



Claudia Geißler, Claudia Schomaker,
Christina Bachner, Tanja Sonnleithner,
Eva Pölzl-Stefanec, Catherine Walter-Laager

BAUEN UND KONSTRUIEREN

**GUTE INTERAKTIONSQUALITÄT SICHERN
UND SPRACHLICH BEGLEITEN**



Das Land
Steiermark

Dieses Projekt wurde vom Land
Steiermark beauftragt und finanziert.

Impressum

1. Auflage

Eigentum und Herausgeber: Karl-Franzens-Universität Graz, Arbeitsbereich Elementarpädagogik

Unbeschränktes Nutzungsrecht: Land Steiermark

Gestaltung und Layout: Christina Bachner, Studio Urbanek

Fotos: Aus dem Filmmaterial *Bauen und Konstruieren. Gute Interaktionsqualität sichern und sprachlich begleiten*

Images: Flaticon.com

Druckempfehlung: Randloser Druck

Alle verwendeten Texte, Fotos und grafischen Gestaltungen sind urheberrechtlich geschützt und dürfen ohne Zustimmung des/der Urheber:in beziehungsweise Rechtsinhaber:in außerhalb der urheberrechtlichen Schranken nicht von Dritten verwendet werden.

Zitiervorschlag

Geißler, Claudia, Schomaker, Claudia, Bachner, Christina, Sonnleithner, Tanja, Pözl-Stefanec, Eva & Walter-Laager, Catherine (2021). *Bauen und Konstruieren. Gute Interaktionsqualität sichern und sprachlich begleiten*. Graz: Karl-Franzens-Universität Graz.



Karl-Franzens-Universität Graz
Umwelt-, Regional- und Bildungswissenschaftliche Fakultät
Institut für Bildungsforschung und Pädagog:innenbildung
Arbeitsbereich Elementarpädagogik

Inhalt

Kapitelübersicht zu den Filmen <i>Bauen und Konstruieren</i>	5
Dank.....	6
Das Projektteam	7
Bildungssprache im Kontext von Bau- und Konstruktionsprozessen.....	8
Das Bau- und Konstruktionspiel	9
Zur Entwicklung kindlicher Bau- und Konstruktionsaktivitäten	9
Bauen und Konstruieren beinhaltet elementare naturwissenschaftliche, technische und mathematische Bildungsprozesse	10
Das Erkunden von Bau- und Konstruktionsprinzipien begleiten	12
Stabilität und Solidität als Grundlagen	12
Zentrale Konstruktionsprinzipien kennenlernen	13
Bewegung anstoßen und übertragen	15
Technik konstruieren und herstellen	18
Techniken zum Verbinden von Materialien kennenlernen	20
Hinweise zur Gestaltung der Lernumwelt	20
Materialauswahl, -zugang und -präsentation.....	21
Hinweise zum Umgang mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen.....	24
Interaktionsqualität und alltagsintegrierte Sprachbildung im Bau- und Konstruktionspiel sicherstellen	25
Zwischen Zurückhaltung und Begleitung – Didaktische Möglichkeiten zur Setzung von Impulsen im Rahmen des Bau- Konstruktionsspiels von Kindern	26
Mit den Kindern im Dialog - Impulse setzen durch gemeinsam geteilte Denkprozesse	27
Im Bau- und Konstruktionspiel spezifische Begriffe einführen und festigen	29
Anhang.....	33
Literaturverzeichnis	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Vertikal angeordnete Bausteine	9
Abbildung 2: Horizontal angeordnete Bausteine.....	9
Abbildung 3: Stabiles Dreieck	13
Abbildung 4: Skelettbau I.....	13
Abbildung 5: Skelettbau II.....	13
Abbildung 6: Massivbau.....	13
Abbildung 7: Radachse (Darstellung nach Hannes Bernhardt, 2021).....	16
Abbildung 8: Gummibandtrieb	17
Abbildung 9: Magnetantrieb.....	17
Abbildung 10: Seilantrieb.....	17
Abbildung 11: Windantrieb.....	17
Abbildung 12: Luftballonantrieb (Darstellung nach Hannes Bernhardt, 2021)	17
Abbildung 13: Semantisches Netzwerk (Eigene Darstellung in Anlehnung an: Anderson, 2001)	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kapitelübersicht zu den Filmen Bauen und Konstruieren.....	5
Tabelle 2: Phasen des Bau- und Konstruktionsprozesses (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012, 20f.)	18
Tabelle 3: Fünf Fingerübungen (Fink, 2015)	22
Tabelle 4: Charakteristische Sprechhandlungen des Sustained shared thinkings (in Anlehnung an: Siraj-Blatchford, 2005)	28
Tabelle 5: Formulierungsbeispiele zu Beschaffenheiten und Eigenschaften von Materialien, Formen, Größen und Handlungen/Erfahrungen	33

Kapitelübersicht zu den Filmen *Bauen und Konstruieren*

Filme abrufbar unter sprachschatz.uni-graz.at

Tabelle 1:

Kapitelübersicht zu den Filmen Bauen und Konstruieren

1	Material und seine Eigenschaften erkunden I	00:00 - 08:41
	Magnetismus als Beispiel	00:00 - 05:28
	Licht und Schatten	05:29 - 08:41
2	Material und seine Eigenschaften erkunden II	00:00 - 04:07
	Unterschiedliche Formen und Körper begreifen und in Sprache fassen	00:00 - 04:07
3	Die Stabilität und Solidität von Material erkunden I	00:00 - 11:20
	Türme bauen	00:00 - 11:20
4	Die Stabilität und Solidität von Material erkunden II	00:00 - 06:02
	Türme mit verschiedenen Materialien bauen	00:00 - 03:17
	Mauern und Stützen	03:18 - 06:02
5	Zentrale Konstruktionsprinzipien kennenlernen	00:00 - 04:58
	Massivbau mit einer Dachkonstruktion	00:00 - 02:17
	Skelettbau	02:18 - 04:58
6	Bewegung anstoßen und übertragen I	00:00 - 09:26
	Wir bauen eine Kugelbahn	00:00 - 09:26
7	Bewegung anstoßen und übertragen II	00:00 - 05:00
	Einen Antrieb konstruieren	00:00 - 05:00
8	Sicherer und sachgerechter Umgang mit Werkzeug, Geräten und Maschinen	00:00 - 07:50
	Die Bohrmaschine	00:00 - 02:30
	Klebeband, Schere und Klemmzwinge	02:31 - 06:13
	Der Heißkleber	06:14 - 07:04
	Der Hammer und die Hebelwirkung	07:05 - 07:50
9	Mit Kindern über bedeutsame technische Erfindungen der Gegenwart und Vergangenheit sprechen	00:00 - 03:58
10	Technik konstruieren und herstellen I	00:00 - 09:17
	Das Problem: Wie baue ich ein Fahrzeug, das rollen kann?	00:24 - 03:47
	Die Idee: Erste Ideen auf einem Plan festhalten	03:48 - 05:44
	Planen: Den Bauprozess mit Blick auf das vorhandene Material beginnen	05:45 - 09:17
11	Technik konstruieren und herstellen II	00:00 - 08:36
	Realisieren: Die pädagogische Fachpersonen begleitet den Bauprozess	00:00 - 08:36
12	Technik konstruieren und herstellen III	00:00 - 06:16
	Testen, Reflektieren und Optimieren	00:00 - 06:16

Dank

Die Bedeutung der alltagsintegrierten sprachlichen Bildung hat in den letzten Jahren in der Elementarpädagogik stark zugenommen. Das *Sprachschatz-Projekt* knüpft an die Vorgängerprojekte *Gute Qualität bei Kleinstkindern sichtbar machen* und *10 Schritte zur reflektierten alltagsintegrierten Bildung* an.

Dabei wird der Fokus der alltagsintegrierten sprachlichen Bildung auf die Bildungsbereiche *Musik, Bauen und Konstruieren* sowie *Essenssituationen* gelegt. Neben den drei Begleitheften finden Sie auf unserer Projekthomepage sprachschatz.uni-graz.at Filmbeispiele aus der Kindergartenpraxis. Diese geben unterschiedliche Impulse, wie facettenreich sprachliche Bildung im Kindergartenalltag umgesetzt werden kann.

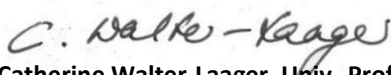
Das Material kann von Kindergartenpädagog:innen, Erzieher:innen, Leitungen, dem gesamten Team und Dozent:innen in der Aus- und Weiterbildung genutzt werden.

An dieser Stelle geht unser herzlicher Dank an

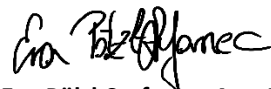
- die Abteilung 6, Bildung und Gesellschaft, Referat Kinderbildung und -betreuung des Landes Steiermark, von der die Initiative und Finanzierung für die vorliegende Arbeit kam. Wir möchten uns sehr herzlich für das Engagement und die Unterstützung der Landesregierung und der Verwaltung bedanken.
- alle Kinder und ihren Familien, welche ihr Einverständnis für die Filmaufnahmen erteilt haben.
- sämtliche Fachpersonen wie auch Trägerschaften, die uns ihr Vertrauen geschenkt und ihr Fachwissen für andere Kolleg:innen sichtbar gemacht haben.
- unsere Expertinnen, die wertschätzend und großzügig ihr über Jahrzehnte gesammeltes Wissen in dieses Projekt eingebracht haben.

Wir wünschen Ihnen mit der Nutzung viel Spaß und hoffen, dass Sie sich in Ihrer Arbeit bestärkt und angeregt fühlen.

Ihre



Catherine Walter-Laager, Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ habil.
Vizektorin für Studium und Lehre
Leitung Arbeitsbereich Elementarpädagogik
Leitung des Zentrums für Professionalisierung
der Elementarpädagogik
Karl-Franzens-Universität Graz



Eva Pözl-Stefanec, Ass.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ
Arbeitsbereich Elementarpädagogik
stv. Leitung Zentrum für Professionalisierung
der Elementarpädagogik
Karl-Franzens-Universität Graz

Das Projektteam

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ habil. Catherine Walter-Laager

ist ausgebildete Erziehungswissenschaftlerin, Erwachsenenbildnerin und Kindergartenpädagogin bzw. Lehrperson der Kindergartenstufe. Sie ist Vizerektorin für Studium und Lehre, sowie Professorin für Elementarpädagogik an der Karl-Franzens-Universität in Graz und Leiterin des Zentrums für Professionalisierung der Elementarpädagogik. Ihre Arbeitsschwerpunkte dabei sind Qualität in Kinderkrippen, Kindergärten und Kitas und Lehr-Lernprozesse in der frühen Kindheit.



Christina Bachner M. A.

ist ausgebildete Kindergarten- und Hortpädagogin mit Praxiserfahrung, hat Sozialpädagogik mit dem Fachschwerpunkt Elementarpädagogik studiert und ist seit 2015 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Elementarpädagogik an der Karl-Franzens-Universität Graz. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Zeit- und Tätigkeitsstrukturen in Kindergärten, pädagogische Fachberatung sowie Qualitätsentwicklung in Kinderkrippen und Kindergärten.



Mag.^a Claudia Geißler

ist ausgebildete Kindergartenpädagogin mit mehrjähriger Praxiserfahrung, hat Sozialpädagogik studiert und ist Projektmitarbeiterin im Arbeitsbereich Elementarpädagogik an der Karl-Franzens-Universität Graz. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind die Interaktionen zwischen pädagogischen Fachpersonen und Kindern sowie unter Kindern, Sprachbildungsprozesse und Qualitätsentwicklung.



Ass.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Eva Pözl-Stefanec

ist ausgebildete Kindergarten- und Hortpädagogin mit Praxiserfahrung, hat Sozialpädagogik mit dem Fachschwerpunkt Elementarpädagogik studiert und ihre Dissertation zum Thema *Anforderungen an die Ausbildung von KindergartenpädagogInnen in der Kinderkrippe* verfasst. Ihre Forschungsschwerpunkte sind Professionalisierung von Elementarpädagog:innen, institutionelle Bildung und Betreuung von Kindern in den ersten Lebensjahren sowie Qualitätsentwicklung in Kinderbildungs- und betreuungsinstitutionen.



Tanja Sonnleithner M. A.

ist ausgebildete Kindergartenpädagogin mit Praxiserfahrung, hat Sozialpädagogik mit dem Fachschwerpunkt Elementarpädagogik studiert und ist seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Arbeitsbereich Elementarpädagogik an der Karl-Franzens-Universität Graz. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Professionalisierung von Ergänzungskräften und Pädagog:innen sowie die Interaktionsqualität in Kinderbildungs- und -betreuungseinrichtungen.



Expertin

Univ.-Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ phil. Claudia Schomaker

ist Professorin für Sachunterricht und Inklusive Didaktik an der Leibniz-Universität Hannover. Ihre Forschungsinteressen sind ästhetische Zugangsweisen im Sachunterricht, heterogene Lernvoraussetzungen von Kindern/inklusive Sachunterricht, naturwissenschaftliche Inhalte des Sachunterrichts und Sachlernen im Übergang vom Elementar- in den Primarbereich.



Bildungssprache im Kontext von Bau- und Konstruktionsprozessen

Bildungssprache unterscheidet sich von Alltagssprache. In der alltagssprachlichen Kommunikation wird meist ein gemeinsamer Gesprächskontext fokussiert. Demgegenüber beziehen sich Texte und Gespräche in der Schule primär auf abstrakte Inhalte und Gegenstände, die nicht in der unmittelbaren Nähe sind, und damit andere sprachliche Formulierungen und einen differenzierteren Wortschatz verlangen (Lange & Gogolin, 2010; Brandt & Gogolin, 2016).

In Situationen des Bauens und Konstruierens wird Bildungssprache in spezifischen Sprachhandlungen auch im elementarpädagogischen Bereich eingesetzt (Isler, Künzli, Wiesner & Ester, 2014): Beim Beschreiben oder Erklären von Phänomenen, beim Definieren von Sachverhalten oder beim Argumentieren. Diese Sprachhandlungen kennzeichnen sich durch Merkmale der stilistischen Konvention (z. B. Sachlichkeit, logische Gliederung, Präzision, etc.), grammatikalische Merkmale (z. B. komplexer Satzbau, Satzstrukturen, etc.) sowie lexikalische Merkmale (z. B. Eigenarten des Wortschatzes und der Wortbildung). Sprache als Medium hat in Bildungs- und Lernkontexten (wie der Schule und dem Kindergarten) einerseits eine kommunikative Funktion. Das bedeutet, dass Sprache zum Wissenstransfer eingesetzt wird. Andererseits hat Sprache eine epistemische Funktion, das bedeutet, dass sie als Werkzeug des Denkens bzw. Nachdenkens über Sachverhalte verwendet wird (Lange, 2020).

Sprache ist ein kulturelles Werkzeug, welches primär durch Lernen am Modell, beim gemeinsamen Handeln und in Interaktion mit kompetenten AkteurInnen erworben werden kann (Tomasello, 1999; Wygotski, 1934 [1986]). Ein gemeinsamer Aufmerksamkeitsfokus ist bei diesen Ko-Konstruktionsprozessen die Voraussetzung für gelungene Interaktionsprozesse, die durch entsprechende Sprachhandlungen seitens der pädagogischen Fachperson unterstützt werden (Isler, Künzli, Wiesner & Ester, 2014).

Für Kinder, die Deutsch als Zweitsprache erwerben, wird die Rolle der responsiven pädagogischen Fachperson im Kontext der sprachlichen Bildung hervorgehoben. Eine deutliche Aussprache inklusive grammatikalischer Endungen bei nicht zu langen und komplexen Sätzen sowie die Vermeidung von dialektalen Einflüssen sind zu beachten (Löffler & Heil, 2019). Der pädagogischen Fachperson muss als Sprachvorbild eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Kennzeichen eines Sprachvorbilds sind sprachliche Korrektheit, keine sprachlichen Verschleifungen (die sprachliche Verbindung zweier Vokale, z. B. statt auf der Treppe, aufer Treppe), Passung an den kindlichen Entwicklungsstand sowie der Einsatz diverser Sprachförderstrategien (ebd., 2019).

Im vorliegenden Begleitheft werden Grundlagen und didaktische Überlegungen zum Bauen und Konstruieren dargestellt und die vielfältigen Sprach- und Interaktionsgelegenheiten, die sich im Bau- und Konstruktionspiel unter Kindern und mit dem pädagogischen Fachpersonal ergeben, aufgezeigt. Der Fokus liegt auf dem freien Spiel der Kinder, das durch verschiedene Baumaterialien und durch offene Impulse auf unterschiedlichste Weise von pädagogischen Fachpersonen angeregt und erweitert werden kann. Gut durchdachte Bau- und Konstruktionsräume bieten dabei eine anregende Umgebung, die vielfältige Bauaktivitäten unter Kindern und damit einhergehende Exploration und Fragen an die Welt stimulieren. Pädagogische Fachpersonen greifen diese dialogisch und forschend auf. Sie fungieren als Sprachvorbild und bringen interessante Ideen, Impulse, Fragen sowie einen breiten Wortschatz ein.

