

EINLEITUNG

Spielend naturwissenschaftliches Wissen aufbauen



Die Bauarbeiterinnen bauen mit grosser Konzentration an einer Parkgarage.

*«Wenn Kinder spielen, lernen sie gleichzeitig.»
(Lehrplan 21).*

Tristan und Mila arbeiten konzentriert an ihrer Tiefgarage: Aus Papier wollen sie ein mehrstöckiges Gebäude für die vielen Autos der drei kleinen Schweinchen bauen. Nur: Wie muss die Tiefgarage konstruiert werden, damit sie auch stabil ist? Geht das mit Papier überhaupt? Wie muss das Papier gefaltet und befestigt werden? Eine knifflige Aufgabe, der sich die beiden mit Begeisterung widmen. Ab und zu braucht es Impulse der Lehrperson, zum Beispiel bei der Anordnung der Stützen (bereitgestellte Dreiecke aus Papier), welche die Wände sowie die nächste Ebene tragen sollen und

die das Gebäude stabil machen. Irgendwann geht das Bauen ins Symbolspiel über – oder war es für die Kinder immer schon Spiel?

Am Ende stellt sich die Frage, ob die Kinder dabei etwas gelernt haben, und wenn ja, was? Entspricht das den Anforderungen des Lehrplans? Erarbeiten die Kinder im Spiel tragfähige Grundlagen für den weiteren Aufbau physikalischer Konzepte? Wie sehen frühe naturwissenschaftliche und technische Bildung und Förderung konkret aus und wo setzen sie an?

Eigene fachliche Unsicherheiten in Bezug auf grundlegende naturwissenschaftliche Konzepte, wie «Kraft» in der Physik, hindern viele Lehrpersonen daran, entsprechende Kompetenzbereiche des Lehrplans in Angriff zu nehmen. Sie fühlen sich überfordert und meinen, über zu wenig tragfähiges Wissen zu verfügen und nicht in der Lage zu sein, Antworten zu geben, die den fachlichen Ansprüchen genügen.

Mit dem Schwerpunktthema «Bauwerke» beziehungsweise «Bauen» soll aufgezeigt werden, wo frühe naturwissenschaftliche und technische Bildung in Bezug auf grundlegende physikalische Konzepte in der Praxis ansetzen kann. Im Fokus stehen dabei Neugier, Faszination und Kreativität der Kinder im Spiel sowie die Begleitung dieser Lernprozesse durch die Lehrperson. Das Dossier will dazu anregen, mit den Kindern naturwissenschaftliche und technische Erkenntnisse stufengerecht aufzubauen, auszubauen oder auch zu verändern.

Perspektive der Kinder:

Kraft, Energie und Bewegung erfahren

Primärer Bezugspunkt für die frühe naturwissenschaftliche Bildung sind nicht abstrakte Begriffe, sondern die Alltagserfahrungen der Kinder. Wenn Kinder sich bewegen und herumtollen, brauchen sie Energie. Sie erkennen das daran, dass sie anschliessend müde sind und sich wieder stärken müssen. Oder sie wollen sich mit anderen messen und erfahren dabei, mit wie viel Kraft andere entgegenhalten. Grosse Kräfte und schnelle Bewegungen (z. B. Sturm, Gewitter oder Lastwagen im Verkehr) können Angst auslösen. Beim Bauen erfahren die Kinder die Wirkung von Kräften, beispielsweise der Schwerkraft, wenn der Turm umfällt. Aus all diesen Erfahrungen bauen Kinder implizit (Vor-)Wissen über Kraft, Energie und Bewegung auf. Bewusst oder unbe-



wusst finden sie für sich eine Erklärung für diese Phänomene. Nicht immer sind diese mit dem naturwissenschaftlichen Wissen kompatibel, das heisst: Manchmal entstehen dabei auch falsche Konzepte, die später angepasst und weiterentwickelt werden müssen, damit sie anschlussfähig werden. Dennoch sind es gerade diese lebensweltlichen Erfahrungen, die Kinder faszinieren, herausfordern, die Fragen wecken und so zum Spielen und Lernen anregen. Das zeigt sich besonders beim Bauen, wo Fantasie und Experimentierfreudigkeit (Forschen) gleichermaßen angeregt werden.

