



# INFORMATIK ENTDECKEN – MIT UND OHNE COMPUTER

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

PARTNER

Helmholtz-Gemeinschaft

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

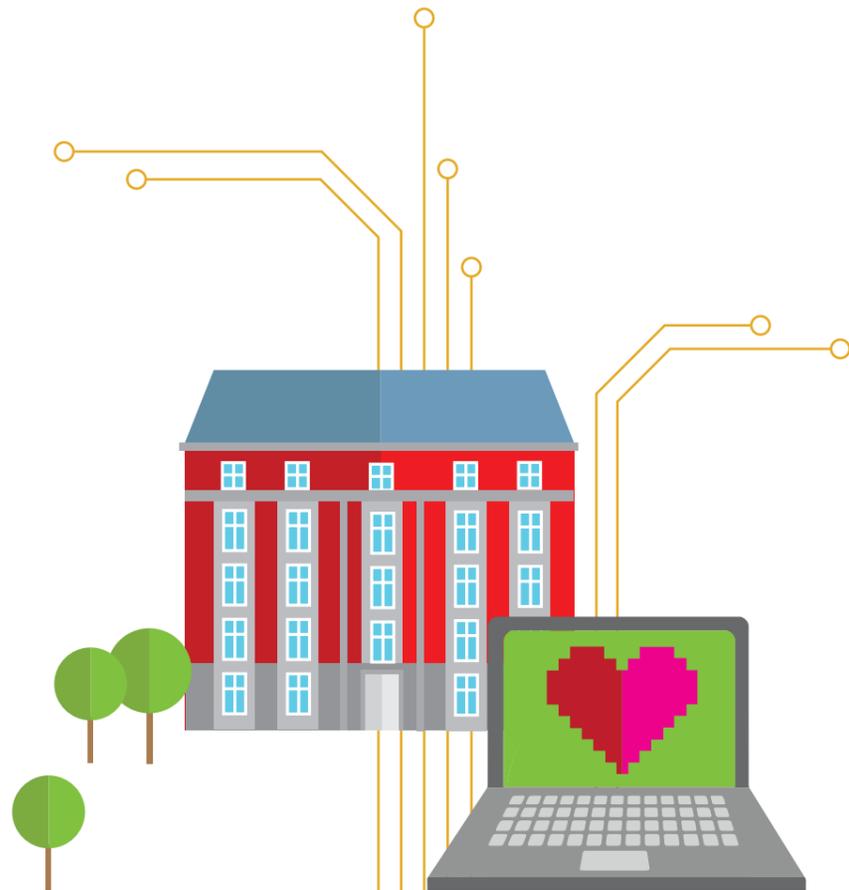
Deutsche Telekom Stiftung

# STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich für gute frühe Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – mit dem Ziel, Mädchen und Jungen stark für die Zukunft zu machen und zu nachhaltigem Handeln zu befähigen.

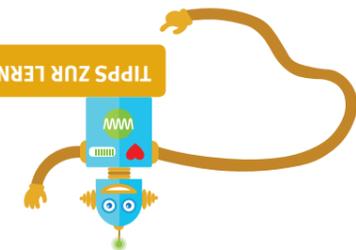
Gemeinsam mit ihren Netzwerkpartnern vor Ort bietet die Stiftung bundesweit ein Bildungsprogramm an, das pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützt, Kinder im Kita- und Grundschulalter qualifiziert beim Entdecken, Forschen und Lernen zu begleiten.

Das „Haus der kleinen Forscher“ verbessert Bildungschancen, fördert Interesse am MINT-Bereich und professionalisiert dafür pädagogisches Personal. Partner der Stiftung sind die Helmholtz-Gemeinschaft, die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung und die Deutsche Telekom Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



# INHALT

2	STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“
4	GRUSSWORT
5	ÜBER DIESE BROSCHÜRE
7	<b>INFORMATIK ALS BILDUNGSTHEMA</b>
7	WAS IST EIGENTLICH INFORMATIK?
8	INFORMATIK – EIN KLEINER WEGWEISER DURCH DEN BEGRIFFE-DSCHUNGEL
10	INFORMATISCHE BILDUNG
11	AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: RAN AN DIE MAUS!
14	AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: WIE GEHEN MAUS UND TASTATUR?
19	<b>STECKER RAUS! – PRAXISIDEEN OHNE COMPUTER</b>
19	WIE SOLL ICH VORGEHEN? VOM PLANEN UND STRATEGISCHEN DENKEN
22	WO FINDE ICH NUR ...? VOM SUCHEN UND SORTIEREN
24	WELCHE VARIANTE IST DIE BESTE? VOM VERBINDEN UND OPTIMIEREN
26	WO IST DER FEHLER? VOM ENTDECKEN UND BEHEBEN
29	<b>STECKER REIN! – PRAXISIDEEN MIT DEM COMPUTER</b>
29	DAS INTERNET – VOM VERNETZEN ZUM KOMMUNIZIEREN
34	PROGRAMMIEREN – VOM ERZÄHLEN ZUM GESTALTEN
38	ROBOTER – VOM STAUNEN ZUM STEuern
42	AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: WIR ERFINDEN EINEN ROBOTER MIT FERNSTEUERUNG
44	<b>WISSENSWERTES FÜR INTERESSIERTE ERWACHSENE</b>
44	COMPUTER GESTERN UND HEUTE
46	WAS STECKT DRIN IM COMPUTER?
48	WIE FUNKTIONIERT DAS INTERNET?
50	GLOSSAR
52	LITERATURVERZEICHNIS, LESETIPPS UND LINKS
54	DANKSAGUNG
II	<b>TIPPS ZUR LERNBEGLEITUNG ZUM KARTEN-SET FÜR KINDER</b>



## GRUSSWORT



Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

die zehnjährige Tochter meiner Nachbarn hat sich eine schlaue Taktik überlegt, um ihre Eltern zu überzeugen, ihr ein Handy zu kaufen. Sie fragt ganz harmlos: „Mama, wie alt warst du, als du dein erstes Handy bekommen hast?“ Ich kann dem Mädchen die Freude darüber ansehen, dass ihr so eine geschickte Frage eingefallen ist. Aber als ihre Mutter antwortet: „Ich war 32“, ist sie fassungslos. Ihr Gesicht zeigt absolute Verblüffung darüber, dass ihre Mutter anscheinend in der Steinzeit aufgewachsen ist.

Für Kinder, die in unserem digitalen Zeitalter großwerden, sind viele Dinge selbstverständlich, die manche Erwachsene unglaublich modern finden. Zahlreiche Geräte haben sich seit meiner eigenen Kindheit enorm verändert. Hätte mir damals jemand erzählt, man könne mit einem Telefon Texte, Bilder oder Videos innerhalb von Sekunden um den ganzen Erdball schicken, hätte ich es für pure Science Fiction gehalten.

Mädchen und Jungen leben in einer Welt, die sich „digital“ rasant weiterentwickelt. Sie sind neugierig auf diese Welt. Computer, Roboter, Smartphone, Internet, Spielekonsolen, Fernseher – Kinder sind fasziniert von all den Geräten und ihren Anwendungsmöglichkeiten und haben viele Fragen dazu. Sie möchten sie ausprobieren, erforschen, mitgestalten und wissen, wie sie funktionieren. Mädchen und Jungen gehen damit also nicht anders um als mit anderen Phänomenen und Fragen aus Natur und Technik. Daran knüpfen wir als MINT-Initiative an und stellen die technologische Perspektive des Digitalen in den Mittelpunkt. Die Frage „Wie funktioniert das?“ ist Kern der informatischen Bildung, also des Begreifens der Grundkonzepte automatisierter Informationsverarbeitung.

Die vorliegende Broschüre der Stiftung aus dem Bildungsangebot „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“ soll Sie darin unterstützen, sich gemeinsam mit den Kindern auf den spannenden Weg der informatischen Bildung zu machen. Dieses Feld ist, das gebe ich gern zu, in der Früh- und Primärpädagogik teilweise noch unerforscht. Aber gerade das macht uns so neugierig auf das „I in MINT“.

Ich wünsche uns allen viel Freude dabei!

Michael Fritz  
Vorstand der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

## ÜBER DIESE BROSCHÜRE

Smartphone, Tablet, Laptop – digitale Geräte sowie das Internet prägen unseren Alltag und dringen dabei immer mehr auch in die Lebensbereiche von Kindern im Kita- und Grundschulalter vor. Wie die Bildungseinrichtungen sowie die Pädagoginnen und Pädagogen damit umgehen sollen, wird derzeit durchaus kritisch diskutiert. Auf der einen Seite wird die Forderung laut, die Mädchen und Jungen bereits im frühen Alter systematisch an die Wissenschaft Informatik und ihre Ausprägungen heranzuführen, auf der anderen Seite steht die Sorge, die Kinder würden ihre Zeit dann nur noch mit Computern und Co. verbringen und in eine Dauerkonsumhaltung verfallen.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ hat sich gemeinsam mit anerkannten nationalen und internationalen Expertinnen und Experten der Informatikdidaktik auf den Weg gemacht, ein bundesweites Angebot für „informatische Bildung im Elementar- und Primarbereich“ zu entwickeln, und leistet damit auch ein Stück Pionierarbeit in diesem Bildungsbereich.<sup>1</sup>

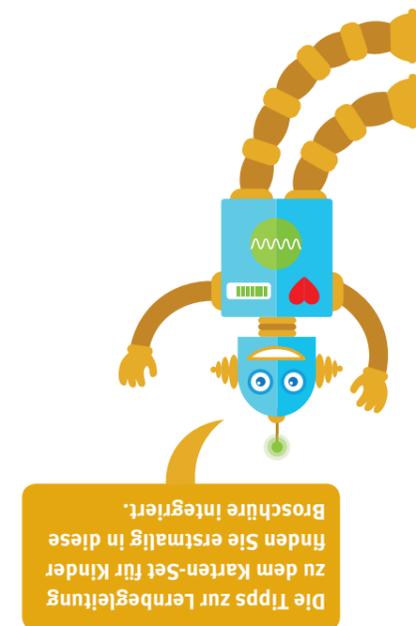
Diese Broschüre soll Sie darin unterstützen, dieses spannende Feld gemeinsam mit den Mädchen und Jungen entdecken und zu erforschen. Sie finden hier Praxisideen, Tipps zur Lernbegleitung, Berichte aus der Praxis und hilfreiches Hintergrundwissen.

Das erste Kapitel dreht sich um die Fragen, was Informatik eigentlich genau ist, was Kinder mit Informatik zu tun haben, und wie sie sie wahrnehmen.

Kapitel zwei bietet viele Praxisideen ohne Computer, die einfach nur mit Papier und Stift, Körpereinsatz und Alltagsmaterialien umgesetzt werden können. Informatik hat zwar viel mit Computern zu tun, aber die informatische Denkweise, ihr Vorgehen, ihre Strategien und zahlreiche grundlegende Zusammenhänge lassen sich auch ganz ohne technische Ausstattung erkunden und verstehen.

Doch auch die Praxisideen mit Computern und anderen digitalen Geräten sollen ebenfalls nicht fehlen. In Kapitel drei finden sich Anregungen zur Erkundung und Erforschung des Internets, zu den ersten Schritten der Programmierung und zum spielerischen Lernen durch kindgerechte Robotersysteme. Das Kapitel „Wissenswertes für interessierte Erwachsene“ und das Glossar bieten Ihnen zusätzlich anschauliche Erläuterungen und Hintergrundwissen zu Computer, Internet, Digitalisierung und Algorithmen.

Den Abschluss bilden Lesetipps und Links, die gut geeignet sind, um sich weiter zu informieren, oder spannende Impulse und Ideen für Mädchen und Jungen im Kita- und Grundschulalter bieten. Wir wünschen Ihnen und den Kindern eine faszinierende Reise in die Welt der Informatik, bei der Sie mit großer Neugier und viel Entdeckerfreude vielfältige Erfahrungen machen und Erkenntnisse gewinnen.



<sup>1</sup> Vgl. Bergner et al. (in Vorbereitung).

# INFORMATIK ALS BILDUNGSTHEMA

Seit dem Bau der ersten Rechenmaschinen im 17. Jahrhundert haben sich die Errungenschaften und Einsatzbereiche der Informatik vor allem in den letzten Jahrzehnten rasant weiterentwickelt – ein Trend, der recht überraschend und in seinem Umfang und seiner Bedeutung für die Gesellschaft nicht vorherzusehen war. Computer sind nicht mehr nur Rechenmaschinen, sie sind Wissensträger, Manager, Unterhaltungskünstler und Steuerungsinstrumente. Mobile Geräte machen es möglich, sich überall und rund um die Uhr zu vernetzen, um sich zu informieren, zu kommunizieren und zu arbeiten. Die Informatik hat damit völlig neue Perspektiven im privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Leben eröffnet, sie ist Kern und Motor zahlreicher Innovationen. Informatik prägt und verändert heutzutage unseren Alltag wie kaum ein anderer Wissenschaftszweig.<sup>2</sup>

## WAS IST EIGENTLICH INFORMATIK?

Der Begriff Informatik ist eine Kurzform für die Kombination aus **Information** und **Automatik**. In der Informatik geht es also im Wesentlichen um die automatisierte und systematische Verarbeitung von **Daten** und **Informationen**.

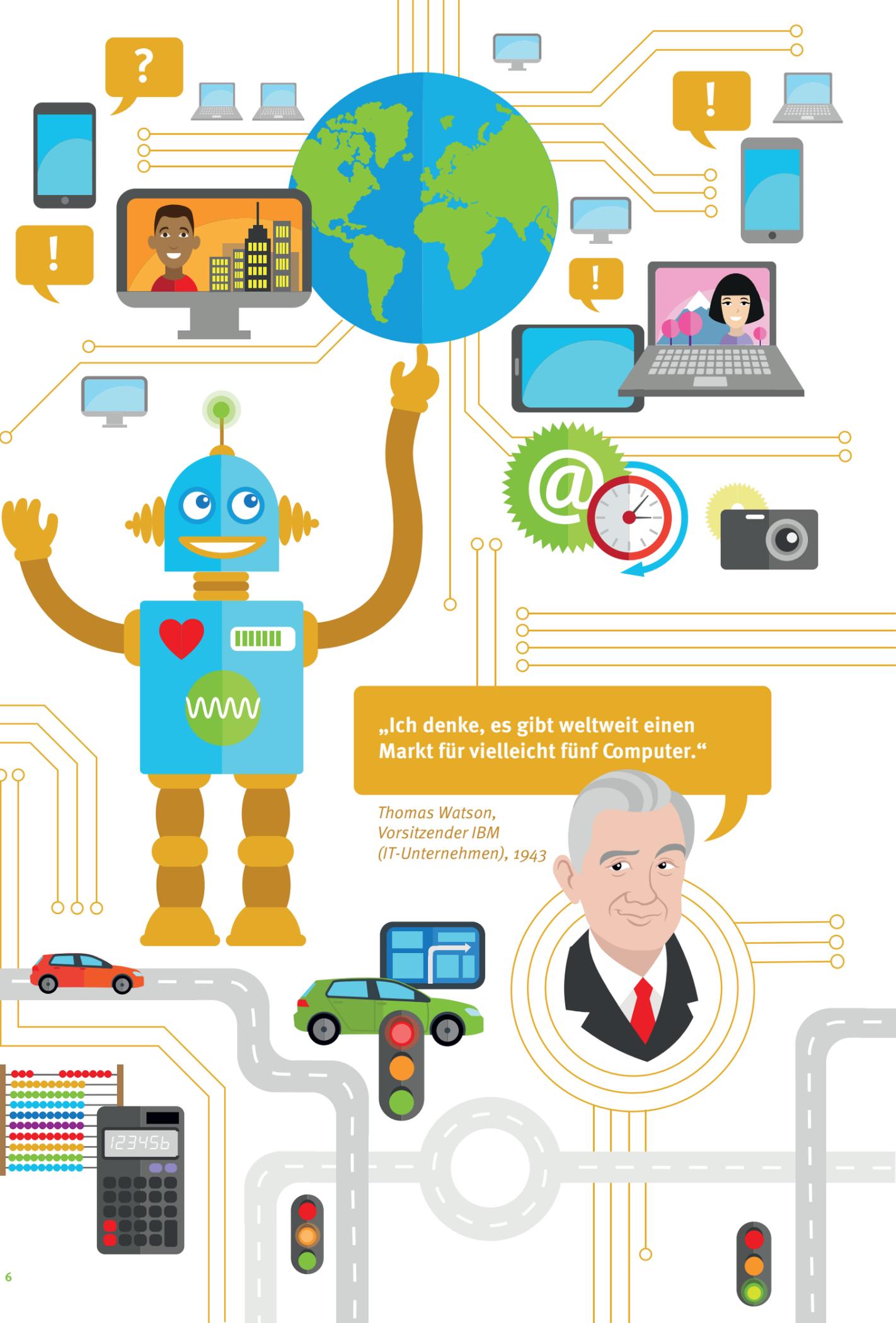
Die Informatik sieht ihre Wurzeln in dem uralten Wunsch der Menschen, Wissen zu strukturieren, symbolisch darzustellen und systematisch zu bearbeiten. Dieser Wunsch führte zunächst zur Erfindung von Schriften und Zahlensystemen und schließlich zu dem Bestreben, geistige Prozesse auch automatisch von Maschinen ausführen zu lassen. Die Grundlagen der Informatik stammen aus der Mathematik und den Ingenieurwissenschaften, reichen mittlerweile aber weit darüber hinaus: Informatik wirkt bereits in alle Lebens- und Wissenschaftsbereiche, sowohl im privaten als auch im gesellschaftlichen und globalen Rahmen – und gewinnt immer noch an Bedeutung.

### INFORMATIK IST ÜBERALL DORT, WO

- Abläufe automatisiert gesteuert und geregelt werden (die Ampelsteuerung, der Fahrplan der Bahn oder die Tour des Müllwagens, das Programm der Waschmaschine),
- Daten digital gespeichert und ausgegeben werden (die Digitalkamera, das Hörbuch),
- Daten übertragen werden (Handy, Fernseher, Radio),
- Daten verändert und berechnet werden (die Wettervorhersage, der Taschenrechner, das Navigationssystem im Auto).

„Ich denke, es gibt weltweit einen Markt für vielleicht fünf Computer.“

Thomas Watson,  
Vorsitzender IBM  
(IT-Unternehmen), 1943



<sup>2</sup> Vgl. Gesellschaft für Informatik (2005), S. 5.

# INFORMATIK – EIN KLEINER WEGWEISER DURCH DEN BEGRIFFE-DSCHUNGEL<sup>3</sup>

## INFORMATION UND DATEN

Pia fühlt sich nicht gut und ihre Stirn ist heiß. Ihr Vater misst ihre Temperatur mit einem Thermometer, auf der Anzeige erscheint 39,4. Der Vater weiß nun, dass Pia Fieber hat, meldet sie in der Kita krank und geht mit ihr zum Arzt. Was Pias Vater auf der Thermometeranzeige abliest, sind

**Daten**, die Einzahl heißt Datum. Das Datum 39,4 besitzt für sich allein noch keinen Informationsgehalt. Erst durch den Kontext – das Fiebermessen – gewinnt der Vater die **Information**, dass das Pias Körpertemperatur ist. Und nur aufgrund seiner Vorerfahrungen kann er daraus folgern, dass Pias Temperatur höher als normal und sie wahrscheinlich krank ist. Mit diesem **Wissen** wird er nun entsprechend handeln – zum Beispiel mit Pia zum Arzt gehen. Information ist stets eng an den Kontext gebunden. Auf dem Fieberthermometer liefert das Datum 39,4 die Information, dass Pia Fieber hat. In einem anderen Kontext, etwa auf einer Stoppuhr bei den olympischen Wettkämpfen, könnte die Zahl 39,4 die Information beinhalten, dass ein neuer Weltrekord im 400-Meter-Lauf aufgestellt wurde.



## ALGORITHMEN

Damit ein geistiger Prozess von einer Maschine ausgeführt werden kann, sind exakte Regeln und Anweisungen nötig. Es muss unmissverständlich und lückenlos definiert sein, wie die Maschine die entsprechenden Daten verändern, speichern, berechnen, übertragen und darstellen soll. Man muss also eine genaue Handlungsvorschrift erstellen – das nennt man **Algorithmus**. Das Fieberthermometer führt beispielsweise einen Algorithmus aus, wenn es auf Knopfdruck beginnt, die Temperatur zu messen, die Messung selbsttätig wieder zu beenden, das Ergebnis auszugeben und sich auszuschalten.

Alltagsalgorithmen im Sinne einer nicht immer ganz präzisen Handlungsanweisung kennen wir zum Beispiel in Form eines Kochrezepts, das wir Schritt für Schritt befolgen, oder als Bedienungsanleitung eines technischen Geräts. Im Gegensatz zu uns Menschen kann eine Maschine aber fehlende Informationen nicht eigenständig ergänzen oder fehlerhafte korrigieren. Ein Automat würde bei jeder Ungenauigkeit der Anweisung einfach „abstürzen“ oder das Programm mit einer Fehlermeldung beenden. Ein Algorithmus für eine Maschine muss also nicht nur exakt, sondern auch fehlerfrei formuliert sein und zu einem Abschluss kommen.<sup>4</sup>

## SPRACHEN UND AUTOMATEN

Beim Thema Informatik denken wir meistens zunächst an Computer und das Internet. Aber Automaten kennen wir aus vielen Lebensbereichen. Ein Automat ist jede programmgesteuerte Maschine, die auf eine Eingabe selbsttätig reagiert und ein bestimmtes Ergebnis ausgibt. Dazu zählen etwa Fahrkartenautomaten, Videorecorder, Roboter. Auch das Fieberthermometer aus dem vorherigen Beispiel ist ein Automat. Die Eingaben sind beispielsweise das Starten der Temperaturmessung, das Speichern bestimmter Messwerte und das Ausschalten. Damit und mit dem entsprechenden Algorithmus, seiner Programmierung, arbeitet das Fieberthermometer anschließend selbsttätig und reagiert mit der Ausgabe von Daten – der Temperaturanzeige, Pieptönen oder Leuchtanzeigen.

Damit ein Automat einen Algorithmus abarbeiten kann, muss dieser in einer geeigneten **Sprache** formuliert werden, die der Automat „versteht“. Dafür wurden zahlreiche Programmiersprachen entwickelt. Manche haben große Ähnlichkeiten mit menschlichen Sprachen, andere sind dagegen ohne das entsprechende Vorwissen vollkommen unverständlich.

## INFORMATIKSYSTEME

Ein Informatiksystem besteht aus der Hardware (das Gerät), der Software (die Programme bzw. Apps und das Betriebssystem) und den Netzwerkkomponenten (ermöglichen die Kommunikation mit anderen Geräten). Beispiele für Informatiksysteme sind Computer, Handys, Internet, Ampelschaltungen, Autos oder Digitalkameras. Informatiksysteme sind aber nicht auf diese technischen Aspekte beschränkt, denn sie werden von Menschen und für Menschen geschaffen. Für ihre Gestaltung ist daher auch ein Verständnis menschlichen Verhaltens, sozialer Interaktion und physischer Fähigkeiten nötig, damit sie akzeptiert und genutzt werden. Beispielsweise muss ein Drucker, der nur im Büro verwendet wird und dabei täglich viele Hundert Seiten bedruckt, ganz anders gestaltet sein als ein Gerät, das mit auf Reisen genommen werden soll, dafür aber nur ab und zu wenige Seiten ausdrucken muss.

## INFORMATIK, MENSCH UND GESELLSCHAFT

Die Informatik ist mittlerweile eine wichtige Querschnittsdisziplin. Kaum eine Branche kommt noch ohne sie aus, viele Arbeitsprozesse und Verfahren werden mittlerweile digital durchgeführt. Manche Berufsbilder haben sich durch Informatik bzw. Informatiksysteme sogar grundlegend verändert, wie zum Beispiel im Druck- und Verlagswesen. Einige digitale Produkte haben überhaupt keine Vorläufer in der analogen Welt, wie etwa manche Computerspiele. Oft werden Informatiksysteme geschaffen, um Menschen zu unterstützen und zu helfen, wie beispielsweise Navigationsgeräte, häufig gewinnt eine Erfindung aber auch erst mit der Nutzung an Bedeutung, wie etwa Social-Media-Angebote zeigen.

Informatik, Mensch und Gesellschaft – das eine kann nicht ohne das andere betrachtet werden. Wie wir arbeiten, wie wir unsere Freizeit gestalten, wie wir miteinander kommunizieren – die gesamte gesellschaftliche Entwicklung hat sich durch den Einsatz von Informatiksystemen stark gewandelt und wird es weiterhin tun. Umgekehrt bestimmt aber auch die gesellschaftliche Entwicklung, welche Informatiksysteme zukünftig geschaffen und genutzt werden.

„Im Unterschied zu anderen technischen Fächern konstruieren wir in der Informatik nicht durch physische Materialbearbeitung, sondern durch sprachliche Formulierung.“<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Die Begriffsklärungen orientieren sich an den Inhaltsbereichen, die in den Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I der Gesellschaft für Informatik formuliert sind. (Vgl. Gesellschaft für Informatik e. V. (2008), S. 11 ff.)

<sup>4</sup> Mehr zu Algorithmen finden Sie auf S. 19 - 21 sowie auf S. 50.

<sup>5</sup> Mittermeir, R. (2010), S. 59.

# INFORMATISCHE BILDUNG

## MEDIENBILDUNG – INFORMATISCHE BILDUNG – DIGITALE BILDUNG

In der öffentlichen Wahrnehmung verschwimmen die Begriffe Medienbildung, informatische Bildung und digitale Bildung. Wie genau unterscheiden sich diese Bereiche?

### MEDIENBILDUNG

Medien stehen als kreatives Werkzeug im Mittelpunkt.

- Produzieren eigener digitaler Inhalte
- Kritisches Reflektieren von Nutzung, Bedeutung und Wirkung dieser Medien

### INFORMATISCHE BILDUNG

Die Informatik steht im Mittelpunkt.

