

HAWK

Fakultät

Soziale Arbeit und Gesundheit

Hildesheim

25

Soziale Arbeit und Gesundheit im Gespräch

ENTDECKER*INNEN- UND FORSCHER*INNENKISTEN – KOMBINATION TECHNIK

Materialien und didaktisches Konzept

für die kindheitspädagogische Technikbildung

Stefan Brée

Stefan Brée

**ENTDECKER*INNEN- UND
FORSCHER*INNENKISTEN -
KOMBINATION TECHNIK**

**Materialien und didaktisches Konzept
für die kindheitspädagogische Technikbildung**

Inhalt	Seite
1 Einführung	3
1.1 Nutzung im Rahmen des Studiengang Kindheitspädagogik	4
2 Technik in Bildungs- und Lehrplänen (Elementar- und Primarbereich)	5
3 Technikbildung als ästhetische Erfahrung	7
4 Sachanalyse zur technischen Bildung	8
4.1 Technik und Naturwissenschaft	8
4.2 Kompetenzdimensionen technischer Bildung	9
4.3 Technische Methoden (Design Process)	10
5 Aufgabentypen	13
6 Techniktypen	14
7 Didaktische Hilfen	15
7.1 Technikkreis	15
7.2 Technikkreis als Reflexionshilfe	16
8 Zeit- und Organisationsstruktur für eine Technikwerkstatt	17
9 Strukturmerkmale von Projekten	18
10 Lernbegleitung im Dialog	18
11 Lernbegleitung als adaptive Sprachförderung	21
11.1 Dimensionen des Dialogs mit Kindern	21
10.2 Wortschatzförderung	23
10.3 Mit Fragen fördern	24
10.4 Zusammenfassende Empfehlungen	25
12 Lernumgebung für technische Themen und Materialien	25
13 Themenfelder Technik	27
13.1 Experimentierbox Mechaniks (18 Varianten)	28
13.2 Katapulte, Wackelfiguren, Drehmotoren und Aufziehdosen	29
13.3 Rennautos, Papierflieger, Seilbahn, Luftraketen und Hexbug-Nano´	30
13.4 Kugelbahnen und Kugellager	31
13.5 Schaschlik-Turm und römische Brücke	32
13.6 Lego Education Frühe Technik - Einfache Maschinen	33
13.7 Funktionsmodelle verstehen und selber bauen	34
14 Materialien für Bausätze und freies technisches Konstruieren	35
15 Verbrauchsmaterial	35
16 Werkzeug	36
17 Zusatzmaterial: Fachliteratur/Karten/Plakate	36
18 Bücher	36
19 Literatur / Internetadressen / Abbildungs- / Fotonachweis	37

1 Einführung

Was wäre denn, wenn niemand die Bohrmaschine erfunden hätte? Unser Alltag ist ohne technische Errungenschaften nicht denkbar. Unzählige Erfindungen, Verfahren, Gebrauchsgegenstände, Werkzeuge und Maschinen erleichtern das moderne Leben. Für Mädchen und Jungen ist eine Auseinandersetzung mit Technik daher nicht fremd. Der Gebrauch von und die Erfahrung mit Technik ist ein fester Bestandteil ihrer Entwicklung von Anfang an. Eine Kindheit ohne Hampelmann, Schippe und Eimer, Roller, Fahrrad, Papierflieger, Schere, Springseil oder Handy wäre sicher kaum vorstellbar.

Die Technikbildung geht in der pädagogischen Praxis oftmals über das Benutzen technischer Geräte kaum hinaus. Das technische Verstehen von komplexen Wirkzusammenhängen, von Prozessen des Bauens, Konstruierens oder Probleme Lösens, kommt häufig zu kurz (Möller 2000; GDSU 2013¹). Auch als Erwachsene verlassen wir uns i.d.R. darauf, dass alles funktioniert und hinterfragen oft zu wenig den spezifischen Charakter oder die Sinnhaftigkeit technischer Geräte und deren Gebrauch. Wenn ein Gerät nicht mehr funktioniert, wird es meist nicht repariert, sondern einfach entsorgt. Der „ökologische Fußabdruck“ - also unser Verbrauch von Umweltressourcen - wird dabei nicht hinterfragt. Technische Geräte machen das Leben ja so wunderbar einfach und sind überall zu haben. Ohne technische Bildung bleibt so beiläufig Gelerntes oftmals dem Zufall oder den Umständen überlassen, in denen Kinder aufwachsen (HdkF² 2018; S. 7).

Mädchen und Jungen wiederum haben noch einen „Anfängergeist“ (Schäfer 2019). Sie erleben die dingliche Welt ereignisartig und neu: spontan, spielerisch und fantasievoll. Dabei nutzen sie ihre Fähigkeit zum Staunen und zur Neugier. Sie denken in eigenen Ordnungsmustern, experimentieren mit Wahrscheinlichkeiten, Bedeutungen und Sinn aus unterschiedlichen Perspektiven. Spätestens im Vorschulalter wollen sie verstehen wie etwa ein Bagger funktioniert, möchten wissen woraus er besteht und nicht nur, wie er bedient wird. Diesem natürlichen Wissensdurst und der Vorstellungsfähigkeit wird meist zu wenig Rechnung getragen. Mädchen und Jungen wird zu wenig Gelegenheit gegeben, Technik zu untersuchen, zu erforschen und gemeinsam darüber nachzudenken. Um den eigenen Absichten mit Sachkenntnis folgen zu können, um die Konsequenzen technischer Phänomene zu verstehen, „ist eine zielgerichtete technische Allgemeinbildung notwendig.“ (HdkF 2018; S. 7) Und das nicht erst in der Schule. „Technische Bildung sollte einen festen Platz im Alltag von Bildungseinrichtungen haben, um so dazu beizutragen, Kinder auf eine sich ständig wandelnde technisierte Welt vorzubereiten. Hauptziel aller Angebote im Bereich technischer Bildung ist das Erlangen einer technischen Mündigkeit (Technological Literacy), also der Fähigkeit, Technik zu nutzen, mit ihr umzugehen, sie zu bewerten und zu verstehen.“ (HdkF 2016; S. 323) Das für die Entdecker*innen- und Forscher*innenkisten-Kombination zugrunde gelegte Technikverständnis bezieht sich zum einen auf technische Gegenstände und Verfahren (Sachtechnik) und zum anderen auf technikspezifische Denk- und Handlungsformen von Menschen, Organisationen oder

¹ Gesellschaft für die Didaktik des Sachunterrichts

² Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin

Gesellschaften (Soziotechnik) (DGTB 2018)³. Erst eine reflektierte Verknüpfung von Sach- und Humanperspektive ermöglicht über die Sachebene hinaus den Blick auf Prozesse des Zustandekommens, der Nutzung, der Sinnhaftigkeit und der Nachhaltigkeit zu richten. (GDSU 2018). Diese Orientierung für die elementar- und Primarbildung an einem erweitertem und nachhaltigem Technikverständnis ist angesichts der gesellschaftlichen und soziokulturellen Reichweite des Themas heute zwingend erforderlich.

Die Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination „Technik“ für Kinder im Vorschul- und Grundschulalter soll hiermit einen Beitrag dazu leisten. Die Materialien bauen aufeinander auf: der Experimentierkasten „Mechanik“ der Fa. Spielwelle ist einführend bzw. für kleinere Einrichtungen in der Kita geeignet, um sich dem Thema „Mechanik“ zu nähern. Für die Erweiterung und Vertiefung sind die Materialien der großen Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination, insbesondere mit Blick auf den Übergang vom Kindergarten in die Grundschule (Sachunterricht Technik) zusammengestellt worden. Die Begleitmaterialien sind:

- „Materialien und didaktisches Konzept“ mit Sachanalyse und Didaktik der Technikbildung, zur Lernbegleitung und adaptiven Sprachförderung sowie Themenvorschläge zur Umsetzung mit Kindern (Thementische, Materialien, Werkzeuge, Literaturliste, Bildnachweise)
- Kinder- und Fachbücher zum Thema Technik
- Erwachsenen- und Kinderkarten - Sets der Stiftung „Haus der Kleinen Forscher“ Berlin 2012-2018;
- Experimentieranleitung „Mechanik“ der Fa. Spielwelle

1.1 Nutzung im Rahmen des Studiengang Kindheitspädagogik (HAWK)

Die „Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination Technik“ wird von Studierenden des Studiengangs *Kindheitspädagogik* im Rahmen des Studienschwerpunkt „Naturwissenschaftlich-technische Bildung“ an der Fakultät Soziale Arbeit der HAWK Hildesheim in Einrichtungen der Stadt Hildesheim erprobt und evaluiert. Für eine reflektierte Verknüpfung von Theorie und Praxis werden technische Projekte gemeinsam mit Kindern und Fachkräften im Rahmen von Studienprojekten in Kitas geplant und durchgeführt bzw. im Rahmen von Angeboten für Fachkräfte und Kitas in der „Campus-Lernwerkstatt“ der HAWK genutzt. Die Sachinformationen, didaktische Hinweise und Vorschläge zur Lernbegleitung und die Zusatzliteratur können für die Vorbereitung, Begleitung und Reflexion von Entdecker*innen- und Forscher*innenphasen genutzt werden. Die Materialien bzw. der Inhalt der Entdecker*innen und Forscher*innen-Kombination Technik werden von TutorInnen regelmäßig geprüft und ggf. ersetzt oder ergänzt

³ Deutsche Gesellschaft für technische Bildung

2 Technik in Bildungs- und Lehrplänen (Elementar- und Primarbereich)

In den Bildungs- und Orientierungsplänen der Bundesländer für den Elementarbereich wird der Bildungsbereich Technik unterschiedlich beschrieben, wie die Beispiele zeigen:

Niedersächsische Orientierungs- und Bildungsplan (Nds.BOP)

Im Nds. Orientierungs- und Bildungsplan taucht der Begriff „Technik“ im Lernbereich „Lebenspraktische Kompetenzen“ und „Ästhetische Bildung“ auf (Nds.BOP 2018; S. 23): „Der Umgang mit technischen Geräten, die im Alltag präsent sind, kann ebenfalls spielend erlernt werden: selber telefonieren, ein Bild auf dem Computer im Büro erstellen, Fotos machen und ausstellen oder ein Bügeleisen benutzen etc.“ und an anderer Stelle im Lernbereich „Ästhetische Bildung“ (Nds. BOP 2018; S. 26): „In der Tageseinrichtung können Kinder durch Malen, Zeichnen, Kollagen oder plastisches Gestalten kreative Ausdrucksformen und verschiedene (handwerkliche) Techniken selber ausprobieren und sich aneignen“ wo dann im Folgenden vom „Umgang mit unterschiedlichen Instrumenten, Geräten, Materialien, Werkzeugen und Werkstoffen“ als Grundlagen auch des handwerklichen Gestaltens gesprochen wird. Eine explizite Beschreibung techniktypischer Denk -und Handlungsweisen in diesem Zusammenhang fehlt.

Hessischer Bildungs- und Orientierungsplan (BEP)

Im Hessischen Bildungs- und Erziehungsplan werden die Lernfelder Mathematik, Naturwissenschaft und Technik zusammenhängend dargestellt. Bei Technik etwa ausführlich (BEP 2014; S.78-79):

„Das Kind macht Erfahrungen mit Sachverhalten aus der technischen Umwelt, lernt Technik sowie deren Funktionsweise in unterschiedlichen Formen kennen und erfährt die Bedeutung von technischen Geräten im Sinne von Hilfsmitteln. Einfache technische Zusammenhänge werden durchschaubar und begreifbar. Zudem erwirbt es einen verantwortungsvollen, sachgerechten und sinnvollen Umgang mit Technologien und technischen Geräten.“ Dies beinhaltet u.a. folgende Bereiche:

- Erfahrungen mit technischen Anwendungen sammeln;
- Technische Geräte als Hilfsmittel kennen lernen;
- Einsicht erlangen, dass ein technisches Gerät repariert werden kann;
- Den Umgang mit Werkzeugen üben;
- Sich mit Unterschieden zwischen Technik und Natur auseinandersetzen;
- Partnerschaftliche Zusammenarbeit beim Lösen technischer Fragestellungen erfahren;
- Techniken zum Transport von Lasten (z.B. das Schleifen, das Ziehen oder das Rollen mit Kran, Winde, Kurbel oder Fahrzeugen) kennen lernen;
- Wirkung von Kräften verstehen;
- Auswirkung der Technik auf die Umwelt und die Lebenswelt des Menschen erkennen.