Das Bau- und Konstruktionsspiel

Vielfältige Bauwerke wie auch technische Errungenschaften in Form von Fahrzeugen und Maschinen sind Bestandteile der kindlichen Lebenswirklichkeit (Haus der kleinen Forscher, 2012). Ebenso ist Bauen und Konstruieren ein grundlegender Bestandteil des kindlichen Spiels. Dabei festigt das Kind im ko-konstruktivistischen Sinn sein Bild von der Welt, erfährt unter anderem physikalische Gesetzmäßigkeiten und erlebt sich selbst als KonstrukteurIn und GestalterIn (Schenker, 2018b; Fink, 2015; Beins, 2005, 2007). Unter das Konstruktionsspiel fallen alle bauenden, errichtenden, herstellenden und erschaffenden Tätigkeiten, die grundsätzlich in das Spannungsverhältnis von Verbinden und Trennen eingebunden sind (Heimlich, 2015; Reinhold, 2015; Mogel, 2008).¹ Häufig beinhalten Situationen des Bauens und Konstruierens auch Rollenspiele: Spielen Kinder beispielsweise „Baustelle“, so benötigt es meist BauarbeiterInnen, Chefs, BaggerfahrerInnen, etc. In diesen Situationen erwerben Kinder unterschiedliche Kompetenzen wie zum Beispiel das Arbeiten nach Plänen, das Erreichen selbstgesteckter Ziele, eigene Vorstellungen in die Tat umzusetzen, sie gewinnen Kenntnisse über physikalische Beschaffenheiten und Materialeigenschaften, arbeiten im Team und erweitern neben ihrer sprachlichen Kompetenz auch soziale Fähigkeiten (Schenker, 2018b).

Zur Entwicklung kindlicher Bau- und Konstruktionstätigkeiten

Die Entwicklungsschritte von Bautätigkeiten im Kindesalter verlaufen dabei *vom vertikalen Stapeln hin zum dreidimensionalen Bauen*. Zunächst stapeln Kinder Bauklötze oder andere Gegenstände vertikal und erproben, wie sie bauen müssen, damit die Konstruktion nicht umfällt (Largo, 2017). Mit etwa zwei Lebensjahren beginnen sie mit dem horizontalen Bauen: Sie legen Bausteine oder Gleisstücke von Spielzeugbahnen aneinander. Wenig später wird das Bauen in vertikaler und horizontaler Ebene miteinander verbunden, es werden zum Beispiel Treppen konstruiert. Zwischen dem dritten und fünften Lebensjahr verbindet das Kind dann die drei Raumdimensionen und baut etwa Züge oder Autos nach (Beins, 2005, 2007). Auch wenn Ausprägung und der Zeitpunkt dieser Bauaktivitäten bei Kindern variieren, bleibt deren Abfolge gleich (Reinhold, 2015; Beins & Klee, 2020). Kein Kind fügt Bausteine zu einer Treppe zusammen, ohne vorher Türme gebaut zu haben (Largo, 2017).



Abbildung 1: Vertikal angeordnete Bausteine



Abbildung 2: Horizontal angeordnete Bausteine

Kinder machen zunächst beim Hantieren mit Konstruktionsmaterial sensomotorische Erfahrungen über deren Beschaffenheiten (van Dieken, 2017). Durch das Explorieren und Experimentieren erweitern sie ihre Materialerfahrungen (Fink, 2015). Etwa ab vier Lebensjahren entwickelt sich das darstellende Bauen, das zunächst nachträgliche Benennungen beinhaltet und später in ein *planvolles Bauen* übergeht (Heimlich, 2015). So zeigte auch ein Vergleich der Bautätigkeiten zwischen Kindern unter

¹ Damit erweist sich auch eine Differenzierung zwischen Bauen und Konstruktion als sekundär (Einsiedler, 1999).

vier Jahren und Kindern über vier Jahren, dass die Konstruktionsspiele der jüngeren Kinder noch stärker eine Charakteristik des Ausprobierens und Experimentierens besitzen (z. B. „Was passiert, wenn ich das und das mache?“), während ältere Kinder viel nachhaltiger an ihrer Zielerreichung orientiert sind und sich komplexere Konstruktionsziele vornehmen, sowie häufiger und kreativer konstruieren (Mogel, 2008). Die aus dem Explorationsspiel gewonnenen Erfahrungen von physikalischen Eigenschaften der Materialien und das Symbolspiel (Als-ob-Spiel), bilden die Basis für komplexere Bauten (Heimlich, 2015; Beins, 2014). Die Spielformen lösen einander aber nicht einfach ab, sondern bestehen nebeneinander oder werden vereint. So findet das Bauen im Kindergartenalter oft im (raschen) Wechsel mit anderen Spielformen, vor allen mit Phantasie- und Rollenspielen, statt. Häufig begleiten Kinder ihre Bauaktivitäten mit Geschichten (Mogel, 2008; Beins, 2014).

Infobox 1: Phasen des Bauens und Konstruieren in Anlehnung an Ina Schenker (2018b)

1. Phase: unspezifische-funktionale Stufe
Material wird noch nicht sachgerecht verwendet, diverse Materialien werden mit allen Sinnen wahrgenommen und erforscht.
2. Phase: spezifisch-funktionale Stufe
Kinder beginnen in die Höhe zu bauen, Türme, Straßen, Konstruktionen aus (Steck-) Bausteinen entstehen.
3. Symbolstadium
Zunächst wird mit einfach zu bearbeitbaren Materialien hantiert. Der Schwierigkeitsgrad steigt mit zunehmenden Fähigkeiten. Die Kinder agieren zuerst willkürlich, sie entwickeln nach und nach genaue Zielvorstellungen und wenden spezielle Techniken bei den jeweiligen Materialien an (Schenker, 2019).

Bauen und Konstruieren beinhaltet elementare naturwissenschaftliche, technische und mathematische Bildungsprozesse

Naturwissenschaftliche Bildung umfasst neben der belebten Natur (alle biologischen Phänomene) auch die unbelebte Natur (z. B. physikalische Phänomene, wie Gleichgewicht, Stabilität, Reibung, Trägheit). Bubeck (2009) und Lück (2006) zeigen auf, dass vor allem die Auseinandersetzung mit Inhalten der unbelebten Natur in der Praxis unterrepräsentiert ist. Beim Bauen und Konstruieren erkunden die Kinder diese unbelebte Natur und erleben physikalische Gesetzmäßigkeiten. So erfahren sie, dass je nach Oberflächenbeschaffenheit, Form und Gewicht des Materials spezifische Lösungen verlangt werden, um ein stabiles Bauwerk zu konstruieren (Beins & Klee, 2020). So macht es im Turmbau einen Unterschied, „ob sie rechtwinklige Holzbausteine, runde Steine oder weiche Schaumstoffblöcke stapeln“ (Beins, 2005, 2007). Physikalische Prinzipien wie Gleichgewicht, Reibung, Trägheit, Beschleunigung oder auch das Hebelprinzip werden beim Bauen und Konstruieren erprobt (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012). Kinder können damit - wie es auch das Ziel von NaturwissenschaftlerInnen ist - Kenntnisse über Wirkungszusammenhänge in der Natur gewinnen, die unabhängig vom Menschen vorhanden sind (Kosack et al., 2015).

In den Technikwissenschaften geht es darum, ausgehend von einem konkreten Problem eine Lösung zu entwickeln, die einen bestimmten Zweck erfüllt (Schomaker, 2020). Kenntnisse aus den Naturwissenschaften können hier zur Anwendung kommen, um eine erfolgreiche Lösung umzusetzen. Es sind

zudem auch mehrere Lösungen für ein und dasselbe Problem denkbar (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2015; Mammes, 2016; Kosack et al., 2015). Unter das technische Handeln fällt u.a. das Erfinden, Planen, Entwerfen, Konstruieren, Analysieren, Nachbauen, Reparieren, Optimieren oder Erweitern. All das findet sich auch im Handlungsfeld Bauen und Konstruieren und die unterschiedlichen Handlungen sprechen die Kinder verschieden stark an: Manche konstruieren gerne frei und kreativ, andere bauen lieber detailgetreu nach Anleitung, manche tüfteln lange an der Funktionalität und wiederum andere haben einen besonderen Blick für das Design. In der Arbeitswelt werden alle diese SpezialistInnen gebraucht, weshalb es wichtig ist, die Umsetzungsmöglichkeiten breit zu halten (Stiftung Haus der kleinen Forscher 2012, S. 10f.).

Infobox 2: Forschen und Entwickeln als Leitprinzipien

Mit der „Verbindung der Leitlinien *Forschen* (erkenntnisgenerierender Zugang) und *Entwickeln* (technikgenerierender Zugang)“ (Graube et al., 2015, S. 300) in der Begleitung kindlicher Bauvorhaben können grundlegende Prinzipien und Annahmen zu Natur und Technik zusammengeführt werden, „denn die vom Menschen gemachte Technik und damit verbundene Phänomene (z. B. ein Auto und die Bewegung des Autos) beruhen auf naturgesetzlichen Wirkungsweisen“ (ebd., S. 293).

Das Bauen und Konstruieren ermöglichen zudem mathematische Grunderfahrungen (Köhler-Holle, 2016). Kinder machen hier unterschiedliche Raum- und Lageerfahrungen, sie hantieren mit Formen und Körpern und lernen deren Aufbau kennen. Zudem setzen sie sich mit Größen und Mengen auseinander und üben sich im Umgang mit Maßeinheiten und Relationen. Damit steht das Bau- und Konstruktionsspiel in engem Zusammenhang mit der frühen mathematischen Bildung. Bauaktivitäten mit geometrischen Objekten wird dann auch eine bedeutsame Rolle bei der Fundierung und Entwicklung geometrischer Vorstellungen im Kindergarten- und Schulalter zugeschrieben (Köhler-Holle, 2016; Reinhold, 2015). Ebenso sollen Bauaktivitäten dazu beitragen, das Zahl- und Operationsverständnis von Kindern zu fundieren. So befördern Zerlegungen räumlicher Anordnungen ein Verständnis für die Teil-Ganzes-Beziehung² (Beutler, 2015). Aktivitäten mit dem Spiegel ermöglichen Einblicke in die arithmetische Operation des Verdoppelns. Sie bieten ebenso Gelegenheiten zur Ausbildung eines räumlichen Symmetrieverständnisses sowie zur Förderung der Strukturierungsfähigkeit (Reinhold, 2015).

Vor diesem Hintergrund bietet das Bau- und Konstruktionsspiel zahlreiche Sprachanlässe zu naturwissenschaftlichen, technischen oder mathematischen Phänomenen, die im Sinne einer alltagsintegrierten Sprachbildung genutzt werden können. Die hier dargestellten Bildungsprozesse, die durch Bau- und Konstruktionstätigkeiten stimuliert werden, sind erweiterbar. So regt das Bau- und Konstruktionsspiel auch kindliche Kreativität und Fantasie an, ermöglicht Selbstwirksamkeitserfahrung, schult Feinmotorik, Auge-Hand-Koordination, Geduld, Ausdauer und Präzision, divergentes Denken und vieles mehr (Beins, 2005, 2014). Die Aufgabe der pädagogischen Fachperson besteht daher darin, die

² Darunter ist die Beziehung zwischen einem Ganzen und seinen Teilen zu verstehen. Begreifen Menschen das Teil-Ganzes-Konzept von Zahlen oder Mengen können sie diese auf unterschiedliche Weise zerlegen und verstehen, dass sich Zahlen (Mengen) aus anderen Zahlen (Teilmengen) zusammensetzen. So kann die Zahl 6 in die Teile „2+4“ oder „3+3“ oder eben „5+1“ zerlegt werden. Das Verständnis für die Teil-Ganzes-Beziehung von Mengen bzw. Zahlen beginnt sich ab 4 Jahren im unteren Zahlenraum zu entwickeln und ist für das Rechnen (ohne Abzuzählen) bedeutend.

Gestaltungslust der Kinder beim Bauen und Konstruieren zu wecken und die darin enthaltenen Lernprozesse sprachlich zu begleiten.

Das Erkunden von Bau- und Konstruktionsprinzipien begleiten

Beim Bauen und Konstruieren werden Materialien mit unterschiedlichen Eigenschaften verbunden, umgeformt beziehungsweise zerlegt. Kenntnisse der Solidität sowie Erfahrungen und Wissen darüber, wie Stabilität erzielt werden kann, sind bedeutend, damit Kinder funktionsgerecht Materialien, Verbindungstechniken und Werkzeuge in ihren Bauprojekten einsetzen können. Um die Kinder in ihren Bau- und Konstruktionstätigkeiten zu unterstützen, macht die pädagogische Fachperson daher auf das stabile Gleichgewicht, die Solidität von Materialien und bedeutsame Bau- und Konstruktionsprinzipien aufmerksam.

Stabilität und Solidität als Grundlagen

Das Erkunden des Gleichgewichts und der Balance kann bereits bei Kindern in den ersten drei Lebensjahren während ihrer Explorations- und Funktionsspiele beobachtet werden. Kinder sammeln Balance- und Gleichgewichtserfahrungen mit dem eigenen Körper und im Umgang mit Dingen und erforschen früh die Frage, wie Dinge aufrecht stehen bleiben (Bostelmann & Fink, 2013). Dies trifft ebenfalls auf ihre immer komplexer werdenden Gebilde zu.

Bedeutsame Prinzipien des stabilen Gleichgewichts sind ein Gleichgewicht durch Gegengewichte zu schaffen oder das Auffangen von Druck-, Zug- und Schubspannungen³ durch Stützen oder Träger. Auch das Umformen von Material (z. B. Falten eines Papiers) oder das Aussteifen eines Gewölbes/einer Brücke (z. B. durch Streben, Abspannungen und sonstige stabilisierende Elemente) kann zur Stabilität eines Bauwerks beitragen. Die pädagogische Fachperson kann Fragen des stabilen Gleichgewichts im Bau- und Konstruktionsspiel der Kinder entwicklungsangemessen anregen, Ideen der Kinder aufgreifen und ihr Tun erweitern, indem sie unter anderem offene Fragen stellt, wie beispielsweise „Warum fällt dieser Turm ständig um?“, „An welcher Stelle ist denn der Turm am wackeligsten?“ oder „Wie könnten wir Stützen am Turm anbringen?“.

Um ein Material umzuformen, damit ein Bauwerk insgesamt eine größere Stabilität aufweist, müssen die Festigkeit und Härte (Solidität) als Eigenschaften von Materialien geprüft werden. So beschreibt die Festigkeit, welchen mechanischen Belastungen ein Werkstoff standhält, bevor er zerbricht (Bruchfestigkeit) oder sich unzulässig groß verformt (Fließgrenze bzw. Elastizitätsgrenze) (Bergmann, 2013). Zu berücksichtigen sind hier auch die zeitliche Dauer und die Art der Beanspruchung (z. B. Zug, Druck, Biegung) (Arndt et al., 2019). Insbesondere beim Verbinden von Materialien kommt die Härte als zu berücksichtigende Größe zum Tragen. Diese beschreibt den mechanischen Widerstand, den ein Material einem Gegenstand (z. B. einem Nagel) entgegensetzt, der in das Material eindringt (Bergmann, 2013). Bereits sehr junge Kinder erkunden die Festigkeit und Härte von Materialien. Mit fortschreiten der Entwicklung erfolgt dann die Materialauswahl bewusster, um eigene Konstruktionsziele zu errei-

³ Eine Druckspannung entsteht, wenn eine Kraft auf eine Fläche eines Körpers einwirkt. Eine Zugspannung besteht, wenn eine Kraft an einem Körper zieht (z. B. bei einem Kran). Eine Scher- oder Schubbeanspruchung ergibt sich, wenn entgegengesetzte Kräfte versetzt zueinander auf ein Bauteil einwirken (Arndt, Brüggemann & Ihme, 2019; Balke, 2014).

chen (Mogel, 2008). Die pädagogische Fachperson bringt beim Erkunden der Solidität von Gegenständen Aspekte von Festigkeit und Härte in Bezug auf das jeweilige Material entwicklungsangemessen ein, greift die Ideen der Kinder auf und erweitert diese.

Praxisbeispiel *Wir bauen hohe Türme*

Im Baubereich wird eine vorbereitete Umgebung für das freie Spiel der Kinder geschaffen, indem Bilder von unterschiedlichen Türmen (z. B. Eiffelturm, Burj Khalifa, ...) auf Augenhöhe der Kinder präsentiert werden. Zudem kann ein begonnener Turm von der pädagogischen Fachperson als Impuls im Baubereich vorbereitet werden. Die pädagogische Fachperson lässt die Kinder frei mit den Materialien experimentieren, unabhängig davon, ob sie den Impuls zum Bau hoher Türme (z. B. über Bilder und das begonnene Bauwerk) annehmen oder nicht.

