

Der Kartentrick – Informatik von klein auf

Text: Bernd Gärtner, Petra Adamaszek / st
Illustrationen: Bernd Gärtner



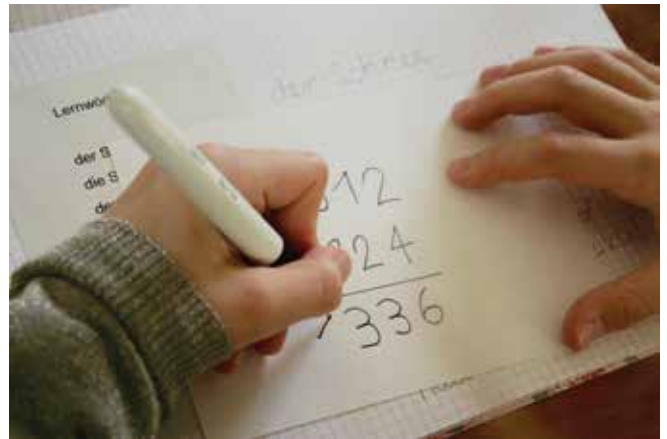
Die Schülerinnen und Schüler...

- » können Dinge nach selbst gewählten Eigenschaften ordnen, damit sie ein Objekt mit einer bestimmten Eigenschaft schneller finden (z. B. Farbe, Form, Grösse).
- » können durch Probieren Lösungswege für einfache Problemstellungen suchen und auf Korrektheit prüfen (z. B. einen Weg suchen, eine Spielstrategie entwickeln).



Beim Stichwort «Informatik» denken die meisten an Computer, IT oder ICT. Und die Informatik als Schulfach weckt Befürchtungen, dass die Kinder noch mehr vor dem Bildschirm sitzen. Aber stimmt das eigentlich?

Dafür muss man erst einmal verstehen, was Informatik wirklich ist. Beginnen wir damit, was sie nicht ist: die Wissenschaft von den Computern. Eine Analogie mag das verdeutlichen: Obwohl Fernrohre in der Astronomie sehr wichtig sind und



diese Wissenschaft im 17. Jahrhundert revolutioniert haben, ist die Astronomie nicht die Wissenschaft von den Fernrohren. Sondern es ist die Wissenschaft von den Gestirnen. Mit den Computern verhält es sich genauso: sie sind in der Informatik sehr wichtig und erst ihr Aufkommen ab 1950 hat die Informatik zur eigenständigen Wissenschaft gemacht. Aber Hauptinhalt der Informatik sind Computer nicht.

Worum geht es dann in der Informatik? Laut «Duden Informatik» ist sie «die Wissenschaft von der systematischen Darstellung, Speicherung, Verarbeitung und Übertragung von Informationen, besonders der automatischen Verarbeitung mithilfe von Digitalrechnern.»

Im Mittelpunkt der Informatik stehen also Informationen, nicht Computer. Ein Beispiel soll das illustrieren. Wer heute eine Bahnverbindung von A nach B sucht, verwendet die Online-Fahrplanauskunft. Dabei wird aus den gespeicherten Informationen – die Fahrpläne aller Züge – automatisch die beste Verbindung berechnet. Die Fahrplanauskunft gab es aber schon vor der Zeit der Computer: im Kursbuch waren die Fahrpläne aller Züge «gespeichert» und so angeordnet, dass ein geschulter Mensch die beste Verbindung von A nach B schnell «berechnen» konnte.

Damals wie heute gilt: Um die gewünschte Antwort schnell und zuverlässig zu finden, braucht es ein systematisches Verfahren. Die Informatik beschäftigt sich damit, solche Verfahren zu entwickeln. Sie sollen immer funktionieren und zwar ohne grosses Nachdenken (was der Computer nicht kann und der Mensch nicht will, wenn es schnell gehen soll). Eine solche «eindeutige Handlungsvorschrift zur Lösung eines Problems» wird in der Informatik als Algorithmus bezeichnet.