Niedersächsisches Kerncurriculum Grundschule (Klassen 1-4)

Für den Sachunterricht in Niedersachsen wird das „Lernfeld Technik“ und die dazugehörigen Kompetenzziele in Anlehnung an die Empfehlungen der GDSU (2013) ebenfalls differenziert beschrieben, wie etwa (Nds. Kultusministerium 2015; S.10):

„Die Perspektive **Technik** umfasst die inhaltsbezogenen Kompetenzen aus den Themenbereichen Stabiles Bauen, Erproben von Werkzeugen, Geräten und Maschinen, Auseinandersetzung mit technischen Erfindungen sowie nachhaltiger Umgang mit Ressourcen. Ausgehend von der individuellen Lernausgangslage der Schülerinnen und Schüler sind Aufgaben so zu konstruieren, dass

- sowohl prozessbezogene als auch inhaltsbezogene Kompetenzen Anwendung finden bzw. erworben werden können;
- kompetenzorientierte Tätigkeiten unterschiedlichen kognitiven Anspruchsniveaus entsprechen müssen;
- die Schülerinnen und Schüler zum selbstständigen Handeln angeregt werden; die Schülerinnen und Schüler ihren Kompetenzzuwachs erleben können.“

Im Lernfeld „Erproben von Werkzeugen, Geräten und Maschinen“ können Kinder beispielsweise am Ende des 2. Schuljahres

- Werkzeuge wie Hammer, Säge, Feile etc. benennen, ihre Funktionsweise an einem einfach herzustellenden Werkstück erproben und ihre Funktion beschreiben oder
- einfache mechanische Alltagsgegenstände wie Wippe, Waage, Balancefigur etc. bauen, untersuchen und ihre Funktion beschreiben.

In Bayern, Sachsen und Thüringen ist in den Rahmenlehrplänen das Fach Werken aufgeführt, in dem Technik traditionell schon immer Bestandteil war. Ein etabliertes Schulfach Technik im Primarbereich gibt es außer in Schleswig-Holstein nicht. „Technik“ wird vereinzelt in anderen Schulformen als Schulfach durchaus angeboten (HdkF 2015; S. 17). In Rahmenlehrplänen zum Fach „Werken“ werden - analog zu Lehrplänen für den Sachunterricht - ähnliche bzw. gleiche Kompetenzbereiche benannt.

Die Beispiele zu technischen Lernfeldern im Elementar- und Primarbereich verweisen auf eine unterschiedliche Gewichtung des Themas in den Bundesländern. Darüber hinaus spielen Rahmenbedingungen und Traditionen von Kita und Schule eine Rolle. Empirische Erkenntnisse zur Haltung von Fach- und Lehrkräften zeigen ambivalente Einstellungen gegenüber Technik. Die Bedeutung von Technik wird zwar anerkannt, Fach- und Lehrkräfte verfügen aber oftmals über zu wenig Erfahrungen und geringe Selbstwirksamkeitserwartung gegenüber technischen Lernfeldern (Kosack et al. 2015; S. 135). Naturwissenschaft und Technik gelten nach wie vor als männlicher Bereich, mit dem sich die mehrheitlich weiblichen pädagogischen Fachkräfte im Elementarbereich bislang eher schwertun (Brée, Rohrmann 2020). Darüber hinaus ist die „offensichtliche Technikdistanz der Pädagogik in Deutschland historisch gewachsen und tief verwurzelt.“ (Kosack et al. 2016; S. 48)

Andererseits zeigen aktuelle Forschungsergebnisse zur Professionalisierung von Fach- und Lehrkräften, das und wie Bildungsinitiativen zur MINT-Bildung⁴ erfolgreich gelingen können (vgl. Nina Skorsetz Dietmut; Öz Lisa et.al 2020). Die überwiegend weiblichen Fachkräfte in Kindertageseinrichtungen lassen sich mit geeigneten Fortbildungen und Materialien durchaus für technische Bildungsangebote begeistern. Sie gestalten selbstsicher eine anregende Lernumgebung für und wertschätzende Lernbegleitung mit Kindern (Anders, Ballaschk 2014; Steffensky 2017, s.a. Brée, Rohrman 2020). Ganz in diesem Sinne versteht sich auch das Bildungsangebot der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination „Technik“.

3 Technikbildung als ästhetische Erfahrung

Um die Erfahrungs- und Reflexionstiefe zu erweitern, sollten beim Bildungsbereich Technik insbesondere für den Elementar- und Übergangsbereich zur Primarstufe neben kognitiven auch ästhetisch-narrative und mediale Perspektiven berücksichtigt sein. Angelehnt etwa an das Modell der ästhetischen Forschung (Kämpf-Jansen 2000; Blohm 2012, Bree, Schomaker et.al 2016) oder das Modell der „Hundert Sprachen“ der Reggiopädagogik (u.a. Stenger 2002; Bree 2007) ist ein ganzheitlicher Ansatz auf der Grundlage unterschiedlicher Erfahrungs- und Ausdrucksformen als sinnlich-prozessuale Erfahrung, als spielerische Verknüpfung ästhetischer und technischer Herangehensweisen und Perspektiven sinnvoll, um kindliche Bildungsweisen zu unterstützen (s.a. Schäfer 2019). Imagination fördert Kognition (Uhlig 2012). Mädchen und Jungen lernen mit Kopf, Herz und Hand im kreativen Spiel mit Bedeutung. Entsprechend sind für Kinder auch ästhetische Erfahrungs- und Ausdrucksformen wie etwa Bilder, Zeichnungen, Modelle, Fantasiegeschichten oder das Philosophieren über technische Themen und Fragestellungen bildungsfördernd. Was wäre, wenn das Weltall ein Karussell wäre?



Abb. 1: Erdsaugkraft – Fliegenschwung=?
Beispiel: Planetengetriebe
© Ziegler; Bilger



Abb. 2: HAWK 2019: Fahrzeugbau mit Elvis und Strohalm,
youtube playlist - ästhetische Werkstatt des Studiengang
Kindheitspädagogik - HAWK Hildesheim

⁴ Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik

So zeigt das Projekt "Erdsaugkraft - Fliegschwung = ?" der Künstler*innen Julia Ziegler und Christian Bilger, (Abbildung 1.) wie technische und ästhetische Bildung sich im kreativen Spiel mit Bedeutung verknüpfen können. Hier erschließen sich Grundschul Kinder das Thema Mechanik ganzheitlich, spielerisch und nicht ausschließlich technisch funktional. In der Aus- und Weiterbildung von Erzieher*innen und Kindheitspädagog*innen kommt es für die Technikbildung darauf an, das kindliche Perspektiven auch vor dem Hintergrund der eigenen Lernbiografie spielerisch erprobt und mit Blick auf didaktische Konsequenzen reflektiert werden („Fahrzeugbau mit Elvis und Strohalm“- Abbildung 2) (Brée, Rohrman 2020, Brée 2016). In der internationalen Diskussion zur naturwissenschaftlich-technischen Bildung werden heute oftmals künstlerisch-kreative Perspektiven integriert.⁵

4 Sachanalyse zur technischen Bildung

Technik kann man unterschiedlich beschreiben (Vgl. Binder 2015; S.4): alltagsprachlich als ein perfektes Ausführen wie ein Gerüstbau, das Spielen einer Geige, das Zeichnen, Lesen oder Sprechen (weiter gefasster Technikbegriff) oder als die Gesamtheit aller künstlich hergestellten Dinge wie ein Auto, Handy oder eine Bohrmaschine (enger gefasster Technikbegriff). Beide Perspektiven reduzieren jeweils Technik auf isolierte Merkmale. Technische Bildung sollte die Mehrdimensionalität von Technik berücksichtigen:

„Technik ist die Gesamtheit der künstlich hergestellten Dinge und die Handlungen mit diesen Dingen. Dieser „mittelweite Technikbegriff“ kombiniert die Handlungen des weiten und die Sachtechnik des engen Begriffes. Technik besteht damit aus der Bohrmaschine und den Handlungen des Nutzers und den Handlungen des Entwicklers der Maschine und den Handlungen des Herstellers der Maschine. Technik ist das Smartphone und das Bedienen des Smartphones und das Konstruieren des Smartphones und das Herstellen.“(Ebenda)

Zentrale Merkmale von Technik sind entsprechend:

- Technik ist immer auf einen konkreten Zweck ausgerichtet. Wir handeln technisch durch Problemlösung, um einen Bedarf zu erfüllen;
- es kommen immer unterschiedliche Möglichkeiten zur Problemlösung infrage;
- zur Problemlösung werden Dinge oder Geräte eingesetzt und technische Verfahren angewandt.

4.1 Technik und Naturwissenschaft

Wie lässt sich ein tonnenschwerer Stein bewegen? Das fragten sich schon die Ägypter*innen beim Bau der Pyramiden. Die Entwicklung von Technik beginnt mit einem konkreten Bedarf und der Frage danach, wie das dazugehörige Problem gelöst werden kann. Die Problemlösung setzt das Verständnis elementarer Naturphänomene voraus. Anwendungsentlastet

⁵ Für den Elementarbereich entsprechend z.B. die Reggiopädagogik (Hundert Sprachen der Kinder). In Nordamerika, England und Asien z.B. STEAM: Adding Arts to STEM Education (<https://uctv.tv/education/steam/>)

beantwortet die naturwissenschaftliche Perspektive im Beispiel etwa die Wechselwirkung von Gewicht, Reibung und Bewegung. Ohne dieses physikalische Grundwissen hätte sich die Technik des Transportes von Baumaterial zum Pyramidenbau nicht realisieren lassen.

Für die Entwicklung des Fahrrades mussten eine ganze Reihe physikalischer Grundkonzepte in ihrem Zusammenhang verstanden werden wie: Kraft und Bewegung, Reibungs- und Rollwiderstand, Last- und Kraftarm, Energie und Leistung, Schwerpunkt und Gleichgewicht, Stromkreis und Induktion, Lichtleitung und Reflexion, Luftvolumen und Luftdruck usw. Das Fahrrad als Gebrauchsgegenstand zur Fortbewegung, so wie wir es heute nutzen, war nur möglich durch eine schrittweise Verbesserung spezifischer Bewegungs- und Transporttechniken auf der Grundlage eines komplexen physikalischen Wissens und Verstehens.⁶

4.2 Kompetenzdimensionen technischer Bildung

Der mehrperspektivische Ansatz von Technik stellt Mädchen und Jungen in den Mittelpunkt und fragt danach, wie sie die technische Welt erleben (Möller 2000). Die technische Allgemeinbildung zielt daher „auf ein sowohl produktives als auch kritisches Verhältnis der Menschen zur Technik. Nicht der Miniatur-Ingenieur, nicht der Miniatur-Facharbeiter ist gemeint, sondern der technisch gebildete Laie“. (Sachs, 2001, S. 10 in Kossak et al. 2015; S. 50) In Anlehnung an Zieldimensionen für Kinder und pädagogische Fach- und Lehrkräfte der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin können allgemeine Ziele der technischen Bildung wie folgt beschrieben werden (vgl. Hdkf 2012, S. 12 ff.; HdkF 2015, S. 306 ff)⁷:

Motivationale und emotionale Aspekte im Umgang mit Technik

- Interesse und Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit technischen Fragestellungen;
- eigene Wertungen und Einstellungen zu Technik;
- eine realistische Einschätzung der Selbstwirksamkeit;
- Interesse an technischen Gegenständen, Tätigkeiten und Berufen.

Denken und Vorgehen im Umgang mit Technik und technischer Kreativität

- Techniktypische Denk- und Handlungsweisen wie Ideen finden, etwas herstellen, Experimente durchführen, Erfahrungen verbalisieren;
- technische Sachverhalte und Produkte analysieren, vergleichen und bewerten;
- Fach- und Lehrkräfte: Aufgeschlossenheit gegenüber technischen Innovationen. Selbst Lösungen für technische Probleme finden können, um besser kindliche Kreativität zu fördern z.B. um eine anregungsreiche Lernumgebung gestaltet zu können;
- Orientierung am „Design Process“ als allgemeines Problemlösungsverfahren;

⁶ Grundwissen: Physik beim Fahrradfahren in: LEIFIphysik; <https://www.leifiphysik.de>

⁷ In diesem Zusammenhang wird oft auch von „Technological Literacy“, also dem Standard zur Fähigkeit Technologie zu nutzen, zu verwalten und zu verstehen, gesprochen (International Technology Education Association 2000)

- Unterscheidung unterschiedlicher „Techniktypen“ z.B. in Bastler*in, Tüftler*in, Erfinder*in und Künstler*in, um den individuellen Herangehensweisen von Mädchen und Jungen an technische Herausforderungen gerecht zu werden.