Wenn das Spiel der Kinder abflacht und es das Tun des Kindes zulässt, kann die Fachperson in das Spiel etwa über ein Rollenspiel einsteigen: In einer improvisierten Rahmengeschichte kann eine Holzfigur den Wunsch entwickeln, einen möglichst hohen Turm zu bauen, um beispielsweise an das Ende der Stadt, zum Haus seines Freundes oder seiner Freundin, sehen zu können oder ähnliches.

Möglicherweise kommen beim Turmbau folgende Fragen auf (vgl. Fink 2015):

- Sind Türme an allen Stellen gleich breit?
- Sind Türme stabiler, wenn sie gleichmäßig (symmetrisch) gebaut sind?
- Was muss ich beachten, wenn ich einen Turm aus Pfeilern und Stützen baue?

Zentrale Konstruktionsprinzipien kennenlernen

Zu bedeutsamen Konstruktionsprinzipien zählen das stabile Dreieck (z. B. Dachgebälk, Fachwerkbau, Kartenhaus), der Skelettbau (z. B. Holzskelettbau: Schwedenholzhäuser; Stahlskelettbau: Hauptbahnhof Köln), wie auch der Massivbau (z. B. Ziegelhaus, Kathedralen, Backsteinbauten). Ein Skelettbau kann dabei auch aus stabilen Dreiecken bestehen (z. B. Eiffelturm).



Abbildung 3: Stabiles Dreieck



Abbildung 4: Skelettbau I



Abbildung 5: Skelettbau II



Abbildung 6: Massivbau

Ein viereckiger Rahmen verformt sich bei Belastungen zu einem instabilen Parallelogramm. Erst wenn der viereckige Rahmen durch eine Diagonale in zwei Dreiecke unterteilt wird, ist der Rahmen stabil. Ein Tragwerk aus einzelnen (Druck- und Zug-)Stäben wird Skelettbau genannt (Bausenwein et al., 2017). Bei einem Bauwerk in Skelettbauweise werden die einwirkenden Kräfte durch viele kleine Bauelemente (Skeletteile) aufgefangen. In das Rahmengerüst können dann die einzelnen Wände zwischen den Trägern eingezogen werden. Skelettbauten können zum Beispiel durch das Anbieten von Holzstäben oder Zahnstochern und Styroporkugeln oder Knete in Kindergärten angeregt werden

(Beins & Klee, 2020; Köhler-Holle, 2016). Aber auch gängiges Konstruktionsspielzeug ermöglicht Skelettbauten. Demgegenüber erhalten Bauten in Massivbauweise (z. B. Stein- oder Holzbauten) ihre Standfestigkeit durch die Festigkeit und Masse des Materials. Ein Material wie Stein, das hohen Drückkräften gegenüber standfest ist, wird eng aneinandergesetzt. Das Eigengewicht dieser Konstruktion bestimmt die Stabilität des Bauwerks. Durch die hohe Anzahl des Materials entsteht ein großer Druck, der durch kleine Öffnungen und Innenräume aufgefangen werden kann. Bauten aus Holz werden beim Massivbau in der Blockbauweise, Bauten aus Stein durch ein Mauerwerk gestaltet (Ulrich & Klante, 1973).

Praxisbeispiel *Skelettbauten umsetzen*

Architektonische Skizzen zu Bauwerken in Skelettbauweise (z. B. Stahlskelettbauten wie der Eiffelturm oder Holzskelettbauten von Häusern) sind den Kindern auf Augenhöhe verfügbar und entsprechende Baumaterialien stehen bereit (z. B. magnetische Stäbchen und Kugeln oder Holzstäbe/Zahnstocher und Styroporkugeln/Knete). Die pädagogische Fachperson beginnt selbst mit dem Material einen einfachen Skelettbau zu erstellen. Dabei nutzt sie beschreibende Formulierungen für Materialeigenschaften und -beschaffenheiten, wie beispielsweise: „Kannst Du mir bitte 10 Knetkugeln reichen? Die sind nicht hart und ich kann die Zahnstocher leicht einstecken. Ich bin mal vorsichtig, denn Knete ist nicht fest und verändert die Form sehr stark durch Druck. Oder denkst Du, dass ich besser mit Styroporkugeln baue? Styropor ist auch nicht hart, die Zahnstocher lassen sich leicht eindrücken. Es ist aber etwas fester. Ich muss schon mit mehr Kraft drücken, um die Kugeln zu verformen.“ Wenn die Kinder neugierig werden, werden sie ins Gespräch und den Bau einsteigen und sonst baut die Pädagogin für sich langsam weiter. Falls das Material knapp wird, löst die Pädagogin ihren Bau wieder auf und gibt das Material den Bauenden weiter.

Gemeinsam mit den Kindern erforscht sie das Material in Hinblick auf Stabilität und begleitet diesen Prozess sprachlich. Ebenso kann sie mit den Kindern überlegen, wie unterschiedliche Körper mit dem Material umgesetzt werden können.

Dies kann auf sprachlicher Ebene geschehen: Wollen wir hier noch ein Dach bauen, das spitz wie eine Pyramide zuläuft? Wie können wir eine stabile Pyramide bauen?

Oder durch zusätzlichen Materialeinsatz: Den Kindern können unterschiedliche Körper (z. B. Holzbau- steine) als Modell zur Verfügung gestellt werden oder auch Bauanleitungen zum Bau unterschiedlicher Körper (z. B. Würfel, Pyramide, sternförmige Körper, u.v.m.).

Im pädagogischen Alltag ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten Konstruktionsprinzipien kennen zu lernen, etwa wenn mit unterschiedlichen groß- und kleinflächigen Bausteinen, Alltags- oder Baumarkt- materialien gebaut wird. Abhängig vom Entwicklungsalter der Kinder entstehen dabei einfache Verbindungen bis hin zu komplexen Bauten mit unterschiedlichen Verbindungstechniken. In der Kinder- krippe wird das beispielsweise beim Aneinanderreihen von Bausteinen, beim Bau zweidimensionaler Formgebilde oder erster Türme sichtbar. Im Kindergarten entstehen Bauten wie Mauern, Häuser oder Brücken.

Bewegung anstoßen und übertragen

Neben Bauwerken erkunden Kinder in ihren Bauprojekten auch, wie Dinge in Bewegung gebracht beziehungsweise wie Bewegungen übertragen werden können, unter anderem beim Bau eines Fahrzeugs oder einer Maschine. Eine drehende Bewegung wird über Zahnräder oder Wellen weitergeleitet. Dabei erfolgt eine Umwandlung der Drehbewegung, sodass sich Drehrichtung und Drehzahl ändern. Greifen beispielsweise zwei Zahnräder ineinander, so ändert sich beim zweiten Zahnrad die Drehrichtung (Ulrich & Klante, 1973). Die Drehzahl ändert sich bei unterschiedlicher Größe der Räder. Auf diese Weise kann eine Übersetzung der Drehbewegung ins Schnelle oder Langsame veranlasst werden.

Abhängig vom Entwicklungsstand können solche zugrunde liegenden Prinzipien der Bewegungsübertragung mit den Kindern erkundet oder auch besprochen werden. Im Krippenalter steht das Explorieren und Untersuchen der Übertragung, etwa bei Kurbeln, Kreiseln, Kugelbahnen, Autos, Rollern und Wägen aller Art, im Vordergrund. Wenn Kinder zwischen dem dritten und vierten Lebensjahr beginnen, nach den Gründen für das So-Sein der Welt zu forschen, erkundet die pädagogische Fachperson mit ihnen auch Fragen nach dem Wie oder Warum von Bewegungsübertragungen. Dazu stellt sie unter anderem offene Fragen, wie beispielsweise „Warum dreht sich denn das zweite Zahnrad in eine andere Richtung?“, „Habt ihr eine Idee, warum sich das zweite Zahnrad langsamer bewegt?“ oder „Was müssten wir verändern, wenn sich das Zahnrad schneller drehen soll?“. Die pädagogische Fachperson greift dabei die Ideen und Beobachtungen der Kinder auf und erweitert diese.

Praxisbeispiel Was passiert, wenn...? Wir bauen eine Kettenreaktion!

Der Impuls zum Bau einer Kettenreaktion kann beispielsweise durch ein Video (sprachschatz.uni-graz.at), das die pädagogische Fachperson den Kindern vorführt, erfolgen. Alternativ zu dem Video kann die pädagogische Fachperson auch eine Kettenreaktion selbst bauen und ihre Gedanken modellhaft für die Kinder formulieren. Sie lässt dabei auch die Ideen der Kinder zu. Im Anschluss haben die Kinder die Möglichkeit aus einem breiten Fundus Materialien auszuwählen (z. B. Alltagsmaterial: Stühle, Tische, Besen oder Türrahmen, Konstruktionsmaterial oder Baumaterial), um selbst eine Kettenreaktion zu bauen.

Möglicherweise kommen in der Situation folgende Fragen auf:

- Was passiert am Anfang der Reaktion?
- Wo endet die Reaktion?
- Soll zum Schluss eine Aktion passieren (z. B. ein Glöckchen klingelt, ein Luftballon zerplatzt, etc.)?
- Welche Materialien und Gegenstände sollen eingesetzt werden?
- Wie können Gegenstände ins Rollen gebracht werden?
- Wie können Dinge angestoßen werden?
- Wie kann die Richtung einer Bewegung verändert werden?
- Wie kann ein Gegenstand eine längere Strecke überwinden?

Kinder sammeln beim Bau von Fahrzeugen oder auch Maschinen Erfahrungen und Wissen zu grundlegenden technischen Prinzipien mit Rädern und Rollen. So rollt ein Fahrzeug mit Rädern gut, wenn alle Räder gleichmäßig den Boden berühren. Um dies zu erreichen, müssen die Räder an einer Achse gleich groß sein. Die Achse muss im Radmittelpunkt angebracht werden und entweder drehbar gelagert sein, wenn die Räder an ihr fest sitzen, oder festmontiert werden, wenn die Räder drehbar sind (Eikmeyer & Tenberge, 2015, 2012). Ist die Reibung zwischen Rädern und Achse bzw. anderen Teilen

des Fahrzeugs zu groß, wird das Rollverhalten des Fahrzeugs beeinträchtigt (z. B. wenn ein Rad am Fahrzeug schleift).

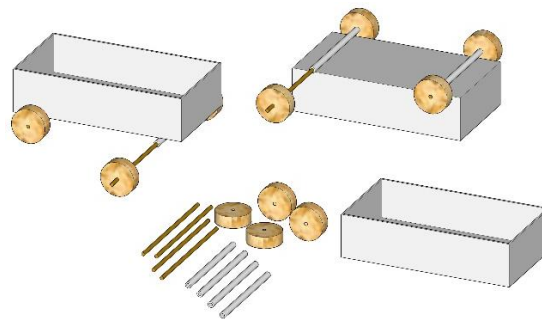


Abbildung 7: Radachse (Darstellung nach Hannes Bernhardt, 2021)

Bereits sehr junge Kinder untersuchen die Rotation von Dingen, weshalb abhängig vom Entwicklungsalter die Exploration von rollenden Dingen oder die dahinter liegenden Konstruktionsprinzipien im Fokus stehen können (Bostelmann & Fink, 2013). Die pädagogische Fachperson kann Überlegungen zur Funktionsweise von Rädern und Rollen zum Beispiel durch Hinweise und Erklärungen zum Anbringen der Achse im Radmittelpunkt, zur Lagerung der Achse, zur Größe der Räder, und anderem anregen. Sie greift die Ideen der Kinder auf und erweitert diese, indem sie beispielsweise offene Fragen stellt, um laute Denkprozesse der Kinder oder Dialoge zwischen den Kindern anzuregen (z. B. „Wann rollen Fahrzeuge schneller?“, „Warum eiert das Fahrzeug?“ „Wie hat XY das gelöst?“). Für jüngere Kinder gibt sie einfache Erklärungen beobachtbarer Phänomene, wie „Dein Fahrzeug fährt so schnell, weil die Räder an der Rampe ins Rollen kommen.“

Praxisbeispiel Mein Fahrzeug rollt

Impuls 1 – Dinge fahren und rollen lassen: Den Kindern werden Rampen und verschiedene Gegenstände, die hinunterrollen beziehungsweise hoppeln können (z. B. Zwerge, welche sich überschlagen, Vögelchen, die durch die Schwerkraft gehen, etc.), zur Verfügung gestellt, mit denen sie frei experimentieren können. Den Kindern stehen Stoppuhren, Maßbänder und Klebebänder zur Verfügung, um Strecke und Zeit messen zu können. Gegebenenfalls gibt die pädagogische Fachperson hier einen Impuls und beginnt das Spiel an den Rampen. Wenn das Spiel der Kinder abflacht, kann die pädagogische Fachperson die Kinder anregen, Zeit und/oder Strecken zu messen, zu notieren und eventuell miteinander zu vergleichen.

Impuls 2 – Fahrzeuge bauen mit Konstruktionsmaterial: Die pädagogische Fachperson beginnt ein einfaches Fahrzeug mit Konstruktionsmaterialien zu bauen und lässt dieses eine Rampe hinunterrollen. Kinder bekunden Interesse am Spiel. Die pädagogische Fachperson teilt den Kindern ihre Absicht mit, ein Fahrzeug zu bauen, das möglichst weit rollen kann. Sie lädt die Kinder zu ihrem Spiel ein.

Impuls 3 – Fahrzeuge bauen mit Alltags- und Baumarktmaterial: In einem weiteren Schritt kann dann mit den Kindern überlegt werden, wie sich ein gut rollendes Fahrzeug auch aus Alltags- und Baumarktmaterialien bauen lässt (z. B. aus Schachteln, Dosen aus Pappe, Körper/Verpackungen aus Styropor oder Holz kombiniert mit Holzrädern aus dem Baumarkt).

Vertieft und erweitert wird die Thematik mit diversen Antrieben für Fahrzeuge, zum Beispiel mit einem Gummibandmotor oder einem Luftballonantrieb. Mit einem Gummibandmotor (Freisetzen von

Energie durch Loslassen des auf einer Achse aufgerollten Gummibandes) oder einem Luftballonantrieb (Rückstoßprinzip) werden physikalische Prinzipien technisch genutzt. Ein elastisches Gummiband, das an der einen Seite am Fahrzeug und am anderen Ende an der Achse befestigt und dann aufgerollt wird, kann als Motor verwendet werden. Durch die Spannung des Gummis wird Energie gespeichert, die beim Loslassen freigegeben wird. Als Folge setzt sich die Achse in Bewegung, die gespeicherte Energie entweicht und das Fahrzeug rollt. Ein Antrieb kann auch mit Hilfe eines aufgeblasenen Luftballons, der über eine Tülle, die am Fahrzeug befestigt ist, erzeugt werden. Wenn die Luft aus dem Ballon hinten entweicht, setzt der Rückstoß das Fahrzeug nach vorne in Bewegung (Eikmeyer & Tenberger, 2015; Stiftung Haus der kleinen Forscher 2012, 2018).

Praxisbeispiel *Wir erforschen einen Antrieb*

Beim Bau von Fahrzeugen kann die pädagogische Fachperson Fahrzeuge anbieten, die auf unterschiedlichste Weise in Bewegung versetzt werden (z. B. Luftballonantrieb, Gummibandtrieb oder Windantrieb). Ein lustvolles Spiel entsteht zum Beispiel bei Rennen und dem Messen der Zeit- oder Wegstrecken. In der warmen Jahreszeit können auch Boote auf einer Wasserfläche ein Rennen starten. Situationsangemessen versucht die pädagogische Fachperson mit den Kindern die Frage zu beantworten, wie die unterschiedlich schnellen Fahrzeuge in Bewegung versetzt werden. Der Bau von Fahrzeugen mit verschiedenen Antrieben in der Kindergarten-Werkstatt mit interessierten Kindern ist eine Möglichkeit zur Erweiterung.