- Grundkonzepte der automatisierten Informationsverarbeitung verstehen
- Konzepte für Problemlösungen und zum Verstehen der Informationsgesellschaft nutzen<sup>6</sup>

### DIGITALE BILDUNG

umfasst alle diese Komponenten.

- Das Anwenden und Nutzen, das Auswählen und Einsetzen der Medien
- Das Nachvollziehen und Verstehen der Grundkonzepte der Informatik

## WAS HABEN KINDER MIT INFORMATIK ZU TUN?

In der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen sind Informatiksysteme allgegenwärtig, beispielsweise in Form von Smartphone, Tablet, Spielkonsolen, und mittlerweile sogar bei der Art, wie wir lernen und lehren. Selbst die Mädchen und Jungen, die nicht über eigene Computer, Tablets oder Mobiltelefone verfügen, bewegen sich in einer Umwelt, die in zunehmendem Maße von Informatik geprägt ist.

Die Beherrschung elementarer informatischer Methoden und Werkzeuge ist damit auf dem besten Weg, neben Schreiben, Lesen und Rechnen zur vierten Kulturtechnik zu werden. Damit wird informatische Bildung zu einer gesellschaftlichen Aufgabe und sollte zukünftig ein fester Bestandteil einer grundlegenden Allgemeinbildung sein.



Informatik beruht auf mathematischen Modellen und elektrischen Impulsen. Diese sind nicht sichtbar, nicht greifbar, nicht unmittelbar erfahrbar. Aber die Auswirkungen – die Probleme, die damit gelöst werden oder daraus resultieren – sind erfahrbar. Das sind die Phänomene der Informatik. Genau wie die Phänomene der Natur können diese durch eigenes Handeln, Experimentieren, Beobachten und Analysieren erkundet und erforscht werden.<sup>7</sup>

Lernangebote mit Computern und Co. bieten die Möglichkeit, eigene digitale Produkte zu erschaffen. Äußerst reizvoll ist dabei, dass diese digitalen Produkte den Lernenden unmittelbar Rückmeldung geben – es funktioniert wie vorgesehen oder eben nicht. Mittlerweile existieren zum Beispiel verschiedene Programmierumgebungen und Robotersysteme, mit denen bereits Kinder im Kita-Alter gestalterisch und problemlösend tätig sein und dabei im Bereich Informatik vielfältige Erfahrungen sammeln und Wissen erwerben können.



*Kinder können die digitale Welt erforschen und mitgestalten.*

## AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: RAN AN DIE MAUS!

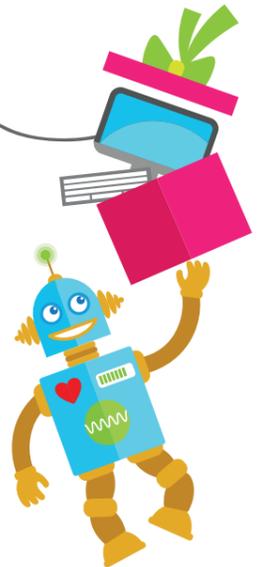
Kinder aus dem zertifizierten Kindergarten „Rappelkiste“ aus Waldkappel bekamen einen Computer geschenkt – ein Anlass für viele Entdeckungen. Malgorzata Küllmer, seit 14 Jahren Erzieherin in der „Rappelkiste“, berichtet:

„Alles begann damit, dass wir als Geschenk einen alten Computer bekommen haben. Die Kinder waren sehr neugierig und fragten: ‚Was ist das für eine Kiste? Was ist da drin?‘ Nicht nur die Kinder kamen durch den Computer ins Gespräch. Im Erzieherinnen-Team entstanden Diskussionen darüber, ob Arbeiten am Computer im Kindergarten sinnvoll und angebracht ist. Da der Computer im heutigen Alltag eine immer größere Rolle spielt und die Kinder immer öfter damit konfrontiert werden, haben wir gemeinsam beschlossen, unter anderem einen Elternabend zu diesem Thema zu veranstalten.“



Am Projekt waren alle Vorschulkinder aus unserem Kindergarten beteiligt. Wir teilten die Kinder in Gruppen von acht Kindern. Jede Gruppe bekam viel Zeit, den Computer zu erforschen. Zwei Erzieherinnen begleiteten die Kinder jeweils bei ihren Aktivitäten.

Wir begannen das Projekt mit einer Gesprächsrunde. Die Kinder erzählten von ihren Erfahrungen mit Computern. Sie sprachen darüber, was sie schon über Computer wissen. Für manche war der Computer ‚Neuland‘, andere hatten schon einige Erfahrungen gemacht. Was kann man alles am Computer machen? Welche Spiele spielen die Kinder? Wie lange beschäftigen sie sich mit dem Computer? Die Kinder beschäftigten sich außerdem mit der Frage, was man alles nicht machen kann, während man vor dem Bildschirm sitzt? Ist der Computer (oder der Fernseher) auch ein ‚Zeitfresser‘? Kann man mit Computern kuscheln? Fahrradfahren lernen? Kann mich der Computer trösten?





Es ging so richtig los, als die Kinder sich die Frage stellten: ‚Was gehört eigentlich alles zu einem Computer?‘ Die Kinder waren sehr neugierig darauf, wie der Computer von innen aussieht, und wollten gleich damit loslegen, es herauszufinden. Die Kinder schraubten den Computer auf und erkundeten sein Innenleben. Sie entdeckten zum Beispiel die Festplatte – ‚das Gehirn eines Computers‘. Sie stellten die Frage, was noch zu einem Computer gehört? Was braucht man noch, um mit einem Computer zu arbeiten? Die Kinder kannten weitere Geräte, die man an einen Computer anschließen kann. Maus, Bildschirm, Lautsprecher, Drucker wollten die Kinder als Nächstes erkunden, sie zum Beispiel mit dem Computer verbinden. Die Kinder entdeckten einen USB-Anschluss am Computer und schlossen einen USB-Stick an den PC an.

Nachdem der Computer wieder zusammengebaut war, verglichen die Kinder den PC mit einem Laptop und suchten nach Unterschieden und Gemeinsamkeiten. Da wir vier Laptops zur Verfügung hatten, durften jeweils zwei Kinder an einem Laptop arbeiten. So konnten sie immer miteinander kommunizieren, sich gegenseitig unterstützen und helfen. Sie schalteten den Laptop ein. Die ersten Schritte am Computer haben die Kinder mit einem Malprogramm gemacht. Sie erkundeten verschiedene Werkzeuge und Möglichkeiten des Programms. Es entstanden die ersten Bilder. Zum Schluss legten die Kinder einen eigenen Ordner an und speicherten ihre Bilder ab. Nun fuhren die Kinder den Computer wieder herunter.



In den nächsten Tagen arbeiteten die Kinder weiter an ihren Bildern. Sie beschäftigten sich mit weiteren Programmen zur Bearbeitung ihrer Bilder, dem Scannen und Drucken. Sie machten viele Entdeckungen, wie sie ihre entweder mit Stiften gemalten Bilder auf Papier oder die Bilder, die sie am Computer gezeichnet hatten, jeweils weiterentwickeln konnten. Kann ich dem Löwen auf dem Foto eine Brille malen? Oder der Katze eine Krone aufsetzen? Es entstanden viele Bilder und viele Gespräche über die Möglichkeiten des Gestaltens am Computer in Kombination mit dem Malen auf Papier. Die Kinder erforschten die Unterschiede zwischen dem Originalbild und der digitalen Kopie bzw. dem Bild auf dem Bildschirm und dem Ausdruck auf Papier (Papier und Datei). ‚Ist das Bild noch im Scanner?‘, fragten sie.

Dann haben wir alle auf Papier vorhandenen Bilder auf dem Boden ausgebreitet und anhand dieser Bilder eine Geschichte erfunden. Die Kinder erforschten, wie man die Bilder in einem Programm zum Erstellen von Filmen in die richtige Reihenfolge bringt, und gestalteten die Übergänge zwischen den einzelnen Bildern so, dass mit Titel, Abspann und Vertonung ein Film entstand. Zum Abschluss wurde der Film wie in einem Kino gezeigt. Wir bauten dazu eine große Leinwand auf, schlossen den Laptop an einen Beamer an, stellten in unserem Turnraum Bänke und Stühle für alle auf, bastelten kleine Eintrittskarten und verteilten sie an alle Kinder. Es gab sogar Popcorn für die kleinen und großen Kinobesucher.“

## ALS LERNBEGLEITUNG INFORMATISCHE BILDUNG UNTERSTÜTZEN

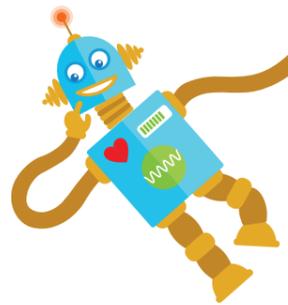
Eine grundlegende Erkenntnis zur Erschließung der digitalen Welt sollte sein, dass sie zweckgerichtet und **künstlich erschaffen ist sowie von allen mitgestaltet werden kann**. Sie als Lernbegleitung sollten daher den Kindern den Blick dafür öffnen, dass digitale Produkte und Systeme von Menschen für Menschen gemacht sind und an deren Bedürfnisse angepasst sein sollen. Die Mädchen und Jungen sollen selbst beurteilen können, ob ein digitales Produkt im Sinne der Benutzerinnen und Benutzer gut funktioniert oder verändert werden sollte. Die Kinder sollen erfahren, dass sie selbst **die Rolle der Konstrukteurin bzw. des Konstrukteurs digitaler Produkte übernehmen** können und dabei schöpferisch, kreativ und problemlösend tätig werden. In diesem Prozess spielen Sie in Ihrer pädagogischen Arbeit eine zentrale Rolle, denn Sie können den Mädchen und Jungen Zugänge zur Informatik bieten, die vielfältige Lernchancen beinhalten und damit weit über den reinen Konsum oder eine Bedienung hinausgehen.



Die Erfahrungen der Kinder mit digitalen Geräten bilden dafür eine erste Grundlage; sie wissen häufig schon eine Menge darüber, wie man diese bedient. Sie als Pädagogin bzw. Pädagoge können dieses Wissen aufgreifen und darauf aufbauend für die Mädchen und Jungen Möglichkeiten schaffen, diese Geräte **nicht nur zu benutzen, sondern sie zu erkunden und zu erforschen**. Dabei gibt es viele informatische Phänomene und Zusammenhänge zu entdecken und die Kinder erwerben ein Grundwissen über elementare Prinzipien dieser Wissenschaft.

Da Informatik stets zweckgerichtet ist, müssen die Mädchen und Jungen außerdem **Bewertungskompetenzen entwickeln**, zum Beispiel zur Funktionalität eines digitalen Produkts, zur Benutzerfreundlichkeit oder zur Sicherung der Privatsphäre. Diese Reflexion können Sie immer wieder anstoßen: Welche Bedeutung und welche Folgen hat das für mich? Ist es gut gemacht, erfüllt es seinen Zweck, hat es unbeabsichtigte Wirkungen? Was mag ich daran, was nicht? Solche Fragen können schon jüngere Kinder für sich selbst beantworten. Auch ohne digitale Geräte ist etwa die Bewertung der Zweckmäßigkeit systematisierter Abläufe möglich.

Anwenden, Explorieren und Bewerten sind also wichtige Bausteine der informatischen Bildung. Konstruieren und Gestalten, **eigene informatische Produkte erschaffen oder bestehende nach eigenen Ideen verändern** gehören ebenfalls dazu. Auch hierbei muss nicht unbedingt ein Computerprogramm geschrieben oder ein funktionsfähiges digitales Gerät gebaut werden. Die zentrale Frage ist: Wie kann ich die Aufgabe formulieren, damit eine Maschine sie für mich ausführen könnte? Hier können Sie entsprechende Impulse geben, zum Beispiel durch Fragen wie: Was soll dein Programm/dein Gerät können, welchen Zweck hat es? Was braucht es dafür, welche Eigenschaften muss es haben? Nach welchen Regeln, nach welcher Strategie soll es vorgehen? Wie steuerst du es?



WIE BENUTZT DU DAS?

WIE FUNKTIONIERT DAS?

FINDEST DU DAS GUT?

WAS SOLL SEIN?



## AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: WIE GEHEN MAUS UND TASTATUR?

Kinder forschten zum Thema „Computer, Schalter und Signale“. Eine IT-Abteilung und erfahrene Eltern wurden dabei einbezogen. Magdalena Hann, seit fünf Jahren in der zertifizierten AWO Kita „Infineon“ tätig, berichtet:

„Die von den Kindern ausgesuchte Forschungsaktivität drehte sich rund um das Thema ‚Computer‘ und Quirins Fragestellung: ‚Wie geht eine Computermaus und wie eine Tastatur?‘ Dass wir dieses Thema und diese Fragestellung angegangen sind, entschieden die Kinder. Sie entstammte einem Plakat, auf dem alle über die Zeit aufgekommenen Fragestellungen der Kinder gesammelt wurden. In der offenen Spielzeit konnten sich alle Kinder aus dem Haus an einer Abstimmung beteiligen, welcher Frage wir als Nächstes in einem Projekt nachgehen wollen. Jeder durfte seinen Klebkreis dorthin setzen, wo sein Interesse lag.“



Das Projekt begann damit, dass wir zuerst in der Kita nach Computern, Mäusen und Tastaturen suchten, die wir auseinandernehmen könnten. Nachdem wir je ein Exemplar gefunden hatten, begannen die Kinder, diese auseinanderzuschrauben. Dabei gelangten sie einerseits zu neuen Erkenntnissen, andererseits wurden neue Fragen aufgeworfen.

Die Kinder begannen nun damit, alle ihnen bekannten Einzelteile zu benennen (Tasten, LED, Kabel, Stecker, Computerchip etc.). Anschließend sprachen wir noch über die Teile, die sie nicht benennen konnten, und überlegten gemeinsam, für was man sie brauchen könnte. Dabei kamen die Kinder auf die Signalwege der Tastatur und fragten, wo das Signal überhaupt herkommt. Darüber kamen wir auf den Begriff des Schalters. Schalter sind den Kindern bekannt. Ihnen wurde erklärt, dass es bei einem Computer nur ‚ein‘ und ‚aus‘ gibt (1 und 0). Nach all diesen Entdeckungen wollten sie gleich den Computer der Kinderbücherei innerhalb der Einrichtung ausprobieren.

Nachdem die Kinder so viel Interesse am Thema ‚Computer‘ gezeigt hatten, beschlossen wir, uns weiter mit dem Thema zu beschäftigen. Wir fragten bei der Firma Infineon an, ob sie für uns weiteres Material zum Forschen für die Kinder hat. Daraufhin durften wir bereits am nächsten Tag mit den Kindern zu ihnen in die IT-Abteilung kommen. Infineon stellte uns nicht nur Material zur Verfügung, das wir persönlich in der IT-Abteilung abholten, sondern auch zwei Mitarbeiter, die an diesem Tag mit den Kindern weitere Geräte auseinanderbauten und einzelne Bauteile erklärten und benannten. In der darauffolgenden Woche kamen Eltern in die Kita, die ihr Wissen mit uns und den Kindern teilten. Zum Abschluss gestalteten die Kinder Plakate und Portfolios, um die Erkenntnisse festzuhalten.“

## INFORMATIK IN DEN BILDUNGS- UND RAHMENLEHRPLÄNEN

### Kita

In den Bildungsplänen für den Elementarbereich werden nur vereinzelt Inhalte zur Medien-erziehung und noch weniger zur informatischen Vorbildung genannt. Das Thema „Medienkompetenz“ ist dabei vor allem sowohl im sprachlichen als auch im musisch-kreativen Bereich und bei den allgemeinen lebenspraktischen Fähigkeiten angesiedelt. Computer und andere digitale Geräte werden dabei meist als kreative Lernhilfen und Gestaltungsmedien eingesetzt – neben herkömmlichen Werkzeugen und Medien, wie etwa Stift und Papier, Töpferscheibe, Kassettenrekorder, Bilderbücher.

Eine Ausnahme stellt der Bayerische Bildungs- und Erziehungsplan mit einem eigenständigen Bildungsbereich „Informations- und Kommunikationstechnik, Medien“ dar.<sup>8</sup> Hier werden zahlreiche Beispiele für Erfahrungen mit Computern und anderen digitalen Geräten erwähnt, die Kinder im Kita-Alter machen sollen.

Dabei werden drei Perspektiven genannt:

- Medien als Informationsquellen, deren Nutzung und Steuerung sowie die Entwicklung eines Grundlagenverständnisses ihrer Funktions- und Arbeitsweisen, zum Beispiel bei der Auswahl des Radiosenders, beim Einloggen am Computer, beim Nutzen einer Fußgängerampel.
- Medien als eigenständiger Bildungsinhalt, Verstehen technischer Aspekte, Reflexion weiterer Zusammenhänge und Wirkungen, etwa Konsumverhalten.
- Medien als gezielt eingesetzte Lernwerkzeuge, beispielsweise beim Arbeiten mit Kreativ- und Textprogrammen oder zum Austausch mit anderen per Internet.

### Grundschule

Trotz der Bedeutung, die Informatik mittlerweile in allen Lebensbereichen auch für Kinder hat, gibt es bisher kein entsprechendes flächendeckendes Schulfach. Insbesondere in der Grundschule werden informatische Inhalte – wenn überhaupt – in andere Fächer integriert oder beschränken sich weitgehend auf die sachgerechte Bedienung des Computers und zusätzlicher Geräte wie Drucker oder Maus.<sup>9</sup> In den Rahmenlehrplänen der meisten Bundesländer werden über die Beherrschung des Computers hinaus die Nutzung des Internets als Informationsquelle mit den entsprechenden Fähigkeiten zur Recherche (Suchstrategien, Navigation), die Kommunikation per E-Mail sowie die kompetente und kritische Auswahl und Nutzung von Medien und digitalen Angeboten genannt. Ergänzend wird der Einsatz des Computers zur Unterstützung des selbstgesteuerten Lernens mit differenzierten und individualisierten Lernangeboten sowie zur Auswertung und Präsentation eigener Lernergebnisse und Projektarbeiten empfohlen.

Mehrere Bundesländer thematisieren auch problematische Aspekte, wie etwa Computersucht, Schutz persönlicher Daten bzw. geistigen Eigentums. Der Computer oder die Wissenschaft Informatik als eigener Unterrichtsgegenstand – nicht als Arbeitsmittel oder Medium – wird hingegen nur vereinzelt erwähnt. Beispiele sind die Lehrpläne in Hamburg und Bayern, in denen explizit Themen wie „Rechenmaschinen“, „Sprache als Zeichensystem“, „Piktogramme“ oder „Datenübertragung“ aufgeführt werden. Solche Inhalte sind meistens im Sachunterricht verortet.

### COMPUTER ALS WERKZEUG IM UNTERRICHT

#### DEUTSCHUNTERRICHT

- Verfassen, Bearbeiten und Formatieren von Texten
- Erstellen von Tabellen, Diagrammen und Illustrationen

#### MATHEMATIKUNTERRICHT

- U. a. zur Veranschaulichung geometrischer Inhalte

#### KUNSTERZIEHUNG

- Einsatz zusätzlicher Ein- und Ausgabegeräte wie Scanner oder Grafiktablett
- Erstellung und Bearbeitung von digitalen Bild- und Videomedien

#### MUSIKUNTERRICHT

- Zum Beispiel zum Bearbeiten von Audiodateien oder zum Komponieren eigener Musik

#### FREMDSPRACHEN-UNTERRICHT

- E-Mail-Austausch mit Partnerschulen in anderen Ländern

<sup>8</sup> Vgl. Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen (2012), S. 218 ff.

<sup>9</sup> Vgl. Starruß, I. (2010), S. 45.

Wie geht das mit der Fernbedienung?



## DER BLICK VOM KIND AUS

Die meisten Familienhaushalte sind digitalisiert. Viele Mädchen und Jungen im Kita-Alter bedienen Geräte wie Laptops, Smartphones und Tablets – mit Unterstützung ihrer Eltern – teilweise schon recht selbstständig, zum Beispiel, um mit Freundinnen bzw. Freunden und Familienangehörigen über weite Entfernungen zu kommunizieren, zum Spielen, zum Lernen und zur Unterhaltung.

### Wie Kinder Informatiksysteme nutzen

Seit 1999 führt der Medienpädagogische Forschungsverbund Südwest regelmäßig Studien zur Mediennutzung 6- bis 13-jähriger Kinder durch und seit 2012 auch zum Nutzungsverhalten von Mädchen und Jungen im Alter zwischen 2 und 5 Jahren.<sup>10</sup> Über die dort genannten hinaus nutzen die Kinder regelmäßig weitere Informatiksysteme wie digitale Fernseher, Streaming-Dienste, Digitalkameras und spezielle Kindercomputer.<sup>11</sup>

Was können Roboter?

Wie geht das mit dem Touchscreen, der Vibration und dem Ton?



### Wie nehmen Kinder Informatik wahr?

Trotz der zunehmenden Präsenz und Bedeutung von Informatiksystemen in ihrer Erfahrungswelt haben die Mädchen und Jungen häufig nur diffuse Vorstellungen von den diesen zugrunde liegenden Funktionsweisen und Zusammenhängen. So haben viele Grundschülerinnen und Grundschüler Schwierigkeiten bei der Unterscheidung des eigentlichen Rechners von den Ein- und Ausgabegegeräten (zum Beispiel Tastatur, Monitor). Auch ist ihnen häufig nicht klar, ob Geräte bzw. Programme und Apps eine Internetverbindung benötigen oder nicht. Den Transport von E-Mails stellen sich die Kinder ähnlich vor wie die klassische Postzustellung und die Übertragung eines Videos, etwa auf YouTube, wie eine „Datenstrom-Schlange“, die bei mehreren Besucherinnen bzw. Besuchern derselben Seite immer dünner und länger wird, weil sich nun mehrere Film-Schlangen durch eine Leitung quetschen müssen.<sup>12</sup> Mädchen und Jungen in diesem Alter haben außerdem häufig Probleme, den nicht linearen Aufbau so genannter Hypertexte, beispielsweise Webseiten mit Links, zu verstehen und dessen Mehrwert gegenüber linearen Texten, wie zum Beispiel im gedruckten Buch, auch wirklich zu nutzen.<sup>13</sup>

Dass trotz fehlender Kenntnisse über Funktionsweisen und Prinzipien von Informatiksystemen der Großteil der Kinder im Grundschulalter diese häufig und ohne allzu große Schwierigkeiten nutzen, liegt unter anderem daran, dass sich die Bedienung solcher Geräte und Programme in den vergangenen Jahren stark vereinfacht hat. Konnte man in den sechziger Jahren Computer nur

Wie viele Nintendo-Spiele gibt es auf der Welt?



nutzen, wenn man entsprechende Fachkenntnisse hatte und Programme in schwer verständlichen Programmiersprachen schreiben konnte, so kann man heutzutage viele digitale Geräte nahezu intuitiv bedienen, ohne jede informatische Vorbildung.<sup>14</sup>

### Ab wann können Kinder Informatik überhaupt verstehen?

Dass Mädchen und Jungen bereits im Kita- und Grundschulalter immer selbstsicherer mit digitalen Geräten umgehen und ihre Lebenswelt für sie selbst spürbar von Informatik geprägt ist, ist ein modernes Phänomen. Daher gibt es bisher wenig gesicherte Erkenntnisse dazu, welche Fähigkeiten und Fertigkeiten für informatische Bildung nötig sind und ab welchem Alter sie überhaupt möglich ist. Die meisten Messinstrumente für informatikrelevante Kompetenzen müssen erst noch entwickelt werden. Es liegen jedoch bereits mehrere Studien vor, etwa zu Sortierstrategien bei Kita-Kindern<sup>15</sup> oder zum Programmieren mit grafischen Befehlen, die nahelegen, dass eine Reihe wichtiger fundamentaler Ideen der Informatik bereits von Mädchen und Jungen im Grundschulalter erfasst werden kann. Die Voraussetzung dafür ist, dass die Sachverhalte altersgemäß aufbereitet werden und die kognitive Entwicklung der Kinder berücksichtigt wird, etwa über die Unterstützung durch konkrete Handlungen oder reale Gegenstände.<sup>16</sup>

Wer hat den Computer erfunden?



Woher weiß das Internet das alles?<sup>17</sup>

Für diese Annahme spricht außerdem, dass das informatische Denken dem Alltagsdenken entspringt. Computer und andere Automaten sollen geistige Prozesse für uns durchführen. Wie diese Prozesse aussehen, wie der Computer „denkt“ und arbeitet, wurde jedoch von Menschen festgelegt und basiert dementsprechend oft auf menschlichen Strategien. Im Hinblick auf Komplexität und Assoziativität unterscheiden sich menschliches Denken und Strategien des Computers zum Teil erheblich. Mädchen und Jungen haben für viele Alltagshandlungen oft noch keine ausgefeilte Strategie und entwickeln diese erst durch Wiederholung, beispielsweise bei einem Quizspiel, beim Suchen und Sortieren von Spielzeug bzw. anderen Gegenständen oder für das Puzzeln. Durch den Einblick in informatische Denkweisen und Problemlösungen erfahren die Kinder, dass es viele Möglichkeiten gibt, ein (geistiges) Problem zu lösen – manche davon deutlich schneller oder einfacher als andere. Ein Puzzle lässt sich leichter lösen, wenn man die einzelnen Teile nach Merkmalen vorsortiert, zum Beispiel nach Farbe, nach Rand- bzw. Mittelstück oder nach der Form. Beim Tic-Tac-Toe verliert man niemals, wenn man die richtige Strategie beherrscht. Informatisches Denken kann daher einerseits auf Alltagsdenken zurückgeführt werden und ist damit häufig auch Mädchen und Jungen zugänglich, andererseits unterstützt informatisches Denken die Kinder darin, auch in ihrem Alltagsdenken und -handeln ihre Strategien zu reflektieren und gegebenenfalls andere Vorgehensweisen zu entwickeln sowie diese nach ihrer Zweckmäßigkeit zu bewerten.