Technisches Wissen

- Übergeordnetes Verständnis darüber wie Technik entsteht, wie technisches Handeln gelernt wird und das es viele Lösungen für ein Problem geben kann;
- Wissen über Materialeigenschaften, über Werkzeuge, technische Geräte und das Besondere technischer Mechanismen.

4.3 Technische Methoden (Design Process)

In der Technikbildung mit Kindern haben sich Methoden bewährt, die ein techniktypisches Denken und Handeln fördern. Dieses kompetenzorientierte Methodenmodell orientiert sich am Konzept des „Design Process“, ein international anerkannter Standard in der technischen Bildung. Die Definition nach ITEEA⁸ lautet wie folgt: „Eine systematische Problemlösungsstrategie, die bei gegebenen Kriterien und Bedingungen verwendet wird um mehrere mögliche Lösungen zu finden, um ein (technisches) Problem zu lösen oder um (technisch geprägte) Bedürfnisse oder Wünsche zu befriedigen mit der Absicht, die Anzahl der Lösungen im Hinblick auf eine endgültige Lösung einzugrenzen.“ (Kosack et al. 2016; S. 97) Zu diesem Prozess gehören folgende Schritte (Ebenda):

- Identifizierung des Problems;
- Festlegung der Kriterien und Bedingungen, die bei der Lösung beachtet werden müssen;
- Entwicklung mehrerer Lösungsvorschläge (Skizzen, schrittweise Umsetzung und Optimierung, Prototyp);
- Bewertung der Lösungsvorschläge unter Berücksichtigung der Kriterienerfüllung;
- Begründete Rangfolge der Lösungsvorschläge.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ nennt fünf zentrale Denk- und Handlungsweisen zur Umsetzung eines technischen „Design Process“ mit Kindern wie etwa (HdkF 2018; S. 12 ff.):

Konstruieren und Herstellen

Dem technischen Konstruieren und Herstellen gehen immer ein Bedarf, ein Problem oder ein Wunsch voraus. Konstruieren und Herstellen sind technische Handlungen, die schrittweise und zusammenhängend umgesetzt werden wie das

- Verstehen und Erkennen eines technischen Problems;
- Formulieren des Bedarfs;

⁸ International Technology and Engineering Educators Association

- Entwickeln von Ideen zur Problemlösung;
- Entwickeln und Herstellen von Modellen;
- Testen und verbessern der Modelle;
- Vergleichen von Lösungen mit dem Ausgangsbedarf;
- Berücksichtigen von Rahmenbedingungen;
- Entscheiden für eine Umsetzung;
- Auswählen sachgerechter Hilfsmittel, Werkstoffe und Bauelemente;
- Planen und Organisieren von Herstellungsprozessen;
- Durchführen und Überprüfen der Herstellung;
- Setzen von Lösungen und Erkenntnissen in einen erweiterten Kontext.

Technik erkunden und analysieren

Beim Erkunden und Analysieren steht zunächst eine Bedarfsanalyse im Vordergrund. Techniktypische Denk- und Handlungsweisen, die das Erkunden und Analysieren technischer Bedarfe, Geräte und Abläufe umfassen, sind das

- gezielte Fragen, Beobachten und Untersuchen des Bedarfs;
- Vergleichen technischer Geräte und Abläufe;
- Verstehen und bewerten von Technikfolgen für die Umwelt und Gesellschaft;
- Begründen von Entscheidungen;
- Nachvollziehen technischer Zusammenhänge und Wirkungsweisen.

Technik nutzen

Technikbildung ermöglicht es, Mädchen und Jungen den sachgerechten Umgang mit technischen Gegenständen, Werkzeugen und Maschinen zu erkunden und zu lernen. Techniktypische Denk- und Handlungsweisen, die das Nutzen von Technik umfassen sind:

- sachgemäß und sicher Werkzeuge (Schere, Hammer, Säge), Hilfsmittel (Lineal, Waage, Fahrrad) und alltägliche Maschinen (Handmixer, Akkuschauber, Bohrmaschine) benutzen;
- sachgerecht mit Werkstoffen und Materialien (Holz, Metall) umgehen;
- technische Verfahren zielgerichtet anwenden (Fahrradreifen reparieren, Bauanleitung für Papierflieger nutzen);
- Bedeutung von Wartung verstehen und Wartungsarbeiten durchführen;
- Kennen, Vergleichen und Bewerten einer ökologisch sinnvollen Entsorgung.

Technik kommunizieren

Die Kommunikation von Technik umfasst sowohl das Dokumentieren von Konstruktionsvorhaben und -ergebnissen als auch das Lesen und Verstehen von technischen Zeichnungen und Anleitungen. „Darstellen heißt klarstellen.“ (Seitz) Das Sprechen über und das Zeichnen von

Ideen und Lösungen hilft Kindern, ihre Gedanken zu formulieren und anschaulich zu verdeutlichen. Technik kommunizieren umfasst techniktypische Denk- und Handlungsweisen wie:

- Zeichnen, Versprachlichen, Diskutieren und Aufschreiben von Ideen, Erstellen von Konstruktionsplänen und -ergebnissen, Analyse von Funktionszusammenhängen, Herstellungsprozessen und Arbeitsabläufen;
- Verstehen und Nachvollziehen von Bau- und Bedienungsanleitungen;
- Verfassen von eigenen Anleitungen;
- Informationsrecherche zu technischen Erfindungen und Gegenständen.

Technik bewerten

Technik wird im Zusammenhang mit dem Konstruieren und Herstellen, Analysieren, Erkunden und Nutzen bewertet und hinterfragt. Typische Denk- und Handlungsweisen in diesem Zusammenhang sind:

- Prüfen der Zweckmäßigkeit und Funktionalität einer technischen Problemlösung;
- Prüfen der Materialauswahl im Hinblick auf Sparsamkeit, Sorgfalt, Herkunft oder Nachhaltigkeit;
- Untersuchen von Originalität, Innovation und Machbarkeit einer Problemlösung;
- den Einfluss von Technik auf Umwelt und Gesellschaft betrachten und kritisch hinterfragen.

5. Aufgabentypen

Auf der Grundlage der beschriebenen Denk- und Handlungsweisen in Kap.4 und analog zu Typologien des Technikunterrichts von Binder (2014) werden in der Technikbildung didaktisch unterschiedliche Aufgabentypen unterschieden wie zum Beispiel die Erfindung, die Herstellung, das Experiment und die Produktanalyse. Hier eine Auswahl mit Blick auf die Materialien der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination Technik (vgl. HdkF 2018; S. 48-49):

Erfindungs- und Konstruktionsaufgabe

Bei einer Erfindung wird etwas entwickelt, um ein Problem zu lösen. Dabei kann Vorhandenes verändert oder komplett Neues erschaffen werden. Hier stehen technisches Schöpfertum und Kreativität im Vordergrund.

Herstellungs- und Fertigungsaufgabe

Bei einer Herstellung wird ein Produkt angefertigt, eventuell auch in größerer Stückzahl. Die Kinder lernen Teilschritte eines Prozesses in einen Ablauf zu bringen und erfahren die Bedeutung von abschließenden Test- und Bewertungsverfahren.

Technisches Experiment

Das technische Experiment unterscheidet sich vom naturwissenschaftlichen Experiment darin, dass nicht nach einer reinen Erkenntnis gesucht wird (WARUM ist das so?), sondern nach einer optimalen Gestaltung technischer Objekte und Verfahren (WIE schaffe ich es, dass?).

Technische Produktanalyse

Eine Produktanalyse dient dazu, den Aufbau oder die Funktionsweise eines Objekts zu verstehen. Sie folgt stets einer Fragestellung, zum Beispiel: Wozu wurde die Zahnbürste so gestaltet, wie sie aussieht, welche anderen Gestaltungen gibt es, die denselben Zweck erfüllen?

Instandhaltungsaufgabe

Bei dieser Methode wird das Instandhalten technischer Geräte thematisiert. Dabei lernen Kinder, die Bedeutung von Wartung und Pflege technischer Geräte, wie bspw. die Fahrradpflege.

Lehrgang

Ein Lehrgang dient dazu, Kindern etwas beizubringen das sie benötigen, um eine andere Arbeit besser durchzuführen. Hier stehen die Vermittlung von fachlichen Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten im Vordergrund wie bspw. ein Werkzeugführerschein.

Weitere didaktische Aufgabenformen sind etwa die Recyclingaufgabe, Betriebserkundung Technikfolgenabschätzung, technikhistorische Studie und Technikbiografie (vgl. Binder 2014; HdkF 2018; S. 49).

6. Techniktypen

In jeder Kindergruppe gibt es Spezialistinnen und Spezialisten, die sich durch die Art und Weise unterscheiden, wie sie Probleme lösen, welche Strategien sie dabei bevorzugen und welche Denk- und Handlungsmuster sie entsprechend entwickeln. Forschungsergebnisse zeigen etwa Typen des Forschens in naturwissenschaftlich-technischen Bildungsangeboten wie (Nenntwig-Gesemann et.al. 2011): den „spielerisch-animistischen Typ“, den „aktionistisch-explorativen Typ“, den „reproduzierend-mimetischen Typ“ sowie den „problemlösend-reflexiven Typ“. Im Modell der „**Erfinderwerkstatt**“ (Krekeler 2012) werden analog vier technische Handlungsmuster unterschieden, die bei praktischen Aufgaben zu beobachten sind: Basteln, Tüfteln, Erfinden und künstlerisch Gestalten. Ähnlich wie die oben beschriebenen vier Typen des Forschens:⁹

- schaffen **Künstler*innen** z.B. fantasievolle Geräte, die nicht immer einen praktischen Nutzen haben. Sie fügen praktischen Lösungen eine ästhetische Qualität hinzu (spielerisch-animistisch);
- suchen **Tüftler*innen** nach besseren Lösungen. Sie kümmern sich um die Effektivität. Technische Geräte werden durch Varianten optimiert. Sie arbeiten ohne Vorlagen, sind ausdauernd und zielorientiert (aktionistisch-funktional);
- stellen **Bastler*innen** gern ein technisches Gerät nach Anweisung her. Sie sind handwerklich geschickt und arbeiten sorgfältig. Das Ergebnis soll aussehen wie die Vorlage (reproduzierend-mimetisch);
- schaffen **Erfinder*innen** nützliche Dinge, die es bisher noch gab: Sie entwerfen überraschende Alternativen zu vorhandenen technischen Geräten. Sie benutzen dazu vorhandene Mittel und Werkzeuge. Ihre Stärke ist die Kreativität (problemlösend-reflexiv).

In der Praxis handelt es sich oftmals um Kombinationen unterschiedlicher Typen und Handlungsmuster, da sich Merkmale durchaus überschneiden oder ergänzen können. Für einen nachhaltigen Lernerfolg für die kognitive und sprachliche Entwicklung ist es bedeutsam, in der Lernbegleitung unterschiedliche Lerntypen zu berücksichtigen und den Kindern entsprechend ihren Neigungen und individuellen Herangehensweisen genug Raum zu geben bzw. sie dabei gezielt zu unterstützen.

⁹ Vgl. dazu auch: die Reggiopädagogik oder in Nordamerika, England und Asien z.B. STEAM: Adding Arts to STEM Education (<https://uctv.tv/education/steam/>)

7 Didaktische Hilfen

7.1 Technikkreis

Der Technikkreis bietet - ähnlich wie der Forscherkreis in der naturwissenschaftlichen Bildung ein didaktisches Gerüst (Scaffolding), um Mädchen und Jungen in der technischen Bildung zu unterstützen systematisch und dialogisch vorzugehen. Dabei werden die Kinder angeregt, gemeinsam über Ideen zur Problemlösung und die sich daraus ergebenden Fragestellungen nachzudenken und sich über ihre Erfahrungen auszutauschen (HdkF 2015). Das unterstützt den Kompetenzaufbau im Sinne von „Technical Literacy“ (vgl. Kap. 4) sowie die sprachliche Entwicklung. Die Reflexionsphasen und die Dokumentation von technischen Lösungen können in Lernportfolios oder „Sprechenden Wänden“ mit Hilfe der sechs Piktogramme des Technikkreises anschaulich visualisiert werden. Prozessfotos oder Zeichnungen werden etwa auf ein Plakat aufgeklebt und im Gesprächskreis mit den Kindern genutzt. Auf diese Art und Weise wird der Dialog über technische Lösungen angeregt. Unterschiedlichen Phasen des gemeinsamen Probleme Lösens werden durch kritisches Nachfragen und erweiternde Überlegungen nachhaltiger sein.