Fachdidaktische Perspektive: Erfahrungen erweitern und Erkenntnisse vertiefen

Die Erlebnisse der Kinder beim Bauen bilden eine entscheidende Grundlage für das Interesse an der Technik und die damit verbundenen naturwissenschaftlichen Erkenntnisse aus der Physik. Schülerinnen und Schüler können grundlegende Erfahrungen zu Material (z. B. unterschiedliche Eigenschaften von Holz, Stein, Sand, Schnee) und Stabilität (der Turm fällt um, wenn die Grundfläche nicht breit/stark genug ist) machen. Da Bauen zu den zentralen Spieltätigkeiten der Kinder gehört (Konstruktionsspiel), bietet es sich für die frühe naturwissenschaftliche und technische Bildung geradezu an. Entscheidend ist, diese Erfahrungen überhaupt zu ermöglichen – gerade auch im schulischen Kontext.

Wenn Kinder die Wirkung physikalischer Kräfte im Alltag beziehungsweise im Spiel erfahren, bedeutet dies aber noch nicht, dass sie darauf aufbauend auch tragfähige physikalische Konzepte bilden können. Der physikalische Kraftbegriff lässt sich nicht mit den Sinnen wahrnehmen, da er eigentlich nur ein gedankliches Werkzeug zur Erklärung vielfältiger Phänomene ist. So ist für Kinder kaum verständlich, dass auf einen Stuhl, der am Boden steht und der sich nicht bewegt, Kräfte einwirken (Schwerkraft, Normalkraft). Es geht im 1. Zyklus nicht primär um den Aufbau von Erklärungen im Sinne des physikalischen Kraftbegriffs. Zentral ist vielmehr, dass die Kinder ihre spielerischen Erfahrungen mit der Wirkung von Kräften stufengerecht versprachlichen und reflektieren lernen: «Wie musst du den Turm bauen, damit er stabil ist?» Setzen sich Kinder in dieser Art mit Phänomenen auseinander, können sie ein physikalisches Verständnis und entsprechende Konzepte entwickeln.

Hier setzt auch der Forscherweg (Dossier 4 bis 8, 02/2018) an. Die Kinder sammeln im Spiel explorierend und experimentierend Erfahrungen. Indem sie diese beschreiben, dokumentieren, interpretieren und reflektieren, setzen sie einen vertieften naturwissenschaftlichen Lernprozess in Gang. Sie üben dabei Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, die ebenso zentral sind wie



Foto: rlv mae

Misserfolge regen Lernprozesse an.

naturwissenschaftliches und technisches Wissen. Das Kind kann über Anregungen und Impulse in Richtung der «Zone der nächsten Entwicklung» (Vygotsky, 1967) begleitet und unterstützt werden. Es entwickelt so seine physikalischen Vorstellungen weiter und vertieft sie. Hier setzt auch der Lehrplan 21 an. Er verknüpft die naturwissenschaftlich und technisch ausgerichteten Kompetenzbeschreibungen eng mit den Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen: Wahrnehmen, Erfahren, Entdecken, Ausprobieren, Erforschen, Konstruieren, Vermuten und Beschreiben (vgl. NMG.3.1.a/b/c; NMG.3.2.a/b; NMG.5.1.b).

Eine sogenannte übergeordnete Fragestellung unterstützt die fachdidaktische Fokussierung: «Worüber staunen wir bei Bauwerken?» Eine solche Fragestellung dient primär der Lehrperson, um bei der Planung und bei der Durchführung Schwerpunkte zu setzen und den

Kinder verwickeln ihre eigenen Ideen mit verschiedensten Materialien.



Foto: clr



Ein vielfältiges Materialangebot ist die Basis für erstaunliche Bauwerke.