<sup>10</sup> Vgl. KIM- bzw. miniKIM-Studie (2014).

<sup>12</sup> Vgl. Diethelm, I., Zumbärgel, S. (2010), S. 11.

<sup>14</sup> Vgl. Müller-Prove, M. (2011), S. 39.

<sup>16</sup> Vgl. Bergner, N., et al. (in Vorbereitung).

<sup>11</sup> Vgl. KIM-Studie (2016), S. 8.

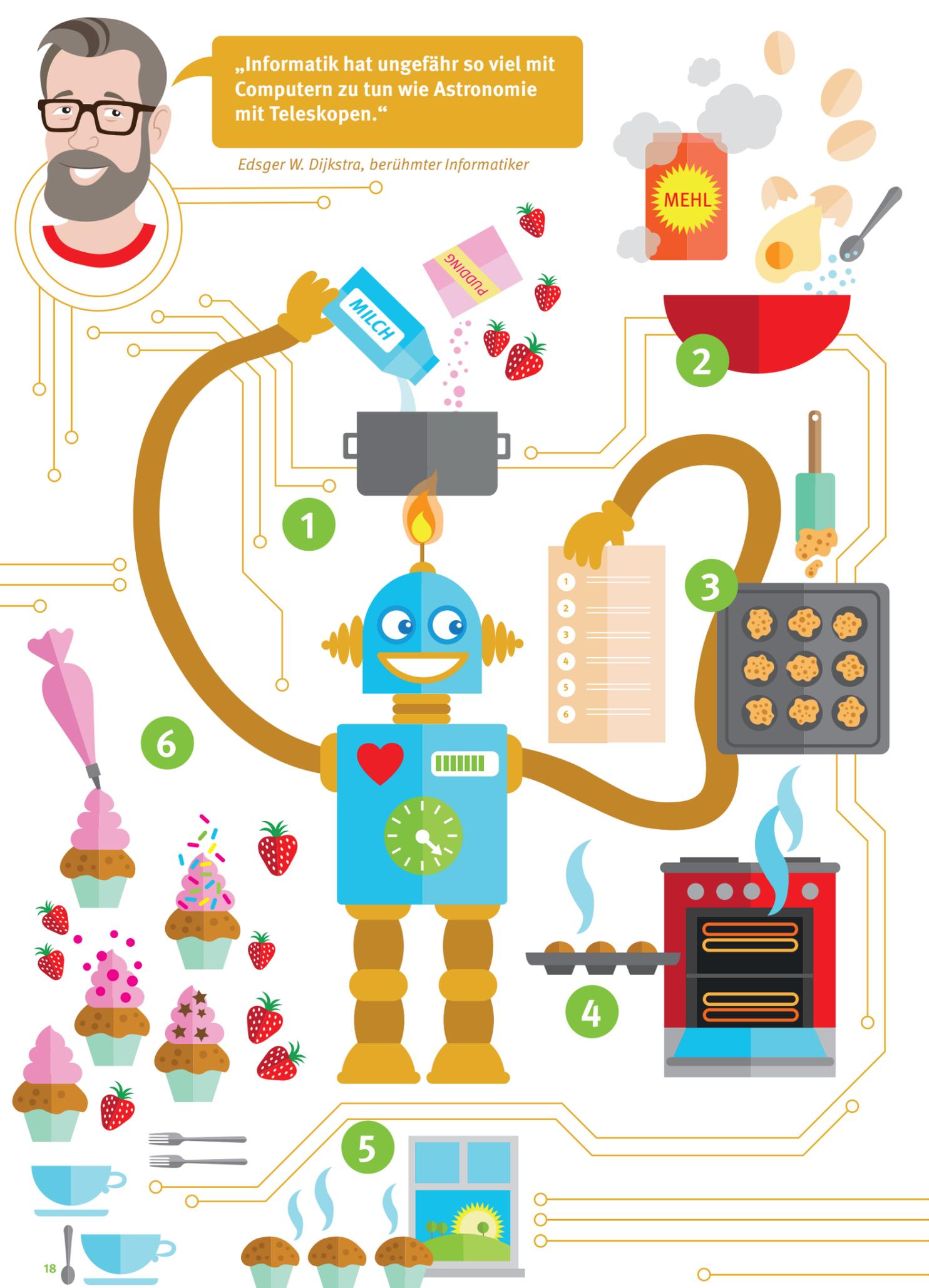
<sup>13</sup> Vgl. Aufenanger, S. (2000), S. 26.

<sup>15</sup> Vgl. Weiß, S. (2015).

<sup>17</sup> Vollständige Liste verfügbar unter [kinderfragen.informatik.uni-oldenburg.de](http://kinderfragen.informatik.uni-oldenburg.de).

„Informatik hat ungefähr so viel mit Computern zu tun wie Astronomie mit Teleskopen.“

Edsger W. Dijkstra, berühmter Informatiker



# STECKER RAUS! – PRAXISIDEEN OHNE COMPUTER

Die dem informatischen Problemlösen zugrunde liegenden Ideen und Strategien können ganz ohne Computer erlebt und entdeckt werden. Die hierzu erforderlichen Konzepte und informatischen Denkweisen entspringen unserem Alltagsdenken: Wenn wir jemandem den Weg beschreiben oder Spielregeln erklären, stellen wir ähnliche Überlegungen an wie jemand, der ein Programm schreibt; wenn wir auf die Idee kommen, beim Tischdecken mehrere Teller auf einmal aus dem Schrank zu nehmen oder auf dem Nachhauseweg noch einzukaufen, machen wir Grunderfahrungen in der Optimierung; und wer Tagebuch schreibt oder ein Geheimnis hat, macht sich Gedanken um Datenschutz.

## WIE SOLL ICH VORGEHEN? VOM PLANEN UND STRATEGISCHEN DENKEN

Nicht nur beim Addieren und Subtrahieren, sondern auch bei Bastelanleitungen, beim Nachspielen einer Melodie oder beim Kochen eines Rezepts führen Kinder Schritt-für-Schritt-Anweisungen aus, sie begegnen so genannten Algorithmen.<sup>18</sup> Um einen Algorithmus zu finden oder aufzuschreiben, muss man sich zunächst überlegen, welche Teilschritte zum gewünschten Ergebnis führen und in welcher Reihenfolge sie am besten auszuführen sind.

Bei vielen Tätigkeiten müssen die Mädchen und Jungen nicht mehr nachdenken. Wenn sie ein Bild malen möchten, greifen sie zu Blatt und Stift und legen los. Wenn sie sich die Hände waschen sollen, gehen sie ganz selbstverständlich in den Wasorraum und erledigen die erforderlichen Handlungen. Was müsste man aber einem Roboter sagen, damit er weiß, was zu tun ist?

### SCHRITT FÜR SCHRITT

Lassen Sie ein Kind einen Vorgang beschreiben, zum Beispiel das Händewaschen. Welche Schritte folgen aufeinander? Bitten Sie die Mädchen und Jungen, Schritt für Schritt zu benennen, was getan werden muss. Zeichnen Sie gemeinsam mit den Kindern diese Schrittbeschreibungen als Sprachmemo auf oder halten Sie sie auf Papier fest. Bitten Sie anschließend ein anderes Kind, die Anweisungen – und nur diese! – aus der Sprachnachricht oder anhand der Bilder auszuführen. Was beobachten die Mädchen und Jungen? Waren die Anweisungen konkret genug? Hat das ausführende Kind die Anweisungen verstanden? Fehlten Schritte, wie zum Beispiel, den Wasserhahn wieder zu schließen?

Probieren Sie es auch mit weiteren Tätigkeiten wie Schuhe anziehen, ein Bild malen, in einen anderen Raum gehen, einen Apfel essen ... wichtig ist, dass der gesamte Ablauf vorher beschrieben wird. So erleben die Mädchen und Jungen die Bedeutung einer präzisen und für den „Roboter“ verständlichen Beschreibung der einzelnen Teilschritte einer Handlung, um diese automatisiert auszuführen. Natürlich darf der Algorithmus gern nach jeder Ausführung verbessert und neu getestet werden.

PRAXISIDEE



<sup>18</sup> Mehr zu Algorithmen finden Sie auf S. 8 und S. 50.

Neben dem Bekanntsein/Bewusstmachen der einzelnen Teilschritte eines Algorithmus geht es in der Informatik auch immer wieder um logische und sinnvolle Reihenfolgen dieser Teilschritte. Welche Bedingung muss für welche Handlung erfüllt sein? Was muss zuerst passieren? Welche Aktion benötigt welche Daten?

Kinder erleben diesen Zusammenhang von Ursache und Wirkung in vielen Bereichen. Zum Beispiel als physikalische Gegebenheit: Wenn ich das Glas über den Tischrand schiebe, dann fällt es herunter; als Funktionalität eines Gegenstands: Wenn ich den Knopf drücke, dann geht der Geschirrspüler an; oder als gesellschaftliche Regeln: Wenn die Kleinen schlafen, dann sollen alle anderen leise sein.

## KEIN GLÜCKSSPIEL

Auch spielerisch lassen sich Wenn-Dann-Beziehungen aufzeigen, beispielsweise mit dem Bewegungsspiel „Feuer Wasser Sturm“, bei dem die Mädchen und Jungen bei Nennung eines der drei Wörter jeweils etwas Bestimmtes tun müssen.

Bei Strategiespielen geht es ebenfalls um Wenn-Dann-Beziehungen – wenn auch um wesentlich komplexere –, da die Spielenden möglichst viele Züge im Voraus planen wollen und dabei die Spielzüge des Gegenübers berücksichtigen müssen.



### MEHR WISSEN

*Spiele wie Schach, Dame, Mühle oder Tic-Tac-Toe sind so genannte „Spiele mit vollständiger Information“. Solche Spiele zeichnen sich dadurch aus, dass beide Spielenden alle Entscheidungs- und Handlungsoptionen der oder des jeweils anderen in jeder Spielsituation kennen. Sämtliche Spielsituationen sind theoretisch im Voraus berechenbar.*

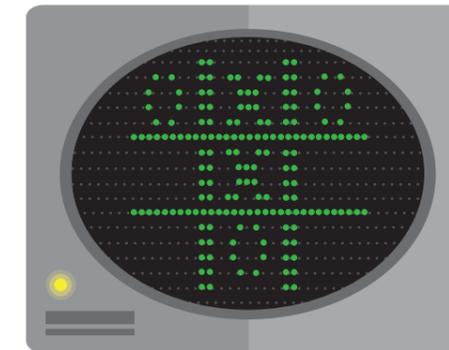
Beim Spielen setzen sich die Kinder mit den möglichen Spielsituationen auseinander und versetzen sich auch in die Lage des Gegenübers. Sie denken strategisch: Wenn diese Situation eintritt, dann mache ich diesen Spielzug.

Auch bei vielen anderen Spielen können die Mädchen und Jungen strategisch vorgehen und eigene Strategien entwickeln. Beim Puzzeln kann es zum Beispiel eine Strategie sein, zuerst alle Rand-teile zusammensetzen. Und wer behält beim Mau-Mau-Spielen einen Buben bis zum Schluss auf der Hand? Fragen Sie die Kinder doch einmal, ob sie beim Versteckenspielen bestimmte Verstecke zuerst überprüfen?

Bei all diesen Spielen können die Mädchen und Jungen entdecken, dass

- sie strategisch vorgehen können,
- es verschiedene Strategien gibt und
- sie sich die Strategie aussuchen können, die ihnen am besten gefällt.

Tic-Tac-Toe ist eines der ersten Spiele, die programmiert wurden, und erschien 1952 unter dem Namen OXO.



Bei dem Spiel „Wer ist es?“ versuchen die Kinder, durch geschickte Fragestellungen die gesuchte Person zu finden. Dabei beschäftigen sie sich mit strategischen Überlegungen wie: Welche Frage hilft mir, eine möglichst große Personengruppe auszuschließen? Wen kann ich ausschließen, wenn dieses oder jenes Merkmal auf die gesuchte Person zutrifft?



*Weitere Anregungen finden Sie auf den Entdeckungskarten für Kinder „Setz dein X“ und „Garantiert gewinnen“.*

## WO FINDE ICH NUR ...? VOM SUCHEN UND SORTIEREN



Fragen Sie die Mädchen und Jungen, ob sie schon einmal in einer Bibliothek waren. Wie haben sie dort ein bestimmtes Buch gefunden? Ist es unbedingt nötig, zu Hause oder in der Einrichtung die Bücher ebenfalls alphabetisch zu sortieren? Vielleicht möchten die Kinder die Bücher lieber nach Farben oder Größen geordnet ins Regal stellen?

*Eine Methode beim Suchen besteht darin, nach und nach gewisse Suchmengen auszuschließen (binäre Suche). So gehen wir zum Beispiel vor, wenn wir im Duden nach einem Wort suchen.*

Fragen Sie die Gruppe, welche Dinge sie noch kennen, die sortiert werden. Die Anziehsachen im Schrank, die Stifte auf dem Schreibtisch, die Spielsachen beim Aufräumen, sogar Müll ... Wonach werden alle diese Dinge sortiert? Glauben die Mädchen und Jungen, dass sie ihr Lieblingsspielzeug gut wiederfinden würden, wenn sämtliche Spielsachen in einer einzigen riesigen Kiste aufbewahrt würden?

Es gibt viele verschiedene Methoden, eine Menge zu sortieren. Zunächst muss bestimmt werden, wonach die Menge sortiert werden soll: zum Beispiel nach Größe, nach Farbe oder nach dem Anfangsbuchstaben. Anschließend können die einzelnen Gegenstände der Menge miteinander verglichen und einsortiert werden.



### IN EINER REIHE AUFSTELLEN

Nennen Sie einer Gruppe von Kindern ein bestimmtes Merkmal, anhand dessen sie sich sortiert in einer Reihe aufstellen, zum Beispiel ihre Körpergröße oder ihre Haarlänge.

Wie sind die Mädchen und Jungen vorgegangen? Haben sie auf einen Blick gesehen, wer die oder der Größte von ihnen ist oder wessen Haare am längsten sind? Gab es auch Kinder, die sich direkt miteinander verglichen haben, um sich richtig einreihen zu können?

Ein Computer kann nicht „auf einen Blick“ erkennen, welches etwa das größte Objekt in einer Menge ist. Er braucht für jedes Objekt genaue Anweisungen, wie er es einsortieren soll.

*Es gibt viele verschiedene Sortieralgorithmen, die ein Computer nutzen kann. Zum Beispiel wird beim Quicksort zufällig ein Element ausgewählt und alle anderen werden mit ihm verglichen. Die, die kleiner sind, werden links abgelegt, die, die größer sind, rechts. Dieser Vorgang wird erst für die eine, dann für die andere Menge wiederholt, so lange, bis sämtliche Objekte einsortiert sind.*

### IN DER RICHTIGEN REIHENFOLGE

Mit der folgenden Praxisidee können die Mädchen und Jungen das Prinzip des Sortierens durch Vergleichen für sechs Gegenstände ausprobieren. Dabei werden mehrere Vergleiche in einem Schritt gemacht.

Übertragen Sie mit Kreide oder Klebeband das unten abgebildete Sortiernetzwerk auf den Boden. Nun sollen die Zahlen 5, 7, 2, 4, 1 und 10 der Größe nach geordnet werden. Geben Sie jedem Kind eine der Zahlen, gern auch in Form von Gegenständen wie Murmeln.

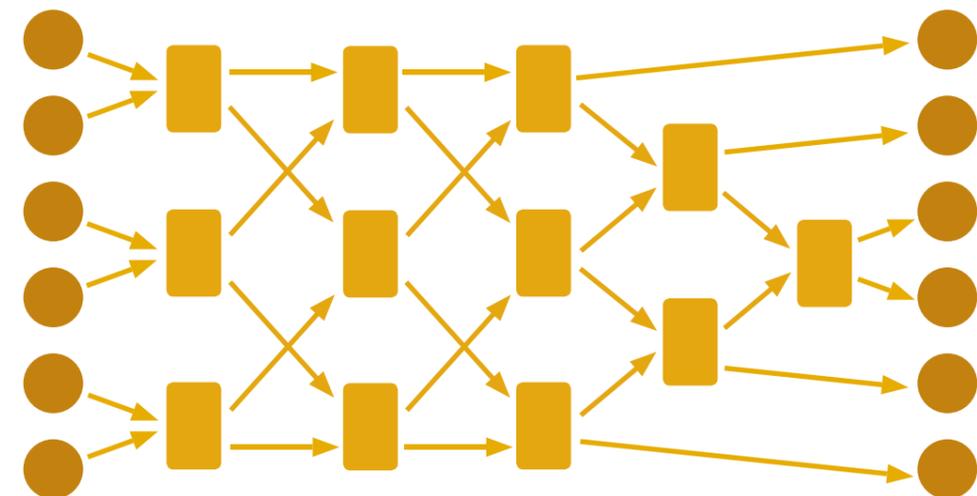
Die Mädchen und Jungen stellen sich auf die Kreise. Jedes Kind folgt von seinem Kreis dem Pfeil und geht einen Schritt vor. Es treffen sich nun jeweils zwei Kinder auf einem Rechteck und können ihre Zahl vergleichen. Wer die größere Zahl (oder mehr Murmeln) hat, folgt im nächsten Schritt dem Pfeil nach rechts, wer die kleinere Zahl hat, folgt dem Pfeil nach links. Sowohl links als auch rechts treffen sich erneut je zwei Kinder, vergleichen sich und folgen dem Pfeil nach links oder nach rechts. Am Ende stehen alle Mädchen und Jungen wieder in einer Reihe auf Kreisen. Ihre Zahlen sind der Größe nach sortiert.

Sprechen Sie mit den Kindern über deren Beobachtungen. Welche Mädchen und Jungen haben mehr Vergleichsschritte gemacht als andere und wer brauchte die wenigsten Schritte? Gab es Kinder, die sich mehr als einmal begegnet sind?

Auf diese Weise lassen sich übrigens nicht nur Zahlen sortieren. Weisen Sie jedem Kind ein Tier zu und fragen Sie: „Welches Tier ist schwerer?“ Niemand muss das genaue Gewicht seines Tiers, etwa eines Kaninchens, kennen, um sagen zu können, ob es leichter oder schwerer ist als zum Beispiel ein Schmetterling.

Genauso lassen sich viele andere Dinge nach einem Merkmal sortieren: die einzelnen Bilder einer Bildergeschichte, die Größe verschiedener Gegenstände – sogar die der Mädchen und Jungen selbst –, Vornamen nach dem Alphabet etc. Hierbei können sich die Kinder vor allem in altersgemischten Gruppen sehr gut gegenseitig helfen. Probieren Sie verschiedene Varianten mit den Mädchen und Jungen aus.

PRAXISIDEE



## WELCHE VARIANTE IST DIE BESTE? VOM VERBINDEN UND OPTIMIEREN



Weitere Anregungen finden Sie auf der Entdeckungskarte „Schnelle Rundreise“ und auf der Entdeckungskarte für Kinder „Mach es kurz“.

Wie komme ich am schnellsten ans Ziel? Diese Frage stellen wir uns meistens, wenn wir irgendwo hinfahren. Bei kürzesten Wegeproblemen geht es um die günstigste Verbindung zwischen zwei oder mehreren Orten. Einige Probleme lassen sich als Rundreise beschreiben, das heißt, der Weg muss an sämtlichen Orten genau einmal entlangführen und am ersten Ort wieder enden. Bei anderen Problemen geht es darum, die kürzeste Route von A nach B zu finden, wie es etwa der Fall ist, wenn wir für eine Autofahrt den Routenplaner unter diesem Aspekt befragen.

Und schließlich gibt es Fälle, bei denen eine Verbindung zwischen allen Orten so hergestellt werden soll, dass die Teilstrecken insgesamt möglichst kurz sind. Solche Überlegungen werden zum Beispiel bei der Linienplanung des öffentlichen Nahverkehrs angestellt.

### SCHLAMMHAUSEN<sup>19</sup>

Für das folgende Wegeproblem können Sie die auf der nächsten Seite abgebildete Grafik kopieren oder eine eigene Stadt aufmalen. Zeigen Sie den Kindern die Stadt und erzählen Sie folgende Geschichte: In der Stadt Schlammhausen gibt es keine Straßen. Wenn es geregnet hat, sind die Wege voller Matsch und Pfützen, so dass Autos ständig stecken bleiben und die Leute schmutzige Schuhe bekommen. Der Bürgermeister beschließt, einige der Wege zu Straßen umzubauen, so dass sie auch bei Regen benutzbar sind. Er stellt folgende Bedingungen:

1. Es müssen genügend Wege befestigt werden, damit jedes Haus erreicht werden kann, ohne dass die Bewohnerinnen und Bewohner schmutzige Schuhe bekommen.
2. Es müssen so wenig Wegplatten wie möglich benutzt werden.

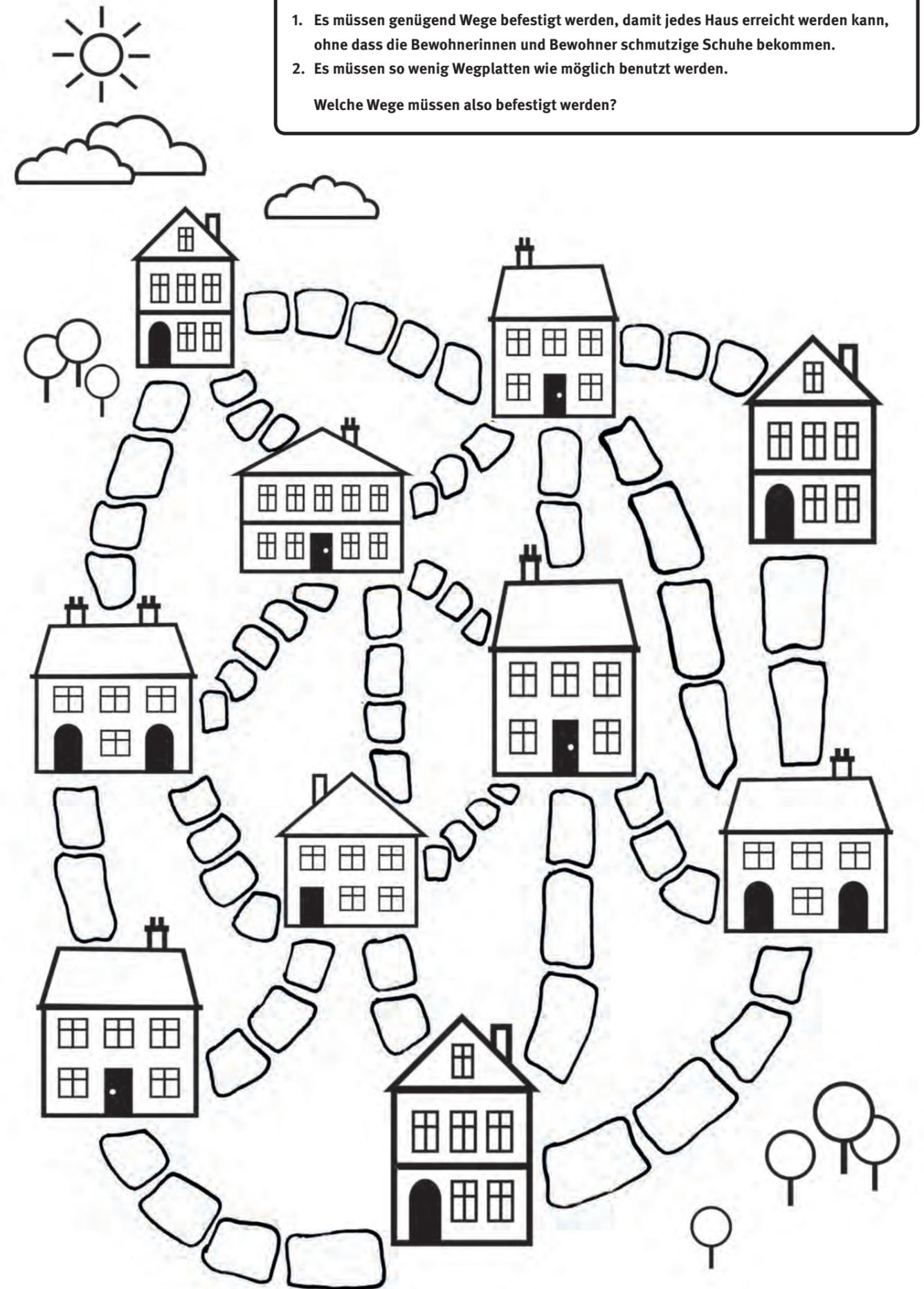
Welche Wege müssen also befestigt werden?

Lassen Sie die Mädchen und Jungen Zweier- oder Dreierteams bilden. Jede Gruppe bekommt Klebezettel oder -punkte in einer anderen Farbe, um die einzelnen Wegplatten zu markieren. Die Gruppen versuchen nun, genau die Wege zu kennzeichnen, mit denen die kürzeste Gesamtstrecke erreicht wird. Zählen Sie mit den Kindern: Welche Gruppe hat die wenigsten Zettel oder Punkte verteilt?

Vergleichen Sie mit den Mädchen und Jungen die Ergebnisse. Wie sind die Kinder vorgegangen, haben sie vielleicht als Erstes alle kürzesten/günstigsten Wege markiert? Welche Wege haben sämtliche Gruppen gewählt? Haben die Mädchen und Jungen Wege gefunden, die auf jeden Fall befestigt werden müssen? Und wo ist es egal, welchen Weg man befestigt?



„Fabios Flächen“ – ein Spiel zum Thema Optimieren  
[www.meine-forscherwelt.de/#flaechen](http://www.meine-forscherwelt.de/#flaechen)



1. Es müssen genügend Wege befestigt werden, damit jedes Haus erreicht werden kann, ohne dass die Bewohnerinnen und Bewohner schmutzige Schuhe bekommen.
2. Es müssen so wenig Wegplatten wie möglich benutzt werden.