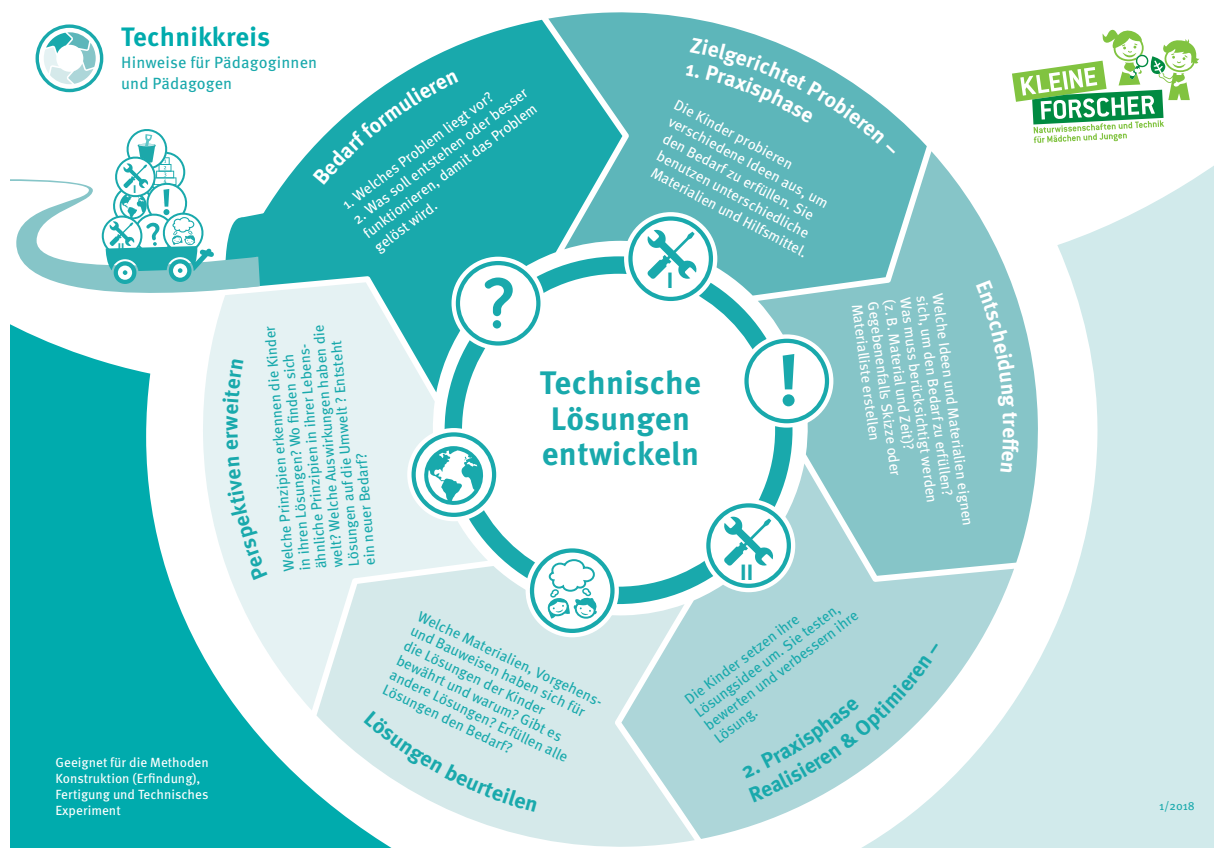


Abb. 3: Technikkreis - HdkF 2018

7.2 Technikkreis als Reflexionshilfe (in Anlehnung an HdKF 2015/2018)



Bedarf formulieren - Annäherungsphase

Technische Errungenschaften entstehen oder werden verbessert, wenn ein Problem auftritt und versucht wird es zu lösen. Kinder sind angeregt einen Papierflieger zu bauen. Er fliegt zunächst nicht gut und es wird überlegt, was verändert werden kann. Der Veränderungsbedarf wird genau beschrieben, um später klären zu können, ob er auch zum Erfolg geführt hat.



Zielgerichtet probieren - 1. Praxisphase

Die Lösungsideen werden ausprobiert. Bereits gemachte Erfahrungen können einbezogen werden. Es entstehen unterschiedliche Lösungsansätze: der Papierflieger bekommt etwa eine Starthilfe, ein anderer wird aus leichterem Papier gebaut. Die Lernbegleitung ermutigt alle Ideen auszuprobieren.



Entscheidungen treffen - Reflexionsphase 1

Die Ergebnisse werden verglichen und geprüft: Welcher Papierflieger flog mit welcher Veränderung am besten? Die Lernbegleitung unterstützt Überlegungen nach Einflussfaktoren wie etwa nach Material oder Wurf- und Faltechnik. Alle Ideen werden diskutiert und zeichnerisch analysiert. So sind technische Zusammenhänge verständlicher. Dann wird entschieden, was verändert wird und wie man dazu vorgeht.



Realisieren und Optimieren - 2. Praxisphase

Die neuen Ideen werden umgesetzt. Selten wird wieder alles so klappen, wie es gedacht war: Der Flug ist immer noch nicht stabil genug, obwohl das Papier leichter und anders gefaltet war. Ideen werden aufgegeben, Bedarfe konkretisiert und Lösungen angepasst. Die Lernbegleitung regt an zu überlegen, was ausprobiert, verworfen und verändert oder was evtl. übersehen wurde. Schließlich gelingt ein längerer und stabiler Flug.



Lösungen beurteilen - Reflexionsphase 2

Eine gute Lösung wird gefunden. Typisch für technische Problemlösungen ist, dass es unterschiedliche Lösungen gibt. Es wird gemeinsam überlegt, wie die jeweiligen Lösungen den Bedarf erfüllt haben: warum flog der Papierflieger erst drei Sekunden lang und plötzlich wesentlich länger? Es sollte möglichst genau reflektiert werden, wie es zur Lösung kam und was sich warum bewährt hat: Papierstärke, Faltechnik, Wurftechnik oder die Trimmung? Oder alles zusammen?



Perspektiven erweitern - Reflexionsphase 3

Zur technischen Bildung gehört auch, den Blick auf die Lebenswelt zu richten. Welches Prinzip steckt hinter der entwickelten Lösung und wo findet sich dieses Prinzip noch? Der Papierflieger flog länger, wenn Papierstärke, Trimmung, Flügelstellung und Wurftechnik abgestimmt sind. Welche Auswirkungen hat diese Art der Problemlösung auf unser Leben? Man kann etwa nicht jedes Papier für Papierflieger nutzen. Entsteht ein neuer Bedarf? Eine gute Anleitung für den Papierfliegerbau sollte immer zur Verfügung stehen usw.

8 Zeit- und Organisationsstruktur für die Technikwerkstatt

Ausgehend von den Erfahrungen mit dem Format „Forscherzeiten“ der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin und dem Lernwerkstattansatz in verschiedenen Einrichtungen als regelmäßiges Angebot für Kinder, empfehlen wir folgende Zeitstruktur pro Termin, um nachhaltige Lerneffekte und die Lernfreude bei Kindern zum Thema Technik zu fördern¹⁰

Ablauf	wie und was	Zeit Min	Umgebung Lernbegleitung
Einführung	Sitzkreis; Vorgehen und Regeln Besprechen; ggf. bilden von Kleingruppen	10	Technikwerkstatt als beruhigter Lernbereich
1 Praxisphase Bedarf formulieren und probieren	Erkunden des Materials; Eindrücke und Ideen zur Problem- lösung sammeln; Erprobung erster Lösungen	30	Lernbuffet mit thematisch ausgewählten Materialien und Werkzeug
Zwischenreflexion diskutieren, visualisieren, Entscheidungen treffen	Reflexion der Erfahrungen; Formulieren und Zeichnen der Lösungsideen; diskutieren der Vorgehensweisen und Entscheidung für neue Varianten	20	Aufmerksam zurückhalten: Warten, Folgen, Benennen von Initiativen
2 Praxisphase Umsetzen und optimieren	neue Lösungen umsetzen; technische Eigenschaften optimieren	30	Kognitiv anregende Dialoge herausfordern, Ideen und Lösungswege thematisieren
Lösungen beurteilen Perspektiven erweitern und gegenseitig Präsentieren	Untersuchen und Vergleichen; Analyse von Bedingungen des Gelingens; Übergeordnete Prinzipien, Auswirkungen und neue Bedarfe Medial kommunizieren	20	Im Plenum: Darstellen und diskutieren von Vorgehensweisen, Prozessen und Ergebnissen
Abschluss	Die Technikwerkstatt endet mit Sitzkreis, in dem mit allen Beteiligten Erfahrungen ausgetauscht und nächste Schritte überlegt werden	10	Abschließende Würdigung und Ausblick Zeichnungen und Fotos sind sichtbar auf Plakaten festgehalten

Abb. 4: Zeitstruktur Entdecker*innen und Forscher*innenzeiten. Eigener Entwurf (90- 120 Min.)

¹⁰ 120 Min. wären ein idealer Zeitrahmen, der angepasst werden kann.

Angebotstermine zum Thema „Technik“ in Kindergarten, Hort und Grundschule sollten aus mind. sechs Phasen bestehen, die aufeinander aufbauen und mit der gleichen Kindergruppe durchgeführt werden. Diese Struktur orientiert sich am Technikkreis als didaktisches Gerüst einer reflektierten und für Mädchen und Jungen nachvollziehbaren Vorgehensweise bei der Lernbegleitung (Design Process). Die Form und das Niveau der sprachlichen Begleitung sind entsprechend am Entwicklungsstand und Lernniveau der Kinder anzupassen.

9 Strukturmerkmale von Projekten

Projekte ermöglichen eine längere und intensivere Auseinandersetzung mit einem Thema. „Sie sind immer in größere Zusammenhänge eingebettet, untersuchen verschiedene Aspekte eines Sachverhalts und berühren unterschiedliche Bildungsbereiche.“ (HdkF 2015; S. 19 ff.) Das Thema „Technik“ eignet sich daher besonders gut für Projekte, weil Themen der Technikbildung ganzheitlich und bildungsbereichsübergreifend erfahrbar sind. Die Technikwerkstatt kann Technikthemen projektartig aufgreifen und umsetzen. Auslöser für Projektthemen zum Thema Technik können sein (vgl. Katz 2001; HdkF 2015; S. 20):

- *Probleme, die gelöst werden müssen: „Wie repariere ich den Fahrradreifen?“*
- *Situationen, Ereignisse und Phänomene, die das Interesse der Kinder auf sich ziehen, und Aussagen, die die Kinder auf Grund von Beobachtungen machen: „Wie funktioniert unsere Bohrmaschine?“ „Können wir ein Auto mit Elektroantrieb selber bauen?“*
- *Gespräche der Kinder untereinander und/oder mit den pädagogischen Fach- und Lehrkräften zum Thema Technik: „Kann ich mit meinem Haarfön Ball spielen?“*
- *Anregende Materialien, die in die Einrichtung gebracht werden und technische Fragestellungen und Problemlösungen auslösen (Lernbuffet mit Materialien der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten - Kombination)*

Weiterführende Erläuterungen, insbesondere eine genaue Beschreibung von Projektphasen und Gelingensbedingungen, finden sich im Begleitmaterial zur Technikbildung (HdkF 2015).

10 Lernbegleitung im Dialog

In der Lernbegleitung beim Entdecken, Forschen und Nachdenken oder beim Betrachten von Bildbänden zum Thema Technik verknüpfen sich offenes, auf Beteiligung orientiertes Fragen mit positiv-emotionalem Ausdruck zu einem wertschätzenden Dialog. Durch Sprache, Mimik und Gestik wird die Orientierung am Kind und die Feinfühligkeit deutlich. Was wird wie gefragt? Schaust Du mich an? Gibst Du mir Raum für meine Ideen? Hörst Du aufmerksam zu?. Es geht weniger um eine „richtige Fragetechnik“. Im leiblich - sozialen Vollzug zeigt sich ein Dreiklang von aufmerksamen Warten, dem Folgen von und Benennen der Initiativen des Kindes (MarteMeo) (Hawelleck 2012; Aarts 2016).