Abbildung 8: Gummibandtrieb

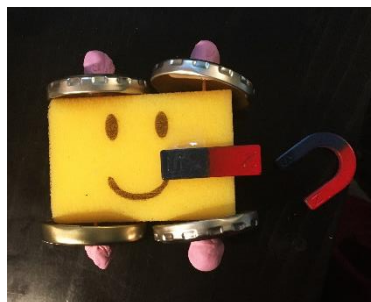


Abbildung 9: Magnetantrieb

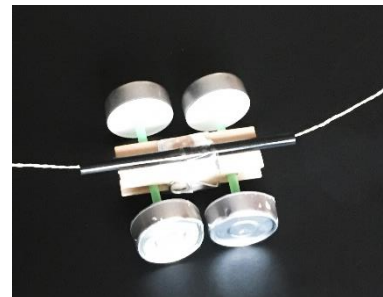


Abbildung 10: Seilantrieb



Abbildung 11: Windantrieb

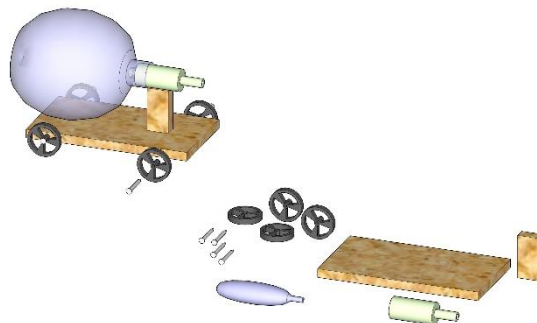


Abbildung 12: Luftballonantrieb (Darstellung nach Hannes Bernhardt, 2021)

Beim gemeinsamen Erkunden stellt die pädagogische Fachperson u.a. offene Fragen, wie zum Beispiel „Warum fährt denn dieses Fahrzeug?“ oder „Warum spannt sich dein Gummiband nicht, wenn du es aufrollen möchtest?“. Sie bringt auch eigene Erklärungen mit der Option des Widerspruchs ein „Ich glaube, dass liegt an ...“ und zeigt Überprüfungsmöglichkeiten in der Realität. Damit ein partnerschaftlicher Dialog klappt, braucht es die Offenheit, Antworten der Kinder gleichberechtigt im Gespräch aufzunehmen, zu prüfen, zu diskutieren und gleichzeitig auch das ernsthafte Einbringen des eigenen Wissens und der eigenen Fähigkeiten.

Technik konstruieren und herstellen

Die pädagogische Fachperson unterstützt die Kinder darin, Ideen zu einer eigenen Erfindung in ein konkretes Bauvorhaben zu überführen. Nach Beinbrech (2014) geht es in der Begleitung von Kindern um die „Ermöglichung individueller Lern- und Problemlösewege, das Bereitstellen von geeignetem Material für das Lösen des Problems und die Überprüfung der damit verbundenen Teillösungen, [das] Angebot von Hilfesystemen [und] das Führen von Metagesprächen sowie Problemlösegesprächen“ (Beinbrech, 2014, S. 124). Dementsprechend begleitet die pädagogische Fachperson Kinder darin, einen vollständigen Bau- und Konstruktionsprozess durchzuführen. Dieser umfasst folgende Phasen, welche am Beispiel des Bauens eines Pferdestalls beschrieben werden (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012, 20f.):

Tabelle 2:

Phasen des Bau- und Konstruktionsprozesses (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012, 20f.)

1. Problem	Zu Beginn wird das zu bewältigende Problem benannt	Wie soll unser Stall aussehen? Ein Stall hat ein stabiles Dach, verschließbare Tore, etc. Wie können wir ein stabiles Dach bauen? Wie können wir verschließbare Tore bauen?
2. Idee	Es werden erste Ideen zur Lösung des Problems gesammelt und geprüft.	Welche Materialien können für den Bau des Dachs verwendet werden? Decken, Holzspateln, Schaumstoffwürfel, etc.
3. Planen	Mit Blick auf das vorhandene Material werden erste Entwürfe gestaltet.	Welches Material ist vorhanden? Welches Dach, aus welchem Material, ist am stabilsten?
4. Realisieren	Dies stellt die eigentliche Bau- und Konstruktionsphase dar, in der die Idee umgesetzt wird, wobei Kenntnisse über Materialien, zu Konstruktionsprinzipien und zur Handhabung bzw. zum Einsatz von Werkzeugen zur Anwendung kommen.	Ein Stall mit verschließbaren Toren und einem stabilen Dach wird gebaut.
5. Testen, Reflektieren und Optimieren	Das entstandene Bauwerk wird mit Blick auf das eingangs gestellte Problem überprüft.	Gemeinsam wird kontrolliert, ob das Dach stabil genug ist und bspw. Spielfiguren darauf gehen können.

Die pädagogische Fachperson begleitet diesen Prozess. Sie ist im Bau- und Konstruktionsbereich für die Kinder verfügbar und in der Interaktion wertschätzend, sie unterstützt situativ den Beginn sowie

die Bauphase selbst, ohne die Kinder in ihren Bautätigkeiten zu stören oder mögliche Lernerfahrungen vorwegzunehmen. Vielmehr regt sie forschende und entdeckende Lernprozesse an, indem sie Kinder zu eigenen Vermutungen auffordert (z. B. „Was meinst du, warum der Turm immer umfällt?“) oder Kinder mit den Kindern das Problem weiter präzisiert (z. B. „Komm, lass uns schauen, ob nun die Achse sauber dreht.“) Dabei greift sie situativ angemessen auch technische, naturwissenschaftliche bzw. mathematische Fragen und Problemstellungen auf. Manchmal bedarf es auch einfacher Hilfestellungen („Lass uns gemeinsam einen passenden Schraubenzieher suchen, mit dem du die Schraube fest anziehen kannst!“) (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012).

Teilweise bietet sich die Gelegenheit im Baubereich mit Kindern über ihre Bauwerke zu reden, etwa wenn Kinder ihre fertigen Werke der pädagogischen Fachperson präsentieren. Dabei kann über die Ideen der Kinder („Wie seid ihr auf die Idee gekommen, ein/e XXX zu bauen?“, „Was war euch wichtig?“), ihre Herausforderungen oder Bewertungen („Was ist euch gut gelungen?“, „Was musstet ihr ändern?“ „Warum?“), fachliche Zusammenhänge („Hier hattet ihr doch eine Stütze eingebaut. Warum habt ihr die wieder entfernt?“) gesprochen werden. Auf diese Weise können Kinder „erkennen, dass Technik das Finden kreativer Lösungen eines technischen Problems bzw. einer Zweck-Mittel-Relation ist und sich selbst als Erfinder wahrnehmen“ (Graube, 2013, S. 42). Dabei muss allerdings nicht immer ein finalisiertes Produkt als Ergebnis oder Ziel des Prozesses erwartet werden. Für Kinder ist der Prozess des Bauens und Konstruierens ebenso von Bedeutung. Vor allem die Erkenntnis, dass unterschiedliche Umsetzungsideen zum Ziel führen und es nicht den einen richtigen Lösungsweg gibt, sind wichtige Lernerfahrungen (Beins & Klee, 2020). Dies wird am Beispiel des Bauens einer *Wundermaschine* deutlich gemacht (Fink, 2015):

Praxisbeispiel – Wir erfinden Wundermaschinen

Der Impuls zum Bau von Wundermaschinen kann durch Bilder von wundersamen Maschinen (z. B. Da Vincis Erfindungen, Maschinen von Jean Tinguely, die Weltmaschine des Franz Gsellmann), über Bücher (z. B.: *Die Wunder-Plunder-Maschine* von Peter Stieger und Liliane Steiger) oder auch über Videoclips zu wundersamen Maschinen erfolgen. In Folge steht den Kindern ein möglichst breites Materialangebot aus Baumarkt-, Alltags- und Konstruktionsmaterialien zur Verfügung und sie können eigene Wundermaschinen erfinden.

Möglicherweise kommen in der Situation folgende Fragen auf:

- Welche Funktionen haben die Bauteile im Inneren deiner Maschine?
- Wie bewegt sich deine Maschine?
- Wie funktioniert die Bewegung?

Des Weiteren soll den Kindern nach Graube (2013) ein umfassender Zugang zur Technik über das Zusammenspiel von Erfinden (konstruieren), Entdecken (rekonstruieren) und Enttarnen (dekonstruieren) technischer Zusammenhänge ermöglicht werden. Die gerade beschriebene Perspektive des Erfindens wird ergänzt um das Entdecken von Funktionsprinzipien, technischen Abläufen, Mittel-Zweck-Beziehungen („Wozu dient das?“) und historischen Bezügen. In diesem Sinne kann auch das gemeinsame Gespräch *über technische Erfindungen* und deren Bedeutung für den Menschen im Lauf der Geschichte aufgegriffen werden. Die pädagogische Fachperson spricht beispielsweise anhand von Bildern, Bilderbüchern, (Erklär-)Filmen über Gebäude und berühmte Bauwerke, sie überlegt mit den Kindern, warum Räder/Motoren erfunden wurden oder stellt mit Kindern Überlegungen zum Brückenbau an. Gemeinsam werden Ideen und Vermutungen zu technischen Erfindungen aufgestellt, die Kinder

werden ermutigt ihr Wissen und ihre Annahme zur Bedeutung derartiger Erfindungen für den Menschen in Vergangenheit und Gegenwart einzubringen.

Techniken zum Verbinden von Materialien kennenlernen

Die Funktionalität und Stabilität von Bau- und Konstruktionswerken beruhen oftmals auf der Verbindungstechnik. Die pädagogische Fachperson stellt den Kindern dabei offene Fragen (wie zum Beispiel „Was kennt ihr alles für Möglichkeiten, um Dinge zusammen zu halten?“ „Kommt, lasst uns ausprobieren, wie sollen wir das verbinden!“) und regt so die Kinder zu eigenen Erkundungs- und Denkprozessen an.

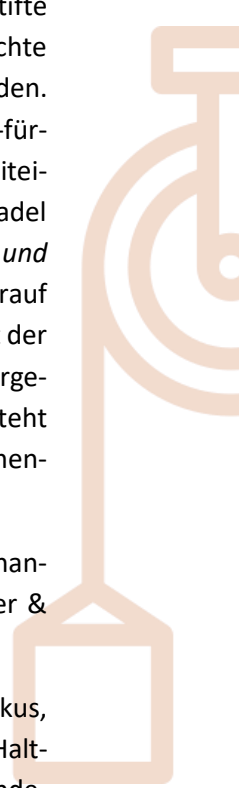
Techniken zum Verbinden von Materialien sind u.a. kleben, stecken, verweben oder binden. Viele Materialien können geklebt werden: Stoff auf Stoff, Papier auf Papier, Holz auf Holz, Glas auf Glas. Aber auch Stoff auf Papier, Holz auf Stoff, Glas auf Metall, u.v.m. . Dabei kommt es auf den richtigen Klebstoff an, zum Beispiel flüssiger Alleskleber, Heißkleber, Niedrigtemperatur-Klebepistolen, Klebestifte oder Klebebänder wie auch beidseitig klebendes Teppichklebeband. Viele Fäden, Bänder und leichte Stoffe können durch Knoten, zum Beispiel dem Seemannsknoten, miteinander verbunden werden. Um spezielle Knoten zu erlernen kann den Kindern, neben dem gemeinsamen Üben, eine Schritt-für-Schritt-Bildanleitung und unterschiedlich dicke Seile zur Verfügung gestellt werden. Um Stoffe miteinander zu verbinden, einen Riss oder ein Loch zu reparieren, werden diese mit einer Handnähnel oder einer Nähmaschine genäht. Wie im Kapitel *Hinweise zum Umgang mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen* näher ausgeführt wird, ist beim Hantieren mit spitzen Werkzeugen oder Maschinen darauf zu achten, dass diese entwicklungsangemessen eingeführt werden. Der sachgerechte Umgang mit der Nähmaschine kann zunächst durch die pädagogische Fachperson, im Sinne des Modelllernens, vorgezeigt werden. So sind es die Kinder zum Beispiel gewohnt, dass eine Nähmaschine zur Verfügung steht und sie selbst oder die pädagogische Fachperson bei Bedarf, die gewünschten Materialien zusammennähen.

Eine weitere Möglichkeit, um Materialien und Gegenstände miteinander zu verbinden bzw. aneinander zu befestigen sind Gummiringe und -bänder, Sicherheitsnadeln oder Klammern (Schomaker & Friege, 2020).

Bei Kleinkindern stehen dabei nicht nur Fragen des Verbindens, sondern auch des Trennens im Fokus, da diese im Funktionsspiel in erster Linie die Eigenschaften von Materialien, und hier auch die Haltbarkeit von Verbindungen, erforschen (Bostelmann & Fink, 2013). Gegenstände können unter anderem durch die eigene Körperkraft, aber auch mit Hilfe von Sägen, Scheren, Brechstangen, Zangen oder Abrissbirnen voneinander getrennt werden. Im Sortiment von Lego gibt es beispielsweise einen Stein- oder Teiletrenner. Dieser macht sich die Hebelwirkung zu Nutze und besonders flache Teile, die aufeinander stecken, können auf diese Weise wieder voneinander getrennt werden.

Hinweise zur Gestaltung der Lernumwelt

Damit Kinder ihre Ideen zu eigenen Erfindungen in konkrete Bauvorhaben/-tätigkeiten umsetzen können, bedarf es einer Vorbereitung der Lernumwelt.



Das pädagogische Fachpersonal schafft ausreichend große und geschützte Raumbereiche sowohl im Innen- als auch Außenbereich, damit Kinder klein- als auch großflächige Bauvorhaben umsetzen können (Beins & Klee, 2020). Dabei benötigt es räumliche Gegebenheiten damit das Bau- und Konstruktionspiel nicht gestört wird. Die Raumbereiche liegen daher nicht in einem Lauf- bzw. Bewegungsweg. Der Raum soll den Kindern zudem die Möglichkeit bieten, begonnene Bauwerke stehen zu lassen, um über mehrere Tage daran zu arbeiten. Abstellflächen für gebaute Konstruktionen können z. B. Regale, Tische, Bänke, Podeste oder auch Raumteiler sein. Weiters können auch Absperrbänder oder Schilder verdeutlichen, dass ein Bauwerk nicht zerstört werden darf. Ein Baustellenschild an der Tür, Helme, ein Zollstock und Lineale oder Bilder von berühmten Bauwerken, Pläne oder Modelle aus dem architektonischen Bereich usw. können dann den Baucharakter des Raumes unterstreichen und den Erfahrungshorizont der Kinder erweitern (van Dieken, 2017).

Die Kinder sollten eine hohe Zugänglichkeit zum Material haben, sodass sie dieses selbsttätig zum Großteil des Tages nutzen können. Die Materialien, Werkzeuge, Geräte und Maschinen werden für Kinder übersichtlich angeordnet präsentiert (Leutkart & Steiner, 2017). Sie sind in Kinderhöhe und sichtbar aufbewahrt (z. B. durchsichtige Behälter, einsehbare Körbe) (Walter & Fasseing, 2017). Der Innen- und Außenraum ist so gestaltet, dass Werkzeuge, Bau- und Konstruktionsmaterial, Materialien zum Verbinden, etc. in räumlicher Nähe zueinander gelagert werden, sodass die Kinder in ihren Bauvorhaben einfach darauf zurückgreifen können.

Materialauswahl, -zugang und -präsentation

Damit Kinder Ideen für Bauvorhaben entwickeln und diese auch umsetzen können, müssen große Mengen des Materials vorhanden sein. In diesem Zusammenhang ist die Studie von Jertin-Kopf, Kosack und Wiesmüller (2015) interessant, die u.a. den Fragen nachgingen, wie verschiedene Materialsysteme emotionale und motivationale Aspekte, den Umgang mit technischen Sachverhalten und die technische Kreativität von Kindern in der Grundschule beeinflussen. Den Kindern standen dabei entweder UMT,⁴ Lego, Fischertechnik oder Alltags- und Baumarkt-Materialien zu Verfügung. Es hat sich gezeigt, dass bedeutungsoffene Materialien wie Baumarkt- und Alltagsmaterialien in Bezug auf die Vielfalt an Ideenentwicklungen und deren Umsetzung (Entwicklung von Wirkmechanismen) sowie in der Förderung von Motivation und Interesse vorstrukturierten Materialien überlegen sind (Jertin-Kopf et al., 2015). Auch Fink (2015) bezeichnet bedeutungsoffenes Material als *Denk-Material*. Da keine vorgefertigten Noppen zur Befestigung, Klebelaschen, Knotenlöcher etc. vorhanden sind, werden Kinder stärker zum Denken und Tüfteln angeregt und müssen erst im Spiel herausfinden, wie etwas befestigt werden kann (Fink, 2015).

Umgekehrt zeigt sich in der genannten Studie, dass die Funktionalität der erstellten Objekte bei UMT-Materialien deutlich höher ist, denn hier können Lösungen für technische Probleme angeboten werden, die bedeutungsoffene Materialien nicht so ohne weiteres gewährleisten. Kosack, Jertin-Kopf und Wiesmüller (2015) merken an, dass beim *Bauen und Konstruieren nach Plan* Materialien wie *Lego* oder *Fischertechnik* überlegen sein können (Kosack et al., 2015). So erkennen Kinder Probleme in ihren Bauwerken und Konstruktionen (z. B. das Rad dreht nicht in der Achse) eher, wenn die Spielräume für

⁴ Bei UMT-Material handelt es sich um ein Baukastensystem, das für den technikorientierten Unterricht entwickelt wurde. Es kennzeichnet sich durch Elemente, die kreative Konstruktionen und die Fertigung von Modellen ermöglichen. Dabei können die Kinder reale Bearbeitungstechniken und Fertigungsverfahren kennenlernen. So werden unterschiedliche PVC - und Metallbauteile (z. B. Stäbe, Platten, Räder, Befestigungselemente, Maschinenbauteile, Elektrobauteile) sowie entsprechende Werkzeuge und Geräte angeboten (nähere Informationen unter: <http://umt-in-der-schule.at/>)

konstruktive Lösungen gering sind (Fisher-Technik), also wenn es nicht unendlich viele denkbare Möglichkeiten zum Bau von Rädern gibt (Jeretin-Kopf et al., 2015).

