

Foto: Hans-Peter Wyssen

«Dann musst du am Automaten neues Geld kaufen!»

Wie funktioniert eigentlich ein Automat? Eine Frage, die nicht nur Kinder interessiert.

Text: Markus Peschel

«Wieso kommen Scheine raus, wenn du oben eine Plastikkarte einschiebst?» Fragen wie diese kennen alle, die mit Kindern zu tun haben. Nach mehrmaligem Nachfragen reagieren Erwachsene manchmal entnervt mit einem «Das ist halt so!». Dabei stecken in solchen Kinderfragen Lernmöglichkeiten, die man durch eine intensive Beschäftigung mit einem Lerngegenstand, durch beobachten, ordnen, einschätzen von Aktionen an verschiedenen Automaten oder mit einem Experiment gut aufgreifen kann.

Die Erforschung des Gegenstandes – hier des Automaten – ist meist umso interessanter und authentischer, je weniger die Lehrkraft oder die Eltern über die Antwort wissen. Können sie

doch so gemeinsam mit den Kindern «Geheimnisse» entdecken, erforschen und vielleicht zusammen zu Erkenntnissen – jeder auf seinem Lernstand – gelangen.

Der Automat – eine Black-Box

Die Beschäftigung mit Automaten, in die man nicht schauen kann, und die als Black-Box vielfältige Interpretationen ihrer Funktion erlauben, beinhaltet die klassischen Verständnisfragen zum «Wie?» und «Warum?».

Automaten sind in der kindlichen Umwelt vielfältig vorhanden. Manche sind offensichtlich Automaten wie der Geldautomat oder der Fahrkartenautomat. Andere sind nicht gleich als solche zu erkennen und ihre Aufgabe erschliesst sich nicht immer auf den ersten Blick. Auch die Arbeitsweise dieser Automaten ist nicht immer sofort ersichtlich: Woher weiss der Waschvollautomat – also die Waschmaschine – wie viel Wasser oder Waschpulver für eine bestimmte Wäschemenge nötig ist? Wie wird

das Waschmittel dosiert? Wie arbeitet denn ein Kaffeevollautomat – im Gegensatz zu einem Halbautomaten? Automaten erledigen häufig vermeintlich einfache Arbeiten. Bei genauerer Betrachtung erkennt man höchst komplexe Prozesse und erhält Einblick in Auswahl-, Signal- und Steuerungssysteme, die notwendig sind damit ein solcher Automat funktioniert.

Warenautomat

Als Beispiel betrachten wir einen Süßigkeitenautomaten näher und brechen die darin steckende Komplexität für eine anschauliche Bearbeitung mit Kindern herunter.

Der Prozess beginnt – wie bei allen Warenautomaten – beim Nutzer. Das Kind wählt eine Ware aus dem Schaufenster. Um an das Gewünschte zu kommen, muss das Kind die Ware einer Warennummer und einem Warenpreis zuordnen, die gewünschte Wahl über ein Bedienfeld am Automaten eingeben sowie eine entsprechende Geldsumme in Münzen einwerfen.



Abbildung 1: Modellablauf eines Automaten.

Eingabe

Jede Ware hat ihren Preis, der neben dem Produkt steht und meist bei Knopfdruck im Display angezeigt wird. Der Einwurf eines Geldstücks (wenige Automaten nehmen Geldscheine an, dazu müssten weitere Prüfgeräte eingebaut sein) führt zu mehreren Prüfungen:

1. Welchen Wert hat das eingeworfene Geldstück? Dieser Wert wird an eine Anzeige gesendet und dort angezeigt.
2. Es wird geprüft, ob dieser Wert für die vorher gewählte Ware ausreicht; wenn der eingeworfene Betrag nicht reicht, blinkt meist das Bedienfeld.
3. Das Geldstück wird einer Echtheitsprüfung unterzogen. Dazu wird es zwischen zwei Kontakten kurz gestoppt und von einem elektrischen Strom durchflossen. Der elektrische Widerstand wird gemessen und anhand einer Wertetabelle ermittelt, ob dieser Wert beispielsweise einem Zweifrankenstück entspricht.

