalisierens können auf ganz unterschiedlichen Niveaus gestellt werden. Kein anderes Fach kann hier mithalten, dass (fast) jede und jeder (fast) immer ihren oder seinen ganz eigenen Interessen nachgehen kann – abgesehen von den Unterrichtsphasen natürlich, in denen die Lehrperson neue Inhalte instruiert.

Welche immer wiederkehrenden fachspezifischen Herausforderungen im Unterrichtshandeln müssen Ihrer Meinung nach die Lehrpersonen beherrschen, um im Informatikunterricht eine angemessene Unterrichtsqualität garantieren zu können?

„Finden Sie nicht auch, dass es gut gemacht hat?“ Diese Frage von Nadine, einer meiner Schülerinnen, überrumpelte mich ein wenig, so dass ich nur so etwas wie „Ja, das kann man schon sagen“ antwortete. Erst später fiel mir ein, dass ich viel eher hätte antworten sollen: „Nein, gar nicht, es überrascht mich, dass Sie das so sehen. Die Lektion hatte doch ganz erhebliche Mängel.“ Nadine hatte Bezug genommen auf die Lektion eines Stellenbewerbers, die in meiner Klasse stattgefunden und der ich beigewohnt hatte. Der Unterrichtsgegenstand waren die Fraktale gewesen. Das sind atemberaubend schöne geometrische Objekte mit einem hohen Grad an Skaleninvarianz, die

häufig in der digitalen Kunst vorkommen und zum Beispiel 1982 im Spielfilm „Star Trek II: Der Zorn des Khan“ dazu verwendet wurden, Gebirgslandschaften zu modellieren.

Die Lektion hatte aber keine klare Zielsetzung, keine prägnante, anregende Frage, keinen deutlichen „Drift“. Wäre ich Schüler dieser Klasse gewesen, hätte mir der Lehrer auf folgende Fragen keine befriedigende Antwort gegeben: Weshalb sind Fraktale bedeutsam? Weshalb und inwiefern wäre es für mich nachteilig, wenn ich diese Lektion verpassen würde? Was ist an diesem Unterrichtsgegenstand spannend? Was kann oder verstehe ich nachher besser, was ich jetzt noch nicht kann oder noch nicht verstehe? Was ist der tiefere Grund, weshalb wir nun alle 45 Minuten lang in diesem Raum zusammenarbeiten?

Zugegeben, ich wäre heute ein unerträglicher Schüler. Kritisch. Hartnäckig. Fordernd. Ich könnte jedes Mal vor Ungeduld in eine Tischkante beißen, wenn ich sehe, wie Lehrpersonen manchmal irgendetwas einfach nur deswegen unterrichten, weil es so in einem Buch steht, weil der Lehrplan es fordert oder weil sie es schon zehnmals so gemacht haben. Es muss bessere Gründe geben! Als Schüler möchte ich erfahren, wieso mich das Thema etwas angeht und inwiefern es mich voranbringt. Ich möchte mit guten Fragen konfrontiert werden. Und lustvoll erleben, wie ich erlerne, sie zu beantworten, denn das gibt mir das Selbstvertrauen, Weltausschnitte aus eigener Kraft verständlich durchdringen zu können. Ich möchte bei der Lehrperson Begeisterung und Engagement spüren, denn das entflammt mich. Ich möchte ihre transparente Planung nachvollziehen können, denn das gibt mir Sicherheit. Ich möchte ihr kompromissloses Bemühen um meine Lernfortschritte wahrnehmen, denn dann fühle ich mich ernst genommen. Ich möchte darüber staunen, wie viel sie davon versteht, was guten Unterricht ausmacht, denn das gibt mir das Vertrauen, in genau die richtigen, lernwirksamen Tätigkeiten verwickelt zu werden. Als 60-jähriger Schüler hätte ich heute einen langen und vielleicht unverschämten Wunschzettel an meine Lehrerinnen und Lehrer. Dennoch sollte ich mich als 60-jähriger Lehrer immer an dem Wunschzettel orientieren, den ich als Schüler für meine eigene Arbeit hätte. Zum Glück ist Nadines Wunschzettel noch viel kürzer und weniger unverschämt. Nicht auszudenken, was geschähe, wenn ich lauter Schüler wie mich selbst vor mir hätte.