Welche Wege müssen also befestigt werden?

## WO IST DER FEHLER? VOM ENTDECKEN UND BEHEBEN<sup>20</sup>

Informationen begegnen uns überall und ständig. Wir sammeln sie, wenn wir Fragen stellen oder uns einen Überblick über eine Situation verschaffen: Wann kommst du heute nach Hause? Für wie viele Leute muss ich den Tisch decken?

Manchmal verstehen wir etwas falsch, entweder weil wir es nicht richtig gehört haben oder weil wir den Worten eine andere Bedeutung beimessen – es entstehen „Übertragungsfehler“. Die lassen sich beispielsweise auch beim Spielen von „Stille Post“ erleben. Bei der Digitalisierung von Informationen gibt es Mechanismen, die etwaige Übertragungsfehler feststellen oder sogar beheben.

### DIE LETZTE ZIFFER PRÜFT: STRICHCODES

Nehmen Sie mit den Mädchen und Jungen ein Buch zur Hand und betrachten Sie gemeinsam die Rückseite. Im unteren Bereich befinden sich der Strichcode sowie eine 10- oder 13-stellige ISBN (Internationale Standardbuchnummer). Diese Nummer stellt die eindeutige Identifikation des Buchs sicher. Der Strichcode darüber (oder darunter) bildet dieselbe Nummer in zum Beispiel für einen Kassenscanner lesbarer Schrift ab. Was passiert, wenn eine Ziffer falsch eingelesen wird oder beim Eingeben ein Zahlendreher vorkommt? Beahlt man dann ein anderes Buch? Um das zu vermeiden, gibt es die Prüfziffer, die aus den anderen Ziffern errechnet wird: Alle Ziffern bis auf die letzte – die Prüfziffer – werden addiert. Dabei wird jede zweite Ziffer vorher mit drei malgenommen. Vom Ergebnis wird die letzte Stelle bestimmt und von 10 abgezogen.

ISBN 978-3-407-75410-3 ergibt:

$$9 \quad 7 \quad 8 \quad 3 \quad 4 \quad 0 \quad 7 \quad 7 \quad 5 \quad 4 \quad 1 \quad 0 \quad 3$$

$$9 + (3 \cdot 7) + 8 + (3 \cdot 3) + 4 + (3 \cdot 0) + 7 + (3 \cdot 7) + 5 + (3 \cdot 4) + 1 + (3 \cdot 0) = 97$$

$$10 - 7 = 3$$

Wenn die berechnete Zahl mit der Prüfziffer übereinstimmt, wurde die ISBN richtig eingelesen. Können die Kinder eine Ziffer ändern und trotzdem noch die richtige Prüfziffer erhalten? Was passiert, wenn sie zwei Ziffern tauschen? Möchten Sie weiter zu Strichcodes oder auch QR-Codes forschen, finden Sie Apps unter diesen Stichwörtern.

<sup>20</sup> Die hier vorgestellten Praxisideen zur Fehlererkennung und -korrektur basieren auf den „Activities“ der Initiative Computer Science Unplugged. Weitere Informationen dazu und Material zum Download finden Sie im Internet unter [www.csunplugged.org](http://www.csunplugged.org).

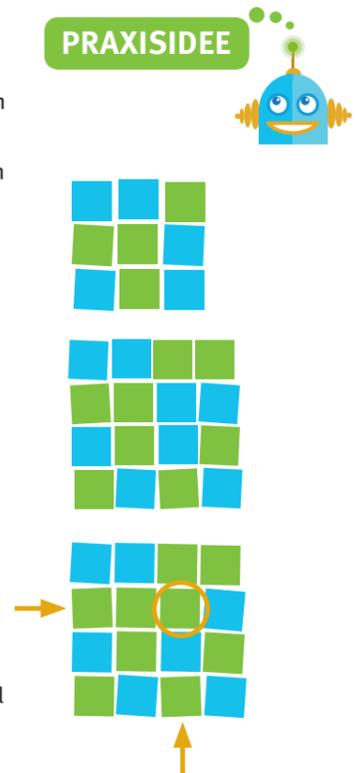
## FINDE DEN FEHLER: PARITY CHECK

Mit dieser Praxisidee können die Mädchen und Jungen erfahren, dass es nicht nur möglich ist, einen Fehler zu entdecken, sondern auch, ihn zu korrigieren.

Sie benötigen 16 zweifarbige Karten, etwa auf einer Seite grün und auf der anderen blau. Bitten Sie eines der Kinder, ein Quadrat aus 3 x 3 Karten zu legen. Welche Seite der Karten oben liegt, ist egal, sofern nicht bei allen die gleiche Farbe gewählt wurde. Kündigen Sie an, dass Sie es noch ein bisschen schwieriger machen wollen, indem Sie noch mehr Karten dazulegen. Diese Karten legen Sie nach einem bestimmten Prinzip an, das Sie zunächst nicht verraten:

Ist die Anzahl der blauen Karten in einer Zeile ungerade, legen Sie eine blaue Karte an, ist die Anzahl der blauen Karten gerade, legen Sie eine grüne Karte an. Auf diese Weise ist die Anzahl der blauen Karten in jeder Zeile und in jeder Spalte gerade.

Nun darf ein Kind eine beliebige Karte umdrehen, während Sie wegsehen. Sehen Sie sich die Karten anschließend Zeile für Zeile an. Wenn Sie die gefunden haben, in der eine ungerade Anzahl an blauen Karten liegt, können Sie verkünden: „In dieser Zeile liegt die Karte!“ Jetzt müssen Sie noch die Spalten überprüfen: Die umgedrehte Karte liegt in der Spalte, in der sich eine ungerade Anzahl blauer Karten befindet. Zum Schluss können Sie verkünden: „Diese Karte ist es!“ Fragen Sie die Mädchen und Jungen, woher Sie das gewusst haben könnten. Lassen Sie die Kinder die blauen Karten in jeder Zeile zählen. Lassen Sie sie auch in jeder Spalte zählen. Was fällt den Mädchen und Jungen auf? Was ändert sich, wenn eine Karte umgedreht wird? Funktioniert die Methode auch mit mehr Karten?



Das ursprüngliche Quadrat stellt eine Datenmenge dar, die durch Hinzufügen von Kontrollelementen überprüfbar gemacht wird. In der Praxisidee sorgen diese Kontrollelemente in jeder Zeile und Spalte für eine gerade Anzahl an blauen Karten. Die umgedrehte Karte ist sozusagen der Fehler in der Datenmenge. Den Fehler kann man durch den Parity Check, also den Vergleich von ungerade und gerade, finden und anschließend korrigieren.

Die Suche nach der „falschen“ Karte macht sich zunutze, dass jede Karte in zwei Zuständen vorkommen kann. Ebenfalls durch den Einsatz von zwei Zuständen funktioniert die Verarbeitung von Daten im Computer: Jede Information, die in Daten umgewandelt und vom Computer verarbeitet wird, lässt sich durch die Verwendung von Nullen und Einsen darstellen.

Ein sehr häufig verwendeter Binärcode ist der ASCII-Code, den ein Computer nutzt, um unsere Buchstaben, Ziffern und Satzzeichen in Nullen und Einsen zu „übersetzen“. Im ASCII-Code steht zum Beispiel die Bitfolge 010 00001 für „A“, 011 00001 für „a“. Die drei vorderen Bits codieren die Information, ob es sich um Groß- oder Kleinbuchstaben bzw. Ziffern handelt, die restlichen fünf Bits codieren die Stelle, an der der Buchstabe im Alphabet steht.

01001000   01100100   01101011   01000110

H                    d                    k                    F

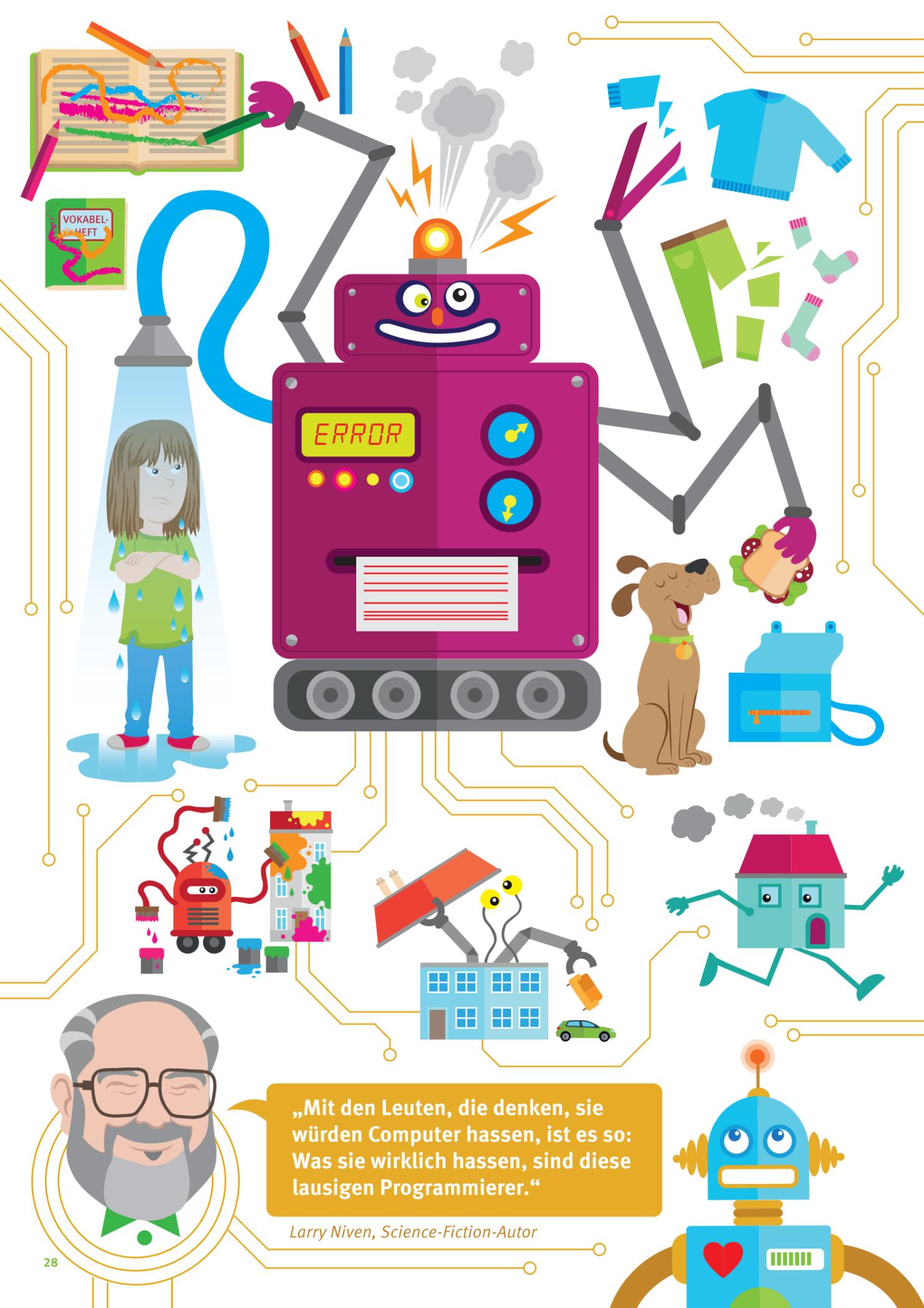
### PRAXISIDEE



Weitere Anregungen zur Datenverarbeitung finden Sie auf der Entdeckungskarte „Pixel – Bilder im Raster“ und auf der Entdeckungskarte für Kinder „Zählen wie ein Computer“.



### MEHR WISSEN



„Mit den Leuten, die denken, sie würden Computer hassen, ist es so: Was sie wirklich hassen, sind diese lausigen Programmierer.“

Larry Niven, Science-Fiction-Autor

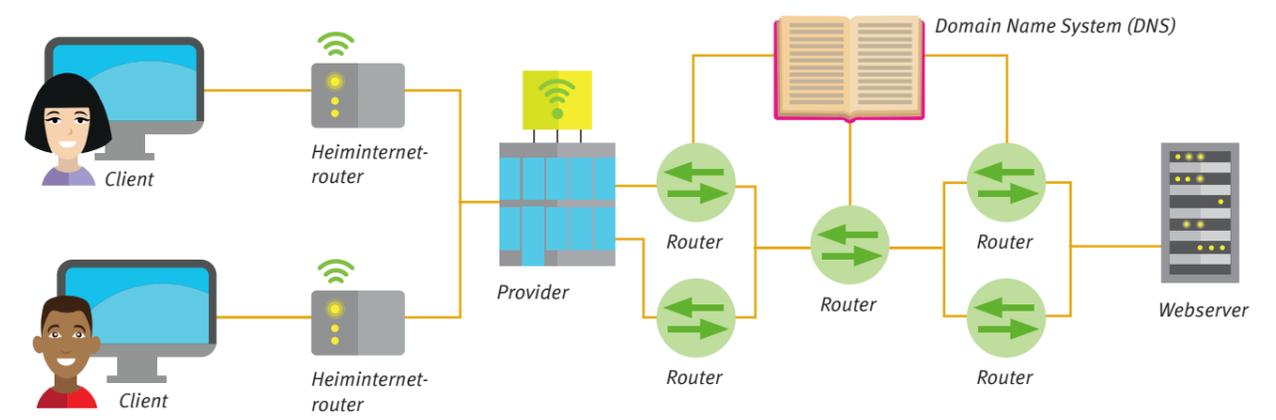
# STECKER REIN! – PRAXISIDEEN MIT DEM COMPUTER

Computer sind die grundlegenden Werkzeuge der Informatik. Man kann auf zahlreichen unterschiedlichen Wegen mit ihnen interagieren, und sie geben meist unmittelbar Rückmeldung darüber, ob man es „richtig“ gemacht hat – es funktioniert oder eben nicht. Damit bietet die Erkundung von Tablet, Digitalkamera etc. spannende Zugänge zur Informatik und eröffnet eine Vielzahl an Lernchancen. Außerdem wecken digitale Geräte die Neugier der Kinder. Sie möchten wissen, wie man sie benutzt und was alles mit ihnen möglich ist, gerade auch an kreativen, gestalterischen Tätigkeiten. Durch schnelle Erfolgserlebnisse und das direkte Feedback der Systeme erfahren die Mädchen und Jungen Selbstwirksamkeit und gewinnen zunehmend an Sicherheit im Umgang mit solchen Geräten.

In diesem Kapitel werden drei Zugänge zur Informatik vorgestellt: Die Erkundung des Internets, das Programmieren eigener Software und das Spiel mit Robotersystemen. Dabei werden nicht nur informatikbezogene Kompetenzen gefördert, auch soziale und kommunikative Aspekte kommen zum Tragen, wenn die Kinder gemeinschaftlich arbeiten, den anderen ihre Ideen beschreiben und zusammen Lösungen erarbeiten. Begleiten Sie die Mädchen und Jungen beim Erforschen dieser Informatiksysteme, indem Sie gemeinsam mit ihnen entdecken, forschen, Fragen entwickeln und Antworten finden. Dieses Kapitel bietet dafür neben verschiedenen Praxisideen hilfreiches Hintergrundwissen, das Ihnen den Einstieg erleichtern soll.

## DAS INTERNET – VOM VERNETZEN ZUM KOMMUNIZIEREN

Täglich nutzen wir das Internet, um an verschiedenste Informationen zu gelangen. Wir recherchieren im Internet, was wir früher im Lexikon nachgeschaut haben. Wir vergleichen Preise, buchen Reisen, schauen Filme und tauschen uns in sozialen Netzwerken aus. Auch Kinder gehen vielen Fragen mit Hilfe der Internetrecherche nach. Zum Thema Wale finden sie zum Beispiel Informationen über die Tiere, zudem Bilder, Spiele und auch Lernangebote. Aber wo kommen die ganzen Informationen eigentlich her? Wo sind sie gespeichert, wenn nicht auf dem Computer oder Smartphone selbst? Wie gelangen die Informationen zu uns? Wozu brauchen wir Server, Modem, Router, WLAN oder Kabelverbindung? Wie funktioniert also dieses weltweite Netz eigentlich?



Viele Dinge, die nötig sind, um das Internet zu verstehen, können wir nicht sehen oder anfassen – einige jedoch schon. Nehmen Sie mit den Mädchen und Jungen einen Computer, ein Smartphone oder ein Tablet zur Hand, auf denen verschiedene Internetseiten angezeigt werden können. Vielleicht finden Sie in Ihrer Einrichtung den Router und Kabelverbindungen zur Steckdose für Telefon- und Internetanschluss? Können die Kinder auch einen Computer mit einer Kabelverbindung zum Router entdecken? Lassen Sie die Mädchen und Jungen in ihren eigenen Worten formulieren, wozu ihrer Meinung nach der Router gebraucht wird.

## ALLE SIND VERNETZT

Das Internet ist ein weltweites Kommunikationsnetzwerk. Um daran teilzunehmen, braucht man neben dem eigenen Computer einen Dienstleister, Provider genannt, der viele Leistungen zur Internetnutzung anbietet und sich um die technischen Aspekte des Datenaustauschs kümmert (das kann zum Beispiel ein Telekommunikationsunternehmen sein). Für die technische Verbindung benötigt man zudem ein Gerät, einen so genannten Router, das man zu Hause mit dem Computer und dem Telefon- bzw. Internetanschluss verbindet.

Wenn Daten durch das Internet übertragen werden, reisen sie über ein Netz aus Routern, die wie Wegweiser funktionieren, und Kabelverbindungen. Dabei wählen die Router nicht unbedingt den kürzesten Weg für die Daten, sondern einen, der frei ist. So kann es passieren, dass die Daten, bevor sie uns erreichen, vorher schon an einem weit entfernten Router vorbeigekommen sind (mehr zum Internet finden Sie im Kapitel „Wissenswertes für interessierte Erwachsene“ auf S. 48 f.).

Fragen Sie die Kinder, welche Netze sie kennen. Vermutlich kennen sie das Netz der Spinne, das Fischernetz, das Netz im Tor beim Fußball. Dies sind maschenartige Gewebe, die dazu dienen, etwas zu halten. Kennen die Mädchen und Jungen noch andere Netze, etwa das Straßennetz, Liniennetze von Straßenbahnen und Bussen, das Strom- oder Funknetz? Hier werden ganz bestimmte Dinge über ein Netz miteinander verbunden. So geschieht es auch mit mehreren Computern. Über Router sind sie miteinander vernetzt. Sind auch die Router untereinander verbunden, bilden sie gemeinsam ein großes Netzwerk: das Internet.



Kinder stellen ein Netzwerk her.

Nun stellen die Kinder ein eigenes Netzwerk her, das sie alle miteinander verbindet. Die Mädchen und Jungen verteilen sich im Raum und markieren ihre Position beispielsweise mit Kreppband auf dem Boden oder stellen einen Stuhl dorthin. Den Kindern stehen Wollknäuel, Bänder oder Schnüre zur Verfügung. Wie können sich die Mädchen und Jungen zu einem Netz verbinden? Die Verbindun-

gen können entweder direkt oder indirekt über andere Kinder sein. Sie probieren es aus, indem sie sich mit den Bändern und Schnüren zu einem Netzwerk verbinden. Nun werden zwei Kinder ausgewählt: ein Start- und ein Ziel-Kind (Sender und Empfänger). Beim Start-Kind wird eine Papprolle (ein Datenpaket) losgeschickt, die entlang der Schnur bis zum Ziel-Kind „laufen“ soll. Die Rolle ist einmal längs durchgeschnitten, so dass sie auch Kreuzungen passieren kann. Die Mädchen und Jungen versehen die Papprolle nun mit einer Nachricht, die sie versenden wollen, und schicken die Rolle los. Gelangt die Papprolle zu einem Kind (Router), entscheidet es, welchen Weg sie nehmen soll, um möglichst schnell beim Ziel-Kind anzukommen.

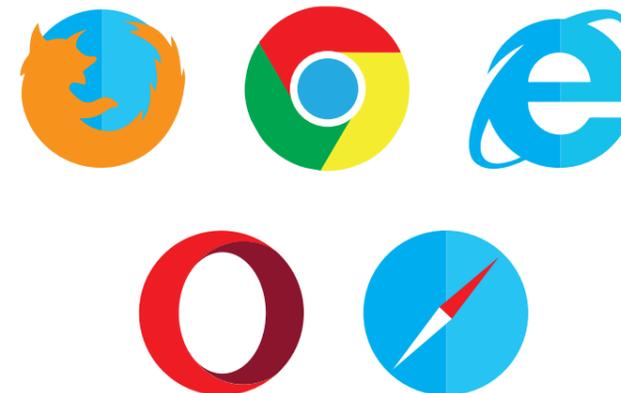
Nachrichten, Bilder oder Videos gelangen nicht als Ganzes durchs Internet. Sie werden in mehrere Datenpakete zerlegt, die getrennt voneinander versendet werden. Zerschneiden Sie gemeinsam mit den Kindern die Papprolle in Ringe und verschicken Sie diese einzeln durchs Netzwerk zum Empfänger. Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen, wie die Nachricht wieder richtig beim Empfänger zusammengesetzt werden kann? Die Kinder nummerieren die einzelnen Ringe oder verwenden verschiedene Farben, um zwei zusammengehörige Ringe zu markieren. Die Mädchen und Jungen probieren ihre Ideen aus.

Das Internet ist kein zentralisiertes Netzwerk, das heißt, es gibt keinen Mittelpunkt, an dem alles zusammenläuft. So ist es nicht schlimm, wenn ein Verbindungsglied mal ausfällt. Es kann einfach ein anderer Weg gewählt werden, den die Daten dann nehmen.

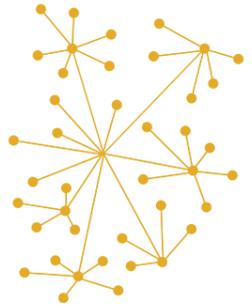
Fragen Sie die Kinder, was passiert, wenn ein Router-Kind im Netzwerk ausfällt, die Rolle dort also nicht weiterkommen würde. Wählen Sie möglichst ein Kind aus, das eine zentrale Funktion im Netzwerk der Mädchen und Jungen hat. Wie müssen die Router-Kinder die Rolle nun schicken? Kann die Rolle überhaupt noch beim Ziel-Kind ankommen? Wie könnten die Mädchen und Jungen das Netzwerk verändern, damit die Rolle das Ziel-Kind trotzdem erreicht?

## AB INS NETZ – KINDER GEHEN ONLINE

Haben die Mädchen und Jungen eine Frage, die sie leicht über eine Internetrecherche beantworten könnten? Dann schalten Sie gemeinsam den Computer ein. Zuerst müssen Sie sich wahrscheinlich anmelden, damit Sie den Computer nutzen können. Ergreifen Sie die Gelegenheit, um mit den Kindern über die Funktion des Sicherens des Computers nachzudenken. Was wäre, wenn jede bzw. jeder meinen Computer benutzen, die gespeicherten Fotos oder Videos ansehen, die Dokumente lesen und womöglich sogar ändern oder löschen könnte? Um das zu verhindern, schützen wir unseren Computer und unsere Accounts mit Passwörtern. Um nun im Internet zu surfen, müssen die Mädchen und Jungen einen Browser benutzen.



ZENTRALISIERT



DEZENTRALISIERT

Das Internet ist ein dezentrales Netzwerk.



Weitere Anregungen finden Sie auf der Entdeckungskarte „Streng geheim“ und auf der Entdeckungskarte für Kinder „Eine sichere Sache“.

Icons für verschiedene Browser

Es gibt verschiedene Browser, deren Aufbau immer ähnlich ist. Oben findet man oft ein Eingabefeld, in das die Internetadresse der Seite, die aufgerufen werden soll, eingetragen werden kann. Wenn Sie mit den Kindern verschiedene Internetadressen vergleichen (Website der eigenen Kita oder Schule, [www.meine-forscherwelt.de](http://www.meine-forscherwelt.de) ...), entdecken die Mädchen und Jungen, dass sich einige Teile der Adressen immer gleichen. Bei vielen Adressen steht vorn <http://www.> und am Ende der Adresse ein [.de](http://www.) oder [.com](http://www.).

Internetadressen haben einen bestimmten Aufbau.



Um ihre Frage zu beantworten und an bestimmte Informationen zu gelangen, können die Mädchen und Jungen zum Beispiel eine Suchmaschine für Kinder<sup>21</sup> aufrufen. Nach dem Eingeben der Adresse – auch ohne <http://> und [www.](http://www.) möglich – und einem Klick auf die Enter-Taste wird die Seite im großen Browserfenster angezeigt. Wenn die Mädchen und Jungen dann ihren Suchbegriff eingegeben und die Suche gestartet haben, wählen sie eine der vorgeschlagenen Seiten aus und klicken oder tippen sie an. Dabei muss nicht immer die erste angezeigte Seite die beste sein. Untersuchen Sie mit den Kindern, wie Internetseiten aufgebaut sind. Finden die Mädchen und Jungen auf der Seite eine Antwort auf ihre Frage? Fordern Sie die Kinder nun



auf, sich eine weitere Seite aus der Liste der Suchmaschine anzusehen. Die Mädchen und Jungen können dabei feststellen, dass die Angaben zu ihrer Frage nicht auf allen Seiten übereinstimmen müssen. Es ist also immer hilfreich, sich zu überlegen, woher die Informationen auf den Seiten stammen. Es kann sich neben Fakten auch um Meinungen handeln, die auf den Seiten publiziert werden. Die Kinder gelangen zu der Erkenntnis, dass nicht alles, was im Internet veröffentlicht ist, verlässliche Angaben sind.

auf, sich eine weitere Seite aus der Liste der Suchmaschine anzusehen. Die Mädchen und Jungen können dabei feststellen, dass die Angaben zu ihrer Frage nicht auf allen Seiten übereinstimmen müssen. Es ist also immer hilfreich, sich zu überlegen, woher die Informationen auf den Seiten stammen. Es kann sich neben Fakten auch um Meinungen handeln, die auf den Seiten publiziert werden. Die Kinder gelangen zu der Erkenntnis, dass nicht alles, was im Internet veröffentlicht ist, verlässliche Angaben sind.