Die Ware wurde entweder zu Anfang gewählt oder kann nun angewählt werden. Jetzt wird das Gewünschte für die Ausgabe vorbereitet.

Ausgabe

Es gibt verschiedene Automatenausgaben für die Ware: Meist dreht sich eine Spirale, in welcher die gleiche Ware mehrfach hintereinander «gefächert» wurde, um eine bestimmte Gradzahl. Damit rutscht die Ware nach vorne, fällt über die Kante und in einen dem Kind zugänglichen Ausgaberaum. Oder es fährt – und dies ist für Kinder viel spektakulärer – ein Greifarm in die Position der Ware, nimmt diese entgegen und fährt zu einem Ausgabefach. Dort kann die Ware entnommen werden. Auch dieser Vorgang ist automatisiert. Der Greifarm erhält ein Steuerungssignal, das besagt: «Fahre x Zentimeter nach oben; fahre y Zentimeter nach rechts/links; ergreife die Ware; fahre mit der Ware zu der immer gleichen Position; lass die

Übrigens: Das Reiben von Geldstücken am Automaten, damit der sie doch erkennt, funktioniert nicht, denn die Reibung verändert die elektrische Leitfähigkeit des Geldstücks nicht. Besser ist es, das Geldstück einmal andersherum einzuwerfen. Vielleicht ist der mangelnde Kontakt das Problem.

Ware los.» Das Fach mit der Ware öffnet sich erst, wenn der Greifarm die Ware losgelassen hat und wird wieder geschlossen, nachdem die Ware entnommen wurde.

Rückgabe

Nun steht noch die Rückzahlung des möglichen Wechselgeldes an, denn das temporäre Konto des Automaten muss am Ende des Kaufvorgangs wieder ausgeglichen sein. Dazu wird die Differenz zwischen Preis und Zahlung ermittelt (z. B. Fr. 2.70 zu Fr. 3.– = 30 Rappen) und der Münzenausgabekassette im Automaten signalisiert: «Lass ein Stück aus dem Zehnrappen-Fach und ein Stück aus dem Zwanzigrappen-Fach heraus.» Oder, wenn signalisiert wurde, dass das Zwanzigrappen-Fach leer ist, drei Stücke aus dem Zehnrappen-Fach. Die Münzen fallen dann über Schächte in ein Ausgabefach.

Weitere Prozesse

Es gibt viele weitere Kleinprozesse, die der Automat berücksichtigen muss. So sollte er signalisieren, wenn kein Wechselgeld herausgegeben werden kann und die Wechselgeld-

Moderne Apparate mit «Gedächtnis»

Moderne Apparate steuern diese Prozesse nicht mehr über mechanische Bauteile, wie das einige Lehrpersonen sicherlich von früher kennen. Vielmehr führen zentrale Mikroprozessoren die eigentlichen Berechnungen durch und geben Steuersignale an verschiedene Systeme aus. Diese Prozessoren können aber weit mehr. Sie speichern beispielsweise das Käuferverhalten oder bestellen direkt Nachschub. Ware, die häufig ausverkauft ist, erhält mehr Fächer. Produkte, bei denen die Nachfrage klein ist, werden aus dem Sortiment genommen.

Was kann man nun mit Kindern am Automaten beobachten und lernen?

Die Beschäftigung mit Automaten ist ein guter Anlass für selbstständige Beobachtungen. Die Kinder können verschiedene Automaten beschreiben, die Unterschiede oder Gemeinsamkeiten suchen und ihre Funktion benennen. Die Ergebnisse dieser Erkundung können in einer Tabelle festgehalten werden (Abb. 2).

Automaten	Münzen	Scheine	Bildschirm	Tastatur	Drucker	Karten	Kühlung	Becher	Stromanschluss	Sonstiges
Waschmaschine	–	–	●/–	Dreh-schalter	–	–	–	–	●	Wasser-anschluss
Fahrkarten	●	●	●	●	●	●	–	–	●	Vernetzt/Telefon
Süßigkeiten	●	–	(●)	●	–	–	●	–	(●)	
...										