Lernprozess entsprechend zu begleiten. Für alle Bausteine dieses Dossiers wurden in der Folge weitere, vertiefende Fragestellungen formuliert.

Perspektive der Lehrpersonen: Erfahrungen anregen, begleiten und fördern

Eine wichtige Aufgabe der Lehrperson ist es, stufengerechte Spiel- und Lerngelegenheiten zu schaffen, die Kindern grundlegende Erfahrungen im technischen Bereich ermöglichen. Bauecken und Sandkästen gibt es in den meisten Kindergärten. Was steht den Kindern dort zur Verfügung? Bildet das Material eine anregende und herausfordernde Spiel- und Lernumgebung? Gibt es auch Materialien, die nicht dem gewohnten Schema entsprechen und neue Erfahrungen ermöglichen? Lassen sich auch ausserschulische Lernorte einbeziehen? Die Materialauswahl und der Einbezug verschiedener Räume im Innen- und Aussenbereich sind wesentliche Grundlagen einer anregenden Spiel- und Lernumgebung.

Eine weitere zentrale Aufgabe ist die Begleitung der Spiel- und Lernprozesse. Die Lehrperson stellt anregende Aufgaben, lenkt die Aufmerksamkeit auf bedeutsame Dinge, formuliert Fragen zum Nachdenken, regt zum Beschreiben und Erklären an und gibt Impulse zum Forschen und Experimentieren. Die Beobachtung der Lernprozesse ermöglicht es ihr, die Kinder weiter anzuregen, einzubinden und herauszufordern.

Schliesslich kann nicht hoch genug veranschlagt werden, wie wichtig es ist, dass die Kinder ihre Erfahrungen zu den naturwissenschaftlichen Lernprozessen versprachlichen. Der Austausch darüber, was sie wie gemacht haben und warum etwas gelungen beziehungsweise nicht gelungen ist, trägt wesentlich dazu bei, dass die Kinder über ihre Erfahrungen nachdenken und wichtige Erkenntnisse gewinnen.

Um Spiel- und Lernprozesse gut begleiten und anregen zu können, muss die Lehrperson über grundlegendes Fachwissen zu Kraft, Energie und Bewegung verfügen. Im Serviceteil (S. 49f.) wird dargestellt, wie wichtige physikalische Grundlagen in Bezug auf «Bauwerke» und «Bauen» kindgerecht aufgegriffen und benannt werden können.

Entwicklung und Verwendung des Dossiers

Über die vielfältigen, in den Bausteinen vorgeschlagenen Spiel- und Lerngelegenheiten können die Kinder einigen erstaunlichen Bauwerken auf die Spur kommen. Lustvolles Entdecken und Erproben führt zu wertvollen Erfahrungen und Erkenntnissen in Hinblick auf naturwissenschaftliche und technische Bildung.

Der inhaltliche Schwerpunkt liegt bei den Kompetenzbereichen NMG.3 (Stoffe, Energie und Bewegungen beschreiben, untersuchen und nutzen) sowie NMG.5 (Technische Entwicklungen und Umsetzungen erschliessen, einschätzen und anwenden). Alle Bausteine wurden mit dem Fokus «Erstaunliche Bauwerke» erarbeitet und in Teilen erprobt. Die Lehrpersonen waren überrascht, mit welchem Eifer und Interesse sich die Kinder auf das Bauen eingelassen haben. Mancherorts opferten die kleinen Baumeisterinnen und Baumeister sogar eine Pause. Befürchtungen, dass das Thema Mädchen weniger ansprechen könnte, erwiesen sich als völlig unbegründet. Allerdings hat die Erprobung gezeigt, dass Mädchen das Thema eher mit ästhetischen Aspekten verbinden als Jungen –, wobei dies nicht als generalisierende Aussage zu verstehen ist.