Man könnte denken, ich hätte jetzt gar nicht auf die Frage geantwortet. Aber ich finde, ich habe das getan. All das, was ich mir als Schüler von meinen Lehrerinnen und Lehrern erhoffe, all das sind die immer wiederkehrenden Herausforderungen. Sie sind sehr schwer (wenn nicht unmöglich) zu meistern. Aber wenn ich es ernsthaft versuche, dann bleiben mir viele unangenehme Unterrichtserfahrungen erspart. Ein Leben lang.

immer mal wieder Erfolg haben; es macht einfach Spaß, Erfolg zu haben, und es ebnet den Weg für tiefere Entdeckungen.

Tausend kleine Dinge der Informatik sind, beim rechten Licht betrachtet, spektakulär; die Kunst ist nur, für das richtige Licht zu sorgen. Das gilt für mich heute mehr denn je. Man muss nicht den Page-Rank-Algorithmus behandeln, um spektakulär zu sein, auch die schulische Informatik wimmelt von kleinen, spektakulären Instanzen von Schönheit.

Auf meinem ganz privaten Wunschzettel steht auch der Begriff „Heiterkeit“. Eine Zeile des Gedichtes „Stufen“ von Hermann Hesse lautet: „*Wir sollen heiter Raum um Raum durchschreiten.*“ Dieser Zauber ist nicht zu unterschätzen. Die Heiterkeit, die ich ausstrahle, meine eigene ehrliche und immer wieder neu entzündete Begeisterung für die Stoffe, die Freude an den gerade gewonnenen Erkenntnissen, die hartnäckige Betonung des Positiven, der feine Witz und die Lockerheit beim Unterrichten gepaart mit dem unerschütterlichen Fokus auf dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler – sie werden ihr Ziel am Ende nicht verfehlen.

Natürlich gibt es weitere wünschenswerte Qualitätsmerkmale: Ernsthaftes Engagement, nie nachlassendes Interesse am Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler, Klarheit, Transparenz, Fairplay und so weiter. Aber eben: Wir müssen aufpassen, dass die schiere Größe des Wunschzettels uns nicht den Mut raubt. Am besten arbeiten wir immer nur an einem oder zwei dieser Punkte gleichzeitig.

Welche Lernumgebungen und Lehr-/Lernformen halten Sie für einen wirksamen Informatikunterricht für besonders bedeutsam?

Was sind gute Lernumgebungen? Dazu hat hierzulande wohl jede und jeder eine Meinung, weil jede und jeder Unterricht erlebt hat. Gewisse Unterrichtsmethoden sind schon verteuelt, andere als die einzig heilbringenden gepriesen worden. Tatsache ist, dass es nicht von der Methode abhängt, ob im Unterricht viel gelernt wird oder nicht. Die Lehr- und Lernforschung hat häufig gezeigt, dass es keine Methode gibt, die klar alle anderen schlägt, dass Gruppenunterricht nicht zwangsläufig besser ist als lehrerzentrierter und dass Frontalunterricht lange Zeit zu Unrecht diskreditiert wurde. Es zeichnet gute Lehrpersonen aus, dass sie jederzeit wissen, welche Methode dem Erreichen der aktuellen Ziele besonders förderlich ist.

Es hängt vor allem davon ab, ob es gelingt, dass die Lernenden sich intensiv mit einem Gegenstand auseinandersetzen. Die Methode ist zweitrangig. Unterricht gelingt, wenn Lehrpersonen am Werk sind, die Unterricht nicht als Fotokopieren verstehen, bei dem das Wissen der Lehrerin oder des Lehrers in die Köpfe der Kinder kopiert werden soll, sondern die anregende,

herausfordernde und gut auf das Vorwissen abgestimmte Lernumgebungen schaffen, in denen Fehler und Irrtümer als willkommene Herausforderungen gesehen werden.