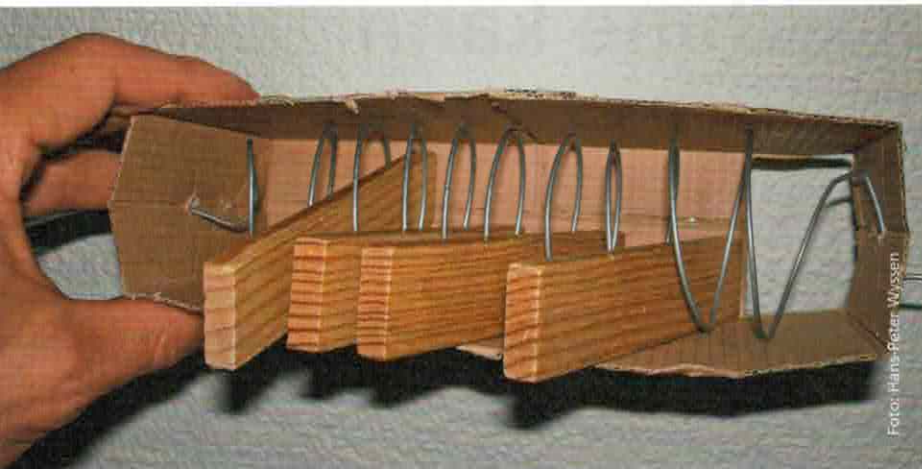
Abbildung 2: Mögliche Beobachtungstabelle.

kassette neu nachgefüllt werden muss. Nachhaltiger im Sinne eines länger autarken Systems ist ein Automat, der das eingeworfene Geld nicht einfach in einem Sammelbehälter aufnimmt, sondern wieder in die Ausgabevorräte integrieren kann.

Dazu müssen die Münzen über zusätzliche Förderschienen an die richtige Stelle in der Geldkassette geleitet werden. Das Kind würde vermutlich ärgerlich werden, wenn falsche Münzen im falschen Fach liegen und statt eines Fünfzigrappenstücks plötzlich nur ein Fünfrappenstück ausgegeben würde.

Die Kinder können vermuten, was alles passieren beziehungsweise passieren muss, damit sie an die Süßigkeiten gelangen. So gibt es kleine Automaten, bei denen ein passendes Geldstück das Drehen eines Faches ermöglicht, das beispielsweise eine bestimmte Anzahl Kaugummikugeln ausgibt. Dieses rein mechanisch arbeitende Modell ist längst nicht so komplex und kann gut erschlossen und sogar nachgebaut werden.

Die Vielfalt der Aufgaben von Automaten und die dafür erforderlichen Entscheidungs- und damit Steuerungsprozesse sind eine wichtig



Mit Hilfe einer Schachtel und einer Drahtspirale kann eine einfache Ausgabevorrichtung nachgebaut werden.

Erkenntnis aus der Exploration der Automaten. Hier werden die verschiedenen Spezialisierungen deutlich, denn ein Automat der Süßigkeiten ausgibt, unterscheidet sich deutlich von einem Heißgetränkeautomaten. Auch die Fahrkartenautomaten haben eine andere Komplexität als ein Geldautomat, der «nur» Geld ausgibt und ein entsprechendes Konto belastet.

Werden die vielfältigen Aufgaben und Schritte, die ein Automat erledigen soll, mit den Kindern diskutiert, wird schnell klar: Es gibt viel mehr Automaten, als wir auf den ersten Blick vermuten. Die erforderliche Vernetzung des Automaten (über Funk oder Telefonleitung) wird den Kindern schnell deutlich, wenn sie sehen, dass der SBB-Automat auf aktuelle Verspätungen reagieren kann und eine andere Zugverbindung vorschlägt.

Expertenbefragung

Der erste Schritt, mehr über das Innenleben (und auch die technischen Schwierigkeiten oder Probleme) eines Automaten zu erfahren,

besteht darin, mit dem «Befüller» zu sprechen und sich den Automaten von innen zeigen zu lassen. Hier können die Kinder all die Dinge sehen, die sie vorher vermutet haben: «Da muss doch ein Geldfach drin sein, sonst wird das Geld ja gestohlen?» oder «Schau, hier werden die Geldstücke geprüft!».