CLASS beschreibt für Krippenkinder die emotionale Unterstützung ähnlich als Dreiklang von positivem Klima, Orientierung am Kind und Rahmung für die Lernentwicklung (vgl. CLASS Infant; Pianta et.al. 2005):

Positives Klima	Orientierung am Kind	Rahmen für Lernentwicklung
<p>Beziehung Nähe, Blickkontakt, Zuwendung, Gemeinsame Aufmerksamkeit, Reziproke Interaktion, Peer-Beziehungen unterstützen.</p>	<p>Kindzentrierung Initiativen folgen, Auswahlmöglichkeiten anbieten, individuellen Ausdruck und eigene Ideen herausfordern.</p>	<p>Aktive Unterstützung Untersuchen und Lernen ermöglichen. Untersuchungs- und Lernbegleitung. Beteiligung an Aktivitäten Lernen u. Entwicklung unterstützen.</p>
<p>Positive Beeinflussung Lächeln, Lachen, Begeisterung, verbale und körperliche Zuneigung.</p>	<p>Flexibilität Perspektivenwechsel und Dialog ermöglichen, Prozessorientierung und Anpassung an individuelle Bedürfnisse.</p>	<p>Erweiterung des Denkens Anbieten von Informationen und Verknüpfen mit der Lebenswelt. Verknüpfen von Konzepten mit Aktivitäten und Aufgaben, Förderung der Denkfähigkeit.</p>
<p>Achtung Warme u. ruhige Stimme, wertschätzende Sprache u. Kommunikation, Körperorientierung.</p>	<p>Unterstützung der Selbstständigkeit Unterstützen von Verantwortung und Selbstsorge, Materialzugänglichkeit, Perspektivenübernahme in Peers.</p>	<p>Kindliches Engagement Materialbearbeitung, leibliche Beteiligung mündliche Beteiligung herausfordern und unterstützen.</p>

Abbildung 5 – Auszug aus CLASS Infant; Pianta, La Paro, Hamre 2005 (Übers.u. eigene Zusammenstellung)

Für die kognitive Anregung bei Dialogen mit Kindergarten-, Hort- und Gundschulkindern für das Entdecken und Forschen sind Überlegungen zu Frageformen (Elstgeest 1987, Klein & Vogt 2011) und eine Dialogfolge zum gemeinsamen Nachdenken von Hildebrandt und Dreier (Hildebrandt/Dreier 2014) hilfreich, wie das nachfolgende Beispiel zeigt. Hier kommen Aspekte einer professionellen Haltung und pädagogischer Deutungsmuster ins Spiel, die Kinder unterstützen und positive Effekte für die Selbstwirksamkeit und Partizipation, sowie für die kognitive bzw. die sprachliche Entwicklung auslösen. Dieser Ansatz korrespondiert mit Qualitätsmerkmalen, die neben den pädagogischen Rahmenbedingungen insbesondere auch die Lernbegleitung aus Kindersicht unterstützt. (vgl. DKJS 2011, Quaki 2017)

Frageformen	Dialoge zum Nachdenken
<p>Vergleich</p> <p>Welche Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen dem einen und dem anderen finde ich? Wie hängt das eine mit dem anderen zusammen?</p>	<p>1 Kinderfrage würdigen</p> <p>Das ist eine gute Frage! Gute Frage! Ja warum eigentlich? Das habe ich mich auch schon gefragt</p>
<p>Aufmerksamkeit</p> <p>Woran erinnert mich das? Habe ich etwas Derartiges schon einmal gesehen?</p>	<p>2 Eigene Vermutung aufstellen</p> <p>Also ich könnte mir vorstellen das..... Ich würde sagen..... Ich denke Ich vermute, dass</p>
<p>Information</p> <p>Fragen zu Formen, Oberflächenstrukturen, Menge und Material: Wie viel, wie groß, wie weit, wie schwer? Was brauche ich alles?</p>	<p>3 Frage zurückgeben</p> <p>Und was meinst Du? Und was denkst Du? Was glaubst Du</p>
<p>Handlung</p> <p>Was würde geschehen, wenn dies oder jenes passierte, wenn ich etwas mache oder einen anderen Weg ausprobiere?</p>	<p>4 Zustimmung und Erweitern</p> <p>Ja das könnte sein.... Das denke ich auch.... Vielleicht liegt das aber auch daran....</p>
<p>Problem</p> <p>Was müsste passieren, damit dies oder jenes eintritt? Wie wäre es, wenn? Was müsste ich tun, um dies oder jenes zu erreichen?</p>	<p>5 Kontraposition geben</p> <p>Das könnte sein. Vielleicht ist es auch anders... Ich denke eher...</p>

Abbildung 6 – Frageformen und Dialoge zum gemeinsamen Nachdenken n. Hildebrandt / Dreier 2012 - eigene Zusammenstellung

11 Lernbegleitung als adaptive Sprachförderung

Sprache und Denken sind eng miteinander verbunden. Das gemeinsame Probleme lösen und Experimentieren auf der Grundlage eigener Ideen zu technischen Fragestellungen, ist ein idealer Anknüpfungspunkt für Fachkräfte, das Denken und die Sprache von Kindern zu fördern. Die Mädchen und Jungen sind motiviert, denn sie wollen eigene Probleme lösen, ihre Fragen klären sowie Ihren Erfahrungen Ausdruck verleihen. Wenn wir uns in einer Lerngemeinschaft mit Ihnen befinden:

- gilt eine Gesprächsführung als gemeinsame geteiltes Denken als besonders effektiv (Hopf 2012; Sylva et al. 2010, König 2009);
- kommt es darauf an, die Impulse der Kinder sensitiv aufzugreifen und entsprechend ihre Gedanken, die sie sprachlich äußern, responsiv zu erweitern (u.a. Remsperger 2011)
- sollte die Spracherfahrung in konkreten, für Kinder bedeutsamen Situationen ermöglicht werden;
- und schließlich müssen sprachförderliche Verhaltensweisen dem Sprachentwicklungsstand von Mädchen und Jungen angemessen sein. (Vgl. a. Löffler et al. 2015)

„Mit den Eigenschaften der Adaptivität und der Einbettung in konkrete Situationen grenzt sich die alltagsintegrierte Sprachförderung von den Sprachförderprogrammen ab und verankert sich zunehmend in der frühpädagogischen Praxis.“(ebd; S. 12) Die technische Bildung eignet sich für eine sprach- und denkförderliche Lernbegleitung, weil vielfältige und eigenständige Erfahrungsräume eröffnet werden. Es folgen Erläuterungen zu Schwerpunkten wie Dialog, Wortschatz, Modellieren, Fragen und Interaktionen (vgl. dazu Löffler et al. 2015) Die Beispiele sind auch mit Blick auf die Gestaltung von Übergängen von der Kita in die Grundschule und auf die Gestaltung gemeinsamer Technikwerkstätten geeignet. Sie verdeutlichen grundsätzliche Haltungen und Fragen zur Unterstützung des individuellen Lernens und der damit verbundenen Förderung von Sprache und Denken.

11.1 Dimensionen des Dialoges mit Kindern

Die Fachkraft (FK) schaut gemeinsam mit den Kindern in das Bilderbuch „Lindberg, die abenteuerliche Geschichte einer fliegenden Maus“ an, in der eine Maus ein Flugzeug aus altem technischem Material konstruiert und nach Amerika fliegt. (i.A. an Löffler 2015 S. 42 ff.)¹¹:

T: Oh, da malt Maus mit nem Stift.

Fk: Ja da ist wirklich eine Maus die da malt. Die krabbelt auf dem Papier und hat das abgebrannte Streichholz zwischen den Pfoten. Schau mal, wie sie zeichnet.

T: Sie hält das Streichholz vorne fest.

¹¹ Die Dialogbeispiele wurden an das Thema Technik - Papierflieger bauen - angepasst (S.B)

FK: Genau. Sie hält den Stift mit den Vorderpfoten fest. Und wo schaut sie hin?

T: Na, auf Papier, zeichnet sie.

Die Fachkraft reagiert sensibel auf die Initiativen von Tim und erweitert sie, in dem sie den Kontext beschreibt und zu weiteren Überlegungen anregt. Tim entdeckt die Fledermaus auf dem Papier über der Maus und fragt:

T: Die andere Maus hat oh Flügel. Will die Maus auch Flügel bauen?

FK: Du meinst, ob sich die Maus Flügel bauen will?

T: Ja

FK: Was braucht man denn, wenn man Flügel bauen will? Hast Du eine Idee?

T: Na Papier, damit kann auch Flieger bauen. Haben wir Papier? Kann ich auch machen?

FK: Hier im Regal unten rechts. Da liegen Papierbögen (sie schaut dorthin, nimmt ein Papierbogen heraus und zeigt, wie man es für einen Papierflieger faltet). Und so musst Du sie falten. Du musst darauf achten, dass alles gleichmäßig auf jeder Seite anliegt. Vielleicht fragst Du die Marie ob sie Dir hilft, die kann das nämlich schon ganz gut. Dann könnt ihr zusammen einen Papierflieger bauen, genau wie die Maus in der Geschichte.

T: Ja mach ich.

FK: Marie schau mal. Setzt Euch dann an den Basteltisch, da könnt Ihr alles in Ruhe ausprobieren.

Die Fachkraft modelliert die Frage von Tim, erweitert seinen Wortschatz, regt ihn an zu einer Weiterentwicklung seiner Idee, zur Interaktion mit anderen Kindern und zeigt ihm, wie ein Papierflieger funktioniert. Nach einer halben Stunde kommen die Kinder wieder.

M: Wir haben jeder nen Papierflieger gemacht.

T: Ja und meiner aber nur kurz flogen und ist unterfallen.

FK: Das klingt ja spannend! Hast Du eine Idee warum Dein Papierflieger heruntergefallen ist? Vielleicht war er zu schwer?

M: Aber vielleicht hast Du auch nicht doll genug geworfen?

FK: Also ich kenne das auch, wenn man nicht genug Schwung beim Werfen gibt, dann fliegt er nicht gut (zeigt es mit der Hand und macht die Wurfbewegung). Wie hast Du denn den Flieger gefaltet?

T: Ja so, schau mal. Na ist nich so genau oder?

FK: Ja stimmt. Schau mal, hier musst Du das noch mal genau falten damit es gleichmäßig überall anliegt und dann probierst Du es noch mal.

Die Fachkraft greift die Erfahrungen und Überlegungen der Kinder auf und regt sie an, über die Wurf- und Falttechnik nachzudenken. Dabei stimuliert sie das Denken der Kinder durch ein Beispiel, das sie am Flieger von Tim zeigt. Damit motiviert sie Tim weiter zu probieren und hält den Gesprächsfaden aufrecht.

11.2 Wortschatzförderung

Bei einer erfolgreichen Wortschatzerweiterung durchlaufen Kinder drei Erwerbsphasen beim Lernen neuer Wörter (Löffler et al. 2015 S. 53 ff):

Phase des Anbietens - Das Kind lernt neue Wörter kennen. Der individuelle sprachliche Entwicklungsstand des Kindes sowie die Berücksichtigung der unterschiedlichen Wortarten sind in dieser Phase grundlegend.

Phase des Erarbeitens — Das Kind lernt, was das gewählte Wort bedeutet. Hier geht es um Strategien, die das neue Wort mit Bedeutungsinhalt füllen.

Phase des Festigens - Hier wird das Wort längerfristig abgespeichert werden, z.B. durch mehrmalige Wiederholung in einem Handlungszusammenhang.