Algorithmen sind viel älter als die Computer. Ein früher «Informatiker» war Adam Riese (1492–1559). Durch seine Werke wurde das Rechnen für eine breite Bevölkerung zugänglich, weil Rieses Rechenverfahren mechanisch und

ohne Verständnis der zugrundeliegenden Mathematik auf einem Rechenbrett oder schriftlich durchgeführt werden konnten. Wir alle lernen auch heute noch solche Rechenverfahren in der Schule: eine schriftliche Rechnung «nach Schulmethode» durchzuführen, bedeutet nichts anderes, als einem Algorithmus zu folgen.

Informatik ist eine Wissenschaft und deshalb auch nicht mit IT oder ICT gleichzusetzen. Die Informations- und Kommunikationstechnologie entwickelt sich sehr schnell und was heute aktuell ist, kann morgen schon ein alter Hut sein. Die zugrunde liegenden Erkenntnisse der Informatik werden aber auch in zukünftigen Technologien, die jetzt noch gar nicht absehbar sind, Anwendung finden. Auch wenn man noch nicht weiss, wie die Fahrplanauskunft in 50 Jahren aussehen wird: der Algorithmus, um die beste Verbindung zu berechnen, wird ziemlich sicher der gleiche sein wie heute.

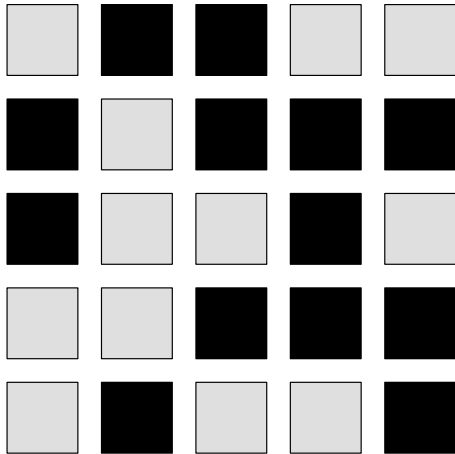
In diesem Sinne ist die Informatik eine Wissenschaft wie die Mathematik, mit einem soliden Fundament, das unabhängig von der technischen Entwicklung gültig bleibt. Mathematik gehört für uns selbstverständlich zur Allgemeinbildung und für die Informatik sollte das angesichts ihrer Bedeutung in unserer Welt ebenso sein.

Deshalb ein weiterer, wichtiger Punkt: Für den Informatikunterricht braucht es keine Computer, ebenso wie es für den Mathematikunterricht keine Taschenrechner braucht. In beiden Fällen können diese Hilfsmittel unterstützend eingesetzt werden, aber sie stehen nie im Mittelpunkt. Das heisst auch, dass Informatikunterricht schon im Kindergarten beginnen kann. So wie Kinder sich auf dieser Stufe den Zahlenraum erschliessen, können sie auch Ideen und Konzepte aus der Informatik kennenlernen: spielerisch und erforschend.

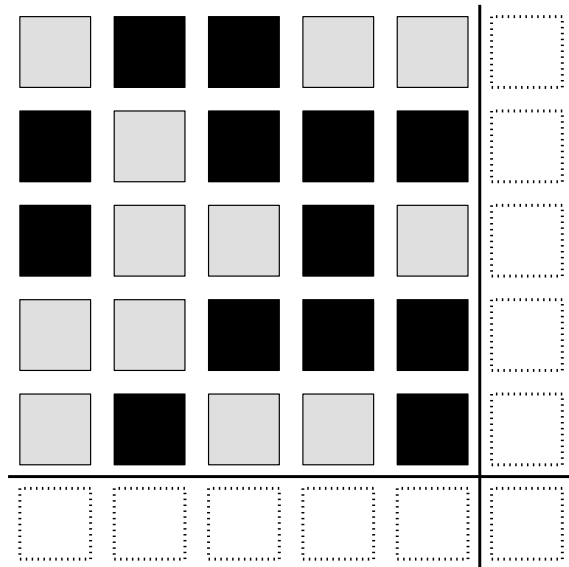
Als Beispiel sei hier ein einfacher Kartentrick vorgestellt, der die Kinder verblüfft. Später kann er gemeinsam mit den Kindern aufgelöst werden. Das Unterrichtsmaterial dazu ist in den Links am Ende des Artikels zu finden. Was dieser Trick mit Informatik zu tun hat, wird später verraten.