Die Besonderheiten können besprochen werden: Fallen manche Waren weniger gut als andere? Welche Sorte ist besonders beliebt? Warum gibt es keine grösseren oder kleineren Waren?

Besonders spannend ist es, wenn der Automat repariert werden muss, wobei sich die meisten Reparaturen auf die Elektronik beziehen und damit nur ein unscheinbares Steuerelement ausgetauscht wird. Wenn aber die Mechanik kaputt ist oder die Ware nicht richtig ins Ausgabefach fällt, erkennen die Kinder, dass es auf die genaue Konstruktion ankommt und beispielsweise Schienen ein wenig gebogen werden müssen, damit alles wieder passt.

Was kann man an einem Automaten «experimentieren»?

Zunächst einmal kann man – wenn die oben beschriebenen Schritte eines Automaten bekannt sind – versuchen, ihn zu manipulieren, um zu prüfen, ob die oben getroffenen Aussagen stimmen. Dazu könnte man mit unterschiedlichen Geldstücken aus verschiedenen Ländern prüfen, ob die «Signatur» eines Stückes mit dem eines Franken-Stückes übereinstimmt. Genauso kann man dasselbe auf Auslandsreisen oder im Grenzgebiet mit den auf die ausländische Währung geeichten Automaten ausprobieren.

Weiterhin kann man testen, wie der Automat Rückgeld gibt, indem man «ungerade» Beträge «gerade» ausgeben lässt – zum Beispiel bei einem Kaufpreis von Fr. 1.15 Fr. 3.15 einwirft. Gibt der Automat ein Zweifrankenstein zurück? Man kann prüfen, ob der Automat die gleichen – vorher markierten – Geldstücke ausgibt oder eingeworfenes Kleingeld in andere Münzgrößen wechselt.

Auch die Beobachtung, welche Waren in Augenhöhe von Kindern und welche auf Erwachsenhöhe sind, kann auf die Manipulation des Käuferverhaltens hinweisen. So sind Waren in Augenhöhe meist die nachgefragtesten und damit zuerst ausverkauft.

Bau eines Automaten

Die Warenausgabe lässt sich gut nachbauen, da sie rein mechanisch funktioniert und meist relativ einfach zu konstruieren ist, wenn man das Prinzip der Spirale benutzt. Die Aufgabe könnte recht offen gehalten sein: Überlegt euch, was wir alles benötigen, um – wie bei einem echten Automaten – die Ware ausgeben zu können. Hier werden die Kinder merken, dass der Bau eines Greifarms auch mit Fischer-Technik recht anspruchsvoll ist.

Fazit

Achten Sie in der nächsten Zeit auf die verschiedenen Lösungen bei automatisierten Vorgängen. Sie werden nicht mehr ohne Blick auf die Black-Box-Prozesse an einem Automaten und seinen Speziallösungen vorbeigehen können. Die verschiedenen Möglichkeiten, wie Automaten an Flughäfen mit mehreren Währungen zurecht kommen, wie Scheine auf Echtheit überprüft werden, wie Fahrstühle erkennen, dass man nach oben oder unten will und das keine Finger mehr zwischen den Türen stecken, sind Beispiele für vertiefte Beobachtungen, die mit Kindern sehr fruchtbar gestaltet werden können.

Prof. Dr. Markus Peschel

ist Leiter der Professur für Didaktik des Sachunterrichts am Institut für Vorschul-/Unterstufe an der Pädagogischen Hochschule FHNW. Ein wichtiges Arbeitsfeld ist das Beobachten von Phänomenen und das Experimentieren im Kindergarten und in der Primarstufe (www.GOFEX.ch).

Literatur

- Bergman, Hans-Peter (2013): Starting from Scratch – Von Grund auf beginnen. In: Peschel, Markus (Hg.): Mediales Lernen. Schneider-Verlag. i.V.
- Haberbosch, Birgit (1994): Schöne alte Automaten. Waren-, Spiel- und Unterhaltungsautomaten. Battenberg-Verlag.
- Hornbostel, Wilhelm; Jockel, Nils (1998): Automatenwelten. Freizeitzeugen des Jahrhunderts. Prestel-Verlag.