Solche Lernumgebungen zu schaffen ist alles andere als einfach. John Hattie, ein neuseeländischer Pädagoge, ist berühmt geworden durch eine Monstersstudie, in der er über 800 Metastudien zum Thema Unterricht gesichtet und ausgewertet hat. Er stellte Indikatoren für guten Unterricht zusammen, und traf damit auf so große Zustimmung, dass das Times Educational Supplement sein Werk mit der „Entdeckung des Heiligen Grals“ verglich. Er stellte fest, dass es in erster Linie auf die Lehrperson ankommt. Sie ist die Regisseurin bzw. der Regisseur des Lernens, sie sollte strukturiert, disziplinbewusst und fachbezogen arbeiten, dabei aber immer die Sicht der Lernenden einnehmen, denn sie muss genau wissen, wo diese gerade stehen. Darum sind Schulversuche, in denen die Schülerinnen und Schüler allein gelassen werden, ebenso wenig förderlich, wie Schulversuche, in denen diese ihre Lernprozesse selbst gestalten sollen; damit sind sie ganz einfach überfordert. Schon der deutsche Psychologe Franz Weinert betonte, guter Unterricht sei schülerzentriert, aber lehrergesteuert.

Wenn wir im Informatikunterricht also Lernumgebungen planen, so sollten wir daran denken – und das ist ja auch eine tolle Nachricht – dass die Rolle der Lehrperson von enormer Bedeutung ist. Sie vermittelt Wissen in fein abgestimmten Portionen, sie leitet an, hilft den Lernenden, Fragen zu verstehen, Vorgehensweisen zu planen, sie gibt Unterstützung und Ermutigung, wo nötig, sie verschafft Erfolgserlebnisse, sie fordert und fördert. Sie kennt zahlreiche Methoden und setzt sie je nach Bedarf gezielt ein.

Wenn Jugendliche klagen, Informatik sei nicht ihr Fach, dann weist sie darauf hin, dass niemand grundsätzlich gut oder schlecht in einem Fach sei – jedenfalls nicht auf dieser Stufe. Dass solche Vorurteile meist sehr feste Selbstkonzepte seien, selbst eingeredet oder von außen eingetrichtert. Und dass gerade jetzt die Chance bestehe, über sich hinauszuwachsen. Wenn Mädchen stöhnen, sie seien halt grundsätzlich schlecht in Informatik, dann stellt die Lehrpersonen fest, dass es bis heute keinen wissenschaftlichen Grund für die Annahme gibt, dass an die XY-Chromosomen-Konstellation der Männer eine Begabung gebunden sei. Das Problem sei vielmehr, dass Mädchen nicht genügend motiviert und gestärkt würden, und genau dies solle ab jetzt geändert werden.

ich meine eigenen Fehlvorstellungen überwinde, dass ich die neuen Erkenntnisse nachvollziehe, den erhellenden Weg aus eigener Kraft gehe, dass ich mir beim Bearbeiten von Transferaufgaben Bestätigungen und Erfolgserlebnisse hole, kurz: Eine zentrale Rolle bei meinem eigenen Lernen spielen Dinge, die ganz bei mir selber liegen. Der eigentliche Lernprozess ist sehr privat.

Wenn ich nun wieder als Lehrperson denke, so heißt das: Ich muss Lerngelegenheiten schaffen, die den Jugendlichen genau das ermöglichen. Sie sollen sich dem Stoff mit guten Fragen nähern können. Sie sollen sich bewusst werden, was sie schon können und was noch nicht. Sie sollen auf ihrem bisherigen Vorwissen aufbauen können. Sie sollen allfällige Fehlvorstellungen aktiv umarbeiten können. Sie sollen Gelegenheiten erhalten, sich selbst Erklärungen zurechtzulegen. Sie sollen Erfolgserlebnisse haben und ihre Fertigkeiten testen können. Sie sollen sich klar werden, wo auf dem Lernweg sie sich gerade befinden. Das sind die zentralen Punkte und nicht äußerliche, materielle Dinge.