Vor diesem Hintergrund sollte den Kindern eine Bandbreite an verschiedensten Materialgruppen zur Verfügung gestellt werden, um unterschiedliche Bauziele und -vorhaben umsetzen und vielfältige Erfahrungen sammeln zu können (Leutkart & Steiner, 2017). Zu solchen Materialgruppen zählen bedeutungsoffene Materialien (z. B. Ausschussware oder andere Materialien, welche in Industrie und Handwerksbetrieben abfallen), Baumarktmaterial (z. B. Holzleisten, Platten, Holzräder, Holzkugeln, Kunststoffleisten/-rohre, Zieh-/Druckfedern, Muffen, Scharniere, Metallplatten/-bänder, Schrauben, Werkzeuge zur Bearbeitung), Bau- und Konstruktionsmaterial (z. B. Bausteine, Lego, UMT, Fischertechnik), Materialien zur Verbindung von Baustoffen (z. B. Klebstoffe, Schnur, Klebeband, Draht, Nägel, Schrauben) sowie entsprechende Werkzeuge, Maschinen und Geräte (z. B. Scheren, Bohrer, Hammer, Beißzangen, Feilen, Klemmzwingen). Vielfalt bedeutet, dass mehrere Varianten von Materialien in den einzelnen Materialgruppen den Kindern zugänglich sind. Gerade bei Bauvorhaben, die dem Prinzip des freien Konstruierens folgen, ist es sinnvoll, bedeutungsoffene Materialien mit vorstrukturierten Materialien zu kombinieren.

Ein Einstieg in den Umgang mit (bedeutungsoffenen) Materialien, der Kinder dazu anregen soll, technischen Konstruktionen auf den Grund zu gehen, eigene Ideen in der Verwendung des Materials zu erproben oder vorhandene Konstruktionen nachzubauen, erfolgt über deren Präsentation. Diese können z. B. *in einer großen Menge* präsentiert werden. Die Materialansammlung fordert dazu heraus, einzelne Objekte zu entdecken und Gegenstände zu sortieren. Es kann aber auch eine *überschaubare Zahl von Gegenständen* zunächst gemeinsam betrachtet werden: Wie ist das Material beschaffen? Wofür wird es vielleicht verwendet? In welchem Zusammenhang ist mir ein Gegenstand so oder in ähnlicher Weise in meinem Alltag schon einmal begegnet? So kann jedes Kind zunächst seinen eigenen Zugang finden, indem es das Material erprobt, seine mögliche Alltagsverwendung untersucht, einzelne Objekte analysiert und dieses in neue Zusammenhänge setzt (Graube, 2016).

Michael Fink (2015) schlägt die folgenden *fünf Fingerübungen* vor, die der eigentlichen Bauphase vorangestellt werden können:

Tabelle 3:
Fünf Fingerübungen (Fink, 2015)

Ordnung schaffen	<i>Kinder werden angeregt, die Materialien zu ordnen, zu sortieren und in Hinblick auf Form, Materialzusammensetzung/-beschaffenheit, Funktionalität des Materials u.a. zu vergleichen.</i>	<i>Gespräche über das Sortieren nach Größen, Mengen, Eigenschaften, etc.</i>
Dinge zusammenbringen	<i>Die Materialien werden bewusst zueinander in Beziehung gesetzt.</i>	<i>Gespräche über „was-passiert-wenn“ diese Materialien miteinander verbunden werden?</i>
Verbindungen schaffen	<i>In dieser Zugangsweise erarbeiten sich die Kinder u.a. unterschiedliche Techniken, mit denen Materialien verbunden werden können.</i>	<i>Gespräche über diverse Verbindungstechniken.</i>
In Einzelteile zerlegen	<i>Um zu erkennen, woraus die Gegenstände zusammengesetzt sind, werden sie in ihre Einzelteile zerlegt.</i>	<i>Gespräche über Kräfteinwirkungen, die dazu beigetragen haben, dass die Gegenstände ihre Form verändert oder eben beibehalten</i>

		<i>haben. Gespräche darüber, welchen Zweck die Einzelteile erfüllen.</i>
Dinge völlig verformen	<i>Mit dem gezielten Einsatz von Werkzeugen, werden Materialien in eine neue Form verwandelt.</i>	<i>Gespräche und Fragen über das gezielte Einschneiden, Verbiegen, Verformen von Gegenständen sowie darüber, ob sich der Prozess wieder umkehren lässt.</i>

Bereits Kleinkinder beginnen damit Dinge ihrer Umgebung zu ordnen, stellen beispielsweise Größen- oder Farbvergleiche an und entwickeln teilweise ein starkes Bedürfnis, Dinge an den Ort zu bringen, wo sie hingehören. Die pädagogische Fachperson begleitet das Sortieren, in dem sie die Rahmenbedingungen schafft (Bostelmann & Fink, 2013). Im Konzept von Kerensa Lee (*Gleiches Material in großer Menge*) wird Kindern ein Material in einer großen Menge zur Verfügung gestellt. In der Auseinandersetzung der Kinder mit dem Material können so mathematische Themen wie unter anderem Mengen und Mengenvorstellungen, Formen und geometrische Muster, Verbindung von Geometrie und Arithmetik, Bilden von Reihen, Formen, Symmetrien, Kongruenzen, Körpern, Figuren entwickelt werden (Lee, 2010). Die pädagogische Fachperson unterstützt die Kinder darin eigene Ordnungskriterien zu entwickeln. Dabei sind vielfältige Klassifikationskriterien denkbar, welche mathematische und naturwissenschaftliche Prozesse verbinden (Steffensky, 2017) (Siehe Infobox 3). Abhängig vom Entwicklungsalter können dabei unterschiedlich viele Klassifikationskriterien einbezogen werden, wobei das Ordnen u.a. durch offene Fragestellungen oder Feststellungen begleitet werden kann, wie zum Beispiel:

- Aus welchem Material sind denn diese Gegenstände? Vielleicht legen wir alle Holzteile hier hin und hier alle aus Metall.
- Wenn ich mir alle Metallsachen so ansehe, dann sind diese unterschiedlich groß. Bemerkst du noch Unterschiede?

Infobox 3: Ideen zu möglichen Vergleichen, Ordnungen und Klassifizierungen

Ordnen und Klassifizieren

- **Einteilung von Materialien hinsichtlich des Aussehens:** Oberfläche (Farbe, Oberflächenbeschaffenheit), Materialart, Größe, Volumen, Länge, Form, u.a.
- **Einteilung von Materialien hinsichtlich seiner Eigenschaften:** Klassifikationskriterien nach Eigenschaften wären z. B. Aggregatzustände, Dichte, chemische Eigenschaften wie magnetisch/magnetisierbar, Lösbarkeit, Brennbarkeit, Schmelz- und Siedetemperatur, Leitfähigkeit, Geschwindigkeit. Im Krippenalter können Materialeigenschaften wie z. B. weich, hart, rau, etc. geordnet werden. Diese Eigenschaften können auch in Bezug zur Solidität (Festigkeit und Härte eines Materials) und damit in Bezug zur Stabilität eines Bauwerks gesetzt werden.
- **Nach der Nutzung** z. B. Rollen, Schwimmen, Standfestigkeit, wasserundurchlässig, Fliegen/Schweben.

Vergleichen und Messen: Um Dinge zu ordnen werden diese zueinander in Beziehung gesetzt und miteinander verglichen: Was ist größer? Was kleiner? Was ist schwerer? Was leichter? Zum Ordnen und Vergleichen können daher auch Messungen vorgenommen werden. So kann es für Kinder sehr reizvoll sein, mit einem Zoll- oder Maßstab zu messen, welches Fahrzeug

weiter gefahren ist und die Fahrzeuge nach ihrem Rollverhalten zu ordnen. Oder es kann mit einer Waage gewogen werden, welche Gegenstände schwerer sind. Dabei können Kinder erkennen, dass schwere Gegenstände nicht unbedingt groß sein müssen und große nicht zwingend schwer. So kann ein großer Luftballon leichter sein, wie ein kleiner Metallschlüssel. Die Klassifikation nach Gewicht und Größe kann so angeregt werden.

Infobox 3 in Anlehnung an Steffensky, 2017 – eigene Erweiterung und Ergänzung

In der Lernbegleitung wird in dem Konzept von Kerensa Lee (2010) der Fokus auf die Anregung mathematischer Tätigkeiten und kreativem Tun gelegt, indem die Ideen der Kinder aufgenommen und versprachlicht werden (z. B. die Benennung mit entsprechenden Bezeichnungen und Begriffen). Ziel ist es, durch weitere Fragen oder Anregungen neue Ideen beim Kind hervorzulocken. Im Fokus stehen dabei Beobachtungen der kindlichen Tätigkeiten mit der Frage, welche mathematischen Themen die Kinder aufgreifen und weiterentwickeln. Der Satz *Kinder erfinden Mathematik* verdeutlicht, was passiert, wenn Kinder und Erwachsene Materialien zur Verfügung gestellt bekommen. Sie fangen an, ihre Fantasie spielen zu lassen und beginnen die Materialien nach verschiedenen Kriterien zu ordnen, sie zu sortieren, zu vergleichen und Strukturen zu *erfinden*. Diese Entwicklung soll in Form von Fotos oder erstellten Zeichnungen von Kindern, etc. festgehalten werden.

Der Zugang zum Material kann also auf unterschiedliche Weise geschaffen werden, durch die Präsentation von Materialien in einer großen Menge, die Präsentation einzelner Materialien (sortiert, unsortiert) und das gemeinsame Ordnen mit Kindern (bei dem die Kinder eigene Ordnungskriterien entwickeln), durch das Zusammenfügen, Auseinandernehmen oder Verformen von Dingen. Die Materialien, die Kinder dann frei für ihre Konstruktions- und Bautätigkeiten nutzen können, sollten für die Kinder übersichtlich angeordnet aufbewahrt und präsentiert werden, sodass sie dieses selbsttätig zum Großteil des Tages nutzen können (Leutkart & Steiner, 2017). Situativ unterstützt die pädagogische Fachperson Kinder, indem sie gegebenenfalls auf passende Materialien, Werkzeuge, Geräte oder Maschinen hinweist und so auf vielfältige Weise die Bauvorhaben und -tätigkeiten der Kinder erweitert.

Hinweise zum Umgang mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen

Um Dinge konstruieren zu können, braucht es oftmals Werkzeuge, Geräte und Maschinen. Pädagogische Fachpersonen führen diese entwicklungsangemessen ein und zeigen bzw. erklären den Kindern einen sicherheits- und sachgerechten Umgang (Leutkart & Steiner, 2017).

Sachgerechter Umgang bedeutet, dass das Hantieren mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen gemäß deren Funktion erfolgt. Werkzeuge stellen unterschiedliche Ansprüche an die feinmotorischen Kompetenzen der Kinder: So sind beispielsweise Scheren, Schrauber oder Klemmzwingen einfacher zu bedienen als Sägen oder Bohrer. Die pädagogische Fachperson führt solche Werkzeuge und Geräte entwicklungsangemessen ein, sodass keine Anzeichen der Unter- oder Überforderung bei den Kindern beobachtbar sind. Sie zeigt bzw. erklärt den Kindern den Umgang mit den jeweiligen Werkzeugen, Maschinen oder Geräten und begleitet die Kinder so lange, bis sie die Werkzeuge selbstständig sachgerecht anwenden können (Stiftung Haus der kleinen Forscher, 2012; Wilke, 2015; Möller, 2015).

Sicherheitsgerechter Umgang bedeutet, dass beim Hantieren mit Werkzeugen, Geräten und Maschinen weder sich selbst noch Dritten Schaden zugefügt wird. Mindestens eine Person aus dem anwesenden Team achtet auf die Sicherheit der Kinder im Umgang mit den vorhandenen Werkzeugen, Geräten und Maschinen und macht gegebenenfalls auf Gefahrenquellen aufmerksam. Bei Schwierigkeiten bietet die pädagogische Fachperson Hilfestellung, indem sie u.a. die Aufgabe vereinfacht. Sie führt

beispielsweise die Säge zunächst gemeinsam mit dem Kind oder bietet ein weiches Material, wie Blumensteckschaum oder eine dünne Weichholzleiste, an. Es ist das Ziel, dass Kinder selbstständig das Werkzeug sicherheitsgerecht anwenden können. Situativ begleitet die pädagogische Fachperson, indem sie den Kindern Hinweise gibt bzw. zeigt, wie die Kinder die Handhabung des jeweiligen Werkzeugs optimieren können (z. B. „Achte darauf, die Säge gerade zu führen, damit sie in der Rille bleibt. Am besten hältst du sie so.“). Ebenso werden der Zustand und die Funktionstüchtigkeit des Materials und der Werkzeuge regelmäßig überprüft. Der sichere und funktionstüchtige Zustand der Werkzeuge ist Voraussetzung, damit Kindern eigene Bauvorhaben/-tätigkeiten gelingen können. Das pädagogische Fachpersonal unterzieht Materialien und Werkzeuge daher regelmäßigen Checks und behebt Sicherheitsmängel. Diese, in regelmäßigen Abständen durchgeführten Checks werden dokumentiert.

Die pädagogische Fachperson kann dann auch mit den Kindern Funktionsprinzipien alltäglich verwendeter Werkzeuge erkunden, wie z. B. „Wie oder warum funktioniert eine Schere?“ (aufgrund des Materials, des Schliffs, der Krafteinwirkung, etc.), „Warum bohrt sich die Schraube in das Holz, wenn ich sie mit einem Schraubenzieher drehe?“ (aufgrund des Gewindes, der Druck- bzw. Krafteinwirkung, des Materials, etc.) oder „Wie kann ich mit dem Hammer am besten einen Nagel einschlagen? Wann ist meine Kraft am größten?“ (Hebelprinzip, Materialeigenschaften, Nagelspitze, etc.). Dabei greift sie die Ideen der Kinder auf und erweitert diese. Bei Kleinkindern steht die Exploration unterschiedlicher Werkzeuge im Vordergrund, deren Eigenschaften und Handhabung von der pädagogischen Fachperson situationsangemessen versprachlicht werden. Ab dem zweiten Fragealter (Haid & Löffler, 2015; Hildebrandt & Dreier, 2014), wenn Kinder das „Wie und Warum?“ ergründen und auch sprachlich in der Lage sind, Erklärungen zu formulieren („weil“), erfolgt das Erkunden von Funktionsprinzipien der verwendeten Werkzeuge. Dabei werden zunächst einfache Erklärungen für beobachtbare Vorgänge gesucht.

- Im Begleitheft wurden nun grundlegende Bau- und Konstruktionsprozesse und die damit verbundenen naturwissenschaftlichen-technischen Phänomene erklärt. Im Anschluss daran wird gezeigt, wie pädagogische Fachpersonen konkret alltagsintegrierte sprachliche Bildung in Situationen des Bauens und Konstruierens einsetzen können, indem sie langanhaltende Dialoge führen, Impulse in der Zone der nächsten Entwicklung setzen sowie auf einen variantenreichen Begriffseinsatz achten, um im Bau- und Konstruktionspiel neben naturwissenschaftlichen, technischen und mathematischen Bildungsprozessen auch die sprachliche Entwicklung der Kinder zu unterstützen.

Interaktionsqualität und alltagsintegrierte Sprachbildung im Bau- und Konstruktionspiel sicherstellen

Ziel ist es, dass das pädagogische Fachpersonal vielfältiges Material zur Verfügung stellt, dass u.a. naturwissenschaftliche, technische oder mathematische Erfahrungen ermöglicht und auch entsprechende Fragen bei Kindern evoziert. Diese Bildungsmomente sollen situationsangemessen von dem pädagogischen Fachpersonal aufgegriffen bzw. durch Impulse angereichert werden, ohne das Spiel der Kinder zu stören. Dort wo es angemessen ist, tritt das pädagogische Fachpersonal in einen verbalen oder auch nonverbalen Dialog mit den Kindern und erweitert ihr Tun. Der Fokus der alltagsintegrierten Sprachbildung im Kontext von Bauen und Konstruieren liegt dabei auf:

- a. dem Einsatz von Strategien der alltagsintegrierten sprachlichen Bildung

- b. dem Anregen von Erkenntnisprozessen bei Kindern im Kontext Bauen und Konstruieren durch entsprechende Impulse und im Zuge dessen dem Einsatz von spezifischen Begrifflichkeiten und fachlichen Konzepten (Fokus Einsatz von Bildungssprache)

Konkrete Strategien der alltagsintegrierten Sprachbildung wurden im Projekt *10 Schritte zur reflektierten alltagsintegrierten sprachlichen Bildung* (Walter-Laager et al., 2018) erarbeitet. Diese können und sollen auch in der Begleitung kindlicher Bautätigkeiten eingesetzt werden.⁵ Ergänzend zu den Strategien der alltagsintegrierten Sprachbildung werden an dieser Stelle nun Überlegungen zum Anregen von Erkenntnisprozessen bei Kindern im Kontext von Bauen und Konstruieren durch entsprechende Impulse angestellt.