## EIN ELEKTRONISCHER BRIEF – ENTDECKUNGEN BEIM MAILVERKEHR

Wir nutzen das Internet auch zur Kommunikation, versenden und empfangen Nachrichten beispielsweise als E-Mails, Posts oder Kurznachrichten. Fragen Sie die Kinder, ob sie schon einmal mit dem Computer oder dem Smartphone der Eltern eine Nachricht verschickt oder bekommen haben. Die Mädchen und Jungen erzählen vielleicht von Bildern, Fotos und Videos, die sie an Oma, Opa, die beste Freundin oder den besten Freund geschickt haben. Gibt es vielleicht etwas Neues, ein anstehendes Fest, ein tolles Erlebnis oder Veränderungen in der Gruppe, die die Kinder ihrer Familie oder dem Freundeskreis gern mitteilen würden? Schalten Sie gemeinsam den Computer ein.

<sup>21</sup> Siehe Lesetipps und Links auf S. 53.

Welche Symbole erkennen die Mädchen und Jungen? Welche Piktogramme weisen vielleicht auf die Programme hin, mit denen Nachrichten verschickt werden können? Die Kinder entdecken den Brief zum Versenden von elektronischer Post oder eine Sprechblase für Messenger-Programme. Öffnen Sie gemeinsam ein Programm. Nun formulieren die Mädchen und Jungen ihre Nachricht. Kennen die Kinder bereits Buchstaben, können sie mit Hilfe der Tastatur selbst Texte eingeben. Können sie noch nicht schreiben, unterstützen Sie die Mädchen und Jungen, indem Sie ihnen zum Beispiel eine Liste mit Icons oder Emoticons wie Smileys zur Verfügung stellen bzw. das Schreiben für sie übernehmen. Wollen die Kinder auch noch ein Foto an die Nachricht anhängen, helfen Sie ihnen bei der technischen Umsetzung.

Jetzt haben die Mädchen und Jungen ihre Botschaft fertig. Was fehlt nun noch, damit die Nachricht gesendet werden kann? Wer soll die Nachricht denn bekommen? Gemeinsam gelangen die Kinder zu der Erkenntnis, dass sie wie bei einem Brief eine Empfängerin bzw. einen Empfänger mit Adresse angeben müssen. Zeigen Sie den Mädchen und Jungen eine E-Mail, die Sie bekommen haben. Was könnte die Adresse sein? Vielleicht haben einige Kinder gemeinsam mit ihren Eltern schon einmal eine E-Mail geschrieben und wissen bereits, wo die Adressen eingetragen werden.



Wie sehen E-Mail-Adressen aus? Schauen Sie gemeinsam in Ihre Kontakte. Was fällt den Mädchen und Jungen alles auf? Die Kinder entdecken, dass sämtliche Adressen ein lustiges Kringelzeichen in der Mitte haben. Einige Adressen enthalten Zahlen. Am Ende steht oft [.de](http://www.) oder [.com](http://www.). Was könnten die einzelnen Teile, wie etwa die Endungen, bedeuten?

Die Mädchen und Jungen können nun die Nachricht zum Beispiel an den Elternverteiler adressieren. Versenden Sie dann gemeinsam die von den Kindern verfasste oder ausgedachte E-Mail. Die Mädchen und Jungen können zu Hause mit ihren Eltern nachschauen, ob die Nachricht angekommen ist. Wenn Sie die Nachricht auch an sich selbst versenden, können die Kinder zusammen mit Ihnen sehen, wie schnell die E-Mail in Ihr Postfach gelangt und dass auch das angehängte Foto nun bei Ihnen gelandet ist. Am ursprünglichen Speicherort ist es aber ebenfalls noch vorhanden. Dies ist ein großer Unterschied zum Versenden eines Bilds per Post. Das Bild, das man in den Briefumschlag steckt, hat man dann nicht mehr bei sich, sondern verschickt.

Bei der Beschäftigung mit dem Internet können bei den Mädchen und Jungen weitere, vielfältigste Fragen auftauchen, die Anlass zu unterschiedlichsten Forschungen sein können.<sup>22</sup> Wollen Sie mehr über das Internet wissen? Im Kapitel „Wissenswertes für interessierte Erwachsene“ (S. 44–49) finden Sie weitere Informationen dazu.

<sup>22</sup> Vgl. Borowski, C. et al. (2011), S. 10.



E-Mail-Adressen setzen sich aus verschiedenen Teilen zusammen.



Weitere Anregungen, die sich auch ohne einen Computer umsetzen lassen, finden Sie auf der Entdeckungskarte „Ohne Worte“.

# PROGRAMMIEREN – VOM ERZÄHLEN ZUM GESTALTEN

Programmieren ist ein wesentlicher Bestandteil der Informatik. Dabei geht es weniger um das Erlernen und korrekte Verwenden einer bestimmten Programmiersprache, sondern vielmehr darum, das Programmieren als kreatives Werkzeug zu nutzen. In der informatischen Bildung unterstützt es damit die Ausdrucksfähigkeit und Kreativität der Kinder. Zudem werden die Problemlösekompetenzen der Mädchen und Jungen gestärkt und die Kinder erfahren durch das Schaffen eigener Produkte Selbstwirksamkeit.

Verschiedene frei zugängliche Webseiten stellen angeleitete Aktivitäten und Lerneinheiten im Kontext des Programmierens zur Verfügung. Ziel dieser Übungen ist es, einen möglichst einfachen Zugang zu bieten und Mädchen und Jungen als Nachwuchsprogrammiererinnen und -programmierer zu motivieren. In den Lesetipps und Links auf S. 53 finden Sie einige Webseiten mit einem Lernangebot.

Speziell für junge Kinder wurden grafische Programmierumgebungen mit geringer Komplexität entwickelt, die ohne viele Vorerfahrungen genutzt und einfach bedient werden können.

*1843, also 100 Jahre, bevor der erste Computer gebaut wurde, schreibt die Mathematikerin Ada Lovelace das erste Programm für die „Analytical Engine“, eine Rechenmaschine, die jedoch nie gebaut wurde.*

## PROGRAMMIEREN MIT SCRATCH

Besonders empfehlenswert für den Einstieg ins Programmieren sind Scratch und Scratch Jr.<sup>23</sup> Scratch ist eine für Kinder entwickelte visuelle, blockbasierte Programmiersprache. Blockbasiert bedeutet, dass die Befehle nicht als Wörter geschrieben, sondern als Puzzleteile angeboten werden. Die Syntax – also in welcher Reihenfolge Befehle aufeinanderfolgen dürfen – wird durch die Form der Puzzleteile vorgegeben. Scratch ist frei verfügbar und kann derzeit am Computer sowohl online genutzt als auch heruntergeladen und offline verwendet werden. Scratch ist empfehlenswert für Mädchen und Jungen ab etwa acht Jahren.

Scratch Jr. ist eine Variante für Kinder ab ca. fünf Jahren. Hierbei kommen die Puzzleteile sogar ohne Wörter aus, auf ihnen sind nur Symbole abgebildet. Scratch Jr. ist ebenfalls frei verfügbar, allerdings nur für Tablets.



<sup>23</sup> Programmierumgebung und begleitende Materialien, zum Beispiel Demos und Anleitungen, unter [scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu).

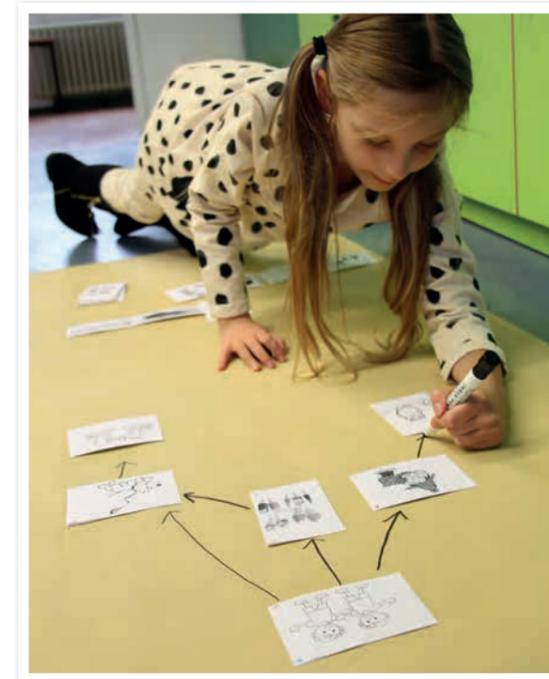
Scratch und Scratch Jr. bieten viele vorbereitete Elemente an, mit denen die Mädchen und Jungen unterschiedlichste multimediale Projekte durchführen können, etwa Animationen, das Erzählen von Geschichten und die Erfindung eigener Spiele.<sup>24</sup> Die Programme können gespeichert, verändert und jederzeit ausgeführt werden. Dabei sehen die Kinder sofort, ob das Programm das Gewünschte leistet oder korrigiert werden muss.

Zu den vorbereiteten Elementen gehören so genannte Sprites – das sind Figuren mit einem bestimmten Aussehen und spezifischen Eigenschaften. Es können auch eigene Bilder und Töne hochgeladen werden. Mit sehr einfachen Befehlen können die Mädchen und Jungen das Aussehen der Figuren ändern und sie miteinander agieren und kommunizieren lassen.

*Ein Programm in einer Programmiersprache, wie beispielsweise Scratch, kann ein Computer nicht direkt ausführen, es muss noch in den Maschinencode übersetzt werden. Das übernehmen so genannte Compiler. Der erste Compiler wurde schon 1949 von der Mathematikerin Grace Hopper erfunden.*

## ERZÄHL MIR EINE GESCHICHTE

Eine gute Möglichkeit, um mit Kindern in das Thema Programmieren einzusteigen, bietet der Ansatz des Storytellings – also des Geschichtenerzählens. Hilfreich ist dafür die Erstellung eines Storyboards. Dazu überlegen sich die Mädchen und Jungen, bevor sie überhaupt mit dem Programmieren loslegen, ihre Geschichte und visualisieren diese, zum Beispiel mit Hilfe eines Geschichtenbaums: Bereiten Sie kleine Bilder oder Gegenstände vor, die Elemente einer Geschichte sein können. Legen Sie diese auf ein großes Blatt Papier und malen Sie Verbindungspfeile dazwischen. Die Kinder können sich nun entscheiden, welchen Richtungspfeilen sie folgen möchten, also welche Bilder sie in ihre Geschichte einbinden möchten. Dabei kann jedes Kind mit demselben Geschichtenbaum seine ganz eigene Geschichte erzählen. Wenn die Mädchen und Jungen den Ablauf ihrer Geschichte modelliert haben, können sie sie oder Teile davon beispielsweise mit Scratch oder Scratch Jr. in ein Programm umsetzen und die Handlung ihrer Geschichte am Monitor verfolgen.



*Erfahrenere Kinder können den Geschichtenbaum selbst gestalten.*

<sup>24</sup> Vgl. Bergner, N., et al. (in Vorbereitung).



MEHR WISSEN



MEHR WISSEN



PRAXISIDEE

## PROGRAMMIEREN MIT WEICHEN UND WAGGONS

Wenn man ein Programm für einen Computer schreibt, muss man sich zunächst darüber klar werden, was das Programm können soll und welche Schritte in welcher Reihenfolge zur Erfüllung der Aufgabe notwendig sind. Dieses „Modellieren“, also das Zerlegen der Aufgabe in klar definierte Teilschritte und Zusammenfügen zu einem größeren Handlungsablauf, ist die eigentliche Herausforderung beim Programmieren. Programmiererinnen und Programmierer stellen den geplanten Handlungsablauf dafür meist in „normaler“ menschlicher Sprache dar. Das eigentliche Schreiben des Programms funktioniert dann letztendlich wie eine Übersetzung in eine Fremdsprache.

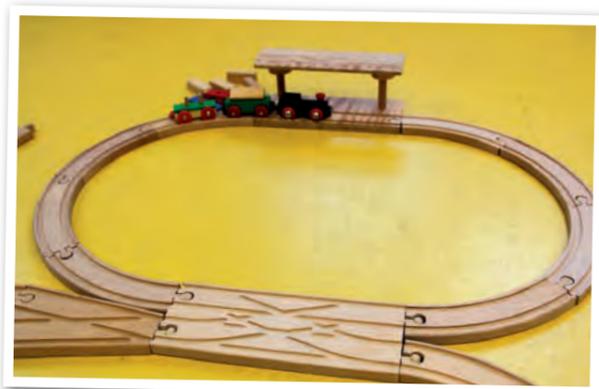
Es existieren zahlreiche Programmiersprachen, jede hat ganz bestimmte Eigenschaften und ist damit für unterschiedliche Anwendungen geeignet. Trotzdem gibt es viele Elemente, die in nahezu allen Programmiersprachen verwendet werden. Zu den wichtigsten gehören:

**Bedingte Anweisungen und Verzweigungen:** Oft muss erst eine bestimmte Bedingung erfüllt sein, bevor ein Programmabschnitt ausgeführt werden kann. Die Kinder wollen zum Beispiel eine Figur automatisch durch ein Labyrinth laufen lassen. Sie programmieren: „Wenn du an eine Wand stößt, dann drehe dich nach rechts“. Eine Verzweigung erhalten die Mädchen und Jungen, wenn sie eine zweite Anweisung hinzufügen, für den Fall, dass die Bedingung nicht erfüllt ist, beispielsweise: „Wenn die Wand rot ist, drehe dich nach links, wenn nicht, dann drehe dich nach rechts“. Erste Erfahrungen mit Anweisungen und Verzweigungen machen die Kinder mit der Holz Eisenbahn. Eine Weiche gleicht einer Verzweigung, etwa wenn der Zug nur unter bestimmten Bedingungen nach rechts abbiegen darf.



An der Weiche eine Frage stellen, zum Beispiel.: „Hat der Zug mehr als fünf Waggons?“

**Schleifen:** Ein Zug soll fünf Bausteine transportieren, kann aber am Bahnhof jeweils nur einen laden. Er muss also immer wieder am Bahnhof halten, bis er fünf Bausteine geladen hat. Erst dann darf er aus dem Kreis fahren. Wenn eine Figur bei Scratch zum Beispiel im Quadrat laufen soll, kann programmiert werden, dass sie zuerst drei Schritte geradeaus läuft und dann eine Vierteldrehung macht. Das muss sie insgesamt viermal machen, um das Quadrat zu vollenden.



In der Schleife: Hat der Zug schon genügend Bausteine aufgeladen? Wenn nicht, muss er noch eine Runde fahren.

**Variablen:** Während des Ablaufs eines Programms taucht eine Größe oft mehrmals auf, zum Beispiel, wenn eine Figur „Hallo“ sagt. Der Text „Hallo“ wird dann einer Variablen zugewiesen. Wann immer eine Figur während des Programmablaufes „Hallo“ sagen soll, muss nur die Variable aufgerufen werden. Möchte man den Text ändern, etwa ein Ausrufezeichen hinzufügen, muss man das nur an der einen Stelle tun, wo der Text der Variablen zugewiesen wird. Überall dort, wo die Variable danach aufgerufen wird, ändert sich der Text automatisch in „Hallo!“. Bei einem Zug könnten die Variablen Waggons sein, die beispielsweise nur Bauklötze in einer bestimmten Farbe oder nur mit zwei Löchern laden dürfen.



Der Zug hat eine Variable: Bausteine mit zwei Löchern.

Begleiten Sie die Kinder beim Spielen mit der Holz Eisenbahn. Ermuntern Sie die Mädchen und Jungen, auch Weichen einzubauen. Die Kinder entdecken, dass sie, um die Schienen wieder zusammenzuführen, eine weitere Weiche benötigen. Fragen Sie die Mädchen und Jungen, warum sie an einer Weiche zum Beispiel nach rechts abgebogen sind. Liegt dort das Polizeirevier, zu dem der Dieb gebracht werden muss? Oder soll der Zug Heuballen für den Bauernhof liefern? Wohin fährt der Zug, wenn er beides transportiert?

PRAXISIDEE



## ROBOTER – VOM STAUNEN ZUM STEuern

Kinder können Roboter nicht nur anfassen, ihre Bewegungen und weitere Aktionen unmittelbar sehen, hören, spüren, sie können ihnen darüber hinaus selbst Leben einhauchen, indem sie beeinflussen, was die Roboter wie tun. Die Mädchen und Jungen erzählen Geschichten mit den Robotern, sie lassen sie Aufgaben ausführen u.v.m.

Bei der Beschäftigung mit Robotersystemen entdecken die Kinder viele Zusammenhänge, die in der Informatik wichtig sind. Sie können innerhalb des Rahmens, den das jeweilige System bietet, selbst kreativ werden. Zudem haben sie je nach Robotersystem die Möglichkeit, Zusammenhänge zwischen Sensoren, Informationsverarbeitung und Aktion zu entdecken. Sie machen Erfahrungen in den Bereichen Eingabe, Zustandsänderung und Ausgabe. Je nach System programmieren sie die Roboter und erfahren, ob und wie der Roboter das ausführt, was sie geplant haben. Fehler beim Programmieren führen meistens dazu, dass trotzdem etwas geschieht, wodurch die Mädchen und Jungen viel über das Programmieren und die Funktionsweise des jeweiligen Roboters lernen. So finden sie es zum Beispiel lustig, wenn der Roboter sich wie verrückt im Kreis dreht, anstatt wie intendiert nach links abzubiegen.

Lassen Sie den Kindern Zeit, viele Erfahrungen mit Robotern zu machen. Die Frage nach dem „Warum?“ oder „Wie funktioniert das eigentlich?“ kommt oft erst nach einiger Zeit des Entdeckens, Staunens und immer wieder Ausprobierens.<sup>25</sup>

### BEWEGUNGEN PROGRAMMIEREN

Diskutieren Sie mit den Mädchen und Jungen, was zum Beispiel der Befehl „nach links“ genau bedeutet. Dreht der Roboter und fährt dann einen Schritt vorwärts? Oder dreht er nur und wartet anschließend auf weitere Anweisungen? Das mag pingelig erscheinen, aber solche Überlegungen sind wichtig für die Programmierung, denn dabei entscheidet sich, wie die Folgebefehle aussehen müssen. Programmieren heißt immer auch definieren und eindeutige, unmissverständliche Angaben machen. Lassen Sie die Kinder das Steuern des Roboters mit der Steuerung bei der Praxisidee „Roboter lauf“ auf der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Einmal Roboter sein“ vergleichen. Was macht der echte Roboter anders als die Kinder beim Roboter-Spielen? Was ist gleich? Entsprechend der Beschreibung auf der Karte können sich die Mädchen und Jungen mit Klebezetteln ein eigenes „Programmierbrett“ basteln und ihr Programm überprüfen, korrigieren oder verändern. Was ist anders beim Steuern eines Kindes auf dem Roboter-Feld als bei der Steuerung und Reaktion eines echten Roboters?

Die Steuerung bzw. Programmierung der Bewegungen verschiedener Robotersysteme kann sehr unterschiedlich sein. Bei einigen werden Richtungstasten gedrückt, andere haben externe Programmiermöglichkeiten am Tablet oder auf einem Programmierbrett. Auch lassen sich einige Roboter über verschiedenfarbige Linien steuern (etwa der Ozobot).

Forschen Sie mit den Mädchen und Jungen zum Thema Steuerung durch Befehle über Farb-codes, indem Sie die Kinder auf vorbereiteten farbigen Linien laufen lassen. Die Linien können Sie beispielsweise mit Kreide auf den Hof malen. Gemäß den Farben werden Befehle ausgeführt, zum Beispiel an blauen Ecken rückwärtsgehen und bei roten Punkten hopsen. Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen für eigene Regeln mit Farbcodes?

<sup>25</sup> Vgl. Hashagen, A. et al. (2008), S. 227–236, Köster, H. (2006), S. 116.

## WAS EIN ROBOTER ALLES KANN

Es gibt Robotersysteme, die neben der Bewegung weitere Aktionsmöglichkeiten bieten, beispielsweise mit Lichtern blinken oder Töne von sich geben.

Erfahrungen, die die Kinder im Umgang mit diesen Systemen machen, lassen sich erweitern, indem die Mädchen und Jungen beispielsweise Roboter wie auf der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Einmal Roboter sein“ spielen. Vereinbaren Sie mit ihnen Wenn-Dann-Bedingungen, etwa: „Wenn das Steuerungs-Kind pfeift, muss das Roboter-Kind auf der Stelle kreiseln“. Welche Ideen haben die Mädchen und Jungen neben der Bewegung noch für Aktionen, die ein Roboter-Kind beim Roboter-Spiel ausführen könnte?

Andere Systeme (zum Beispiel Makey Makey) legen den Fokus besonders auf die Eingabemöglichkeiten. Die Mädchen und Jungen können dort kreativ individuelle Eingabegeräte gestalten und mit ihnen arbeiten. Diese Erfahrungen unterstützen sie darin, solche Komponenten eines Informatiksystems besser zu identifizieren und von anderen zu unterscheiden. Solche Komponenten können Ausgabegeräte, wie beispielsweise der Monitor oder datenverarbeitende Bestandteile, wie zum Beispiel der Rechner an sich sein.

Die verschiedenen Robotersysteme bieten also unterschiedliche Möglichkeiten für Entdeckungen. Die folgende Übersicht dient Ihnen als Orientierung, wenn Sie sich die Frage stellen, ob ein Robotersystem für Ihre Einrichtung geeignet ist.

### PRAXISIDEE



#### INFORMATIKDIDAKTISCHE KRITERIEN FÜR DIE AUSWAHL VON ROBOTERSYSTEMEN<sup>26</sup>

- Wie komplex sind die Aktionsmöglichkeiten des Roboters (von nur Bewegung und Richtungsänderung bis hin zu unterschiedlichsten Aktionen)?
- Inwieweit sind Prinzipien wie Eingabe von Daten – Verarbeitung der Daten – Ausgabe von Daten erlebbar oder können sogar beeinflusst werden? Welche Bauteile eines Roboters und deren Funktion erleben die Kinder bei der Beschäftigung mit diesem System? Welche Sensoren, Zustände und Aktoren lassen sich erkunden?
- Lassen sich formale Handlungsvorschriften (Algorithmen) verstehen und erstellen? Lassen sich diese dann vom Roboter ausführen?

#### KRITERIEN BEZOGEN AUF ANSCHAFFUNG, HANDHABUNG UND FUNKTIONALITÄT VON ROBOTERSYSTEMEN

- Sind Erweiterungen, Zubehör, zusätzliche Geräte erhältlich und/oder nötig?
- Welche Kosten bzw. welcher Aufwand ist mit der Anschaffung, dem Besitz und der Entsorgung verbunden?

Im Folgenden werden einige der derzeit auf dem Markt erhältlichen Robotersysteme vorgestellt und anhand der Kriterien genauer betrachtet.

<sup>26</sup> Vgl. Schäffer, K., Mammes, I. (2014), S. 69.



### PRAXISIDEE

## DER BEE-BOT VON TERRAPIN



### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Einfach: Bewegung und Richtungsänderung

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Eingabe: von Befehlen über Tasten auf dem Bee-Bot selbst  
Ausgabe: als Bewegung

### Bauteile (Sensoren, Zustände und Aktoren)

Variante: Blue-Bot hat durchsichtige Hülle, so dass die Hardware sichtbar ist

### Algorithmen verstehen und erstellen

Speicherung von bis zu 40 aufeinanderfolgenden Befehlen möglich; die eingespeicherte Befehlskette wird allerdings nicht separat dargestellt. Die Kinder sehen daher nur die Wirkung – die Bewegungen und Richtungswechsel des Roboters. Das Auffinden und Korrigieren von Fehlern im Programm ist nicht möglich.

### Kosten und Aufwand

Preis: ca. 90 EUR  
Inkl. Ladekabel + Akkus  
Keine Internetverbindung nötig

### Zusätzliche Anschaffungen

Verschiedene Matten, zum Beispiel Straßennetz  
Varianten: transparenter Blue-Bot oder der Pro-Bot, der das Aussehen eines Rennautos und zahlreiche zusätzliche Funktionen besitzt

## DASH AND DOT VON WONDER WORKSHOP



### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Hohe Komplexität, Bewegung und Interaktion mit den Kindern und der Umgebung

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Eingabe von Befehlen am Tablet; Sensoren, mit denen er die Umgebung wahrnimmt; kann dank einer Halterung mit einem Smartphone verbunden werden, um zum Beispiel Ton- oder Videoaufnahmen zu machen  
Ausgabe: Bewegung und Interaktion, Licht, Sound

### Algorithmen verstehen und erstellen

Die Programmierung des Roboters Dash lässt sich mit Hilfe der Programmierassistentin Dot über Apps am Tablet gestalten. Dabei können verschiedene visuelle Programmiersprachen (zum Beispiel Blockly) genutzt werden. Deren blockbasierte Darstellung macht es auch kleineren Kindern möglich, ein Programm selbst zu schreiben. Etliche Programme sind bereits vorinstalliert.

### Kosten und Aufwand

Preis: ca. 170 EUR  
Stromversorgung über Akku und USB-Anschluss

### Zusätzliche Anschaffungen

Verschiedene Halterungen können an den Dash Roboter angebracht werden: Halterung für Smartphone, Xylophon, Halterung für eine Verkleidung mit Lego etc.