Man weiß heute sehr genau, was guter Unterricht ist. Man sollte alles daran setzen, die Erkenntnisse der modernen Lehr- und Lernforschung in die Schulstuben zu bringen. Eine Informatiklehrperson sollte mit den Erkenntnissen dieser Forschung vertraut sein. Das ist aber nicht immer der Fall. Leider denken einige Lehrpersonen noch immer, dass man etwas nur oft und gut genug zeigen oder erklären muss, dann sollten es die Jugendlichen schon können. Es strömt dann wie durch einen Trichter ins Gehirn der Lernenden. Die Forschung zeigt hingegen deutlich, dass das eine ganz falsche Vorstellung ist. Lernende müssen sich selbst Fragen zu einem Untersuchungsobjekt stellen, sich selbst Erklärungen zurechtlegen, selbst Argumente erproben, weshalb etwas richtig oder falsch ist. Immer wieder höre ich Klagen von Lehrpersonen, die Klasse habe schlecht gearbeitet, obwohl der Stoff gut erklärt worden sei, und meine Rückfrage ist immer: Hast du es, oder haben es die Jugendlichen selbst erklärt? Gerade in den letzten Jahrzehnten haben Studien eindrücklich nachgewiesen, dass das bloße Anhören von Erklärungen zwar oberflächlich zu Verständnis und Klarheit führt, dass aber nur Jugendliche, die sich und anderen den Stoff selbstständig erklärt haben, einen langfristigen (und signifikant höheren) Lernerfolg verbuchen können.

Und sie müssen neue Inhalte passgenau an ihr Vorwissen andocken können. Immer wenn wir lernen, beziehen wir uns auf Vorwissen. Wenn jemand viel kann, so liegt das fast immer daran, dass er viel weiß. In der Tat sagt das Fachwissen spätere Leistungsfähigkeit besser voraus als Intelligenz. Darum betont die Lehr- und Lernforscherin Elisabeth Stern immer wieder, Wissen, nicht Intelligenz, sei der Schlüssel zum Können. Dies sollte man auch im Informatikunterricht bedenken; Lehrerinnen und Lehrer sorgen dafür, dass

Kinder ihr Vorwissen nutzen und ständig in sinnstiftenden Schritten erweitern können. Dann werden sie besser.

Welche Qualitätsmerkmale halten Sie für den Informatikunterricht für essenziell?

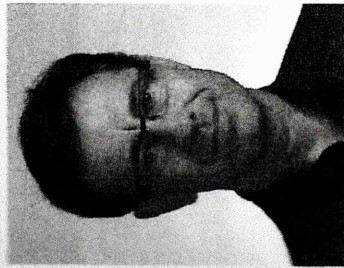
Verfügt eine Lehrperson über die oben besprochenen fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Kompetenzen, verbleibt noch immer ein sehr langer Wunschzettel an Qualitätsmerkmalen. Er ist so vollgepackt, dass eine einzelne Person daran verzweifeln könnte. Immerhin ergibt es Sinn, einige dieser Punkte anzustreben.