Für die aktive Auseinandersetzung mit Technik von Kindergarten und Grundschulkindern sind vor allem die *Phase des Erarbeitens* und des Festigens bedeutsam. In unserem Beispiel wäre das ein gemeinsam gefundenes Thema, der Bau eines Papierfliegers mit Erfahrungen zu den unterschiedlichen Falt- und Wurftechniken und der Frage danach, wie man den Papierflieger optimal gestaltet, damit er gut fliegen kann.

a. Erarbeiten

Beim Erarbeiten geht es um die Vermittlung von Wortbedeutung durch drei Strategien, nämlich um:

- **Veranschaulichen** als Zeigen von etwas, Vor- und Selbermachen und durch Spüren und Wahrnehmen = *Technik des Faltens zeigen, das selber Ausprobieren und Erfahren wie der Flug am besten gelingt;*
- **Mimik** als Gefühlsausdruck und durch **Gestik**, hier „so tun als ob“ = *Zeigen der Falttechnik und seiner Funktion;*
- sowie **Merkmalsbeschreibung** als Hervorheben der besonderen Eigenschaften und seiner Bedeutung = die Technik des exakten Faltens erklären, den Zusammenhang zwischen Symmetrie der Papierformen in Verbindung mit Wurftechnik, Flugfähigkeit und Flugdauer genau beschreiben.

b. Festigen

Die Festigungsphase ist entscheidend, damit neue Wörter langfristig verfügbar sind und ein tieferes Verstehen von Sachverhalten zunehmend verbessert wird. Dabei werden drei Strategien verfolgt: die Wiederholung, das Vertiefen und der Lebensweltbezug.

Für unsere Beispiele wären das dann Impulse für eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Themen wie etwa die Konstruktion einer Ballonrakete, Seilbahn oder Murrnelbahn, die Untersuchung verschiedener Antriebformen für selbst gebaute Fahrzeuge, kennen lernen alter Technologien, die Konstruktion einer Fantasiemaschine, usw. (vgl. HdKf Themenhefte und Kinderkarten Technik)

11.3 Mit Fragen fördern

Die Ausführungen zur Förderung des Denkens in Dialogen mit Kindern, wie etwa der Unterschied zwischen offenen und geschlossenen Fragetypen sollen hier im Rahmen der technischen Bildung ergänzt werden. Die Bevorzugung offener Frageformen als Anregung zum Denken allein entspricht nicht immer dem jeweiligen Sprachentwicklungsstand. Das gilt insbesondere für Kinder mit Lernschwierigkeiten, geringem Wortschatz und Deutschkenntnissen bzw. mit Migrationshintergrund. Die Qualität von sprach- und denkfördernden Dialogen kann nicht nur aus einer kognitiven Idealperspektive bestimmt werden. Entscheidend wäre die individuelle Entwicklungsangemessenheit und das Potential der Impulse als Ausdruck einer spezifischen Beziehungsqualität zwischen Fachkräften und Kindern (Löffler et al. 2015; Vygotskij 2002). Dazu Beispiele zum Thema Technik:

Fragetyp	Entscheidungsfrage <i>Beziehungsebene, Aufmerksamkeit herstellen</i>	Dein Papierflieger sieht aber interessant aus? Hast Du eine Lieblingsform?
	Ergänzungsfrage <i>Eigenständige sprachliche Äußerung Wortschatzaufbau</i>	Was passiert, wenn Du viel Schwung gibst? Mit welcher Hand machst Du das?
	Alternativfrage Erweiterung und Differenzierung	Wo hast Du denn schon Flieger mit anderen Formen gesehen?
Bezugsrahmen	Phänomen erfassen und beschreiben	Was passiert mit dem Flieger Wenn Du ihn kräftig wirfst?
	Bezug zur Lebenswelt herstellen	Wer hat denn noch einen Flieger gebaut?
Antwortverhalten	Korrekte inhaltliche und sprachliche Form üben	Was passiert mit dem Flieger, wenn Du ihn nicht genau genug faltest?
	Mimik / Gestik kindliche Äußerung fehlerhaft oder unvollständig	Wie weit fliegen denn die anderen Flieger?

Abb.7: Fragestellungen im Überblick; eigene Darstellung i.A an. Löffler/Vogt 2015

Wertvolle Hinweise und Praxismaterialien (Videobeispiele) zum entdeckenden und forschenden Lernen bzw. zur ko-konstruktiven Lernbegleitung finden sich auch auf den Web-Seiten der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin hier (ZG: 25.02.2022):

<https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/fortbildungen/paedagogik/videos-zur-lernbegleitung>

<https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/fortbildungen/paedagogik>

11.4 Zusammenfassende Empfehlungen

Modellierungstechniken

Dem Kind signalisieren, dass es inhaltlich verstanden wurde und seine Aussage in korrekter oder erweiterter Form wiederholen.

Wortschatzförderung

Zwei bis drei neue Wörter zu einem Thema bzw. zu einer Situation auswählen und diese Wörter mehrfach wiederholen.

Fragen die Sprache und Denken fördern

Gemeinsame Gespräche planen (siehe Format Forscherzeiten) und Fragen sorgfältig überlegen. Differenzieren zwischen geschlossen, öffnend und offen Fragen, um alle Kinder zu erreichen. Das Kind mit seiner Initiative bewusst wahrnehmen und seine Handlung versprachlichen. Ähnlich wie bei der Marte-Meo-Methode geht es um ein entwicklungsförderndes Verhalten: aufmerksam Warten, Folgen, Benennen: das Thema des Kindes wahrnehmen und mit ihm in einen nachhaltigen Dialog über seine Erfahrungswelt treten.

Redirect / linking up

Wie bei der Marte-Meo-Methode wird Kindern vorgeschlagen ein anderes Kind anzusprechen und ggf. auch vorgeschlagen, was es zu dem anderen Kind sagen könnte.

12 Lernumgebungen für technische Themen und Materialien

Ebenso wie die passende sprachliche Begleitung ist die sachliche Lernumgebung eine bedeutende Einflussgröße für das Gelingen eigenständigen Lernens. Wie anfangs schon erwähnt arbeitet das Konzept der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten - Kombination mit dem Lernwerkstatt - Ansatz, insbesondere mit der Angebotsform des Lernbuffet, also von thematisch vorsortierten Thementischen oder Lerntablets und deren Wirkung im Sinne einer indirekten Didaktik, die grundsätzlich ergebnisoffen gestaltet wird (Hagstedt 1994; Liegele 2010). Eine Studie des HdKF, zum Einfluss verschiedener technikedidaktischer Medien auf die kindliche Motivation, das problemlösende Denken und die technische Kreativität in der Grundschule hat ergeben, dass für eine erfolgreiche Auseinandersetzung mit technischen Aufgabenstellungen die Gestaltung der Lernumgebung wichtiger zu sein scheint als Unterschiede in den Lernvoraussetzungen der Kinder. „Eine Lernumgebung, die den Kindern eine Vielfalt an Lösungsmöglichkeiten eröffnet, die zur Bewältigung der Aufgabe beitragen können, trägt sowohl zur Motivation als auch zur Förderung der Problemlösefähigkeit bei.“ (Kosack; Jeretinkopf; Wiesmüller 2016; S. 248 ff.) Für eine erfolgreiche Gestaltung früher technischer Bildung ist es daher empfehlenswert, „nicht nach problemfreien Situationen zu suchen, sondern Situationen so zu gestalten, dass sich daraus Probleme ergeben können, die von den Kindern möglichst selbstständig und/oder in Kooperation gelöst werden können.“ (Ebd.) Ein Teilergebnis dieser Studie zum Erfinden von Problemlösungen im Rahmen eines „Design Process“ (Analog Technikkreis) ergab, dass die Vielfalt der von den Kindern entworfenen Wirkmechanismen

größer ist, wenn ihnen verschiedenartige und vielseitiger kombinierbare Materialien zur Verfügung stehen. „Im Hinblick auf die Vielfalt der Wirkmechanismen sind Baumarktmaterialien den UMT-Materialien ¹² überlegen und bei Lego ist die Vielfalt der Wirkmechanismen größer als bei Fischertechnik.“ (Ebd.; S. 243) Analog zeigen Studien zur naturwissenschaftlich-technischen Bildung im Elementarbereich (Freund 2021), dass Ergebnisoffenheit, Kind- und Autonomieorientierung im Gegensatz zu starker Anleitung und zielorientierter Strukturierung

- eigenaktives Handeln und Problemlösen anregt;
- hohe, geschlechtsunabhängige Engagiertheit zeigt;
- deep-level-learning (tiefes Lernen), Interesse und Motivation fördert;
- Raum für Peer-Interaktionen gibt;
- die Ausdauer, Konzentration und intensive Auseinandersetzung mit Themen und Lerngegenständen begünstigt sowie
- das Wohlfühlen durch Bedürfnisorientierung steigert.

Für eine lernförderliche Technikdidaktik – angepasst an die Lernniveaus der Kinder – heißt das, dass hier unterschiedlich weite Möglichkeitsräume gestaltet werden, in denen Mädchen und Jungen durch die Art und Weise des Materialangebotes nicht ausschließlich mit vorher festgelegten Lernschritten zu einem vorher festgelegten Ziel geleitet werden. Umwege und Fehler machen können und eine adaptive Lernbegleitung sind hier die Voraussetzung für die Anregung lernförderlicher Problemlösungen. Die Zusammenstellung von Materialien zu einem Themenschwerpunkt sollte dabei sowohl ein systematisches Vorgehen mit spezifischen Materialangebot und Teilthema wie etwa bei „Mechanik“ als auch eine thematisch offenere Erschließung ermöglichen, in denen die Art und Weise der Problemlösung bzw. das Ergebnis offen ist. Der Wechsel von offener Vielfalt und geschlossener Reduktion des Materials ist ebenso sinnvoll wie die Wiederholung von Themen mit unterschiedlichen Buffet-Niveaus. Die Neugier und die Kreativität sollte im Vordergrund stehen, um sowohl das systematische Problemlösen als auch das offene Experimentieren und die Fantasie anzuregen. Das erfordert eine professionelle Toleranz gegenüber der Ungewissheit selbsttätiger Erfahrungsprozesse und die Fähigkeit auf Voraussetzungen und Impulse der Kinder zu warten, um dann passend darauf einzugehen.

In einem ersten Materialzugang werden die beteiligten Mädchen und Jungen angeregt, eigene Überlegungen und Fragen zu stellen, die dann im Rahmen des vorgeschlagenen Formats der Forscherzeiten bzw. dem schrittweisen Vorgehen nach dem Modell des Technikkreises vertieft und passend begleitet werden (siehe Kap. 4 und 8). Entscheidend bleibt, dass die Initiative und Motivation für eine Fragestellung von den Kindern ausgehen sollte. Fachkräfte unterstützen dabei, eigene Ideen und Fragen zu finden. Es kommt in jedem Fall darauf an, dass eine gemeinsame Ebene des Denkens und der sprachlichen Verständigung entsteht. Eine gemeinsame Ebene im Dialog entsteht, wenn nicht Wissen abgefragt wird um es zu bewerten,

¹² UMT-Materialien = Universelles Mediensystem für den Technikunterricht (UMT)

„sondern um eine gemeinsame gedankliche Ebene zu finden, von der aus Verstehensprozesse begleitet und weiterentwickelt werden können.“ (Hopf 2014; S. 42)

Aus der Perspektive der Kinder muss am Ende die Erfahrung stehen: „Ich kann etwas“, „Ich verstehe etwas“, „Ich habe etwas selbst herausgefunden“ und „Ich teile meine Erfahrungen mit anderen“.¹³

13 Themenfelder Technik

Wie gelingt die technische Elementarbildung mit Mädchen und Jungen in einer Technikwerkstatt? Eine Voraussetzung wäre an den Alltagserfahrungen und dem technischen Vorwissen der Kinder anzuknüpfen. Was kennen sie schon? Welche Erfahrungen, Situationen und Geschichten sind damit verbunden? Was interessiert die Mädchen und Jungen besonders an einem technischen Thema? Technikthemen sollten einen unmittelbaren Bezug zu Erfahrungswelt und Handlungsweisen von Kindern ausweisen, aktiv erschließbar und möglichst niedrigschwellig umsetzbar sein. Für die Technikbildung werden für die Grundschule Handlungsfelder wie Transport und Verkehr, Bauen und Wohnen, Produkt und Produktion, Versorgung und Entsorgung, Information und Kommunikation sowie Haushalt und Freizeit benannt. (GDSU 2013; S. 63; DGTB 2018; S.9) Für die Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination „Technik“ wurden die Materialien in Anlehnung an Themenschwerpunkten des HdKf (2012, 2015, 2018) für die Themenfelder „Transport und Verkehr“, „Bauen und Konstruieren“, „Kräfte und Wirkungen“ bzw. „Mechanik“ mit der Spielwelle Edition „Mechanik“ orientiert bzw. zusammengestellt.