Kartentrick

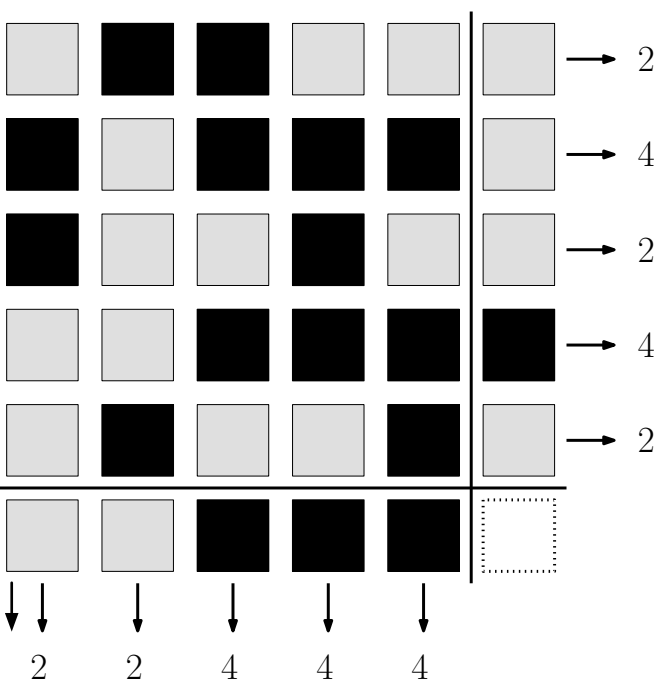
1) Für den Trick benötigen die Schülerinnen und Schüler Karten, deren Vorder- und Rückseiten klar unterscheidbar sind, zum Beispiel Jasskarten oder – noch besser – Karten mit schwarzer Vorder- und weißer Rückseite. Nun legen die Kinder ein zufälliges Schwarz-Weiss-Muster aus 5×5 Karten aus. Das kann so aussehen:



2) Jetzt wird das Beispiel etwas «erschwert», indem rechts und unten weitere Karten angelegt werden, so dass sich ein Muster aus 6×6 Karten ergibt. Scheinbar führt dies die Lehrperson ebenfalls zufällig aus.