Zwischen Zurückhaltung und Begleitung – Didaktische Möglichkeiten zur Setzung von Impulsen im Rahmen des Bau- Konstruktionsspiels von Kindern

Pädagogische Fachpersonen stehen vor der Aufgabe, den Kindern interessante Herausforderungen und entwicklungsangemessene Impulse zu bieten, „ohne dabei das Wesen des Spiels zu verletzen“ (Schenker, 2018a, S. 267). Dazu ist es zunächst notwendig, dass die Fachperson das Spiel beobachten, um die Kompetenzen und Fähigkeiten des Kindes oder einer Kindergruppe auf Basis aktueller Entwicklungsaufgaben und momentaner Themen erweitern zu können.

Voss (2005) schlägt die Kontextsteuerung, die individuelle Lernbegleitung und den Perspektivenwechsel als didaktische Möglichkeiten vor, um das Spiel der Kinder anzureichern. Unter der Kontextsteuerung fasst Voss (2005) die Gestaltung der Räume und Materialien, aber auch personelle und strukturelle Faktoren, wie die Taktung des Tagesablaufes. So ist eine gut durchdachte vorbereitete Umgebung und ausreichend Spielzeit, Voraussetzung für ein variantenreiches Bau- und Konstruktionspiel von Kindern (siehe auch Kapitel *Hinweise zur Gestaltung der Lernumwelt*). Präsent aufgehängte Baupläne, bildlich dargestellte Arbeitsschritte und -prozesse für die Handhabung von Materialien, Werkzeugen und Geräten oder für die Fertigung bestimmter Produkte (Fahrzeug, Baumaschinen, Bauwerk, u.a.) können das Bau- und Konstruktionspiel der Kinder inspirieren. Ebenso können bereits begonnene Bauwerke (von anderen Kindern oder durch die pädagogische Fachperson inszenierte) Bauprozesse der Kinder stimulieren. Hier steht es den Kindern frei, ob sie die Impulse aufgreifen und weiterführen oder nicht (Schomaker et al., 2021).

Individuell begleitet die pädagogische Fachperson das Kind, wenn sie während des Spiels präsent ist. Durch ihre Zugewandtheit signalisiert sie den Kindern nonverbal, dass ihr Spiel bedeutungsvoll ist und sie das Tun des Kindes anerkennt. Wenn Kinder sie zum Spielen einladen, spielt sie mit. Das Kind bzw. die Kindergruppe bestimmt dabei über den Inhalt, die Art, den Umfang und den Zeitpunkt der Begleitung (Voss, 2005; Walter-Laager, 2018).

Vor dem Hintergrund ihrer Beobachtungen regt die pädagogische Fachperson Perspektivenwechsel an, indem sie den Kindern Inhalte und Themen mit Blick auf ihre aktuellen Entwicklungsaufgaben und Interessen zumutet und die selbstbestimmte Aktivität der Kinder unterstützt (Voss, 2005; Walter-Laager, 2018). Wenn dies erforderlich ist, berät sie beispielsweise Kinder (zur Spiel- bzw. Materialwahl, zu Bauvorhaben usw.) oder sie setzt das Parallelspiel bewusst ein, um Kindern indirekt Neues zu zeigen oder Hinweise zu geben, was sie tun könnten. Dabei beginnt die pädagogische Fachperson in der Nähe der Kinder zu spielen und parallel ihr Spiel sprachlich zu begleiten. Das Kind entscheidet dann aber

⁵ Diese können im dazugehörigen Begleitheft unter sprachliche-bildung.uni-graz.at nachgelesen werden.

selbst, welche Impulse es aufgreift und weiterentwickelt und welche nicht. Oft beginnt so auch ein gemeinsames Spiel (Schenker, 2018).

Des Weiteren können mit den Kindern gemeinsam über die Metakommunikation weitere Ideen für das Bau- und Konstruktionspiel entwickelt werden. Hier spricht die pädagogische Fachperson mit dem Kind oder der Gruppe über ihre Spielbeobachtungen, insbesondere auch darüber, wie es Kindern gelungen ist, Herausforderungen zu bewältigen und was sie geschafft haben (Pramling-Samuelsson & Carlsson, 2003). Aber auch während des Spiels können sich passende Momente ergeben, in denen die pädagogische Fachperson thematisch an das Spiel der Kinder anknüpft und einen Dialog initiiert, der das Spiel der Kinder aufrechterhält und bereichert. So zeigen Kinder manches Mal Unterstützungsbedarf an oder treten an die Fachperson mit Fragen heran, die von ihr dialogisch aufgegriffen werden können. Die Studie *Spielumwelten für Kinder unter zwei Jahren* zeigt in diesem Zusammenhang, dass das Interesse von Kindern an bestimmten Spielmaterial und -inhalten durch Interaktionen mit Erwachsenen, Peers und dem Material ausgelöst und aufgebaut werden kann. Wenn die InteraktionspartnerInnen dabei intensiv kommunizieren, ergeben sich Möglichkeiten, einen differenzierten Wortschatz aufzubauen (Eichen et al., 2014). Im Nachfolgenden wird daher auf eine dialogische Form der Spielanregung im Detail eingegangen, da sie Möglichkeiten der alltagsintegrierten Begleitung von Sprache eröffnet.

Mit den Kindern im Dialog - Impulse setzen durch gemeinsam geteilte Denkprozesse

Zur Begleitung offener Bauvorhaben tritt die pädagogische Fachkraft mit den Kindern u.a. in einen Dialog, wobei sich gerade gemeinsam geteilte Denkprozesse (*Sustained shared Thinking* nach Siraj-Blatchford & Sylva, 2004) in mehreren Studien als besonders förderlich für die sprachlich-kognitive Entwicklung erwiesen haben (Hildebrandt et al., 2016; Siraj-Blatchford et al., 2008; Sylva et al., 2004).⁶

Um gemeinsame Denkprozesse zu ermöglichen, nimmt sich die pädagogische Fachperson Zeit, greift das Interesse, das Thema oder die Fragen des Kindes auf und gibt den Kindern Gelegenheit eigene Gedanken zu formulieren (Hebenstreit-Müller, 2018). Im Sinne eines Dialogs bringt aber auch sie ihre Gedanken, Fragen oder Erfahrungen ein und erweitert damit das Thema. Das gemeinsame Denken steht im Mittelpunkt (Hildebrandt et al., 2016). Hier gilt zu berücksichtigen, dass pädagogische Fachpersonen in Bezug auf manche Themen einen Wissensvorsprung gegenüber dem Kind haben. Umgekehrt kennen sie auf so manche Kinderfrage selbst auch keine einfache Antwort (z. B. „Wie können Menschen so hohe Häuser bauen?“, „Wie kann ein Kran aufgestellt werden?“, „Warum fahren Züge auf Schienen?“).

Im Falle eines Wissensvorsprungs setzt die pädagogische Fachperson diesen als ExpertIn gezielt ein, um die Kinder in der Zone der nächsten Entwicklung zu fördern. Hier bietet die pädagogische Fachperson Hilfestellung oder vereinfacht schwierige Aufgaben, sodass das Kind sie schrittweise selbstständig übernehmen kann. Sie zeigt oder erklärt den Kindern beispielsweise an welchen Stellen ein Bauwerk instabil ist und dass hier Veränderungen vorgenommen werden müssen, damit dieses stabil wird (z. B. „Hier wackelt der Turm besonders“, „Hier stürzt die Brücke leicht ein“). Wood, Bruner und Ross

⁶ Es handelt sich hierbei um eine Strategie der alltagsintegrierten Sprachbildung, die in ihren Grundlagen im Begleitheft „10 Schritte zur reflektierten alltagsintegrierten sprachlichen Bildung“ (Walter-Laager, et al. 2018) bereits beschrieben wurde. An dieser Stelle werden nun ergänzende Überlegungen zu gemeinsam geteilten Denkprozessen mit Blick auf Bau- und Konstruktionsprozessen angestellt.

(1976) haben diesen pädagogischen Prozess als Scaffolding (Gerüstbau) bezeichnet und auf Basis einer empirischen Studie als ideale Hilfestellung für das Lernen junger Kinder beschrieben (Tournier, 2017). Scaffolding-Prozesse zielen auf die Förderung des Kindes in der Zone der nächsten Entwicklung ab (Vygotsky, 1978), also jenen Fähigkeiten, die das Kind noch nicht voll entwickelt hat. Die pädagogische Fachperson führt das Kind an den Ablauf bestimmter Handlungsweisen heran, indem sie:

1. das Interesse des Kindes gewinnt und Orientierung gibt
2. Alternativen reduziert und die Aufgabe strukturiert
3. die Aufmerksamkeit lenkt
4. wichtige Aspekte hervorhebt
5. die Handlung demonstriert bzw. veranschaulicht
6. motiviert und Emotionen reguliert

Mit fortschreitendem Wissen und Können der Kinder reduziert der Erwachsene seine Hilfestellung.

Die pädagogische Fachperson zeigt sich als ForscherIn und EntwicklerIn und bietet den Kindern damit ein Modell. Dazu gehört auch das laute Denken, bei dem die Fachperson ihre Denkprozesse versprachlicht und dem Kind auf diese Weise zugänglich macht. Das Kind und die pädagogische Fachperson stellen beim Diskutieren gleichberechtigt Fragen, bilden Hypothesen und suchen nach Antworten bzw. Lösungen. Die genannten Elemente spiegeln sich in den charakteristischen Sprechhandlungen von geteilten Denkprozessen:

Tabelle 4:
Charakteristische Sprechhandlungen des Sustained shared thinkings (in Anlehnung an: Siraj-Blatchford, 2005)

Sprechhandlung	Beispiel
Tuning in – Sich einstimmen	<i>Aufmerksam zuhören und das Tun bzw. die Körpersprache des Kindes beobachten</i>
Echtes Interesse zeigen	<i>Aufmerksamkeit auf das Kind lenken, Blickkontakt aufrecht halten, bestätigen, lächeln, nicken</i>
Ideen der Kinder erkunden & Erzählungen anregen	<i>Ich wüsste wirklich gerne mehr darüber...</i>
Rekapitulieren	<i>So du denkst, dass ...? Du meinst also, ...</i>
Die eigene Erfahrung des Erwachsenen anbieten	<i>Ich habe mal erlebt... Ich habe einmal gesehen, ...</i>
Ideen klären	<i>Ok, du denkst, wir brauchen hier eine Stütze, damit der Turm hält.</i>
Vorschläge machen	<i>Du könntest es einmal auf diese Weise versuchen.</i>
Erinnern	<i>Vergiss nicht, du hast gesagt, du willst hier noch eine Stütze bauen.</i>
Eine alternative Sichtweise anbieten	<i>Vielleicht ...</i>
Spekulieren	<i>Meinst du...? Was wäre, wenn ...?</i>
Die Kinder zu weiterem Denken anregen & sie ermutigen, sich Dinge gut zu überlegen	<i>Du hast viel darüber nachgedacht, wo du die Türen anbringst. Wo willst du nun die Fenster anbringen?</i>

Erwidern & Handlungen gegenüberstellen

Du hast die Holzbausteine verwendet. Ich habe es mit den Schwämmen versucht und mein Turm ist ganz wackelig.

Offene Fragen stellen

*Wie hast du ...? Warum tut das ...? Was passiert als nächstes?
Was denkst du? Ich frage mich, was passieren würde, wenn ...?
Was meinst du dazu?*

Modellhaftes Denken

*Ich muss mir genau überlegen, wie ich das Auto bauen möchte.
Vielleicht nehme ich für die Räder diese runden Scheiben. Dann braucht das Auto noch ein Lenkrad. Dafür könnte ich...*

Wenn pädagogische Fachpersonen keinen Wissensvorsprung gegenüber Kindern haben, schlagen Hildebrandt und Dreier (2014) vor, zunächst die Kinderfrage zu würdigen (z. B. „Ja stimmt, gute Frage, darüber habe ich noch nie nachgedacht.“), um dann als Fachperson eigene Vermutungen einzubringen. Die eigenen Ideen sollten sprachlich als eine Möglichkeit markiert werden (z. B. „Ich glaube/denke/würde sagen/könnte mir vorstellen, dass ...“). Die Fachperson äußert damit eine Hypothese, die fragwürdig ist und zur Suche weiterer Erklärungen auffordern kann (Hildebrandt et al., 2016; Hebenstreit-Müller & Hildebrandt, 2018; Hildebrandt & Musholt, 2018). Die pädagogische Fachperson führt in die Praxis des Begründens (und Argumentierens) ein, wenn sie den Kindern die Gründe für ihre Annahmen, Ideen und Vermutungen nennt („Ich denke, das wird nicht standhalten, weil ...“) (Glauer, 2018). In Folge kann die pädagogische Fachperson die Frage zurückgeben (z. B. „Und was meinst du?“). So kann es gelingen, mit dem Kind oder den Kindern in einen gemeinsam geteilten Denkprozess einzusteigen, in dem pädagogische Fachpersonen den von den Kindern eingebrachten Ideen zustimmen und diese um weitere Gedanken erweitern können. Aber auch das Einbringen von Gegenstandspunkten („Das könnte sein. Vielleicht ist es aber...“) kann für die Erweiterung kindlicher Perspektiven und den Dialog fruchtbar sein (Hildebrandt & Dreier, 2014; Hebenstreit-Müller, 2018).

Solche langanhaltenden Dialoge sind abhängig vom Entwicklungs- und Sprachstand der Kinder auf drei *Nachdenk-Ebenen* möglich. Pädagogische Fachpersonen können im Sinne des erkenntnisgenerierenden Zugangs (Graube et al., 2015) mit Kindern darüber nachdenken, wie Dinge beschaffen sind. Sie können aber auch nach Ursachen, Motiven, Gründen und Zwecken des So-Seins der (technisch-konstruktiven) Welt forschen. Letztendlich können sie mit Kindern gemeinsam spekulieren, etwa wenn sie Ideen zu neuen Bauprojekten oder zu deren Umsetzung diskutieren. Letzteres stellt eine sehr anspruchsvolle Form des Nachdenkens dar (Hildebrandt & Dreier, 2014).

Im Bau- und Konstruktionsspiel spezifische Begriffe einführen und festigen

In Fachperson-Kind-Interaktionen geht es dann auch um den Einsatz von spezifischen Begrifflichkeiten und fachlichen Konzepten im Sinne einer umfassenden Begriffsbildung während des Bau- und Konstruktionsspiels: Nicht nur die Worte, sondern auch die dahinterliegenden Konzepte und die damit verknüpften Erfahrungen werden aufgegriffen (Gerrig & Zimbardo, 2018).