Es folgen Beispiele für Themenschwerpunkte bzw. Zusammenstellungen in unterschiedlicher Komplexität. Anordnung und Materialauswahl sind veränderbar bzw. können reduziert, durch Alltagsmaterial bzw. vorhandene Materialien in den Einrichtungen erweitert werden. Sinnvoll sind reduzierte Materialbuffets wie mit dem Material von „Mechanik“ für Kinder, die sich erstmalig ein technisches Thema erschließen (siehe Begleitheft „Mechanik“). Je nach Gruppengröße und Voraussetzungen können auch zwei oder drei Lernbuffets bzw. Lerntabletts mit unterschiedlichem Niveau gleichzeitig angeboten werden, so dass sich die Mädchen und Jungen passend zu ihren Interessen und Voraussetzungen Themen eigenständig erschließen können. Die Bausätze für technische Modelle besitzen unterschiedliche Schwierigkeitsgrade für das technische Verstehen und Herstellen. Dieses Material richtet sich insbesondere an Kinder im Hortalter. Einfache Modelle können allerdings auch schon von jüngeren Kindern verstanden und zusammengesetzt werden. Grundsätzlich empfehlenswert ist die Arbeit in Kleingruppen von 4-6 Kindern, um den Dialog der Kinder untereinander und das technische Denken anzuregen.

¹³ vgl. dazu auch die Studie „Qualität aus Kindersicht“ – QUAKI 2017

13.1 Experimentierbox Mechaniks (18 Varianten)

Die Kinder können mit den Materialien der Experimentierbox aufeinander aufbauende Experimente spielerisch die Grundprinzipien der Mechanik als ein Zusammenspiel unterschiedlicher Materialien, Kräfte und Wirkungen erfahrungsorientiert kennenlernen. Dabei ergeben sich etwa Fragestellungen: wie kann man eine Drehbewegung umlenken oder in eine gerade Bewegung übertragen oder was bestimmt eigentlich die Drehrichtung? Im **Begleitheft** werden zahlreiche experimentelle Anordnungen vorgestellt, in denen jeweils Materialien, Lernschritte sowie Fragen an die Kinder vorgeschlagen sind. Die Gestaltung der Experimentierbox ermöglicht den Kindern eine einfache Durchführung mechanischer Funktionsweisen auf der mit Löchern und Magneten ausgestatteten Grundplatte. Zum Beispiel der Hammerschlag (Experiment 18):



Abb. 8 Inhalt der Experimentierbox Mechaniks



Abb. 9 Material für den Hammerschlag



Abb. 10 zusammengesetzter Hammerschlag auf Grundplatte

Dialog mit Kindern

Welche Teile habt Ihr benutzt? Wie habt Ihr den Hammerschlag zusammengesetzt? Was macht der Hammer für eine Bewegung, wenn Ihr am Rad dreht? Was macht der Hammer, wenn Ihr die Drehrichtung ändert?

Zusatzmaterial

Experimentieranleitung Mechaniks; Macaulay, D. (2016): Mammutbuch der Technik - Teil 1 - Bewegung und Mechanik - Zahnräder und Getriebe (S. 36-47)

13.2 Katapulte, Wackelfiguren, Drehmotoren und Aufzieh Dosen

Mädchen und Jungen lernen im Spiel mit einer Wippe intuitiv etwas über das Gleichgewicht von Kräften kennen und wie man „besser am längeren Hebel sitzt“. Beim Balancieren kommt es darauf an, Gewicht und Schwerkraft durch geschickte Ausgleichsbewegungen in Einklang zu bringen. Bei der Konstruktion einfacher Katapulte fangen Kinder nicht nur an sich systematisch mit den Zusammenhang Auflagenpunkten, Auflagenhöhen und Wurflängen auseinanderzusetzen, sondern lernen auch etwas über die Federkräfte eines gespannten Gummibandes kennen. Kleine Objekte können damit weit geschleudert werden oder eine Aufziehdose kann von alleine über den Boden flitzen. Das Lernbuffet zeigt verschiedene Varianten von Kräften und Wirkungen mit Gummibändern, Strippen, Linealen, Draht, Klammern, Papprollen, Bauklötzen, CD's und Bechern als Katapulte, Wackelklammern und Drehmotor.



Abb. 11: Material und technische Experimente mit Schwerkraft, Federkraft und Hebelkraft

Dialog mit Kindern

Wie kann sich die Aufziehdose und der Drehmotor bewegen? Wie habt Ihr den Hebelarm für Euren Katapult befestigt? Wie habt Ihr es geschafft, dass Eure Wackelfigur nicht vom Bindfaden herunterfällt? Was glaubt Ihr, warum der Katapult auf der Rolle weiter geschossen hat?

Zusatzmaterial

Themenheft HdkF: Technik und Wirkungen S. 49-55; Kartenset - Erwachsene HdkF: Federkraft, Schwerkraft, Hebelkraft; Kinder: Gummibärchenkatapult, Wackelklammer, Aufziehdosen; Bauanleitung HdkF: Einfaches Katapult; Technikmethoden: Analyse, Experiment, Herstellung, Erfindung.

13.3 Rennautos, Papierflieger, Seilbahn, Luftraketen und Hexbug-Nano's

Die Vielfalt unterschiedlicher Transport- und Verkehrstechnik bestimmt unser Leben. Das Herstellen von und Experimentieren mit selbst konstruierten Fahrzeugen, Papierfliegern, Seilbahnen, Luftballonraketen oder Hexbug's fördert technische Denk- und Handlungskompetenzen wie Herstellen, Erkunden, Analysieren, Optimieren oder Bewerten. Mädchen und Jungen können unterschiedliche Antriebsarten mit einfachen Mitteln wie Schaschlikspieß, Pappdeckel und Strohalm erproben und optimieren. Oder sie können die Wirkung unterschiedlicher Antriebsarten wie Luftballonantrieb, Seilbahnantrieb oder Gummiantrieb miteinander vergleichen. Das unberechenbare Verhalten von Hexbug-Nano's fordert vielfach zum Konstruieren, Überprüfen und Optimieren von Laufbahnen heraus. Für Hortkinder sind einfache Bausätze beigefügt mit denen etwa ein Schiff mit Gummimotor oder ein kleines Fahrzeug mit Elektromotor und Gummiantrieb zusammengesetzt werden kann.



Abb. 12: Material und technische Experimente für unterschiedliche Antriebs- und Transportarten

Dialog mit Kindern

Wie habt Ihr die Klammer/Papprolle/die Schnur/den Luftballon befestigt, damit Euer Auto, Euer Kreisel oder Eure Luftrakete schnell fahren / weit fliegen oder kreiseln können? Welche Werkzeuge habt Ihr benutzt? Wie seid Ihr auf Ideen gekommen? Was war Euch wichtig? Womit hattet Ihr Probleme?

Zusatzmaterial

Haus der kleinen Forscher, Themenheft „Technik von Hier nach da“, Kinderkarten: Ballonrakete, Seilbahn, Papierflieger, Erwachsenenkarten: das Rad, in Fahrt gebracht; Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren.

13.4 Kugelbahnen und Kugellager

Kugelbahnen sind ein Klassiker der Technikbildung, weil sich damit elementare Phänomene wie Schwerkraft, Gleichgewicht, Geschwindigkeit und Reibung ebenso wie technische Erfahrungs- und Handlungsfelder kindgerecht erschließen lassen. So werden Problemlösekompetenzen und Kausalzusammenhänge sowie unterschiedliche Herstellungstypen wie Bastler*in, Tüftler*in, Erfinder*in und Künstler*in deutlich. Ebenso lassen sich die Stufen des Technikkreises üben und reflektieren (Design-Process). Analog dazu bietet sich das Thema Kugellager als Erweiterung mit Blick auf grundlegende Maschinentechniken und Themen wie Reibung, Achslast und Gleitlager an.

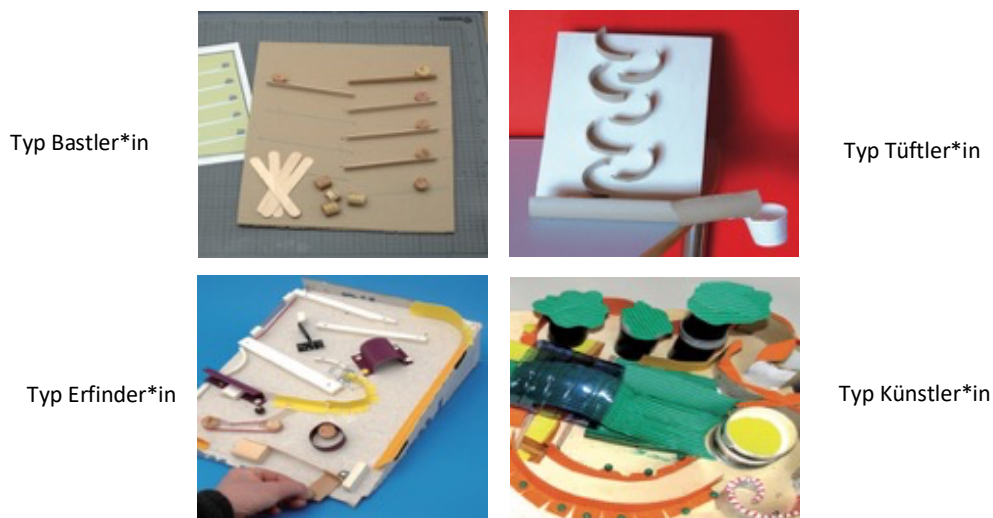


Abb. 13-16: 4 Gestaltungsvarianten einer Kugelbahn; Hermann Krekeler/ © Stiftung Haus der kleinen Forscher



Abb. 17-19: Materialien und Experimente einfache Kugellager aus Alltagsgegenständen

Dialog mit Kindern

Wie habt Ihr es geschafft, dass die Kugeln langsam/schnell rollt? Wie habt Ihr das gemacht? Wie seid Ihr auf Ideen gekommen? Womit hattet Ihr Probleme? Welche Deckel habt Ihr benutzt, damit Euer Kugellager stabil wird?

„Haus der kleinen Forscher“ Themenheft Technik - Bauen und Konstruieren; Kinderkarten: Dreh dich, Teller, dreh dich, Murmelbahnen; Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren.

13.5 Schaschlik-Turm und römische Brücke

Das Bauen und Konstruieren von Türmen und Brücken ist ein bedeutendes Technikfeld. Schon Friedrich Fröbel hat vor 150 Jahren mit seinen Spielgaben wie „Erbsenarbeiten“ mit Zahnstochern geometrische Modelle zum konstruktiven Denken angeregt. Mädchen und Jungen lernen so spielerisch einem technischen Problemlösungsprozess kennen. Mit Stützen, Gerüsten und im Zusammenspiel von Gewicht, Material, Zug- und Druckverhältnissen werden Konstruktionsideen in einem technischen Problemlösungsprozess Schritt für Schritt verwirklicht. Die „Römische Brücke“ als Klassiker technischer Architekturgeschichte zeigt anschaulich, wie Bogenbrücken und das Bauprinzip des Bogens durch die geschickte Umlenkung aller Druckkräfte und das Vermeiden von Zugkräften, wie etwa bei Hänge- und Schrägseilbrücken, statische Stabilität erlangen können.



Abb. 20: links: Turm mit Schaschlikspießen und Schaumstoffresten (n. Fröbel)
und rechts die römische Bogenbrücke mit Montessori-Material

Dialog mit Kindern

Wie seid ihr vorgegangen? Was habt ihr getan, damit der Turm oder die Brücke so stabil wie möglich wird? Wie habt ihr es geschafft, damit beim Brückenbau Euer Boden nicht immer einstürzt? Wobei hattet Ihr die größten Schwierigkeiten? Wie habt Ihr sie gelöst? Was hat am meisten Spaß bereitet?

Zusatzmaterial

„Haus der kleinen Forscher“ Themenheft Technik - Bauen und Konstruieren; Kinderkarten: Papierbrücken, Spaghetti-Türme, Zeitungshäuser; Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren. Bauanleitung „Römische Brücke“(Montessori).