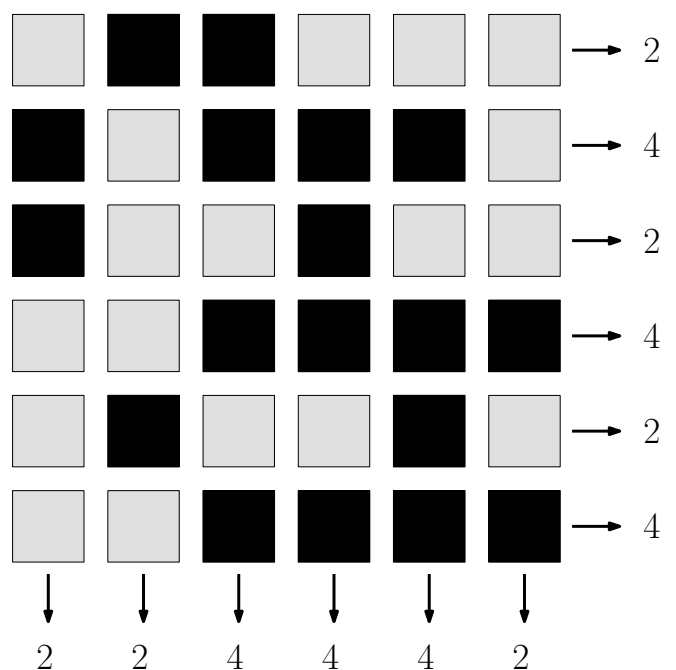


3) In Wirklichkeit liegt dem Trick aber ein sehr einfacher Algorithmus zugrunde: Man legt die zusätzlichen Karten so an, dass danach in jeder Reihe (waagrecht und senkrecht) eine gerade Anzahl schwarzer Karten liegt (0, 2 oder 4). Rechts oben gehört zum Beispiel eine weiße Karte hin, weil in der obersten Reihe bereits zwei schwarze Karten, also eine gerade Anzahl, liegen. Wenn dies für alle zehn Reihen ausgeführt wird, ergibt sich folgendes Bild, das für jede Reihe die Anzahl schwarzer Karten nach dem Anlegen angibt.



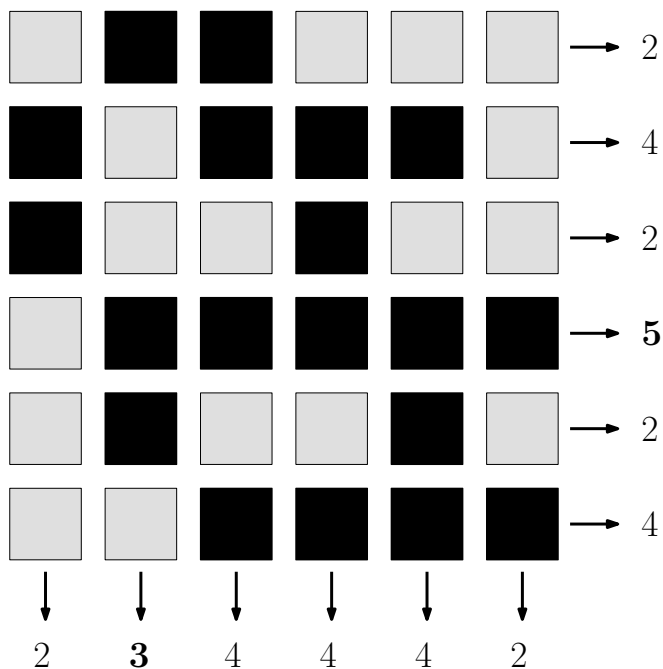
4) Egal, welches Muster die Kinder gelegt haben: Für die noch fehlende Karte rechts unten «berechnet» der Algorithmus aus den beiden neuen Reihen, waagrecht und senkrecht, die gleiche Farbe – in diesem Fall schwarz.

Ist erkennbar, warum es so sein muss? Wenn nicht, kein Problem, der Algorithmus funktioniert trotzdem! Das fertige Muster aus 6×6 Karten, das die Kinder nun vor sich haben, sieht wie folgt aus. Die Zahlen dienen weiterhin nur als Hilfsmittel zum Verständnis, die Kinder wissen davon noch nichts.



5) Jetzt kommt der eigentliche Trick: Ein Kind wird gebeten, eine beliebige Karte umzudrehen, während sich die Lehrperson die Augen hält. Danach errät die Lehrperson welche Karte umgedreht wurde.

Vielleicht ergibt sich die folgende Situation:



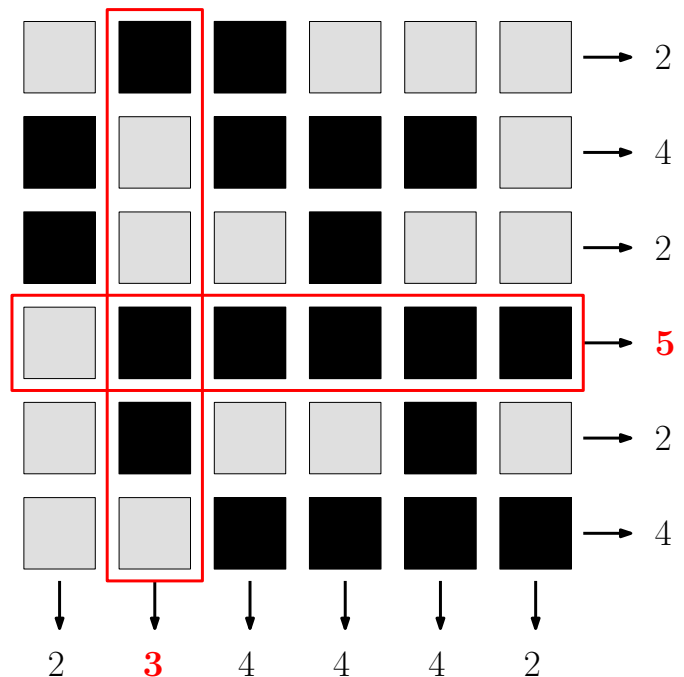
Was hat dieser Trick mit Informatik zu tun? Er zeigt eine wichtige Technik, um Fehler bei einer Datenübermittlung automatisch zu erkennen. Wird zum Beispiel beim Online-Banking eine Ziffer der Referenznummer falsch eingetippt, entspricht dies der «umgedrehten Karte» und die Nummer wird nicht akzeptiert. Dies funktioniert sehr ähnlich wie beim Trick oben. Die Referenznummer enthält eine zusätzliche Prüfziffer, die nach einer bestimmten Regel aus den ursprünglichen Ziffern berechnet wird. Wenn diese Rechnung bei der eingetippten Nummer nicht aufgeht, muss beim Eintippen ein Fehler passiert sein.

Erkenntnis

Um es noch einmal zusammenzufassen: In der Informatik geht es nicht primär um Computer und Technologie, sondern um deren theoretische Grundlagen. Diese sind viel dauerhafter als die Technologie selbst. Um die ersten Schritte in die Informatik zu machen, braucht es keine Computer und schon im Kindergarten kann spielerisch damit begonnen werden.

Grundwissen in Informatik wird in der Arbeitswelt in Zukunft genauso wichtig sein wie Grundwissen in Mathematik. Aber deshalb muss niemand Angst vor der Informatik haben. Im Gegenteil: Informatikunterricht macht Spass und fördert auch Sprachkompetenz, Kreativität, exaktes Arbeiten alleine und im Team, Planungs- und Abstraktionsfähigkeit. Davon profitieren auch alle anderen Fächer.

6) Wie findet die Lehrperson heraus, welche Karte umgedreht wurde? Das Umdrehen hat zur Folge, dass genau in den beiden Reihen mit der umgedrehten Karte neu jeweils eine ungerade Anzahl schwarzer Karten liegt (1, 3 oder 5). Sie muss also nur die beiden «ungeraden» Reihen finden – in deren Schnittpunkt liegt die umgedrehte Karte.



Im Folgenden sind ausgewählte Lehrmittel zu «Informatik ohne Computer» aufgeführt, die bereits ab dem Kindergarten eingesetzt werden können, auch von Lehrpersonen ohne Informatik-Vorkenntnisse.

- Die Minibiber: Online-Material und Minibiber-Kiste zum Ausleihen. Hier findet sich auch der Kartentrick und das Material dazu: www.minibiber.ch.
- CS Unplugged: Das Online-Material ist teilweise nur auf Englisch vorhanden. Es enthält auch die ausführliche Originalversion des Kartentricks: csunplugged.org/de/
- Programmieren von klein auf: Die Verleih-Kiste ist für Schulen in der Schweiz kostenlos. Der Versand erfolgt per Post. kinderlabor.ch/informatik-fuer-kinder/die-bienenroboter-sind-da/
- Schau genau – schau, wie schlau! Das Online-Buch und Material dazu dient der Informatik-, Sprach- und Technikförderung: schau-wie-schlau.ch

Autoren

Petra Adamaszek leitet die Bildungsorganisation Kinderlabor (Programmieren und Experimentieren in Kindergarten und Primarschule) und das Projekt «Programmieren von klein auf». Bernd Gärtner ist Professor für Informatik an der ETH Zürich und im Kinderlabor zuständig für den Bereich «Informatik». Weitere Informationen unter www.kinderlabor.ch.