## OZOBOT BIT VON EVOLLEVE



### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Mittlere Komplexität, einige Aktionen über die Bewegung hinaus möglich

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Farbsensor, mit dem er Farben auf dem Boden erkennen und unterscheiden kann – Ozobot folgt Linien und reagiert auf Punkte in bestimmten Farbcodes mit verschiedenen Aktionen, beispielsweise Richtungswechsel, Vibrieren, oder Aufleuchten

### Algorithmen verstehen und erstellen

Die Befehle werden als Abfolgen von Linien und Punkten mit farbigen Stiften auf Papier gezeichnet. So können ganze Parcours für ausgefeilte Choreografien gestaltet werden. Linien- und Farbbefehle können auch auf dem Tablet erstellt werden, so dass der Ozobot auf diesem fahren kann. Zusätzlich kann der Ozobot bit mit einer visuellen Programmiersprache (OzoBlockly) programmiert werden.

### Kosten und Aufwand

Preis: ab ca. 70 EUR  
Inkl. USB-Kabel und Farbstiften  
Stromversorgung über Akku und USB-Anschluss

### Zusätzliche Anschaffungen

OzoBlockly Programme stehen gratis im Netz zur Verfügung.

### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Hohe Komplexität, verschiedenste Aktionsmöglichkeiten, keine Bewegung

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Eingabe: zwei Knöpfe „A“ und „B“, Lagesensoren  
Ausgabe: eine LED-Anzeige, ein kleiner Lautsprecher  
Anschlüsse für zusätzliche Eingabe- und Ausgabemöglichkeiten

### Algorithmen verstehen und erstellen

Das Programmieren erfolgt am Computer mit Hilfe einer blockbasierten Programmiersprache vergleichbar mit zu Scratch (s. S. 34 f.).

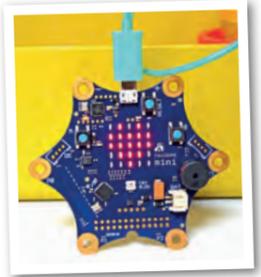
### Kosten und Aufwand

Preis: ca. 35 EUR  
Inkl. USB-Kabel, Kupferkabeln und Klemmen  
Internetverbindung notwendig

### Zusätzliche Anschaffungen

Calliope mini lässt sich auch über einen Batterieanschluss mit Strom versorgen. Der Calliope kann mit verschiedensten Zusatzbauteilen verbunden werden.

## CALLIOPE MINI VON CALLIOPE



## CUBETTO VON PRIMO TOYS



### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Einfach: Bewegung und Richtungsänderung

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Eingabe: über Befehle auf einem hölzernen Programmierbrett und unterschiedliche Plättchen  
Ausgabe: als Bewegung

### Bauteile (Sensoren, Zustände und Aktoren)

Aktoren (Räder) sind sichtbar.

### Algorithmen verstehen und erstellen

Separate blockbasierte Befehlseingabe; Lämpchen auf dem Programmierfeld zeigen an, welche Befehle gerade ausgeführt werden. Enthält die Möglichkeit eine Methode zu programmieren, die wiederholt aufgerufen werden kann.

### Kosten und Aufwand

Preis: ca. 220 EUR  
Inkl. Bodenmatte und Geschichtenbuch  
Benötigt Batterien  
Keine Internetverbindung nötig

### Zusätzliche Anschaffungen

Weitere Praxisanregungen und Bodenmatten

## MAKEY MAKEY VON JOYLABZ



### Komplexität der Aktionsmöglichkeiten

Beim Makey Makey handelt es sich um einen einfachen Bausatz, mit dem sich alltägliche Dinge in ein Eingabegerät verwandeln lassen.

### Eingabe-Verarbeitung-Ausgabe

Es lassen sich zum Beispiel Bananen über Kabel und den Makey Makey mit dem Computer und einem Kind verbinden. Dann können durch Berühren der Bananen etwa die Tasten eines virtuellen Klaviers gespielt werden.

### Algorithmen verstehen und erstellen

Die Möglichkeit zur Programmierung ist vom Programm abhängig, für das der Makey Makey als Eingabegerät genutzt wird. Anstatt einer Tastatur oder Maus lässt sich Makey Makey zum Beispiel fürs Programmieren mit Scratch Jr. einsetzen.

### Kosten und Aufwand

Preis: ca. 55 EUR  
Enthalten ist die Leiterplatte mit Mini-USB-Anschluss und Kontaktlöchern für Krokodilklemmen. Kabel werden mitgeliefert.

### Zusätzliche Anschaffungen

Eine Verbindung ist mit PC und Mac oder zum Beispiel auch dem Open-Source-Computer Arduino möglich.



## AUS DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS: WIR ERFINDEN EINEN ROBOTER MIT FERNSTEUERUNG

Kinder aus dem zertifizierten Kindergarten im Dammweg in Mundelsheim bauen einen Roboter. Manuela Bayer-Asiedu, seit 13 Jahren Erzieherin im Kindergarten, berichtet:

„Eines der Kinder (5 Jahre) erzählte mir, dass es Erfinder sei. Im Laufe des weiteren Gesprächs kam der Junge zu dem Schluss, er würde gern einen Roboter erfinden. Ich fragte ihn, ob er nicht Lust hätte, zu diesem Thema eine Interessengruppe zu gründen. Die Kinder haben bei uns nämlich die Möglichkeit, Interessengruppen zu gründen, wenn sie sich für ein Thema besonders interessieren und sich damit intensiver auseinandersetzen wollen. Nachdem sich eine Gruppe gefunden hatte, stellten die Kinder in einer Gesprächsrunde Überlegungen dazu an, wie ihr Roboter sein und aus was er gebaut werden sollte.“

Schnell waren sich alle einig, dass der Roboter richtig funktionieren sollte und unbedingt eine Fernsteuerung bräuchte. Auch dass der Roboter aus Metall sein sollte wie ein echter Roboter, wurde von allen Kindern gewünscht. In dieser Gruppe befanden sich auch einige Kinder, die in der letzten Zeit sehr aktiv in der Elektroschrottwerkstatt beim Auseinanderbauen von Elektrogeräten gewesen waren. Eines dieser Kinder schlug vor, den Roboter aus Elektroschrott zu bauen, womit alle einverstanden waren.

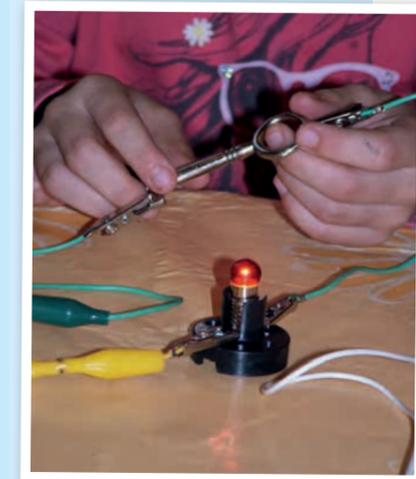
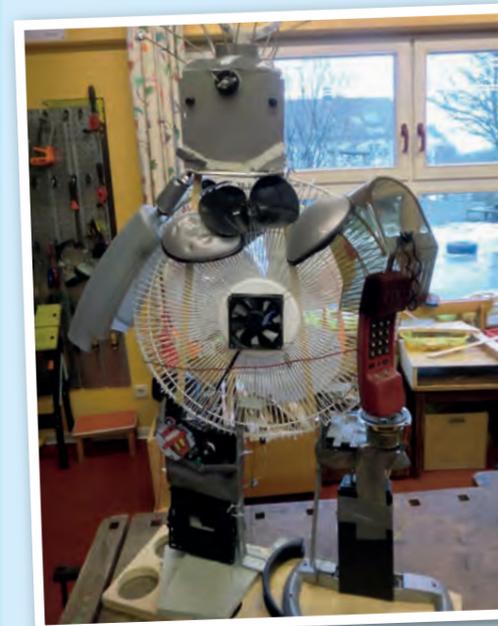
Nun ging es noch darum, Bewegung in den Roboter zu bringen. Nachdem einige Ideen der Kinder sehr gefährlich waren („Wir bauen einen Stecker dran, dann können wir ihn laufen lassen.“), sie aber wollten, dass der Roboter mit Strom funktionieren sollte, machte ich ihnen den Vorschlag, alle beweglichen Teile und Motoren aus dem Elektroschrott auszubauen und mit Batterien wieder zum Laufen zu bringen. Diesen Vorschlag fanden alle Kinder toll und so wurden die Ziele für das Projekt festgesetzt:

- Wir bauen einen gemeinsamen Roboter.
- Der Roboter wird aus Gehäuseteilen der alten Elektrogeräte gebaut.
- Wir bringen den Roboter mit alten Motoren in Bewegung.
- Wir arbeiten mit Strom aus Batterien.



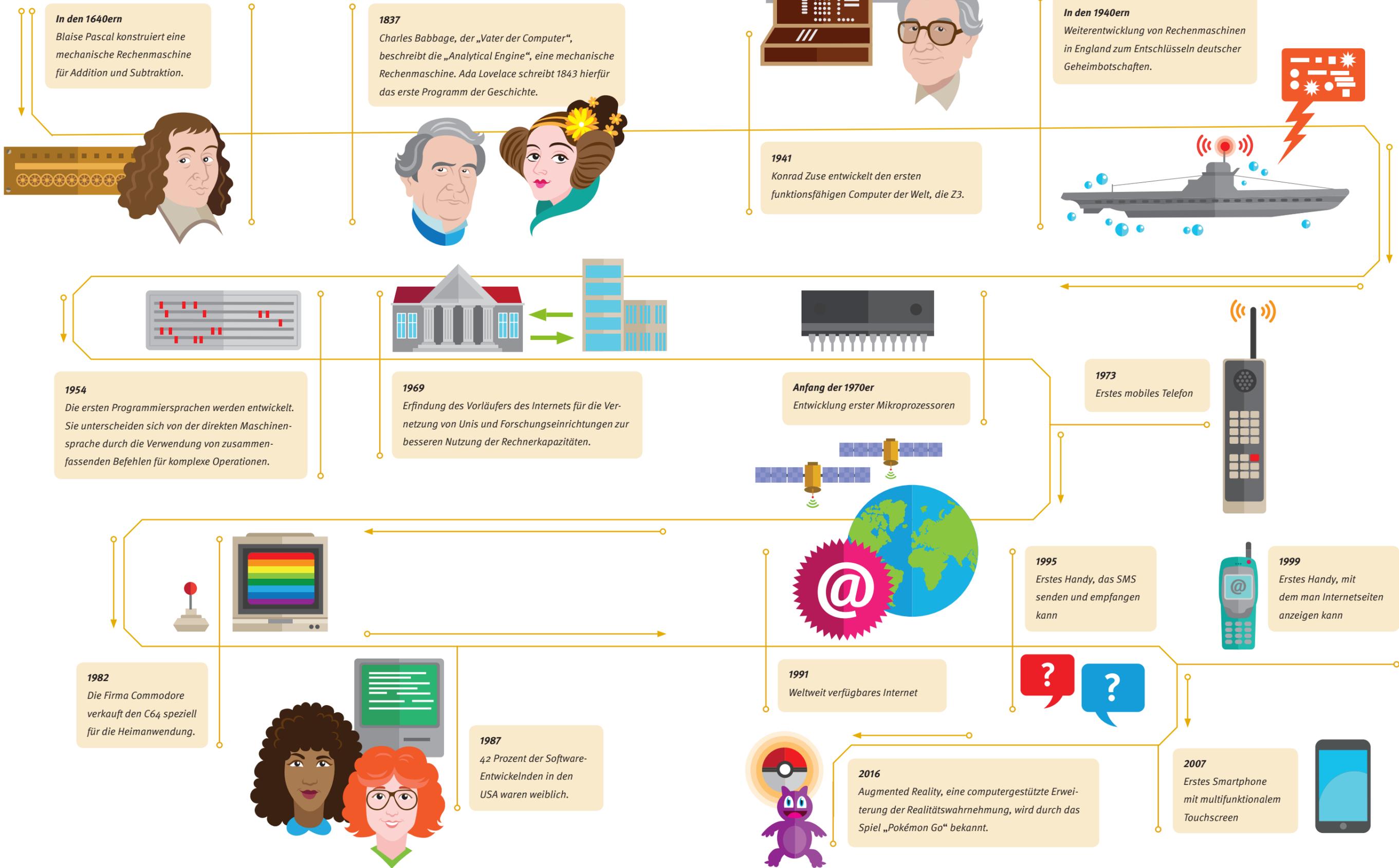
Wie sollte der Roboter denn aussehen und welche Funktionen sollte er haben? Um das zu entscheiden, zeichnete jedes Kind seinen ‚Wunschroboter‘, aus denen dann der ‚Gruppenroboter‘ zusammengesetzt wurde. Der Roboter sollte demnach folgende Funktionen bekommen:

- Stahlhaare, auf denen er laufen kann,
- einen Raketenantrieb,
- einen Pupsknopf,
- einen Fahrradknopf und Brüste.



Die Kinder forschten mit unterschiedlichsten Materialien, um ihren Roboter zum Laufen zu bringen. Aus den gesammelten Gehäusen und Einzelteilen aus dem Elektroschrott wurden die Teile für den Roboterkörper ausgesucht und zusammengestellt. Hier arbeiteten die Kinder in Zweiergruppen zusammen, die jeweils für den Kopf, den Bauch und die Beine zuständig waren. Zum Schluss wurden die Einzelteile zusammengefügt. Der Roboterkörper wurde zusammengebaut. Hier fanden die Kinder verschiedene Möglichkeiten, wie man die glatten Metalloberflächen miteinander verbinden kann: Kabelbinder, Draht, Gewebeband und Schrauben. Dann bauten die Kinder die funktionsfähigen Teile aus dem Elektroschrott in den Roboter ein und verkabelten die Teile miteinander. Der gebaute Roboter ‚Roberto‘ ist übrigens auch heute immer noch in Betrieb.“

# COMPUTER GESTERN UND HEUTE



# WAS STECKT DRIN IM COMPUTER?

**1 Netzteil**  
Es versorgt den Computer mit Strom. Seine Leistung muss zum Energieverbrauch passen.

**2 Arbeitsspeicher**  
Hier werden Daten zwischengespeichert. Er ist sozusagen das Kurzzeitgedächtnis des Computers. Wenn der Strom ausfällt, sind alle Daten, die hier gespeichert wurden, verloren.

**3 Grafikkarte**  
Sie „sagt“ dem Bildschirm, was er anzeigen soll. Ihre Leistung ist für die Schnelligkeit der Bildwiedergabe entscheidend (zum Beispiel wichtig für aufwendige Computerspiele).

**4 Anschlüsse**  
Sie verbinden die inneren Bauteile mit äußeren Geräten. Verschiedene Geräte brauchen unterschiedliche Anschlüsse.

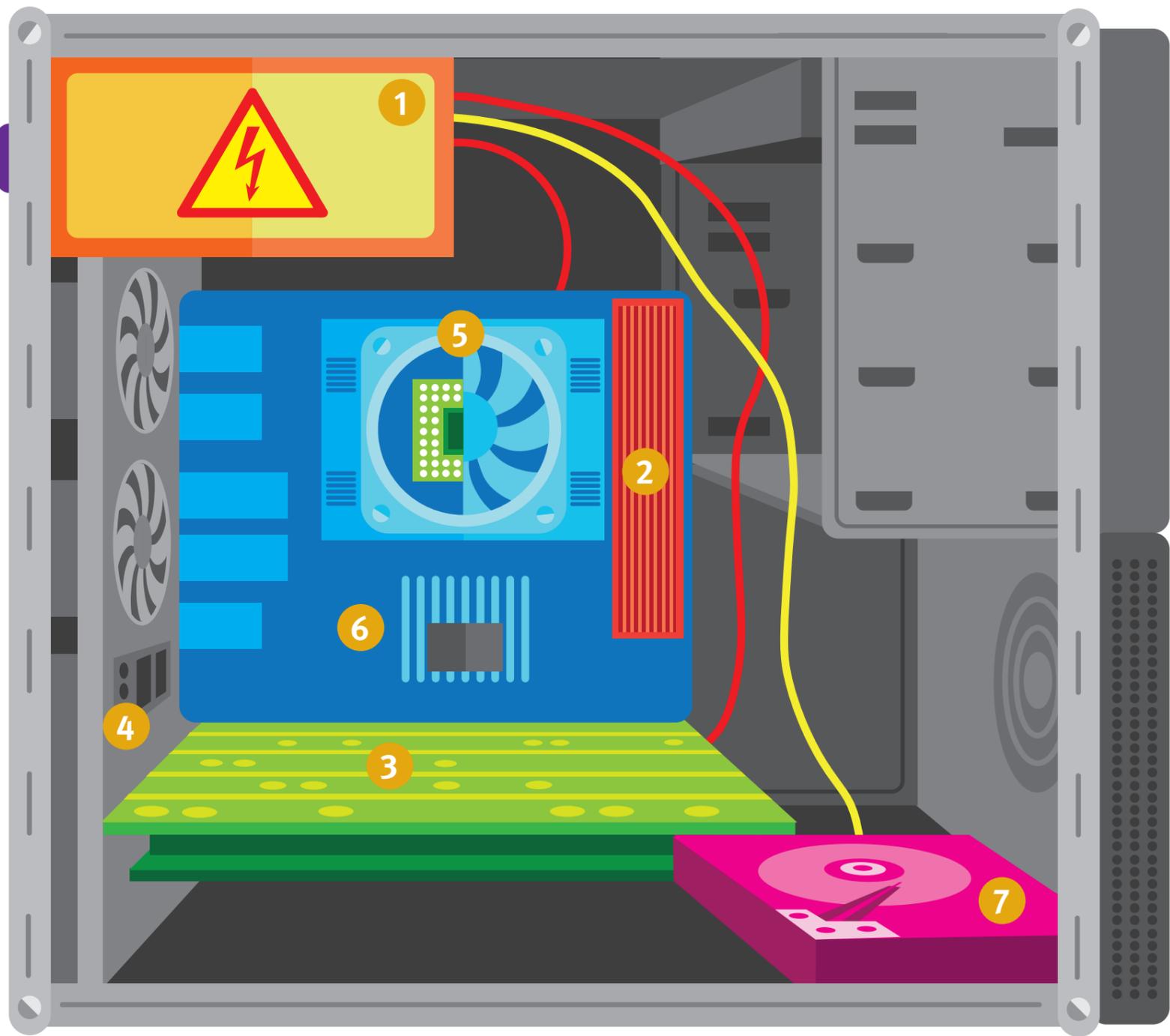
**5 Prozessor mit Lüfter**  
Der Hauptprozessor ist das Kernstück des Computers: Er erledigt sämtliche Rechenarbeit. Seine Leistungsfähigkeit bestimmt die Geschwindigkeit des Computers. Er wird sehr heiß und muss gut gekühlt werden.

**6 Mainboard**  
Hauptplatine, über die die Komponenten des Computers miteinander verbunden sind. Über kleine Datenleitungen des Mainboards kommunizieren alle Bauteile miteinander und leiten Daten dorthin, wo sie benötigt werden.

**7 Festplatte**  
Hier sind sämtliche Dinge gespeichert, die man langfristig braucht. Sie ist sozusagen das Langzeitgedächtnis. Das Betriebssystem sowie alle Dokumente, Bilder und Programme, die wir langfristig nutzen, sind auf ihr gesichert.

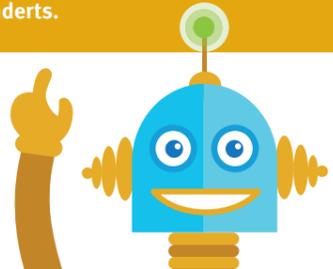
**Betriebssystem**  
Zusammenstellung von Programmen, die die Systemressourcen (zum Beispiel den Arbeitsspeicher) des Computers verwalten und den Anwendungsprogrammen zur Verfügung stellen. Das Betriebssystem ist auf der Festplatte gespeichert.

**Geräte**  
Maus und Tastatur zählen zu den Eingabegeräten, Bildschirm und Lautsprecher zu den Ausgabegeräten. Außerdem gibt es Speichersticks und externe Festplatten.



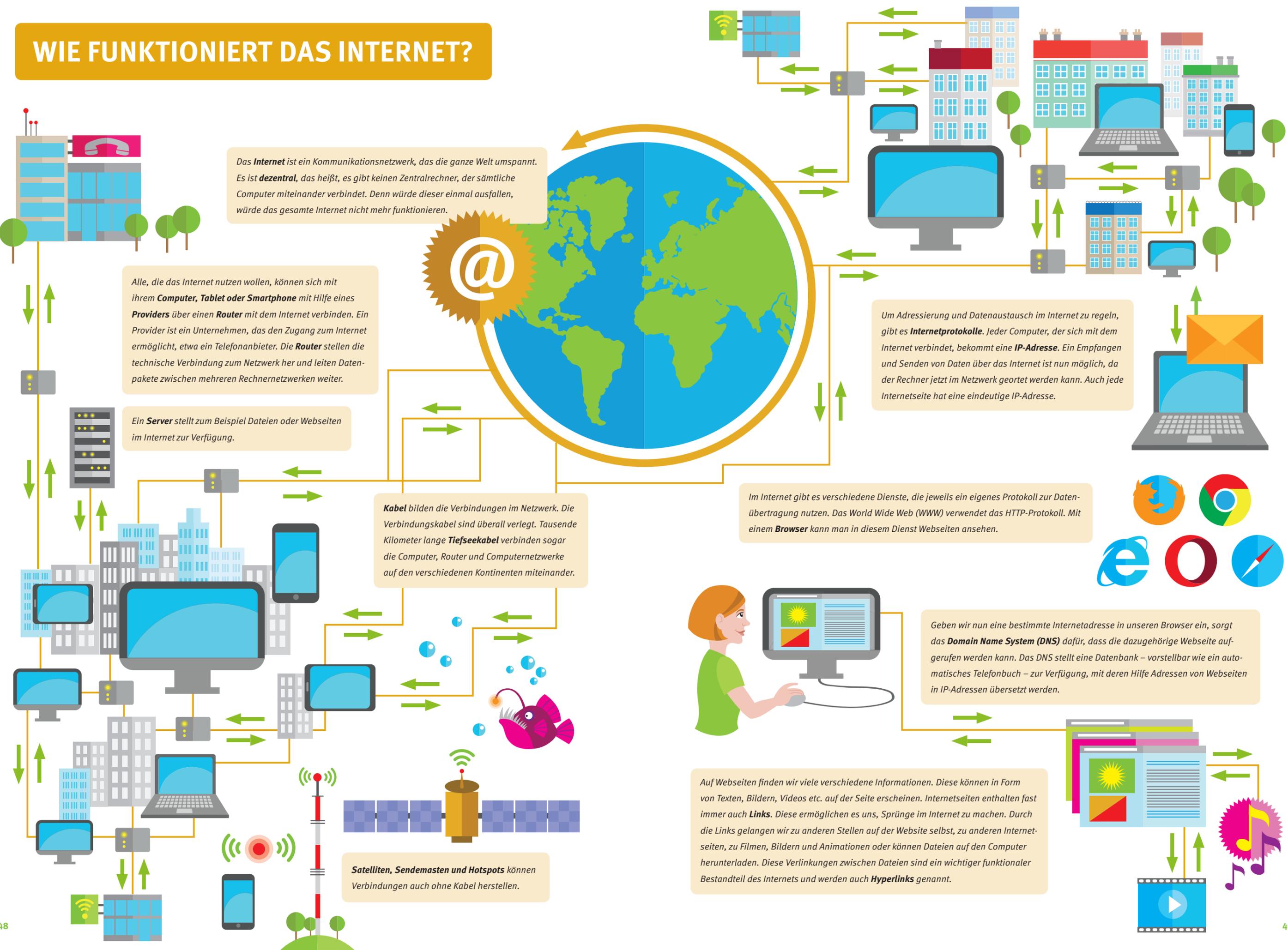
Innenleben eines PCs (Personal Computer) mit Tower-Gehäuse

Der englische Begriff „computer“ bezeichnete ursprünglich Menschen, die zumeist langwierige Berechnungen vornahmen, etwa Astronomen im Mittelalter, aber auch Ballistiker der US-Marine Ende des 19. Jahrhunderts.



Ein Computer, auf Deutsch auch Rechner, ist ein elektronisches Gerät zur Verarbeitung von Daten durch programmierbare Rechenvorschriften. Dabei werden alle Eingaben (zum Beispiel in Form von Buchstaben oder Tönen) in elektronische Impulse umgewandelt und anschließend verarbeitet. Wenn wir den Computer einschalten, wird zunächst überprüft, ob die einzelnen Hardware-Komponenten ordnungsgemäß funktionieren. Dann wird das Betriebssystem von der Festplatte geladen. Jetzt können wir eine Anwendung aufrufen, etwa ein Textverarbeitungsprogramm. Wenn wir auf das „A“ auf der Tastatur drücken, werden elektronische Impulse an den Prozessor gesendet. Der Prozessor decodiert die Impulse und berechnet die erforderlichen Maßnahmen für die Grafikkarte. Hierfür nutzt er die Speicherplätze im Arbeitsspeicher. Mit Hilfe der Grafikkarte wird nun das „A“ auf den Bildschirm „gemalt“.

# WIE FUNKTIONIERT DAS INTERNET?



Das **Internet** ist ein Kommunikationsnetzwerk, das die ganze Welt umspannt. Es ist **dezentral**, das heißt, es gibt keinen Zentralrechner, der sämtliche Computer miteinander verbindet. Denn würde dieser einmal ausfallen, würde das gesamte Internet nicht mehr funktionieren.

Alle, die das Internet nutzen wollen, können sich mit ihrem **Computer, Tablet oder Smartphone** mit Hilfe eines **Providers** über einen **Router** mit dem Internet verbinden. Ein Provider ist ein Unternehmen, das den Zugang zum Internet ermöglicht, etwa ein Telefonanbieter. Die **Router** stellen die technische Verbindung zum Netzwerk her und leiten Datenpakete zwischen mehreren Rechnernetzwerken weiter.

