

Technische Bildung schon in der Grundschule?

Kleine Ingenieure

Ingelore Mammes Zwar ist die naturwissenschaftliche Bildung – insbesondere durch Schulleistungsvergleichstests – wieder verstärkt in den Fokus der Bildungsdiskussion geraten, dennoch fristet technische Bildung nach wie vor ein eher randständiges Dasein. Im folgenden Beitrag werden daher Chancen technischer Bildung im Kindesalter und Möglichkeiten ihrer Förderung aufgezeigt. Damit soll zur Umsetzung technischer Themen motiviert werden.

Zur Notwendigkeit technischer Früherziehung

Sind die Entwicklung eines technischen Verständnisses, der Erwerb technischer Fertigkeiten sowie die Interessenausbildung, besonders für eine Frühförderung, eher unbedeutend? Eine frühe Förderung aus bildungspolitischer Sicht ergibt sich nicht nur aus der Notwendigkeit, für naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs zu sorgen und die Leistungen von Schülerinnen und Schülern in diesem Bereich zu optimieren.

Technische Frühförderung soll erreichen, in einer technisierten Welt verantwortungsvoll zu handeln und einem technischen Analphabetismus (Sachs 1987) vorzubeugen. Dabei sind Kinder heute stärker denn je von Technik umgeben. Ob im Haushalt, Straßenverkehr oder beim Spielzeug: Technik ist ständig im Einsatz, jedoch sind Funktions- und Wirkzusammenhänge kaum mehr einsichtig. Haushaltsgeräte und Spielzeuge haben aus produktionstechnischen Gründen sehr häufig irreversible Verbindungen, so dass eine Demontage zur Einsichtnahme in Funktionszusammenhänge und Aufbau nicht mehr möglich ist.

Produktionsprozesse sind für Kinder nicht nur uneinsichtig geworden, weil Gewerbe und Familie sich mit der Industrialisierung getrennt haben, sondern auch, weil Produktionsgänge und Automatisierung den Zugang zu Produktionsstraßen unmöglich machen.

Dieses Paradoxon der zunehmenden Technisierung in Beruf und Alltag, die zunehmend technische Kompetenzen notwendig macht, um Lebenswelt zu bewältigen, aber andererseits technische Auseinandersetzung undurchsichtig und damit eher eine Technikdistanz aufbaut, gilt es aufzuheben bzw. zu verringern und Kindern dadurch Technik zur Lebensbewältigung nahe zu bringen.

Zum Aufbau von Wissensstrukturen

Der Forderung nach einer Auseinandersetzung mit technischen Inhalten in der Primarstufe wird zumeist noch mangelndes Verständnis der Kinder entgegengehalten. Die neurophysiologische, entwicklungspsychologische, besonders aber auch die interessentheoretische Perspektive verweisen dagegen auf die Möglichkeit und Notwendigkeit einer frühen Auseinandersetzung im Zusammenhang mit dem Aufbau von Wissensstrukturen und verdeutlichen, dass auch ein frühes technisches Lernen möglich und sinnvoll ist.

Neurophysiologische Perspektive

Mit der Geburt eines Menschen wirken Signale der Umwelt auf die Ausbildung der neuronalen Netzwerke und damit auf die Entwicklung des Gehirns ein. Solche Signale wirken aber nur in der aktiven Interaktion mit der Umwelt. Damit vollzieht sich ein Umbau des Systems. Bleiben bestimmte Umweltsignale aus, werden bestehende Verbindungen als sinnlos interpretiert und irreversibel aufgelöst: Keine Signale – keine Vernetzung. Dabei entwickeln sich unterschiedliche Areale mit unterschiedlicher Geschwindigkeit, was sich in der sequenziellen Ausreifung kognitiver Leistungen widerspiegelt. Daher benötigt das Gehirn in verschiedenen Phasen verschiedene Signale für seine optimale Entwicklung. Dies legt nahe, dass es Prägungsphasen auch für naturwissenschaftliche und technische Förderung gibt (z. B. räumliches Vorstellungsvermögen). Daher sind frühe Signale aus der Umwelt in Form technischer Auseinandersetzung nicht nur für die Ausbildung neuronaler Vernetzung sinnvoll, sondern erleichtern auch eine spätere Erweiterung und dadurch das Weiterlernen (Spitzer 2002).