Als Begriff wird dabei (im Gegensatz zu Wörtern) „eine geistige Struktur [bezeichnet], die Dinge in der Welt aufgrund von Ähnlichkeiten zusammen gruppiert“ (Szagun, 2000, S. 103) und es uns ermöglicht Dinge in der Welt zu ordnen. Je größer das mentale Lexikon des Kindes wird, desto wichtiger ist diese Organisation (Rothweiler, 2001). So verfügen erwachsene SprecherInnen aktiv über einen Wortschatz

von mehreren tausend Wörtern und passiv etwa von 50 000 bis 250 000 Wörtern. Diese enorme Anzahl an Wörtern und Wortbedeutungen kann nur aufgrund von Vernetzungen beherrscht und verwendet werden. Dabei erleichtern Kategorisierungen die Speicherung und Verarbeitung von Wörtern.⁷ Aber auch Vernetzungen auf der Bedeutungsebene – Bedeutungsrelationen wie Synonyme (hart-fest), Bedeutungsähnlichkeiten (fest-stabil), Gegensätze (hart -weich) – helfen das Verhältnis einzelner Wörter untereinander zu klären, Gruppen zu bilden und damit den Wortschatz zu strukturieren (Szagun, 2000). Insgesamt kann man sich das mentale Lexikon als Netzwerk vorstellen, in dem jedes Wort mit anderen Wörtern und Konzepten vielfach verknüpft ist. Dieses Lexikon enthält Informationen bezüglich der Eigenschaften (z. B. Aussehen, Eigenschaften, Verwendung oder auch Verhaltenseigenschaften) (Tracy, 2009). Stark vereinfacht lässt sich ein semantisches Netzwerk wie folgt darstellen (Anderson, 2001):

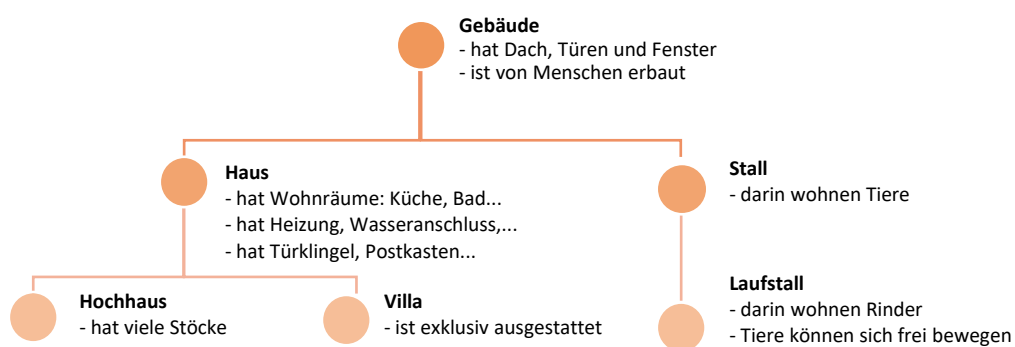


Abbildung 13: Semantisches Netzwerk (Eigene Darstellung in Anlehnung an: Anderson, 2001)

Der Prozess der Bedeutungsentwicklung vollzieht sich dabei über das gesamte Leben hinweg, denn der inhaltliche Gehalt von Wörtern, ihre Bedeutung und Sinnhaftigkeit, werden durch Erfahrungen und Erlebnisse gespeichert, ergänzt, erweitert oder korrigiert (Jampert, 2002).

Das Verständnis und die Bedeutung, die Kindern Wörter geben, sind zu Beginn noch sehr lückenhaft und unterscheiden sich von den Wortbedeutungen, die Erwachsene aufgebaut haben. Kinder verleihen Wörtern zunächst entlang ihrer subjektiven Empfindungen und Wahrnehmungen Bedeutung (Wygotski, 1991 zit.n. Jampert, 2002). Aufgrund von Ähnlichkeiten in der Wahrnehmung des Kindes benennt es unterschiedliche Dinge oder Handlungen gleich (z. B. alle Tiere mit vier Beinen werden mit „wauwau“ bezeichnet). Das Kind stellt hier bereits (wenn auch subjektive) Gemeinsamkeiten zwischen Erscheinungen her, es gelingen erste Verallgemeinerungen. Indem Kinder immer mehr über die Bedeutung von Wörtern in verschiedenen Zusammenhängen und konkreten Situationen erfahren, immer mehr Aspekte des Begriffs erleben oder erlernen, erweitert sich ihr Wortverständnis (Bockmann, Sachse & Buschmann, 2020).

Während das frühe Wortverständnis durch die Situation, die Mimik und Gestik des Sprechers oder der Sprecherin unterstützt wird und eine enge Beziehung zwischen Lautbild und Ding gegeben ist („Wau

⁷ Mit zunehmendem Wortschatz (etwa ab dem Alter von 3 Jahren) werden Worte in Ober- und Unterbegriffe gegliedert (Jampert et al., 2009).

wau“), lösen sich im Kindergartenalter Wortbedeutungen von den konkreten, fassbaren Gegenständen oder Handlungen. Es kommen neue auch abstrakte Worte hinzu (z. B. Glück oder Freundschaft), welche man nicht direkt sehen oder fühlen kann. Diese beginnt ein Kind etwa im Alter von vier Jahren zu erproben (Bockmann, Sachse & Buschmann, 2020). Es gelingt ihm die Bedeutung von Wörtern zu umschreiben oder gezielt Wörter zu erklären. Dabei sind jüngere Kindergartenkindern in ihren Erklärungen noch stärker an konkrete Erfahrungen gebunden sind („Der Bruder ist klug, der geht in die Schule“), während ältere am Wortverständnis interessiert sind („Klug heißt schlau sein; Das ist jemand, der viel weiß und kann.“) (Jampert et al., 2009). Kinder beginnen nun auch zu verstehen, dass ein Wort mehrere Bedeutungen haben kann (z. B. Schloss und Schloss, Schuppen und Schuppen, das Verb „ziehen“ bedeutet je nach Vorsilbe Unterschiedliches: anziehen – runterziehen – aufziehen) (Zehnbauer & Jampert, 2009; Jampert et al. 2009).

Wortbedeutungen aufzubauen, ist eine Lernleistung die viel Zeit und viele Gelegenheiten bedarf, in denen Wörter wiederholt gehört, erfahren und erprobt werden können. Das Kind ist auch mit Blick auf den Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen auf einen hinreichend komplexen und abstrakten umweltsprachlichen Input angewiesen. Nach Jampert und KollegInnen (2009) liegen die Schwerpunkte im Bereich der Wortbedeutung daher im Kindergartenalter in

- **der Wahrnehmung und Festigung des kindlichen Wortschatzes:** Die Erweiterung des Wortschatzes erfolgt auf Basis des Wortwissens, über das Kinder bereits verfügen. Dieses kann eine Sprache oder mehrere Sprachen umfassen oder in einem Bereich sehr differenziert und umfassend und in anderen Themenbereichen spärlich vorhanden sein (z. B. kann ein Kind über das Thema Autos und Flugzeuge differenziert sprechen, wohingegen ihm beim Thema Zootiere viele Worte fehlen und es wortkarg erscheint). Aber auch abhängig von der sozialen Situation (Einzelspiel, Kleingruppe, Dialog mit einem Freund oder einer Freundin; Teilgruppe) kann sich das Wortwissen unterschiedlich darstellen. Daher sollen Fachpersonen das Wortwissen einzelner Kinder in möglichst unterschiedlichen Situationen beobachten.
- **der handlungs- und themenbezogenen Erweiterung und Systematisierung des Wortschatzes:** Dies geschieht, indem Funktionen und Eigenschaften von Wörtern erkundet und differenziert beschrieben werden sowie abhängig vom Sprachstand auch Ober- und Unterbegriffe eingeführt werden (Haus/Gebäude – Wohnhaus, Wolkenkratzer, Villa). Je nach Sprachstand lernen Kinder Fachwörter kennen und mit räumlichen und zeitlichen Begriffen umzugehen.
- **der Unterstützung beim Verständnis von Wortbedeutungen:** Gespräche und Nachfragen zu Wortbedeutungen und Worterklärungen, die durch die pädagogische Fachperson oder von anderen Kindern eingebracht werden, können Kinder unterstützen ihr Wortverständnis zu erweitern. Die Beschäftigung mit Gegensatzpaaren und Dialoge zur Bedeutungsvielfalt von Wörtern (Mehrfachbedeutungen) leisten ebenso einen Beitrag dazu, dass Kinder nachhaltig Wortbedeutungen erfassen (z. B. wenn „schwer“ gemeinsam mit dem Gegensatz „leicht“ präsentiert wird und die Kinder der Frage nachgehen, was schwer und was leicht ist. Oder wenn Kinder der Frage nachgehen, was 1 Meter ist, dies anhand eines Maßbands sehen und dann überprüfen, wie viele Hände, Füße oder Schritte hineinpassen. Oder wenn sich Kinder mit der Wortbedeutung von „rollen“ auseinandersetzen und bemerken, dass etwa Räder rollen, alle runden Gegenstände rollen, sie selbst rollen können, wohingegen flache Gegenstände auf einer Schräge rutschen; Es gibt aber auch Rolltreppen, Hauptrollen, etc.).

In der Förderung semantischer Fähigkeiten geht es also nicht primär um die bloße Benennung eines Wortes. Die Qualität des Wortschatzes, zu der die Entwicklung von Wortbedeutungen, die Begriffsbildung (Kategorisierung) und die Vernetzung gehören, ist wesentlich entscheidender. Abhängig vom Sprachstand des Kindes erweitert die pädagogische Fachperson daher den fachspezifischen Wortschatz auch im Bau- und Konstruktionspiel, in dem sie Gegenstände, deren Eigenschaften, Verwendung, Form, Farbe oder Ober- und Unterkategorien von Materialien benennt. Nicht nur die Worte, sondern auch die dahinterliegenden Konzepte und die damit verknüpften Erfahrungen werden aufgegriffen (Gerrig & Zimbardo, 2018). Sie macht die Bedeutung von Begriffen nachvollziehbar, indem sie beispielsweise Impulse zum Explorieren und sinnlichem Erkunde gibt. Ebenso stellt sie Bezüge zu vergangenen Erfahrungen oder der Lebenswelt der Kinder her (Itel & Haid 2015).

In Abhängigkeit von der Situation können – ohne Kinder in dem Bauvorhaben zu unterbrechen – ganz nebenbei Beschaffenheiten und Eigenschaften des Materials, Formen, Größen und Handlungen/Er-fahrungen beschrieben werden, wie die Formulierungsbeispiele in der nachfolgenden Tabelle zeigen.



Anhang

Tabelle 5:

Formulierungsbeispiele zu Beschaffenheiten und Eigenschaften von Materialien, Formen, Größen und Handlungen/Erfahrungen

Formulierungsbeispiele	
Materialeigenschaften erfahren	<p>Kinder hantieren beim Bauen mit unterschiedlichem Material und lernen deren Eigenschaften und Beschaffenheit kennen. Dazu gehören</p> <ul style="list-style-type: none"> • Benennung der Gegenstände: „Das ist ein Schwamm“ • Oberflächenbeschaffenheiten: weich, rau, glatt, durchsichtig ... aus Metall/Holz/Kunststoff... • Form: spitz, rund, eckig, oval, kugelförmig... • Stabilität und Härte: hart, fest, stabil, weich, wackelig, lose, zerbrechlich, instabil, formbar, elastisch, nachgiebig, flexibel, beweglich, (feder-)leicht, schwer... <p>Für eine nachhaltige Begriffsbildung empfiehlt es sich zudem, Bezüge zu bekannten Begriffen und zur Lebenswelt herzustellen: „oval wie ein Ei“ „spitz wie eine Pyramide“ „leicht wie eine Feder“, „wird in der Küche verwendet...“</p>
Verbindungsmöglichkeiten	<p>Kinder erproben beim Bauen und Konstruieren Materialverbindungen und erfahren, dass abhängig vom Material unterschiedliche Verbindungstechniken zweckmäßig sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bauen, konstruieren, befestigen, montieren, aufsetzen, zusammenstecken, verbinden, verknüpfen, verknoten, anbinden, ...
Raum und Raumlage	<p>Kinder machen beim Bauen und Konstruieren unterschiedliche Raum- und Lageerfahrungen. Um diese zu verbalisieren, eignen sich</p> <ul style="list-style-type: none"> • Präpositionen: unter, auf, über, neben, rechts, links, hinter, im, auf, seitlich von, quer zu, parallel zu, im rechten Winkel, ... • Nomen, die Anordnungen beschreiben: Reihe, Turm, Querbalken, Brücke, U-Form, S-Form, wie ein L, ... • Verben, die Anordnungen und deren Veränderung beschreiben: nach (Größe/Farbe/Menge...) ordnen, sortieren, etwas aufsetzen, etwas auf etwas stellen/bauen, aneinanderreihen, verschieben, darunter schieben...
Formen und Körper	<p>Kinder hantieren mit ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formen (Kreis, Quadrat, Rechteck, Dreieck, Fünf-/Sechs-/Achteck, Oval, Parallelogramm, Trapez) und • Körpern (u.a. Kugel, Würfel, Quader, Zylinder, Pyramide, Kegel) <p>... und lernen so deren Aufbau kennen (Kanten, Ecken, Flächen)</p>
Größe, Mengen & Relationen	<p>Zudem machen Kinder beim Konstruieren Erfahrungen mit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Größen (groß, klein, breit, schmal, lang, kurz, ...) • Mengen (viel, wenig, 1/2/3...) • Relationen und Maßeinheiten (größer/länger als, am kleinsten/kürzesten, um einen Finger/Zentimeter/eine Hand... größer... als, so lang... wie... ein Schritt, mehr, weniger, am wenigsten, gleich viel wie, um 1/2/3... mehr als..., um 1/2/3... weniger als...) <p>Die Veränderung von Mengen kann durch Verben beschrieben werden, z. B. etwas hinzugeben, hinzuziehen, wegnehmen, abziehen, aufteilen...</p>
Physikalische & statische Gesetzmäßigkeiten	<p>Auch physikalische Prinzipien wie Gleichgewicht, Stabilität, Reibung, Trägheit oder Beschleunigung können beim Bauen und Konstruieren erfahren und an geeigneten Stellen benannt werden, z. B. etwas fällt um, ist (in-)stabil, gerät aus dem Gleichgewicht, beschleunigt, wird gebremst, reibt sich, fällt hart auf den Boden, segelt zu Boden ...</p>

Literaturverzeichnis

- Arndt, K.-D., Brüggemann, H. & Ihme, J. (2019). *Festigkeitslehre für Wirtschaftsingenieure*. Wiesbaden: Springer.
- Anderson, J. R. (2001). *Kognitive Psychologie*. Berlin: Spektrum, Akademischer Verlag.
- Balke, H. (2014). *Einführung in die technische Mechanik. Festigkeitslehre* (3. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bausenwein, S., Reiterer, S., Westerboer, I., Matthäus, L. (2017). *Architektur in der Grundschule. Treppe und Dach. Baukulturelle Bildung im Lehrplan PLUS Bayern. Ergänzende Unterrichtsmodule zum Heimat- und Sachunterricht Jahrgangsstufe 1-4*. Verfügbar unter: http://www.architekturvorort.net/uploads/4/8/7/2/48722359/architektur_in_der_grundschule_treppe_dach.pdf
- Beinbrech, C. (2014). Technisches Lehren und Lernen. In A. Hartinger & K. Lange (Hrsg.), *Sa-chunterricht. Didaktik für die Grundschule* (S. 116-130). Berlin.
- Beins, H. J. & Klee, Th. (2020). *Bauen ist lustvolles Lernen! Wie Kinder spielerisch Balance finden*. Basel: Borgmann Media.
- Beins, H. J. (2005). Bauen und Konstruieren als lustvolles Lernen: Bedeutung und praktische Umsetzung. Kindergarten heute. *Zeitschrift für Erziehung*, 35(1), 6-12.
- Beins, H. J. (2007). „Komm, wir spielen Mathe und Physik“ – Bauen ist lustvolles Lernen. *Praxis der Psychomotorik*, 32(4), 270-273.
- Beins, H. J. (2014). Bauen ist lustvolles Lernen! *Praxis der Psychomotorik*, 39(3), 122-127.
- Bergmann, W. (2013). *Werkstofftechnik 1: Struktureller Aufbau von Werkstoffen - Metallische Werkstoffe - Polymerwerkstoffe - Nichtmetallisch-anorganische Werkstoffe* (7. Aufl.). München: Carl Hanser.
- Beutler, B. (2013). Zerlegen und Zusammensetzen: Fähigkeiten von Vorschulkindern beim Umstrukturieren von Bauwerken unter Berücksichtigung der Teil-Ganzes-Beziehungen. *mathematica didactica*, 36, 221-250.
- Bockmann, A.-K., Sachse, S. & Buschmann, A. (2020). Sprachentwicklung im Überblick. In: S. Sachse, A.-K. Bockmann & A. Buschmann (Hrsg.), *Sprachentwicklung* (S. 3-44). Berlin: Springer.
- Bostelmann, A. & Fink, M. (2013). *Elementare Spielhandlungen von Kindern unter 3: Erkennen, Begleiten, Fördern* (2. Aufl.). Ort: Bananenblau – Der Praxisverlag für Pädagogen.
- Bubeck, B. (2009). *So geht's – Naturwissenschaften zum Anfassen. Kindergarten heute Spot* (5. Aufl.). Freiburg im Breisgau: Herder Verlag.
- Eikmeyer, B. & Tenberge, C. (2012). „Mein Fahrzeug fährt am besten!“ *Grundschule Sachunterricht*, 54, 18-23.
- Eikmeyer, B. & Tenberge, C. (2015). „Jetzt kann ich alleine sägen!“ Kinder arbeiten mit dem Werkstoff Holz und lernen den sachgemäßen Gebrauch von Werkzeugen. In K. Möller (Hrsg.), *Holz erleben – Technik verstehen. Praktische Unterrichtsideen und Materialien für die Grundschule* (S. 30-93). Seelze: Kallmeyer.
- Eichen, L., Tinguely, L., Geissmann, H. & Walter-Laager, C. (2014). Lernchancen von Kindern in fokussierten Spielumwelten. In C. Walter-Laager, M. Pfiffner & K. Fasseing-Heim (Hrsg.), *Vorsprung für alle! Erhöhung der Chancengerechtigkeit durch Projekte der Frühpädagogik* (S. 32-73). Bern: Hep Verlag.
- Einsiedler, W. (1999). *Das Spiel der Kinder*. Bad Heilbrunn: Verlag.
- Fink, M. (2015). *Bau dich schlau! Konstruierend und spielend die Welt erschließen*. Weimar: verlag das netz.
- Gerrig, R., Zimbardo, Ph. & Dörfler, T. (2015). *Psychologie* (20. Aufl.). Hallbergmoos: Pearson.
- Glauer, R. (2018). Warum es sich lohnt, kleinen Kindern Gründe zu geben und sie nach Gründen zu fragen. In S. Hebenstreit-Müller & F. Hildebrandt (Hrsg.), *Mit Kindern denken – Gespräche im Kita-Alltag* (S. 109-128). Berlin: dohrmannVerlag.
- Graube, G. (2013). Erfinden, Entdecken und Enttarnen: Didaktische Leitfragen für die Auseinandersetzung mit Basis-konzepten der Technik. In I. Mammes (Hrsg.), *Technisches Lernen im Sachunterricht. Nationale und Internationale Perspektiven* (S. 22-44). Baltmannsweiler: Schneider.
- Graube, G. (2016). Erfinden, Entdecken und Enttarnen: Didaktische Leitfragen für die Auseinandersetzung mit Basis-konzepten der Technik. In I. Mammes (Hrsg.), *Technisches Lernen im Sachunterricht. Nationale und internationale Perspektiven* (S. 22-44). Baltmannsweiler: Schneider.
- Graube, G., Jeretin-Kopf, M., Kosack, W., Mammes, I., Renn, O. & Wiesmüller, C. (Hrsg.) (2015). *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung ‚Haus der kleinen Forscher‘* (Bd. 7). Schaffhausen: Schubi.
- Haid, A. & Löffler, C. (2015). Kindlicher Spracherwerb. In C. Löffler & F. Vogt (Hrsg.), *Strategien der Sprachförderung im Kita-Alltag* (S. 18-41). München: Ernst Reinhardt.