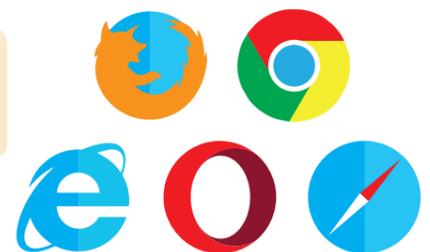
Ein **Server** stellt zum Beispiel Dateien oder Webseiten im Internet zur Verfügung.

**Kabel** bilden die Verbindungen im Netzwerk. Die Verbindungskabel sind überall verlegt. Tausende Kilometer lange **Tiefseekabel** verbinden sogar die Computer, Router und Computernetzwerke auf den verschiedenen Kontinenten miteinander.

**Satelliten, Sendemasten und Hotspots** können Verbindungen auch ohne Kabel herstellen.

Um Adressierung und Datenaustausch im Internet zu regeln, gibt es **Internetprotokolle**. Jeder Computer, der sich mit dem Internet verbindet, bekommt eine **IP-Adresse**. Ein Empfangen und Senden von Daten über das Internet ist nun möglich, da der Rechner jetzt im Netzwerk geortet werden kann. Auch jede Internetseite hat eine eindeutige IP-Adresse.

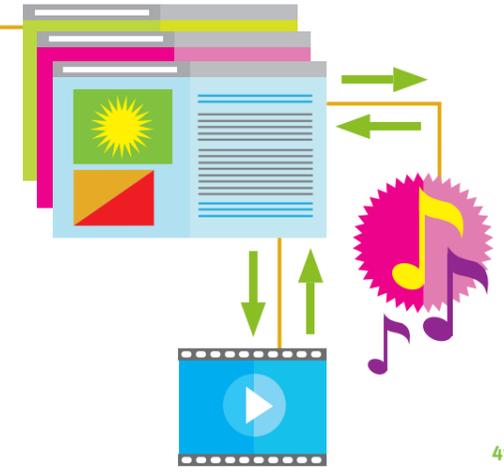
Im Internet gibt es verschiedene Dienste, die jeweils ein eigenes Protokoll zur Datenübertragung nutzen. Das World Wide Web (WWW) verwendet das HTTP-Protokoll. Mit einem **Browser** kann man in diesem Dienst Webseiten ansehen.



Geben wir nun eine bestimmte Internetadresse in unseren Browser ein, sorgt das **Domain Name System (DNS)** dafür, dass die dazugehörige Webseite aufgerufen werden kann. Das DNS stellt eine Datenbank – vorstellbar wie ein automatisches Telefonbuch – zur Verfügung, mit deren Hilfe Adressen von Webseiten in IP-Adressen übersetzt werden.



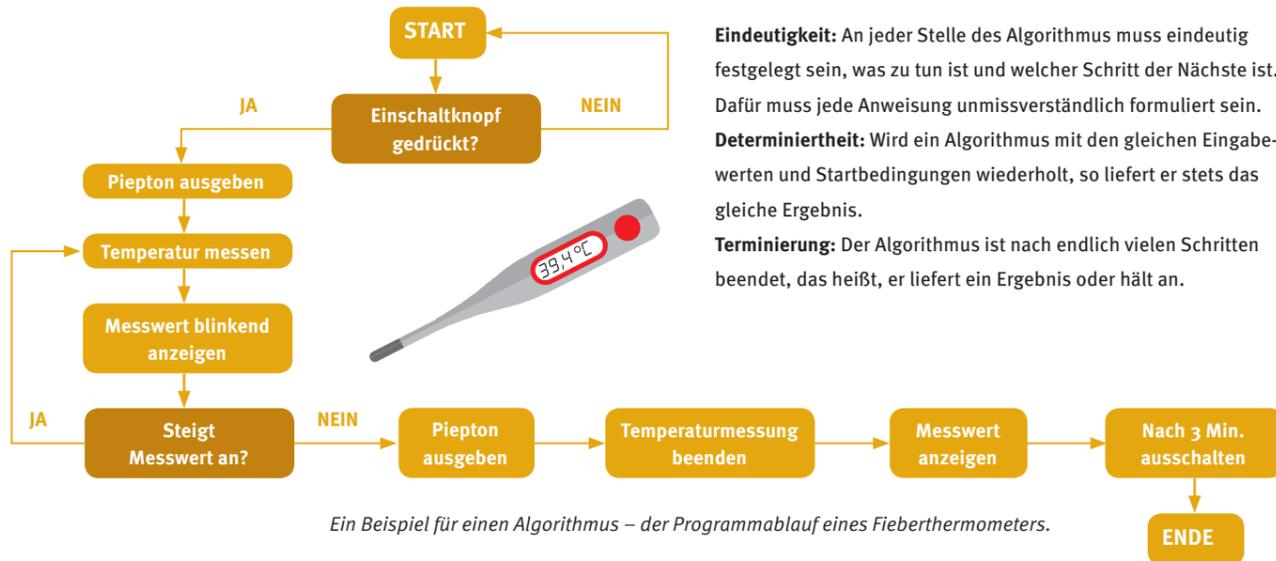
Auf Webseiten finden wir viele verschiedene Informationen. Diese können in Form von Texten, Bildern, Videos etc. auf der Seite erscheinen. Internetseiten enthalten fast immer auch **Links**. Diese ermöglichen es uns, Sprünge im Internet zu machen. Durch die Links gelangen wir zu anderen Stellen auf der Website selbst, zu anderen Internetseiten, zu Filmen, Bildern und Animationen oder können Dateien auf den Computer herunterladen. Diese Verlinkungen zwischen Dateien sind ein wichtiger funktionaler Bestandteil des Internets und werden auch **Hyperlinks** genannt.



# GLOSSAR

## ALGORITHMUS UND PROGRAMM

Ein **Algorithmus** ist eine eindeutige, ausführbare Folge von Anweisungen endlicher Länge zur Lösung eines Problems.



Ein Beispiel für einen Algorithmus – der Programmablauf eines Fieberthermometers.

Um einer Maschine Aufgaben zu übertragen, müssen die Anweisungen in eine **Programmiersprache** übersetzt werden, die die Maschine verarbeiten kann. Die in einer Programmiersprache geschriebene Folge von Handlungsanweisungen nennt man **Programm**.

1) Nach Aufruf des „Hello World“-Programms erscheint der Text.

2) Das „Hello World“-Programm in der Programmiersprache C++



```
// HelloWorld.cc
#include <iostream.h>
main()
{
  cout << "Hello World!" << endl;
  // `endl' - new line
}
```

## DIGITALISIERUNG

Digital kommt vom lateinischen Wort „digitus“ (deutsch: Finger) und bedeutet so viel wie ziffernweise. Bei der Digitalisierung im technischen Sinne werden Informationen, wie etwa Bilder oder Töne, von einem Sensor erfasst und in ein digitales Format überführt, das heißt nur mit den Ziffern 0 und 1 codiert. Nun können der Computer, die Digitalkamera oder der MP3-Player die Daten verarbeiten. Ein digitales Format für Bilder ist zum Beispiel JPEG, eines für Töne MP3. Wenn von der Digitalisierung der Gesellschaft die Rede ist, ist die zunehmende Nutzung digitaler Geräte gemeint: Wir greifen für die Erledigung unserer alltäglichen Aufgaben und die Gestaltung unserer Freizeit immer mehr auf Smartphone, Computer und Co. zurück: beispielsweise im Job, beim Einkaufen, um den Urlaub zu buchen oder für die Kommunikation mit Freundinnen und Freunden etc.

## NULL UND EINS

Mit Hilfe des **Binärcodes** lassen sich Informationen durch Folgen von **zwei verschiedenen Symbolen** darstellen. Das müssen nicht immer **null und eins** sein, sondern es sind auch andere Signalaare möglich wie schwarz und weiß, an und aus oder lang und kurz. Auf diese Art werden Fotos, E-Mails, Sprachnachrichten, Lieder etc. **als Folgen von Nullen und Einsen auf digitalen Geräten gespeichert und übertragen**. Ein einzelnes Glied solch einer Folge heißt **Bit (binary digit)**. Da ein Bit nur zwei Zustände kennt, lassen sich mit einem einzelnen Bit also nur zwei Zeichen codieren und übertragen. Eine Folge von acht Bits heißt **Byte**. **Byte ist die Einheit, mit der Datenmengen gemessen werden**. Hat beispielsweise ein USB-Stick eine Speicherkapazität von sechs MB (Megabyte), kann er ca. sechs Millionen Bytes speichern.

## WEITERE BEGRIFFE

Eine **App** (Applikation) ist eine eigenständige Software, die auf mobilen Endgeräten (Smartphones, Tablets) installiert werden kann.

**Hardware und Software** sind die Komponenten eines datenverarbeitenden Systems wie eines PCs oder Smartphones. Die Hardware ist die materielle, das heißt die mechanische und elektronische Ausstattung des Systems. Die Software sind die Programme und die dazugehörigen Daten, die bestimmen, was und wie das Gerät etwas ausführt.

**HTTP** (Hypertext Transfer Protocol) ist ein Protokoll, das die Datenübertragung im Internet regelt. Für eine abhörsichere Übertragung wird **HTTPS** (das S steht für Secure) genutzt. HTTP und die Seitenbeschreibungssprache **HTML** (Hypertext Markup Language) bilden die Grundbausteine des verbreitetsten Internetdiensts, dem World Wide Web (WWW).

**Modem (Modulator und Demodulator)** ist ein Gerät, das den Anschluss eines Computers an eine Telefonleitung und somit die Datenfernübertragung oder den Internetzugang ermöglicht.

**Online** bezeichnet eine bestehende Verbindung eines Computers mit dem Internet. Besteht keine Verbindung zum Internet, spricht man davon, **offline** zu sein.

Als **Webseite** wird ein Dokument bezeichnet, das Bestandteil eines Angebots im Internet ist. Die Gesamtheit aller Webseiten eines Anbieters heißt **Website** oder **Webangebot**. Eine Webseite wird mit Hilfe eines Browsers unter Angabe eines Uniform Resource Locators (**URL**) aufgerufen. **Webserver** stellen die Seiten zur Verfügung.

Als **Download** (Herunterladen) wird das Empfangen von Daten auf dem eigenen Computer bezeichnet.

Ein **Server** ist ein Computerprogramm oder ein Computer, der Programme, Daten oder andere Ressourcen bereitstellt, auf die andere Computer und Programme zugreifen können.

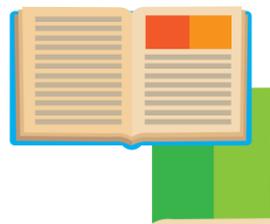
Eine **Suchmaschine** ist ein Hilfsmittel zur Suche von Informationen im Internet.

Der **USB** (Universal Serial Bus) ist ein System zur Verbindung eines Computers mit externen Geräten, wie zum Beispiel Speichermedien.

**WLAN** (Wireless Local Area Network, auf Deutsch: drahtloses lokales Netzwerk) bezeichnet ein örtliches Funknetz. Computer, die über WLAN mit dem Internet verbunden sind, brauchen keine Kabelverbindung.

## VERWENDETE LITERATUR

- Aufenanger, S.:** Die Vorstellungen von Kindern vom virtuellen Raum, in: Diskurs 10 (2000) 1, S. 25–27.
- Bayerisches Staatsministerium für Arbeit und Sozialordnung, Familie und Frauen. Staatsinstitut für Frühpädagogik München:** Der Bayerische Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder in Tageseinrichtungen bis zur Einschulung, verfügbar unter [www.ifp.bayern.de/imperia/md/content/stmas/ifp/bildungsplan.pdf](http://www.ifp.bayern.de/imperia/md/content/stmas/ifp/bildungsplan.pdf) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Bell, T., Witten, I. H., Fellows, M.:** CS Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged students (2015), verfügbar unter [www.csunplugged.org/books/](http://www.csunplugged.org/books/) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Bergner, N., Köster, H., Magenheimer, J., Müller, K., Romeike, R., Schulte, C., Schroeder, U. (in Vorbereitung):** Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In Stiftung Haus der kleinen Forscher (Hrsg.), Frühe informatische Bildung – Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Band 9). Opladen, Berlin, Toronto: Verlag Barbara Budrich.
- Borowski, C., Dehé, M., Hühnlein, F., Diethelm, I.:** Kinder auf dem Weg zur Informatik: Wie funktioniert das Internet? (2011), verfügbar unter [www.researchgate.net/publication/257633416\\_Kinder\\_auf\\_dem\\_Weg\\_zur\\_Informatik\\_Wie\\_funktioniert\\_das\\_Internet](http://www.researchgate.net/publication/257633416_Kinder_auf_dem_Weg_zur_Informatik_Wie_funktioniert_das_Internet) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Borowski, C.:** Fragen von Schülerinnen und Schülern bezüglich der Informations- und Kommunikationstechnologien, vollständige Liste verfügbar unter [kinderfragen.informatik.uni-oldenburg.de](http://kinderfragen.informatik.uni-oldenburg.de) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Diethelm, I., Zumbärgel, S.:** Wie funktioniert eigentlich das Internet? – Empirische Untersuchung von Schüler-vorstellungen, in: 6. Workshop zur Didaktik der Informatik, Oldenburg 2010.
- Döbeli Honegger, B.:** Digitale Medien im Lehrplan 21: Hoffnung oder Hydra? Verfügbar unter [www.beat.doebe.li/talks/bern15/slido09.htm](http://www.beat.doebe.li/talks/bern15/slido09.htm) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Gallenbacher, J.:** Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen – von Routenplaner bis Online-Banking. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012.
- Gesellschaft für Informatik e. V.:** Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule. Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I (2008), verfügbar unter [www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards\\_2008.pdf](http://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards_2008.pdf) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Gesellschaft für Informatik e. V.:** Was ist Informatik? Positionspapier der Gesellschaft für Informatik (2005), verfügbar unter [www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards\\_2008.pdf](http://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards_2008.pdf) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Gesellschaft für Informatik e. V.:** Die Grand Challenges der Informatik (2014), verfügbar unter [www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/GI-Grand\\_Challenges-Brosch%C3%BCre2014.pdf](http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/GI-Grand_Challenges-Brosch%C3%BCre2014.pdf) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Hashagen, A., Persina, R., Schelhowe, H., Volkmann, G.:** „Der Schwarm“ – Körpererfahrung und Algorithmik, in: Herczeg, M., Kindsmüller, M. C. (Hrsg.), Mensch und Computer 2008: Viel Mehr Interaktion. Oldenbourg Verlag, München 2008, S. 227–236.
- Köster, H.:** Freies Explorieren und Experimentieren – eine Untersuchung zur selbstbestimmten Gewinnung von Erfahrungen mit physikalischen Phänomenen im Sachunterricht. Logos Verlag, Berlin 2006.
- Lifelong-Kindergarten-Group am Media-Lab des MIT:** Scratch-Projekt, verfügbar unter [www.scratch.mit.edu](http://www.scratch.mit.edu) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest:** KIM-Studie 2016 und miniKIM-Studie 2014, verfügbar unter [www.mpfs.de](http://www.mpfs.de) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Mittermeir, R.:** Informatikunterricht zur Vermittlung allgemeiner Bildungswerte, in: 25 Jahre Schulinformatik in Österreich. OCG Schriftenreihe, Band 271. Wien 2010, S. 54–73.
- Müller-Prove, M.:** Zurück in die Kindheit – Infantilisierung im UI Design, in: Tagungsband Hyperkult 20 (2011), S. 35–40.
- Schäffer, K., Mammes, I.:** Robotik als Zugang zur informatischen Bildung in der Grundschule, in: GDSU-Journal, Juli 2014, Heft 4, S. 59–72.
- Starruß, I.:** Synopse zum Informatikunterricht in Deutschland, Bakkalaureatsarbeit, TU Dresden, verfügbar unter [dil.inf.tu-dresden.de/uploads/media/Bakkalaureatsarbeit\\_Isabelle\\_Starruss\\_01.pdf](http://dil.inf.tu-dresden.de/uploads/media/Bakkalaureatsarbeit_Isabelle_Starruss_01.pdf) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Weiß, S.:** Förderung informatischer Kompetenzen von Kindergartenkindern am Beispiel des Sortierens. Master Thesis, Bergische Universität Wuppertal, 2015.



## LESETIPPS UND LINKS

- Bell, T., Witten, I. H., Fellows, M.:** CS Unplugged. An enrichment and extension programme for primary-aged students (2015), verfügbar unter [www.csunplugged.org/books/](http://www.csunplugged.org/books/) (Abrufdatum 20.06.2017).
- Döbeli Honegger, B.:** Mehr als 0 und 1. Schule in einer digitalisierten Welt. hep Verlag, Bern 2016.
- Gallenbacher, J.:** Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen – von Routenplaner bis Online-Banking. 3. Auflage, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012.
- Holleben, J. von, Baer-Krause, J., Kretschmer, K.:** Wwww? Alles, was du schon immer übers Internet wissen wolltest. Gabriel, Stuttgart 2016.
- Köver, C., Eismann, S., Burger, D.:** Hack's selbst! Digitales Do it yourself für Mädchen. Beltz, Weinheim, Basel 2015.
- Liukas, L.:** Hello Ruby. Programmier dir deine Welt. Bananenblau, Berlin 2017.
- Priddy, S.:** Programmieren supereasy: Einfacher Einstieg in SCRATCH und PYTHON. Dorling Kindersley, London 2015.
- Sande, W. D., Sande, C.:** Hello World! Programmieren für Kids und andere Anfänger. Carl Hanser Verlag, München 2014.
- WAmiKi. Das pädagogische Fachmagazin:** Ausgabe 5/2016 „Geh ins Netz!“ Was mit Kindern GmbH.



## TIPPS UND LINKS ZUR LERNBEGLEITUNG DER KINDER

### Programmieren:

- blockly-games.appspot.com** viele herausfordernde Situationen zum Programmieren für Kinder im Grundschulalter (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.code.org** Grundlagen der Programmierung für Kinder (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.scratch.mit.edu** Programmierumgebungen für Kinder und begleitende Materialien (Abrufdatum 20.06.2017).
- Gemeinsam sicher surfen und das Internet verstehen:**
- www.fragfinn.de** oder **www.blinde-kuh.de** Suchmaschinen speziell für Kinder (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.internet-abc.de** Interessantes über das Internet und Angebot für einen Surf-Führerschein (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.itzschool.de/** Die Internetversther – ein Planspiel für Kinder ab der 4. Klasse (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.meine-startseite.de** gemeinsam eine Startseite aus den besten Kinder-Angeboten im Internet zusammenstellen (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.primolo.de** Kinder können sich selbst eine Website bauen (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.schau-hin.info/medien/internet/goldene-regeln/7-10-jahre.html** praktische Hinweise zum sicheren Umgang mit dem Internet (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.seitenstark.de** Sammlung von Internetseiten, die für Kinder geeignet sind (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.surfen-ohne-risiko.net** gemeinsam E-Mail-Konten einrichten (Abrufdatum 20.06.2017).
- www.youtube.com/watch?v=8PNRrOGjQUI** Wie funktioniert das Internet – Die Sendung mit der Maus (Abrufdatum 20.06.2017).

### APPS

- Fabios Flächen:** Beim Flächen Färben Informatik entdecken. Für iOS und Android, kostenlos.
- Ronjas Roboter:** Selbst einen Roboter programmieren. Für iOS und Android, kostenlos.



## DANKSAGUNG

In diese Broschüre sind viele Ideen und Anregungen aus Kitas, Horten und Grundschulen sowie von Expertinnen und Experten eingeflossen. Das Team der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ dankt dafür ganz herzlich!

Ganz besonders möchten wir uns bei den Kindern sowie pädagogischen Fach- und Lehrkräften aus folgenden Pilotenrichtungen aus Berlin und Brandenburg für ihre Bereitschaft, zahlreiche Praxisideen auszuprobieren und Fotos aufzunehmen bedanken:

Kita Teltower Damm, Evangelische Schule Berlin-Friedrichshain, FRÖBEL-Kindergarten „Heureka“, Villa Comenius, Lew-Tolstoi-Schule, Hort der Richard-Schule, Halensee-Grundschule, Stechlinsee-Grundschule, Ellef-Ringnes-Grundschule, Kita Gleimstrolche, Kita „Galileo“ AWO Spree-Wuhle e. V., GutsMuths-Grundschule.

Zudem bedanken wir uns herzlich bei den zertifizierten Einrichtungen, die ihre Erfahrungen in Praxisberichten festgehalten haben, die wir in die Broschüre einbringen durften:

- Kindergarten „Rappelkiste“ aus Waldkappel,
- die AWO Kindertagesstätte „Infineon“ aus Neubiberg und
- der Kindergarten im Dammweg aus Mundelsheim.

Wir bedanken uns bei der Expertengruppe (Dr. Nadine Bergner, Prof. Dr. Hilde Köster, Prof. Dr. Johannes Magenheim, Kathrin Müller, Prof. Dr. Ralf Romeike, Prof. Dr. Ulrik Schroeder, Prof. Dr. Carsten Schulte), für die Formulierung von Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich und Christian Borowski sowie Prof. Dr. Peter Hubwieser für die Beratung der Gruppe. Diese Arbeit hat die inhaltliche Entwicklung des Themas maßgeblich beeinflusst. Besonderer Dank gilt Dr. Nadine Bergner, Christian Borowski, Prof. Dr. Johannes Magenheim, Prof. Dr. Ralf Romeike und Prof. Dr. Ulrik Schroeder für ihre weitere fachliche Beratung bei der inhaltlichen Entwicklung.



## IMPRESSUM

© 2017 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Berlin  
1. Auflage

**Herausgeber:** Stiftung „Haus der kleinen Forscher“

**Verantwortlich:** Dr. Margret Lohmann

**Projektleitung:** Karen Brünger

**Konzeption und Redaktion:** Antonia Franke, Christine Günther, Mara Walgenbach

**Produktionsleitung:** Lisa Schaub

**Lektorat:** Frauke Severit, Berlin

### Broschüre

**Illustrationen:** Tim Brackmann, Berlin

**Gestaltung & Layout:** Tim Brackmann, Berlin;

**Titelfoto:** Christoph Wehrer, Berlin

**Fotos:** Seite 1, 16 mitte rechts, 17 oben und mitte, 20 links, 30: Christoph Wehrer, Berlin;

Seite 4: Bettina Volke; Seite 8: istockphoto.com/GeorgRudy; Seite 10: istockphoto.com/AnaBGD;

Seite 16 links: Gregor Eisele/Kaloo; Seite 19: Thomas Ernst; Seite 20: istockphoto.com/Imgorthand; Seite 32: istockphoto.com/FatCamera; Seite 40 mitte: Wonder Workshop Germany GmbH; Seite 40 unten: Evolve Inc.;

Seite 41: oben: Jørn Alraun ,Calliope; Seite 41 mitte:

Primo Toys; Seite: 11, 12, 14, 16 oben, 17 rechts unten, 22-27, 34-37, 40 oben, 41 unten, 42-54, III-V: Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin.

**Druck:** Bonifatius GmbH, Paderborn

### Entdeckungskarten für Kinder

**Gestaltung & Layout:** Nadja Brendel

**Fotos:** Christoph Wehrer, Berlin; istockphoto.com: Paffy69; lewkmiller; Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

**Illustrationen:** Tim Brackmann

**Druck:** Casslam Cass Laminierungs GmbH, Dormagen

### Bildkarte und Entdeckungskarten

**Gestaltung & Layout:** Lisa Schaub

**Fotos:** Christoph Wehrer, Berlin; Jan Braun; istockphoto.com: 3dalia; TarpMagnus; HieronymusUkkel; Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

**Illustrationen:** Tim Brackmann

**Druck:** Casslam Cass Laminierungs GmbH, Dormagen

### Stiftung Haus der kleinen Forscher

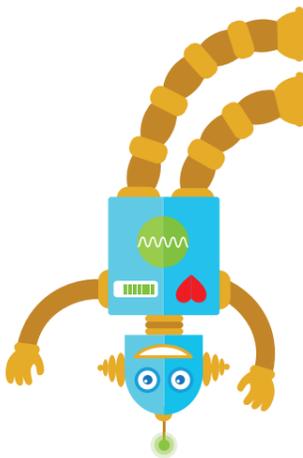
Rungestraße 18

10179 Berlin

Tel 030 27 59 59 -0

[info@haus-der-kleinen-forscher.de](mailto:info@haus-der-kleinen-forscher.de)

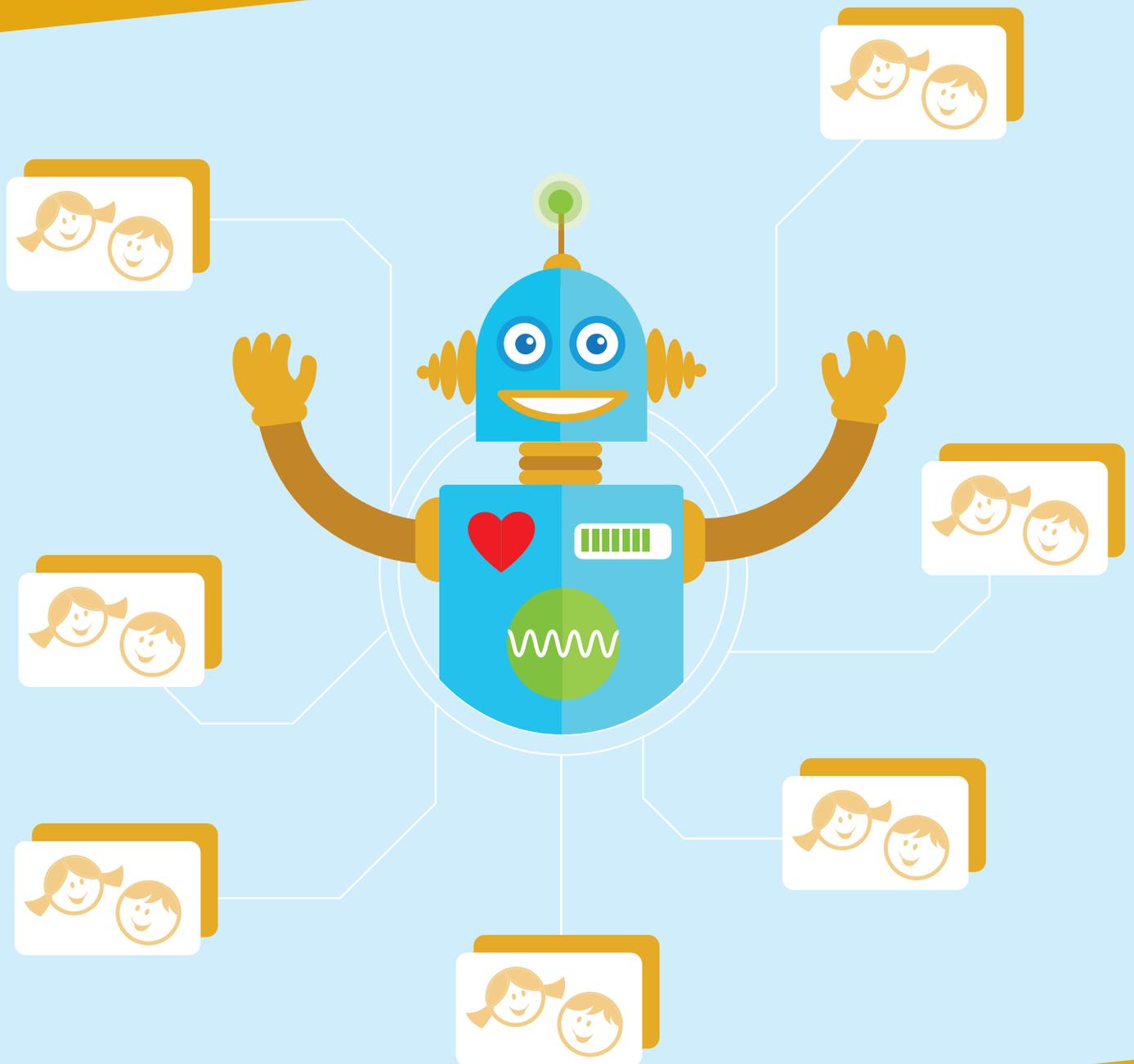
[www.haus-der-kleinen-forscher.de](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de)



RG 4  
Dieses Druckerzeugnis wurde mit dem Blauen Engel gekennzeichnet.