Entwicklungspsychologische Perspektive

Die Frage, ob Kindern in einer frühen Auseinandersetzung mit Technik Grenzen gesetzt sind, beantworten vor allem Ergebnisse aus der Entwicklungspsychologie. Zu den bedeutendsten Theorien über die Entwicklung des kindlichen Denkens gehört nach wie vor Piagets Stadientheorie, die davon ausgeht, dass sich für das Denken notwendige geistige Strukturen abfolgend entwickeln und nicht mit der Geburt festliegen. Im Wesentlichen unterscheidet er dabei vier Phasen mit einzelnen Subphasen.

In der ersten Phase entwickelt sich das Denken des Kleinkindes auf der Wahrnehmungs-Handlungsebene und bildet damit ein vorbegriffliches Denken aus. Dabei entwickelt sich die Objektpermanenz. Sie leitet ein, Ergebnisse von Handlungen gedanklich vorwegnehmen zu können. Hier liegt der Übergang zum Denken.

In der zweiten Phase ist das Denken der Kinder noch an die konkrete Anschauung gebunden. Sie können noch keine logischen Verknüpfungen oder Kausalbezüge herstellen. Erst in der dritten Phase kann das Kind Beobachtetes gedanklich nachvollziehen und anhand konkret gegebener Sachverhalte logische Schlüsse ziehen. Dieses Stadium haben bereits 16 Prozent der Fünfjährigen und 34 Prozent der Sechsjährigen erreicht (Lück 2003, S. 29). In der vierten Phase ist es den Kindern möglich, logische Schlussfolgerungen zu ziehen und dadurch Hypothesen entwickeln und überprüfen zu können.

Auf Basis dieses Sachverhaltes ist eine frühe schulische Auseinandersetzung mit technischen Sachverhalten durchaus möglich und fordert sogar die Kinder ihrem Entwicklungsstadium entsprechend (vgl. Stern et al. 2002).

Interessentheoretische Perspektive

Interesse wird als Einflussfaktor der Beschäftigung mit der Umwelt gesehen. Demnach beeinflusst es nicht nur wie, sondern vor allem womit wir uns beschäftigen. Dabei löst Interesse in der Person ein so genanntes Appetenzverhalten aus, also das Bedürfnis, sich mit einer Sache auseinanderzusetzen, während Desinteresse eher ein Aversionsverhalten, also eine Abneigung bestimmten Gegenständen, Objekten oder Tätigkeiten gegenüber auslöst.

Helmut Vogt & Annette Upmeyer zu Belzen (1999 & 2001) unterscheiden das Desinteresse jedoch noch einmal in ein aktives und ein passives. Das aktive Desinteresse führt zu Abneigung gegenüber einem Interessengegenstand durch eine bereits erfahrene Auseinandersetzung. Passives Desinteresse dagegen löst keinerlei Handlungsbestreben aus, weil der Interessengegenstand der Person noch nicht bekannt ist bzw. die Person noch nie mit diesem Interessengebiet in Berührung gekommen ist und sich so noch kein Urteil über Appetenz- oder Aversionsverhalten machen konnte. Da Technik für Kinder im Alltag jedoch häufig uneinsichtig ist, sind einer möglichen Auseinandersetzung Grenzen gesetzt, so dass technisches Interesse sich schwerer aufbauen und entwickeln kann.

Insgesamt lässt sich also festhalten, dass der frühen Förderung technischer Bildung keine kognitions- oder entwicklungspsychologischen Argumente entgegenstehen, sondern besonders die Interessenforschung auf die große Bedeu-

tung der Frühförderung für die Ausbildung eines dauerhaften Interesses verweist (vgl. Zolg 2006). Letztlich gehört sogar eben jener Interessenaufbau sowie ein positives Bewusstsein über eigene technikbezogenen Fähigkeiten zu den Zielkategorien einer technischen Bildung in der Primarstufe (GDSU 2002).

Wesentliche zu erwerbende Kompetenzen

Wesentlich im Bereich einer Frühförderung ist der Erwerb wichtiger technischer Verfahrensweisen zu denen vor allem das »Planen, Bauen, Konstruieren und Nacherfinden« sowie das »Montieren, Demonstrieren und Analysieren« ebenso wie das »Vergleichen und Bewerten« gehört (GDSU 2002).

In diesem Zusammenhang sind erstrebenswerte Kompetenzen »Erkenntnis technischer Zusammenhänge zu gewinnen«, die »Bedeutung technischer Erfindungen für die Menschheit erfassen zu können« ebenso wie »Auswirkungen einzuschätzen und zu bewerten«.