- Hebenstreit-Müller, S. (2018). Mit Kindern nachdenken – Warum Selbstbildung nicht ohne pädagogische Anregung geht. In S. Hebenstreit-Müller & F. Hildebrandt (Hrsg.), *Mit Kindern denken – Gespräche im Kita-Alltag* (S. 15-31). Berlin: dohrmannVerlag.
- Heimlich, U. (2015). *Einführung in die Spielpädagogik* (3. Aufl.). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hildebrandt, F. & Dreier, A. (2014). *Was wäre, wenn...? Fragen, nachdenken und spekulieren im Kita-Alltag*. Weimar: Verlag das Netz.
- Hildebrandt, F. & Musholt, K. (2018). Selbstbildung, Abrichtung oder Dialog: Wie kommen Kinder in den "Raum der Gründe"? In S. Hebenstreit-Müller & F. Hildebrandt (Hrsg.), *Mit Kindern denken – Gespräche im Kita-Alltag* (S. 33-52). Berlin: dohrmannVerlag.
- Hildebrandt, F., Scheidt, A., Hildebrandt, A., Hédervári-Heller, É., & Dreier, A. (2016). Sustained shared thinking als Interaktionsformat und das Sprachverhalten von Kindern. *Frühe Bildung*, 5(2), 82–90. DOI 10.1026/2191-9186/a000256
- Hildebrandt, F. & Dreier, A. (2014). *Was wäre, wenn...? Fragen, nachdenken und spekulieren im Kita-Alltag*. Weimar: verlag das netz.
- Isler, D., Künzli, S. & Wiesner, E. (2014). Alltagsgespräche im Kindergarten – Gelegenheitsstrukturen für den Erwerb bildungssprachlicher Fähigkeiten. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 36(3), 459-479.
- Itel, N. & Haid, A. (2015). Zweite Strategie: Schritt für Schritt den Wortschatz fördern. In C. Löffler & F. Vogt (Hrsg.), *Strategien der Sprachförderung im Kita-Alltag* (S. 50-58). München: Ernst Reinhardt.
- Jampert, K., Zehnbauer, A., Best, P., Sens, A., Leuckefeld, K. & Laier, M. (2009). *Kinder-Sprache stärken! Wie kommt das Kind zur Sprache?* Weimar: verlag das netz.
- Jeretin-Kopf, M., Kosack, W. & Wiesmüller, Ch. (2015). Technikdidaktische Medien – Einfluss verschiedener technikdidaktischer Medien auf die kindliche Motivation, problemlösendes Denken und technische Kreativität. In G. Graube, M. Jeretin-Kopf, W. Kosack, I. Mammes, O. Renn & C. Wiesmüller (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“*, 7 (S. 158-249). Schaffhausen: Schubi.
- Kosack, W., Jeretin-Kopf, M. & Wiesmüller, C. (2015). Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In G. Graube, M. Jeretin-Kopf, W. Kosack, I. Mammes, O. Renn & C. Wiesmüller, C. (Hrsg.), *Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“* (S. 30-156), Schaffhausen: Schubi.
- Lange, I. (2020). Bildungssprache. In I. Gogolin, A. Hansen, S. McMonagle & D. P. Rauch (Hrsg.), *Handbuch Mehrsprachigkeit und Bildung* (S. 53–60). Wiesbaden: Springer VS.
- Largo, B. (2017). *Babyjahre. Entwicklung und Erziehung in den ersten vier Jahren* (2. Aufl.). München: Piber.
- Lee, K. (2010). *Kinder erfinden Mathematik. Gestaltendes Tätigsein mit gleichem Material in großer Menge*. Weimar: Verlag das netz.
- Leutkart, Ch. & Steiner, A. (2017). *Malen, bauen und erfinden. Ästhetische Bildung in Kindertageseinrichtungen*. Dortmund: verlag modernes lernen.
- Löffler, C. & Heil, J. (2019). Pädagogische Fachkräfte als Sprachvorbild in der Kindertagesstätte. In: *Lernen und Lernstörungen* 8 (4), S. 213–219. DOI: 10.1024/2235-0977/a000276.
- Lohse, K. (2018). Exploration verstehen – Zum Zusammenhang von Erkundung, Erklärung und Lernen. In S. Hebenstreit-Müller & F. Hildebrandt (Hrsg.), *Mit Kindern denken – Gespräche im Kita-Alltag* (S. 75-88). Berlin: dohrmannVerlag.
- Lück, G. (2006). *Was blubbert da im Wasserglas. Kinder entdecken Naturphänomene*. Wiesbaden: Herder.
- Mammes, I. (2016). Natur und Technik in Kindergarten und Grundschule. In G. Graube & I. Mammes (Hrsg.), *Gesellschaft im Wandel – Konsequenzen für natur- und technikkwissenschaftliche Bildung in der Schule* (S. 152-166). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Mogel, H. (2008). *Psychologie des Kinderspiels: Von den frühesten Spielen bis zum Computerspiel* (3. Aufl.). Heidelberg: Springer.
- Möller, K. (2015). Regeln für die Arbeit mit Werkzeugen. In K. Möller, B. Eikmeyer, C. Tenberge, T. Wilke & M. Zolg (Hrsg.), *Holz erleben – Technik verstehen. Praktische Unterrichtsideen und Materialien für die Grundschule* (S. 29). Seelze: Klett Kallmeyer.
- Pramling-Samuelsson, I. & Carlsson, M. A. (2003). *Spielend lernen. Stärkung lernmethodischer Kompetenzen*. Köln: Bildungsverlag EINS.
- Reinhold, S. (2015). Baustrategien von Vor- und Grundschulkindern: Zur Artikulation räumlicher Vorstellungen in konstruktiven Arbeitsumgebungen. In M. Ludwig, A. Filler & A. Lambert (Hrsg.), *Geometrie zwischen Grundbegriffen und Grundvorstellungen* (S. 57-74). Wiesbaden: Springer Spektrum.
- Rothweiler, M. (2001). *Wortschatz und Störungen des lexikalischen Erwerbs bei spezifisch sprachentwicklungsgestörten Kindern*. Heidelberg: Winter.

- Szagun, G. (2013). *Sprachentwicklung beim Kind*. Weinheim: Beltz.
- Schenker, I. (2018a). Die didaktische Unterstützung des kindlichen Spielens durch pädagogische Fachkräfte. In I. Schenker (Hrsg.), *Didaktik in Kindertageseinrichtungen. Eine systematisch-konstruktivistische Perspektive* (S. 250-268). Weinheim: Beltz Juventa.
- Schenker, I. (2018b). Spielen als kindliche Lebensform. In I. Schenker (Hrsg.), *Didaktik in Kindertageseinrichtungen. Eine systematisch-konstruktivistische Perspektive* (S. 104-134). Weinheim: Beltz Juventa.
- Scholz, G. (Hrsg.) (2006). *Bildungsarbeit mit Kindern. Lernen ja – Verschulung nein!* Mühlheim: Verlag an der Ruhr.
- Schomaker, C., Geißler, C., Petritsch, M., Pözl-Stefanec, E., Sonnleithner, T. & Walter-Laager, C. (2021). *GrazIAS TeBi – Interaktionsqualität in technischen Bildungsprozessen beim Bauen und Konstruieren (0-6 Jahre)*. Graz: Universität Graz [unveröffentlichtes Dokument].
- Schomaker, C. (2020). *Den Dingen eine Bedeutung geben: Planen, Bauen und Konstruieren im Bereich Technik*. Unveröffentlichter Vortrag: Graz.
- Schomaker, C. & Friege, G. (2020). Warten, reparieren, wegwerfen, erneuern. Was ist was sinnvoll? *Grundschule Sachunterricht*, 85, 6-13.
- Siraj-Blatchford, I. (2005). *Birth to Eight Matters! Seeking Seamlessness – Continuity? Integration? Creativity?* (Presentation at the TACTYC Annual Conference). Verfügbar unter https://tactyc.org.uk/pdfs/2005conf_siraj.pdf
- Siraj-Blatchford, I., Sylva, K., Muttock, St., Gilden, R. & Bell, D. (2002). *Researching Effective Pedagogy in the Early Years* (Research Report). Verfügbar unter <http://www.327matters.org/docs/rr356.pdf>
- Siraj-Blatchford, I., Taggart, B., Sylva, K., Sammons, P. & Melhuish, E. (2008). Towards the transformation of practice in early childhood education: the effective provision of pre-school education (EPPE) project. *Cambridge Journal of Education*, 38(1), 23-36.
- Stern, E. (2004). Entwicklung und Lernen im Kindesalter. In D. Diskowski & E. Hammes-Di Bernardo (Hrsg.), *Lernkulturen und Bildungsstandards. Kindergarten und Schule zwischen Vielfalt und Verbindlichkeit* (S. 37-42). Baltmannsweiler: Schneider.
- Stern, E. (2005). Wissenschaftliches Denken braucht sprachlichen Ausdruck. Sind Wasser-Experimente mit Vorschulkindern sinnvoll? *Theorie und Praxis der Sozialpädagogik*, 5, 4-6.
- Steffensky, M. (2017). Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen. Weiterbildungsinitiative Frühpädagogische Fachkräfte, WiFF Expertisen, Band 48, München.
- Stiftung Haus der Kleinen Forscher (2012). *Technik – Bauen und Konstruieren. Hintergründe und Praxisideen für die Umsetzung in Hort und Grundschule*. Verfügbar unter: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere_Technik_Bauen_Konstruieren_2012_akt.pdf
- Stiftung Haus der Kleinen Forscher (2013). *Pädagogischer Ansatz der Stiftung ‚Haus der Kleinen Forscher‘. Anregungen für die Lernbegleitung in Naturwissenschaften, Mathematik und Technik*. Verfügbar unter: <https://docplayer.org/27340024-Paedagogischer-ansatz-der-stiftung-haus-der-kleinen-forscher-in-naturwissenschaften-mathematik-und-technik.html>
- Stiftung Haus der Kleinen Forscher (2015). *Technik – Kräfte nutzen und Wirkungen erzielen*. Verfügbar unter: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere-Technik-KuW_2015_akt.pdf
- Stiftung Haus der Kleinen Forscher (2018). *Technik – Von hier nach da*. Verfügbar unter: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere_Technik-Von-hier-nach-da_2018.pdf
- Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (2004). *The Effective Provision of Pre-School Education (EPPE) Project: Final Report*. Verfügbar unter: <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10005308/1/EPPE12Sylva2004Effective.pdf>
- Tracy, R. (2009). Was Kinder erwerben. In R. Tracy & V. Lemke (Hrsg.), *Sprache macht stark* (S. 39-77). Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Tomasello, M. (1999). *The Cultural Origins of Human Cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tournier, M. (2017). *Kognitiv anregende Fachkraft-Kind-Interaktionen im Elementarbereich. Eine qualitative-quantitative Videostudie*. Münster: Waxmann.
- Ulrich, H. & Klante, D. (1973). *Technik im Unterricht der Primarstufe. Didaktische Grundlegung – Unterrichtsmodelle – Unterrichtsmaterialien*. Ravensburg: Otto Maier Verlag.
- Van Dieken, C. (2017). *Sinnvolle Spielmaterialien für Krippenkinder: Zur Bedeutung des Spiels mit Alltagsmaterialien*. Verfügbar unter: <http://www.christelvandieken.de/2017/05/sinn-volle-spielmaterialien-fuer-krippenkinder/>
- Voß, R. (2005). Unterricht ohne Belehrung. Kontextsteuerung, individuelle Lernbegleitung, Perspektivenwechsel. In

R. Voß (Hrsg.), *Unterricht aus konstruktivistischer Sicht* (2. Aufl.) (S. 40-62). Weinheim: Beltz.

Walter-Laager, C. (2018). Didaktik des Frühbereichs. Grundlagen der Didaktik. In I. Schenker (Hrsg.), *Didaktik in Kindertageseinrichtungen. Eine systematisch-konstruktivistische Perspektive* (S. 232-249). Weinheim: Beltz Juventa.

Walter, C. & Fasseing, K. (2017). *Kindergarten. Grundlagen aktueller Kindertagendidaktik* (7. Aufl.). Winterthur: Pro-Kiga-Lehrmittelverlag.

Walter-Laager, C., Pözl-Stefanec, E., Bachner, C., Rettenbacher, K., Vogt, F. & Grassmann, S. (2018a). *10 Schritte zur reflektierten alltagsintegrierten sprachlichen Bildung. Arbeitsmaterial für Aus- und Weiterbildungen, Teamsitzungen und Elternabende*. Verfügbar unter: [https://static.uni-graz.at/fileadmin/projekte/digitalisierte-kindheit/Begleit-
heft_sprachliche_Bildung_web_2019-2.pdf](https://static.uni-graz.at/fileadmin/projekte/digitalisierte-kindheit/Begleit-
heft_sprachliche_Bildung_web_2019-2.pdf)

Walter-Laager, C., Pözl-Stefanec, E., Gimplinger, C. & Mittschek, L. (2018b). *Gute Qualität in der Bildung und Betreuung von Kleinstkindern sichtbar machen. Arbeitsmaterial für Aus- und Weiterbildungen, Teamsitzungen und Elternabende*. Verfügbar unter: [https://static.uni-graz.at/fileadmin/projekte/krippenqualitaet/Begleit-
heft_GQSM_Gute_Qualitaet_sichtbar_machen.pdf](https://static.uni-graz.at/fileadmin/projekte/krippenqualitaet/Begleit-
heft_GQSM_Gute_Qualitaet_sichtbar_machen.pdf)

Wilke, T. (2015), Die wichtigsten Werkzeuge für die Grundschule. In K. Möller, B. Eikmeyer, C. Tenberge, T. Wilke & M. Zolg (Hrsg.), *Holz erleben – Technik verstehen. Praktische Unterrichtsideen und Materialien für die Grundschule* (S. 24-28). Seelze: Klett Kallmeyer.

Wronski, C. (2018). Imagination und Nachdenken über Möglichkeiten. In S. Hebenstreit-Müller & F. Hildebrandt (Hrsg.), *Mit Kindern denken – Gespräche im Kita-Alltag* (S. 89-108). Berlin: dohrmann Verlag.

Wygotski, L. (1934 [1986]). *Denken und Sprechen*. Frankfurt a. M.: Fischer

Zehnbauer, A. & Jampert, K. (2009). Sprachförderung in allen Bildungsbereichen: Das Projekt „Sprachliche Förderung in der Kita“. In: Ministerium für Generationen, Familie, Frauen und Integration des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), *Kinder bilden Sprache – Sprache bildet Kinder. Sprachentwicklung und Sprachförderung in Kindertagesstätten* (S. 127-148). Münster: Waxmann.

Claudia Geißler, Claudia Schomaker,
Christina Bachner, Eva Pözl-Stefanec,
Tanja Sonnleithner, Catherine Walter-Laager

BAUEN UND KONSTRUIEREN

GUTE INTERAKTIONSQUALITÄT

SICHERN UND SPRACHLICH BEGLEITEN