Weit oben auf dem Wunschzettel steht, dass eine Informatiklehrperson Freude und Motivation schaffen soll. Wie weckt man die Freude an Informatik bei Kindern und Jugendlichen? An den Anfang sollte man immer herausfordern, aber lösbare Probleme stellen und nie Theorien, deren Relevanz man allenfalls erst später einsehen kann. Man muss die Jugendlichen dort abholen, wo sie stehen. Und zwar mit Aufgaben, die sie interessieren und die etwas mit ihrem Alltag zu tun haben. Wichtig ist auch, die Motivation zu stärken, denn diese ist im Gegensatz zur Intelligenz kein stabiles Persönlichkeitsmerkmal. Aus der Forschung wissen wir, dass drei Aspekte für die Motivation zentral sind: Kompetenzerleben, soziale Akzeptanz und Autonomie. Um Kompetenzerleben zu ermöglichen, sollte man immer wieder ermutigen und den Unterricht und die Aufgaben so gestalten, dass viele Erfolgserlebnisse möglich sind. Soziale Akzeptanz verstärkt man, wenn man die Schülerinnen- bzw. Schüler-Vorschläge ernsthaft aufgreift. Autonomie ist schwieriger zu erreichen. Aber man kann immer wieder deutlich machen, warum es sich lohnt, gewisse Dinge zu lernen und welche Probleme man damit bewältigen kann. Und gerade in der Informatik ist es möglich, dass sich Lernende selbstständig Aufgaben suchen, die sie bearbeiten möchten. Die Welt ist voll von Algorithmen, und unzählige weitere könnten geschrieben werden.

Auf dem Wunschzettel steht auch das Stichwort „Schönheit“. Damit Jugendliche die Informatik als schön empfinden können, ist eines zwingend notwendig: Der Unterricht darf sich nicht in reiner Instruktion und schon gar nicht in einer Sammlung von Rezepten erschöpfen. Zur Schönheit kann zwar angeleitet werden, zur Entfaltung kommt sie aber erst durch die intensive Auseinandersetzung im rezipierenden Subjekt. Die Rolle der Lernenden darf also nicht nur darin bestehen, zuzuhören und dann zu imitieren. Vielmehr sollten sie mit guten Fragen angeregt werden und immer wieder Gelegenheit erhalten, Zusammenhänge zu entdecken, Argumente zu analysieren, Erklärungen zu erzeugen und Hintergründe auszuloten. Und dabei sollten sie

ARMIN P. BARTH

NEUGIER AM BRENNEN HALTEN



Barth, Armin P., Dozent für Mathematikdidaktik, ETH Zürich, forscht am MINT-Lernzentrum der ETH und unterrichtet seit über dreißig Jahren an einem Schweizer Gymnasium

Welches fachwissenschaftliche und fachdidaktische Wissen und Können der Lehrperson sind aus Ihrer Sicht für die Qualität des Informatikunterrichts besonders wichtig?

Man müsste es für eine Selbstverständlichkeit halten: Hohe Fachkompetenz. Man schätzt eine Lehrperson eher, wenn diese über ein spürbar großes Wissen verfügt, wenn sie fundiert abscheifen, große Zusammenhänge aufzeigen und in faszinierende Tiefen abtauchen kann, wenn man spürt, dass hinter Details Bedeutendes lauert und dies nun mehr und mehr zum Vorschein dringt. Es ist leicht gesagt, und dennoch sei es betont: Tiefes fachwissenschaftliches Wissen ist besonders wichtig für die Qualität des Unterrichts. Die Lehrperson sollte also Wege finden, um ihre Neugier auf Fachliches immer am Brennen zu halten.

Aber natürlich ist das nur eine notwendige, keine hinreichende Bedingung für guten Unterricht. Um zu verstehen, was außerdem wichtig ist, beobachte ich mich selbst beim Lernen – etwas, was ich immerhin schon seit 60 Jahren tue. Was dabei immer eine zentrale Rolle spielte und spielt, ist meine ganz eigene Auseinandersetzung mit den Stoffen, dass ich mir die Frage, mit der ich mich beschäftige, ganz klar mache, dass ich mir bewusst werde, was ich schon weiß und kann und was noch nicht und woran das genau liegt, dass

aus: Dennis Kohn (Hrsg.)
„Wirksamer Informatikunterricht“
Unterrichtsqualität: Perspektiven von
Experten und Experten,
Band 2A

Schweizer Verlag, Hohenheim GmbH
2024