Solche Verfahrensweisen und Kompetenzen ermöglichen und unterstützen eine lebenslange und aufeinander aufbauende Auseinandersetzung mit Technik. Dabei sollten und müssen die Inhalte, an denen solche technischen Kompetenzen erworben werden, aus Bereichen stammen, die für Kinder bedeutsam, aber vor allem auch zugänglich und exemplarisch für technische Bereiche stehen.

Beispiele für technische Auseinandersetzungen

Damit Technik dabei in seiner für den Menschen bedeutsamen Komplexität erkennbar ist, ist es sinnvoll, umfassende Auseinandersetzungen anzustreben. Hier sollen im Folgenden zwei Beispiele skizziert werden, die

- einmal ein mechanisches Prinzip am Beispiel einer täglich mehrmals benutzten technischen Einheit vorstellen und
- Kinder in die Vor- und Nachteile moderner Fertigungsverfahren einführen.

Die Toilettenspülung

Die Funktionsweise einer Toilettenspülung ist einfach: Mit der Betätigung einer Taste oder eines Hebels öffnet sich ein Ablaufventil im Spülkasten und er entleert das gespeicherte Wasser in die Toilettenschüssel. Nun öffnet ein Schwimmer, der infolge des herausfließenden Wassers absinkt, ein Zulaufventil. Gleichzeitig verschließt ein Ablaufventil den Wasserablauf wieder. Der Spülkasten läuft wieder voll. Während nun der Wasserstand im Spülkasten steigt, hebt sich der Schwimmer und verschließt bei ausreichendem Wasserstand den Wasserzufluss. Der Spülkasten ist für den nächsten Spülgang bereit (vgl. Weltwissen Sachunterricht 4/2006).

Literatur

- Biester, W. (2002): Technische Elementarerziehung. In: Grundschulunterricht 4/2002. Sonderheft technisches Lernen/Werken. S. 2-3
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2002) (Hrsg.): Perspektivrahmen Sachunterricht. Rieden
- Lück, G. (2003): Handbuch der naturwissenschaftlichen Bildung. Freiburg
- Mammes, I. (2002): Wir gründen eine Spielzeugfabrik. In: Grundschulunterricht 4/2002. Sonderheft technisches Lernen/Werken. S. 20-41
- Mammes, I. (2006): Warum läuft der Spülkasten eigentlich nicht über? In: Weltwissen Sachunterricht 4/2006. S. 16-2
- Sachs, B. (1987): Frauen und Technik - Mädchen im Technikunterricht. In: TU 11/46, S. 5-14
- Spitzer, M. (2002): Lernen. Gehirnforschung und Schule des Lebens. Heidelberg & Berlin
- Stern, E./Möller, K./Hardy, I. & Jonek, A. (2002): Warum schwimmt ein Baumstamm? In: Physik Journal 1 3/2002. S. 63-67
- Upmeyer zu Belzen, A. & H. Vogt (2001): Interessen und Nicht-Interessen bei Grundschulkindern - Theoretische Basis der Längsschnittstudie PEIG. IDB 10, S. 17-31
- Zolg, M. (2006): Mut zur Technik! In: Weltwissen Sachunterricht 4/2006

Dieses einfache technische Wirkprinzip ermöglicht eine häufige Benutzung der Toilette ohne großen Aufwand für den Menschen. Damit kann an diesem alltäglichen Beispiel die Bedeutung technischer Erfindungen für den Menschen verdeutlicht werden. Dennoch kennen die meisten Kinder das dahinterstehende technische Prinzip nicht. Die häufige Nutzung der Toilettenspülung (ca. sechsmal täglich) führt aber auch zu hohem Wasserverbrauch. Daher ergibt sich eine Anknüpfung an die Folgewirkungen technischer Erfindungen und einer adäquaten Bewertung der technischen Erfindung. Demontieren, Analysieren und Montieren können dabei in der Auseinandersetzung mit einem »alten« Toilettenkasten stattfinden, die häufig auch bei Installationsfirmen zu erhalten sind.

Die Frage nach der Wasserver- und vor allem -entsorgung, die den Kindern das Funktionieren komplexer technischer Systeme aufzeigt, kann ebenfalls thematisiert werden.

Durchgeführt werden kann so eine einfache Unterrichtsreihe anlassgemäß, wenn eine Spülung in der Schultoilette oder bei einem Schüler zuhause defekt ist. Dabei lassen sich alte Spülkästen noch demontieren und einsehen. Neuere Kästen können mit Hilfe von Modellen und Versuchen erklärt und durch zeichnerische Darstellung Abläufe verdeutlicht werden.