In Baustein 1 entdecken die Kinder Bauwerke in der Umgebung und stellen so eine Verbindung zur realen Umwelt her. In den Bausteinen 2 bis 4 erkunden sie in anregenden Spiel- und Lernumgebungen spezifische Bauwerke. Baustein 5 schliesslich bietet gezielte Materialerfahrungen im ausserschulischen Bereich, im Wald. Die Bausteine können sowohl einzeln als auch vernetzt eingesetzt werden. Wir empfehlen, die Bausteine an die Voraussetzungen der Gruppe beziehungsweise der Kinder anzupassen.

Literaturhinweise

- Leuchter, M. (2017). *Kinder erkunden die Welt. Frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Steffensky, M. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen*. München: Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte, WIFF Expertisen, Band 48.
- Stiftung Haus der kleinen Forscher (o. J.) *Forschendes Lernen*. Verfügbar unter: <https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/hintergruende-zum-forschenden-lernen/>
- Trevisan, P. & Helbling, D. (Hrsg.) (2018). *Nachdenken und vernetzen in Natur, Mensch, Gesellschaft. Studienbuch für den kompetenzorientierten Unterricht im 1. und 2. Zyklus*. Bern: hep.
- Vygotsky, L. S. (1967). Play and Its Role in the Mental Development of the Child. *Soviet Psychology*, 5(3), 6–18.

DIE FÜNF BAUSTEINE

Übersicht über die Inhalte

Unterrichtsbausteine	Worum es geht
BAUSTEIN 1 Besondere Bauwerke Worüber staunen wir bei Bauwerken in unserer Umgebung?	In der näheren Umgebung erkunden die Kinder verschiedene Bauwerke wie das Gemeindehaus, einen Turm (Kirchturm) oder eine Brücke. Auf diese Weise erhalten sie eine erste Vorstellung davon, was ein Bauwerk ist, dass Bauwerke aus unterschiedlichen Materialien bestehen und dass sie verschiedene Funktionen haben. Von diesen Bauwerken inspiriert entwickeln die Kinder spielerisch eigene Riesenbauwerke.
BAUSTEIN 2 Hohe Türme Wann fällt ein Turm (nicht) um?	Kinder bauen mit Vorliebe hohe Türme. Wie aber muss ein Turm gebaut werden, damit er nicht umfällt? Wann ist ein Turm stabil und wann fällt er um? Verschiedene Materialien und Impulse, zum Beispiel berühmte Türme wie der Eiffelturm oder der schiefe Turm von Pisa, regen den Turmbau der Kinder an. Spielerisch und von der Lehrperson aufmerksam begleitet erforschen sie dabei die Grundlagen des Turmbaus wie Gleichgewicht und Stabilität.
BAUSTEIN 3 Faszinierende Brücken Wie können wir stabile Brücken bauen?	Animiert durch eine Geschichte bauen die Kinder eigene Brücken. Angeregt vom vielfältigen Spiel- und Lernangebot denken die Kinder über die Konstruktion und Funktion dieser faszinierenden Bauwerke nach. Sie lernen verschiedene Brückentypen kennen und nutzen neues Wissen für den Bau von stabilen Brücken.
BAUSTEIN 4 Märchenhafte Schlösser Wie können wir ein Schloss bauen?	Die Kinder tauchen in eine Märchenwelt ab und entwickeln ihre eigenen Schlösser. Das Konstruieren und In-Rollen-Schlüpfen wechseln sich ab. Die Lehrperson begleitet das Spiel der Kinder bewusst und gibt dabei Impulse zu Merkmalen von Schlössern, zu physikalischen Phänomenen (z. B. Stabilität) und zu verschiedenen Verbindungsverfahren beim Einsatz von Karton. Ihre fertigen Schlösser präsentieren die Kinder in einem Rollen- oder Symbolspiel oder in einer Ausstellung.
BAUSTEIN 5 Fantasievolle Hütten Wie baue ich eine Hütte im Wald?	Kinder bauen im Wald kleine und grosse Hütten, mit denen sie spielen. Sie explorieren mit den vorhandenen Naturmaterialien, konstruieren funktionierende Hütten und erfahren so die Wirkung von Kräften.