# TIPPS ZUR LERNBEGLEITUNG

## ZUM KARTEN-SET FÜR KINDER



## KARTEN-SET FÜR KINDER „INFORMATIK ENTDECKEN – MIT UND OHNE COMPUTER“

Erstmalig bekommen auch pädagogische Fachkräfte aus Kitas die Entdeckungskarten für Kinder. Die Karten sind für Mädchen und Jungen im Grundschulalter konzipiert, einzelne Ideen lassen sich mit Ihrer Begleitung aber auch von erfahrenen Kindern im Kindergarten umsetzen. Auf den folgenden Seiten finden Sie Hinweise zur gelingenden Umsetzung, geeignete Impulse zur Lernbegleitung sowie Ideen zur Fortsetzung der Praxisanregungen für jede Karte.

Die eigenständige Beschäftigung der Mädchen und Jungen mit den Karten setzt Lesekompetenz und den sicheren Umgang mit Zahlen im Zahlenraum bis 20 voraus. Durch die selbstständige Auseinandersetzung mit den Handlungsaufforderungen auf den Karten entwickeln die Kinder neben inhaltsbezogenen Kompetenzen auch wichtige Basiskompetenzen wie das Finden von Problemlösestrategien und das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zur Bewältigung von Herausforderungen.

Durch die Anregungen auf den Karten beschäftigen sich die Mädchen und Jungen mit den Möglichkeiten, ein Passwort zu erstellen, und nutzen Geheimsprachen zum Verschlüsseln von Botschaften. Sie entdecken, dass man bei bestimmten Spielen gewinnen kann, wenn man die richtige Strategie einsetzt, und dass bei anderen Spielen auch die beste Strategie nichts nützt. Die Kinder planen kürzeste Routen und erforschen, wie man Eiswagen möglichst geschickt verteilen kann, so dass man sie von überall gut erreicht. Sie entwerfen ihren ganz persönlichen Roboter und reflektieren die nötigen Bestandteile. Zudem erkunden die Mädchen und Jungen das Binärsystem und erforschen die Darstellung von Zahlen nur mit Hilfe der Null und der Eins.

Die Entdeckungskarten für Kinder unterstützen die Entwicklung folgender Kompetenzen:

### Sachbezogene Kompetenzen

- Strategisch denken und eigene Strategien entwickeln
- Vorausschauend planen
- Algorithmen formulieren und befolgen
- Die Idee der Optimierung verstehen und anwenden
- Methoden zur Generierung eines Passworts verstehen und anwenden
- Anwendungsgebiete für Roboter erkunden und nötige Erfordernisse reflektieren
- Dezimalzahlen als Binärzahlen darstellen

### Soziale Kompetenzen

- Einander zuhören, Meinungen austauschen, Kompromisse eingehen und Lösungen finden
- Regeln aufstellen und einhalten
- Methodenkompetenzen
- Strategien begründen und bewerten
- Sachverhalte auf unterschiedliche Darstellungen übertragen

### Personale Kompetenzen

- Motivation, Interesse und Selbstwirksamkeit in Bezug auf das Thema „Informatik entdecken – mit und ohne Computer“ erfahren

## ROBOTER



### Darum geht's

Auf der Karte finden die Kinder Anregungen zum Thema Roboter. Die Mädchen und Jungen überlegen sich, was ihr ganz persönlicher Roboter können sollte. Sie denken anschließend darüber nach, wie ihr Roboter aussehen müsste, um seinen individuellen Zweck zu erfüllen, und fertigen eine Zeichnung ihres Roboters an. Danach bauen die Kinder ihren Roboter aus Alltagsmaterialien, also einen „Als-ob-Roboter“. Die Mädchen und Jungen planen die Steuerung ihres Roboters und überlegen sich Programme, die er ausführen könnte. Was geschieht dabei im Inneren des Roboters?

### Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... Roboter nicht nur Hausarbeiten erledigen, sondern ganz unterschiedliche Aufgaben übernehmen können,
- ... Roboter aus verschiedenen Teilen bestehen, die unterschiedliche Funktionen haben (Teile zum Wahrnehmen, Teile zum Ausführen),
- ... Roboter von Menschen programmiert werden.

### Hinweise zur Umsetzung

Begleiten Sie die Mädchen und Jungen beim Bau der Roboter. Eventuell benötigen die Kinder Ihre Hilfe bei schwierigen Bauschritten.

### Mögliche Impulse

- Wie nimmt dein Roboter etwas wahr?
- Wie führt er seinen Zweck aus?
- Du kannst auch nur einen einzelnen Teil des Roboters bauen.

### Ideen zur Fortsetzung

Die Kinder bauen einzelne Teile des Roboters präziser. Sie beschäftigen sich zum Beispiel nur mit dem Sensor oder mit den Teilen, die den Roboter zum Fahren bringen. Sie verbessern ihren Roboter dann genau an dieser Stelle.

Oder die Mädchen und Jungen betrachten verschiedene Programme ihres Roboters gründlicher. Beispielsweise ist die Reihenfolge bestimmter Schritte eines „Wäsche-zusammenleg-Roboters“ bei einem T-Shirt anders als bei einer Hose.



Die Kinder können außerdem mit Systemen wie zum Beispiel Lego Wedo oder Lego Mindstorms Roboter konstruieren, programmieren und testen. Dazu benötigen sie das jeweilige System und einen Computer.



### MATERIALIEN:

- Zum Beispiel Kartons, Pappe, Schläuche, Dosen, Flaschen oder Papprollen für den Korpus
- Zum Beispiel Gummibänder, Klebeband, Klammern oder Faden zum Verbinden
- Zum Beispiel Pappe, Papier, Schere, Stifte, Löffel, Gummihandschuhe oder Fliegenklatsche für Aktoren



# ZÄHLEN WIE EIN COMPUTER

## MATERIALIEN:

- Festes Papier oder Tonkarton, am besten in Weiß
- Stifte
- Papier

## Darum geht's

Die Mädchen und Jungen stellen Karten her, mit denen sie Zahlen mit Nullen und Einsen, also als Binärzahlen, darstellen können. Nachdem die Kinder mit Hilfe der Karten die ihnen bekannten Zahlen 1, 2, 3 ... als Binärzahl gelegt haben, übersetzen sie umgekehrt eine Binärzahl in die bekannte Darstellung. Anschließend erweitern sie ihr Karten-Set um die nächste Karte, damit größere Zahlen darstellbar werden. Außerdem ersetzen die Mädchen und Jungen die Einsen und Nullen durch eine lautmalerische Darstellung, nämlich durch die Worte Bip und Bop.

## Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... sie Zahlen auf verschiedene Weise darstellen können,
- ... sie mit 0 und 1 jede beliebige Zahl darstellen können,
- ... sie eine Zahl durch Addieren von Zweierpotenzen (1, 2, 4, 8, 16 etc.) erhalten.

## Hinweise zur Umsetzung

Die Karten sollten immer in der richtigen Reihenfolge gelegt werden – also die Karte mit einem Punkt ganz rechts, die Karte mit den meisten Punkten ganz links. Das ist genauso wie im Dezimalsystem, wo es Einer, Zehner, Hunderter etc. gibt.

## Das sollten die Kinder mitbringen

Die Mädchen und Jungen sollten im Zahlenraum bis 20 sicher rechnen können.

## Mögliche Impulse

- Woran erkennt man eine ungerade Computerzahl?
- Gibt es eine Zahl, die du nicht mit deinen Karten legen kannst?
- Was passiert, wenn du die Reihenfolge der Karten vertauschst und die Punkte verdeckst? Kann jemand anderes die Zahl dann richtig lesen?
- Wie könntest du 0 und 1 noch darstellen, außer lautmalerisch als Bip und Bop?

## Ideen zur Fortsetzung

Lassen Sie die Kinder zwei Binärzahlen addieren. Warum ist  $01 + 01 = 10$ ? Für Mädchen und Jungen, die schon schriftlich addieren können: Wo findet der Übertrag bei der schriftlichen Addition von Binärzahlen statt? Auch Bildinformationen werden im Computer mit 0 und 1 dargestellt. Sehen Sie sich hierzu gemeinsam die Anregungen auf der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Pixel – Bilder im Raster“ an.



Ein Computer versteht nur Strom an = 1 und Strom aus = 0. Wenn die Kinder mehr darüber erfahren wollen, besuchen Sie mit ihnen „Meine Forscherwelt“, die Website der Stiftung für Mädchen und Jungen im Grundschulalter.  
[www.meine-forscherwelt.de/text/wie-sprechen-computer](http://www.meine-forscherwelt.de/text/wie-sprechen-computer)

# SETZ DEIN X



## Darum geht's

Die zentrale Frage bei Strategiespielen ist: Wie sieht mein nächster Zug aus, wenn meine Gegnerin oder mein Gegner einen bestimmten Zug gemacht hat? Die Kinder spielen „Drei gewinnt“ (Tic-Tac-Toe) und probieren verschiedene Materialien aus. Sie lernen verschiedene Spielstrategien kennen und entdecken, dass man Fallen bauen kann. Sie basteln sich selbst ein „Vier-gewinnt-Spiel“ und spielen es.

## Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... sie der Gegnerin oder dem Gegner eine Falle stellen können, wenn diese oder dieser nicht aufpasst,
- ... schon der erste Zug entscheidend sein kann,
- ... sie auch auf die Strategie des Gegenübers achten müssen.

## Hinweise zur Umsetzung

Fragen Sie die Mädchen und Jungen ab und zu, warum sie gerade dieses Feld wählen. Wenn einige Kinder ganz andere Spiele erfinden, ermuntern Sie sie, das jeweilige Spiel zu erklären und Regeln festzulegen.

## Mögliche Impulse

- Spielt mit der Regel: Das erste Symbol darf nicht in die Mitte gesetzt werden.
- Denkt euch andere Symbole als X und O aus.
- Wie könnte ein „Fünf-gewinnt-Spiel“ aussehen?

## Ideen zur Fortsetzung

Fragen Sie die Mädchen und Jungen, welche Strategiespiele sie noch kennen (zum Beispiel Dame, Mühle oder Schach). Ein weiteres Strategiespiel finden sie auf der Kinderkarte „Garantiert gewinnen“. Ebenfalls ein beliebtes Spiel ist „Käsekästchen“, das zu zweit gespielt wird.

## Spielregeln für „Käsekästchen“:

1. Zeichnet einen Umriss auf Karopapier.
2. Malt immer abwechselnd einen Strich eines Kästchens nach.
3. Wer ein Kästchen schließt, also die vierte Kante des Kästchens malt, darf es markieren und noch einen Strich setzen.
4. Am Ende zählt ihr, wer die meisten Kästchen markieren konnte.

## MATERIALIEN:

- Papier und Stifte
- Legematerialien wie Spielfiguren oder Muggelsteine
- Eierkarton in mindestens  $3 \times 3$
- Holzspieße oder -stäbchen
- Perlen oder Murmeln



# GARANTIERT GEWINNEN



## MATERIALIEN:

- Streichhölzer
- Spielsteine
- Münzen oder Perlen

## Darum geht's

Bei diesem Spiel gewinnt man, wenn man dem Gegenüber immer nur Vielfache von vier übriglässt. Man sollte also stets so viele Streichhölzer wegnehmen, dass 16, 12, 8 oder 4 übrigbleiben. Haben beide Mitspielenden diesen Zusammenhang durchschaut, ist eigentlich vom ersten Zug an klar, wer gewinnt – ganz gleich, mit welcher Anzahl an Streichhölzern man beginnt. Sobald man die Regeln ändert, zum Beispiel wenn in jedem Zug nur ein oder zwei Hölzer genommen werden dürfen, verändert sich diese Systematik. Wie bei vielen anderen Strategiespielen ist es aber zunächst gar nicht so einfach, herauszufinden, dass diese Taktik zum Sieg führt, und die Mädchen und Jungen entwickeln erst durch Wiederholung und Variation des Spiels ihre persönliche Gewinnstrategie.

## Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... sie für einen Spielsieg ihre Züge am besten im Voraus planen,
- ... sich eine erfolgreiche Gewinnstrategie mit abgewandelten Spielregeln ändert,
- ... sie selbst Spiele erfinden und variieren können.

## Hinweise zur Umsetzung

Um schneller auf eine Strategie zu kommen, können zu Anfang auch Durchgänge mit nur wenigen Streichhölzern gespielt werden.

## Mögliche Impulse

- Welche Tipps zum Gewinnen habt ihr?
- Macht es für die Gewinnstrategie einen Unterschied, ob ihr mit 20 oder mit 21 Streichhölzern beginnt?
- Ändert die Spielregeln so, dass die- oder derjenige mit dem letzten Streichholz verliert.
- Probiert einmal aus, das Spiel zu dritt zu spielen.

## Ideen zur Fortsetzung

Fragen Sie die Kinder, ob sie schon einmal ein Strategiespiel gegen den Computer gespielt haben, zum Beispiel Schach oder Dame. Und wer gewinnt in der Regel dabei – der Computer oder die Mädchen und Jungen? Welche Ideen haben die Kinder, woher der Computer weiß, was ein schlauer Zug ist? Was muss die Programmiererin oder der Programmierer dem Computer wohl für Anweisungen geben? Fordern Sie die Mädchen und Jungen auf, ein kleines „Programm“ für das Streichholzspiel zu schreiben, in dem der Computer hilfreiche Anweisungen findet, zum Beispiel: „Wenn noch 13 Streichhölzer übrig sind, nimm eines weg“ oder: „Wenn noch vier Streichhölzer übrig sind, sag: ‚Du hast gewonnen.‘“.

# EINE SICHERE SACHE



## MATERIALIEN:

- Papier und Stifte
- Wenn möglich, einen Zugang zum Internet, um die Sicherheit des eigenen Passworts zu überprüfen

## Darum geht's

Die Mädchen und Jungen erfahren, dass es keine gute Idee ist, für ein Passwort etwas Nahe liegendes zu wählen, wie zum Beispiel den Namen ihres Haustiers, ihrer besten Freundin oder des neuen Superhelden im Kino, denn so etwas ist sehr leicht zu knacken. Mit ein paar einfachen Tipps können sich die Kinder gute Passwörter ausdenken und deren Sicherheit gleich online testen. Die Mädchen und Jungen lernen außerdem zwei einfache Geheimschriften kennen, probieren sie aus und erfinden eigene. Möchte man miteinander geheim kommunizieren, dann muss die Empfängerin oder der Empfänger der Botschaft wissen, wie sie oder er die Nachricht entschlüsselt.

## Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... viele Passwörter sehr leicht zu knacken sind,
- ... es einfache Strategien gibt, sich ein sicheres Passwort auszudenken,
- ... es verschiedene Möglichkeiten für geheime Botschaften gibt,
- ... sie eigene Geheimschriften erfinden können.

## Hinweise zur Umsetzung

Um die Sicherheit der Passwörter auszuprobieren, benötigen die Kinder Zugang zum Internet.

## Mögliche Impulse

- Welche Tipps hast du für ein Passwort, das sicher ist und das man sich trotzdem gut merken kann?
- Welche Geheimschriften kennst du noch?
- Denkt euch Geheimschriften aus und versucht gegenseitig, sie zu knacken.

## Ideen zur Fortsetzung

Sprechen Sie mit den Mädchen und Jungen darüber, warum ein sicheres Passwort auch für sie wichtig ist. Wenn jemand Zugriff auf all ihre privaten Daten bekommt, kann sie oder er damit viel Schaden anrichten, zum Beispiel unter dem Namen des betroffenen Kindes etwas Peinliches veröffentlichten oder gefälschte Nachrichten verschicken.

Fragen Sie die Mädchen und Jungen, welche Schutzmaßnahmen sie noch kennen, etwa PIN-Codes, ein Linienmuster als Sperre für das Smartphone oder auch den elektronischen Fingerabdruck bzw. die Gesichtserkennung. Welche Ähnlichkeiten und Unterschiede bzw. welche Vor- und Nachteile sehen die Kinder zu einem realen Schlüssel, mit dem man beispielsweise die Wohnungstür oder die Spardose verschließt? Einen Schlüssel kann man verlieren oder er kann gestohlen werden, ein Passwort kann man vergessen. Einen Wohnungsschlüssel nachmachen zu lassen, wenn man für jedes Familienmitglied einen braucht, kostet Geld und ist aufwendig, ein Passwort oder einen PIN-Code kann man anderen einfach mitteilen.

Was fällt den Mädchen und Jungen noch dazu ein? Welche Sicherheitstechnik würden sie gern erfinden und wie sollte sie funktionieren?

INFORMATION ENTDECKEN - MIT UND OHNE COMPUTER

### Mach es kurz

Felix und Jonas haben ein Brett mit Nägeln. Jonas verbindet alle Nägel mit einer Schnur.



Bau dir auch ein Nagelbrett und probier es aus! Fordere deine Freunde heraus.



Wie viele verschiedene Wege findest du bei 3 Nägeln? Und wie viele bei 4 oder 5?

**Spielregeln:**

- Der Faden muss immer um jeden Nagel herum.
- Zum Schluss muss der Faden wieder am ersten Nagel ankommen.

**Das ist mein Rekord! Findest du einen kürzeren Weg als ich?**

## MACH ES KURZ

### MATERIALIEN:

- Brett, Nägel, Hammer
- Schnur in verschiedenen Farben
- Schere

### Darum geht's

Beschäftigen sich die Kinder mit der Karte, entdecken sie, dass es verschiedene Möglichkeiten gibt, um alle Nägel auf einem Brett miteinander zu verbinden. Sie stellen zuerst eigene herausfordernde Situationen her, indem sie Nägel auf einem Brett befestigen. Dann verbinden die Mädchen und Jungen alle Nägel auf einem möglichst kurzen Weg mit einer Schnur. Liegt die Anzahl der Nägel über zehn, ist die Wahrscheinlichkeit sehr groß, dass es einen noch kürzeren Weg gibt als den, den sie gewählt haben. Die Kinder lernen anschließend verschiedene Strategien kennen, um möglichst kurze Wege zu finden, und wenden ihre gesammelten Erfahrungen auf einem Stadtplan an.

### Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... sich die Anzahl der möglichen Wege stark erhöht, je mehr Nägel auf dem Brett sind,
- ... es verschiedene Möglichkeiten gibt, kurze Wege zu erzeugen,
- ... verschiedene Strategien, kurze Wege zu erzeugen, je nach der Anordnung der Nägel unterschiedlich gut funktionieren.

### Hinweise zur Umsetzung

Vorsicht bei der Arbeit mit Hammer, Nägeln und langen Schnüren. Je dünner die Bretter sind, desto höher ist auch die Gefahr, dass der Tisch oder Untergrund beschädigt wird. Da helfen zum Beispiel feste Unterlagen. Haben die Kinder einen besonders kurzen Weg auf ihrem Nagelbrett entdeckt, können sie diese „Rekordlänge“ mit einer andersfarbigen Schnur markieren. Mehrere Schnüre in unterschiedlichen Farben ermöglichen den Mädchen und Jungen die Darstellung verschiedener Wege auf einem Brett.

### Mögliche Impulse

- Gibt es vielleicht noch einen anderen Weg?
- Kannst du einen Weg finden, für den du weniger Schnur brauchst?
- Ich habe einen kurzen Weg. Schaffst du es, meinen Rekord zu brechen?
- Zu welchem Nagel gehst du als Nächstes?
- Was würdest du mir empfehlen? Wie soll ich vorgehen, um den kürzesten Weg zu finden?

### Ideen zur Fortsetzung

Lassen Sie die Kinder Wege auf dem eigenen Stadtplan oder auf einer Landkarte suchen und finden. Eine Karte mit festen Punkten, die verbunden werden sollen, kann auch in der Bildungseinrichtung aufgehängt werden, so dass sich alle Mädchen und Jungen daran versuchen können, einen Rekord aufzustellen bzw. den Rekord der anderen zu brechen.

Mehr über das Problem des Handlungsreisenden (Traveling Salesman Problem), das dieser Karte zugrunde liegt, finden Sie auf der Entdeckungskarte für pädagogische Fach- und Lehrkräfte „Schnelle Rundreise“. Dort gibt es außerdem weitere Anregungen für Aktivitäten zu diesem Thema.



Mit dem Spiel „Fabios Flächen“ machen die Mädchen und Jungen ebenfalls Entdeckungen, die sich mit der Suche nach der besten Lösung beschäftigen. Es ist unter [www.meine-forscherwelt.de/#flaechen](http://www.meine-forscherwelt.de/#flaechen) zu finden.

## GUT VERTEILT

INFORMATION ENTDECKEN - MIT UND OHNE COMPUTER

### Gut verteilt

Felix spielt Chef einer Eisfirma. Er möchte eine ganze Stadt mit Eis versorgen.

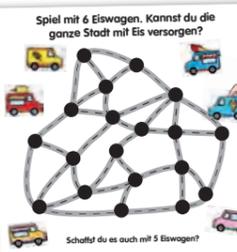


Bei weniger Eiswagen spare ich Kosten.

**Spielregeln:**

- Eiswagen parken immer an den Kreuzungspunkten.
- Um ein Eis zu parkieren, darf man höchstens einen Schritt weit gehen.

Spiel mit 6 Eiswagen. Kannst du die ganze Stadt mit Eis versorgen?



Schaffst du es auch mit 5 Eiswagen?

### Darum geht's

Die Mädchen und Jungen spielen Chef einer Eiswagen-Firma. Sie verteilen die Eiswagen so auf den Kreuzungen eines Stadtplans, dass die ganze Stadt möglichst gut mit Eis versorgt werden kann. Die Kinder lernen verschiedene Strategien zur Problemlösung und zur Optimierung kennen und finden heraus, wie sie selbst ein derartiges Spiel kreieren können.

### Durch die Anregungen auf der Karte erfahren die Kinder, dass ...

- ... es für gleiche Spielpläne unterschiedliche Lösungen mit mehr und mit weniger Eiswagen gibt,
- ... es verschiedene Strategien gibt, um zu einer guten Lösung zu gelangen,
- ... sie selbst solche Spiele konstruieren können,
- ... es sehr einfach ist, die Aufgabe zu lösen, wenn man weiß, wie die Spiele konstruiert wurden.

### Hinweise zur Umsetzung

Die hier vorgestellte Aufgabe steht stellvertretend für eine große Anzahl verwandter Probleme, für die es keine einfache bzw. eindeutige Lösung gibt, etwa die Verteilung von Briefkästen, Müll-eimern oder Bushaltestellen. Rein theoretisch könnte ein Computer sämtliche Möglichkeiten berechnen und miteinander vergleichen, aber schon für eine sehr kleine Stadt mit nur 20 Kreuzungen braucht auch ein äußerst schneller Rechner mehrere Jahre zur Berechnung.

### Mögliche Impulse

- Kannst du beweisen, dass es für dein Spiel keine Lösung mit weniger Eiswagen gibt?
- Welche Strategie hast du, um eine gute Lösung zu finden? Welches Vorgehen würdest du zum Beispiel jemand anderem empfehlen?
- Führt deine Strategie bei jedem Spielplan zu einem guten Ergebnis? Probiere möglichst viele verschiedene Varianten aus.

### Ideen zur Fortsetzung

Bieten Sie den Kindern einen Stadtplan der eigenen Stadt oder des eigenen Viertels an. Finden die Mädchen und Jungen beispielsweise die Verteilung der Parks, der Spielplätze, der Bushaltestellen gut gelungen oder hätten sie bessere Vorschläge? Wenn sie für die Stadtplanung verantwortlich wären, wo würden die Kinder Mülleimer, Briefkästen oder Eiscafés hinstellen, damit sie von allen gut erreicht werden können, ganz gleich in welcher Straße sie wohnen?

### MATERIALIEN:

- Spielsteine oder Münzen
- Papier und Stifte