Die Serienfertigung von Holzautos

Produktionen finden heute nicht mehr in Einzel- und heimischem Gewerbe statt, so dass sie für Kinder kaum noch einsehbar und damit einer Ergründung durch die Kinder entzogen sind.

Erhöhung der Effizienz?

Durch diese Reduzierung der Wahrnehmung wird ein verfälschtes Bild der Realität aufgebaut, das sich in einem Überangebot günstig zu erstehender Produkte darstellt. Gleichzeitig wird bei den Kindern ein Zurückgreifen auf industriell gefertigte Güter gefördert. Dadurch wird ein am Konsum orientiertes Denken eingeübt, das letztlich Auswirkungen auf das Handeln in gesellschaftlicher, politischer und wirtschaftlicher Hinsicht hat. Um den Kindern eine Orientierung in diesem Bereich der Lebenswirklichkeit zu ermöglichen, ist es notwendig, den Produktionsprozess solcher Massengüter oder Produktserien und seine Rahmenbedingungen erfahrbar zu machen. Anlass einer solchen Auseinandersetzung ist die Notwendigkeit der Effizienzerhöhung der Arbeit. Dabei kann ein schulisch anstehender Flohmarkt Ausschlag zur Produktion einer Vielzahl von Holzautos zum Verkauf sein.

Ebenso können aber auch andere Gegenstände in Serie produziert werden, wie z. B. Nistkästen,

Werkzeugkisten oder Kugelbahnen. Wesentlich ist dabei immer, dass Produktionsabläufe einmal in Einzel- und dann in Serienfertigung erschlossen werden. Dadurch werden Vor- und Nachteile beider Produktionsformen sichtbar.

Produktionsprozess

Der Bau eines Holzautos kann zunächst von jedem Kind einzeln durchgeführt werden. Hier wird für die Kinder sichtbar, dass einerseits von jedem Schüler jedes Werkzeug benötigt wird und andererseits nicht jeder Schüler jede Tätigkeit gleich gut beherrscht und sehr lange für die einzelnen Tätigkeiten braucht. Wie also soll eine Klasse von 25 Schülern je ein Auto für sich selbst und noch eines für den Flohmarkt bauen? Hier kommt die Serienfertigung ins Spiel. Mit einem kleinen Impuls können die Schüler auf die Möglichkeit der Herstellung »wie in einer Fabrik« gelenkt werden. Der Produktionsprozess wird entsprechend umstrukturiert. Ein Schüler sägt z. B. die Unterböden der Fahrzeuge zurecht, der nächste die Aufbauten, wieder ein anderer montiert die Räder usw. In diesem Fertigungsprinzip wird den Schülern dann deutlich, dass diese Form der Produktion zwar eine Effizienzerhöhung, aber auch Nachteile mit sich bringt. Die Tätigkeiten werden durch ständige Wiederholung monoton. Weniger Schüler sind notwendig, so dass für dieses Arbeitsvorhaben nicht mehr alle eingesetzt werden können.

Eine Produktidentifikation wird erschwert, da niemand am Ende des Produktionsprozesses erkennen kann, welches nun genau sein gefertigtes Produkt ist. Dennoch wird deutlich, dass die Serienfertigung zumindest in ihrer quantitativen Effizienz der Einzelfertigung deutlich überlegen ist (vgl. Grundschulunterricht 4/2002).

Verantwortliche Teilhabe

Anhand solcher Unterrichtsbeispiele lässt sich nicht nur Lebenswirklichkeit erklären, sondern lassen sich auch technische Kompetenzen und Verfahrensweisen entwickeln, die bedeutsam sind für eine verantwortliche Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Ziel ist dabei nicht die fachliche Qualifikation kleiner Ingenieure oder gar die Berufsvorbereitung ingenieurwissenschaftlichen Nachwuchses, sondern handlungskompetente Mitglieder einer technisierten Gesellschaft auszubilden (vgl. Biester 2002). Dabei verweisen die Ergebnisse der Kognitions- und Entwicklungspsychologie, besonders aber der Interessenforschung auf Chancen einer frühen technischen Bildung, die besonders eine Weiterentwicklung möglich macht. ■

Autorin

Ingelore Mammes
Privatdozentin am Lehrstuhl
für Schulpädagogik der Otto-
Friedrich Universität Bamberg
Markusplatz 3
96045 Bamberg