13.6 - Lego Education Frühe Technik - Einfache Maschinen

In der Reihe "Lego Education" werden unterschiedliche Altersgruppen und Schwierigkeitsstufen für die technische Bildung angeboten. Das Lego „Frühe Technik“ Set eignet sich für den Mädchen und Jungen von 4-6-Jahren und bietet Bausätze, die technische Anwendungen und Themen wie mechanische Kraftübertragung mit Zahnrädern (Kreisel) oder Hebelkraft (Wippe) mit Duplo-Steinen auf einfache Art und Weise thematisieren. Das Lego Education Set „Einfache Maschinen“ bietet anspruchsvollere Bausätze an, mit denen Hortkinder 8-10 Jahre Maschinen mit unterschiedlichsten mechanischen Kombinationen von Zahnrädern, Hebeln, Rollen, Rädern und Achsen wie etwa das Karussell oder auch Problemlösungsmodelle zusammensetzen können. Je nach Alter und Entwicklungsstand sind Schritt-für-Schritt-Anleitungen für verschiedene Themen und Schwierigkeitsstufen beigelegt.



Abb. 21/22: Lego Education „Frühe Technik“ und „Einfache Maschinen“

Dialog mit Kindern

Wie seid ihr vorgegangen? Wie habt ihr die Bausteine zusammengefügt? Wie habt ihr es geschafft, Euer Modell fertig zu stellen? Wie funktioniert eure Maschine? Wobei hattet ihr Schwierigkeiten? Wie habt ihr sie gelöst? Was hat euch überrascht?

Zusatzmaterial

Schritt-für-Schritt-Anleitungen Lego; Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren. Macaulay, D. (2016): Mammutbuch der Technik - Teil 1 - Bewegung und Mechanik - Zahnräder und Getriebe (S. 36-47)

13.7 Funktionsmodelle verstehen und selber bauen

Funktionsmodelle sind zum selbst Erproben und Verstehen mit einfachsten Materialien geeignet. Der Flaschenzug kann als Klassiker einer technischen Anwendung in jeden Kitaalltag etwa das Rollenspiel integriert werden. Wie schon im alten Ägypten Menschen große Gewichte heben und transportieren konnten, wird hier anschaulich erfahrbar. Das hydraulische Funktionsmodell kann genau studiert und sich darüber gemeinsam ausgetauscht werden. Wenn das Prinzip der Kraftübertragung in einfachen Maschinen funktioniert, kann es gleich mit einfachen Materialien nachgebaut werden. Hydraulische und mechanische Modelle können vor allem mit Hortkindern zusammengebaut und das Wissen über Technik vertiefend zu Themen des Sachunterrichts vertieft werden. Der Zusammenbau der Funktionsmodelle ist mit wenigen Hilfsmitteln, wie Schere, Heißklebepistole oder Gummibändern möglich.

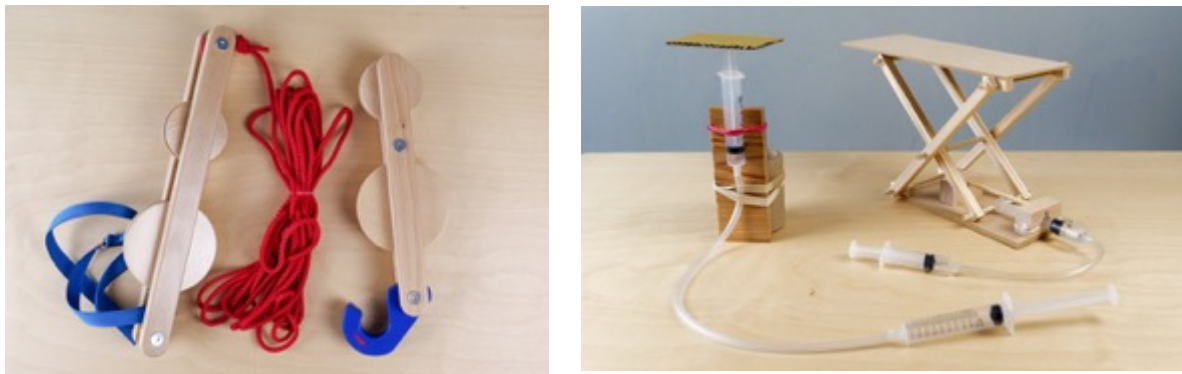


Abb. 23/24: Flaschenzug (links) sowie hydraulisches Modell „Hebebühne“ (rechts) mit einfacher Eigenbauvariante (Holzklötze, Gummiband und Einwegspritze und Schlauch – links neben „Hebebühne“).

Dialog mit Kindern

Wie wird denn hier die Kraft zum Heben von Deiner Hand zur Platte übertragen? Was glaubt Ihr überträgt besser Eure Kraft besser: Wasser, Luft oder etwas Anderes? Wenn man einen schweren Gegenstand hat, was kann man dann noch zum Heben benutzen? Wie viele Rollen braucht Ihr für einen Stuhl? Kann man Kraft und Gewicht auch anders umlenken?

Zusatzmaterial

Materialien und Bausätze der Firma Opitec; Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren. Macaulay, D. (2016): Mammutbuch der Technik - Teil 1 - Bewegung und Mechanik - Zahnräder und Getriebe (S. 36-47), Haus der kleinen Forscher, Themenheft „Kräfte und Wirkungen“. Kinderkarten: Alarmanlagen, Fahrradklingel; Themenheft Technik „Bauen und Konstruieren“; Kinderkarten: Zeitungshäuser

14 Materialien für Bausätze und freies technisches Konstruieren

Eine Auswahl kostengünstiger und einfacher Modelle und Materialien für Kinder zum selber Bauen ergänzen die Beispiele. Die Bausätze sind zur Vertiefung der Technikfelder gedacht. Sie ermöglichen andere Varianten kennen zu lernen bzw. neu zu erfinden. Die Grundmaterialien von „TechCard“, Spritzen, Schläuche, Achsen, Räder, kleine Motoren, Propeller regen die Kinder an gemeinsam eigene Ideen zu entwickeln und durch das passende Bearbeiten und Kombinieren des Materials Neues zu erproben. Die Materialien können kostengünstig nachbestellt werden (siehe Materialliste – Inhalt der Entdecker*innen- und Forscher*innenkombination „Technik“). Für den Zusammenbau aller Modell und Materialien sind i.d.R. einfache Werkzeuge wie Schere, Cutter- oder kleines Küchenmesser, kleine Flachzange, Seitenschneider oder Heißklebepistole ausreichend.

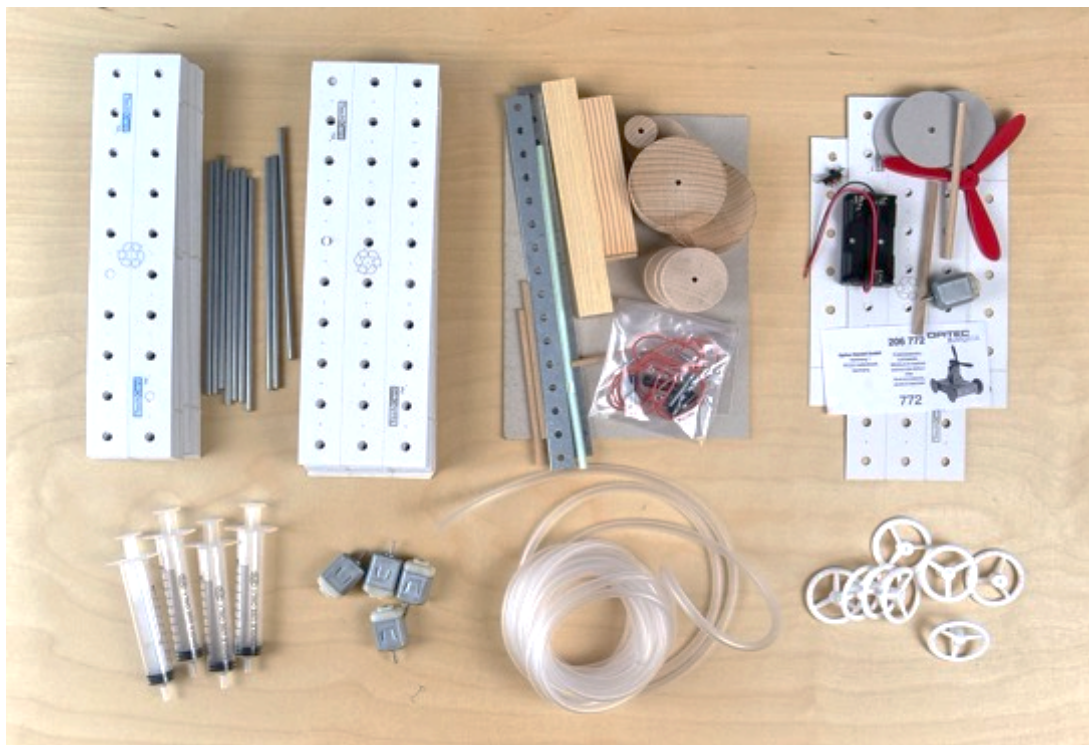


Abb. 25: Materialien Opittec: „TechCard“, Achsen, Spritzen, Bausätze etc.

15 Verbrauchsmaterial

Korken, Deckel, dv. Murmeln; div. Unterlegscheiben; div. Strohalmgrößen, Büroklammern, Wäscheklammern (groß/klein); Foldback-Klammern (groß/klein), Gummibänder (versch. Größen), Schaschlik-Spieße; Tesakrepp; Gewebeband; Vielzweckschnur; div. Holzreste; div. Plastikschlauchstücke; Blumendraht; Luftballons; div. Papprohrreste; Holzmundspatel; Fahrradspenchen; Bestecksatz; Fahrradschlauchreste; Kleiderbügel (Draht);

16 Werkzeuge

2 kl. Schraubzwingen; 1 Flachzange; 1 Seitenschneider; 1 Kombizange; 1 Handbohrer; 1 Heißklebe-Pistole;

17 Zusatzmaterial: Fachliteratur/Karten/Plakate

Grüner Ordner

Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin, Kinderkarten und Erwachsenenkarten zu den Themenschwerpunkten:

- Technik - Bauen und Konstruieren (nur Kinderkarten)
- Technik - von hier nach da
- Technik - Kräfte und Wirkungen

Themenhefte Technik:

- Bauen und Konstruieren
- Kräfte nutzen und Wirkungen erzielen
- Von hier nach da
- Tipps zur Lernbegleitung - Karten-Set für Kinder „Technik - Kräfte und Wirkungen“
- Handreichung für den Umgang mit dem Karten-Set für Kinder „Technik - Bauen und Konstruieren“

TPS - Theorie und Praxis der Sozialarbeit. Leben, Lernen und Arbeiten in der Kita. 3/20. Stuttgart: Klett/Kita

Gelber Ordner

- Grundschule Sachunterricht; Nr. 78, 2/18; Bauen und Konstruieren. Seelze: Friedrich
- Zusatzmaterial Grundschule Sachunterricht; Nr. 78, 2/18; Bauen und Konstruieren: Themenheft „Das große Rennen“
Moderationskarten / Themenkarten Bauen und Konstruieren.
- Inhaltsübersicht der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten-Kombination „Technik“

18 Bücher

Macaulay, David (2016): Das neue große Mammut-Buch der Technik: München: Dorling Kindersley

Kuhlmann, Torben (2019): Lindbergh. Die abenteuerliche Geschichte einer fliegenden Maus. Zürich: NordSüd Verlag

Havukainen, Aino; Toivonen, Sami (2018): TATU & PATU und ihre verrückten Maschinen. Stuttgart: Thiemann Verlag

19 Literatur / Internet / Abbildungen / Fotonachweise:

Aarts, Maria (2016): Marte Meo Handbuch. Eindhoven: Aarts Production Verlag

Anders, Yvonne; Ballaschk, Itala; Tietze Wolfgang (2014): Studie zur Untersuchung der Reliabilität und Validität des Zertifizierungsverfahrens der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“. In: Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 6; Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.): Berlin

Blohm, Manfred/ Christine Heil/ Maria Peters/ Andrea Sabisch/ Fritz Seydel (2006): Über Ästhetische Forschung. Lektüre zu Texten von Helga Kämpf-Jansen. München: kopaed

Bree, Stefan (2007): Künstlerische Wahrnehmungs- und Produktionsweisen – ein Entwicklungsraum für das Lernen von Subjekten und Organisationen. Hannover: Expressum

Brée, Stefan (2016): Vielfältig, merkwürdig, ungewiss – Auf dem Weg zu einer inklusiven Didaktik. In: Schmude, Corinna; Wedekind, Hartmut (Hrsg.): Lernwerkstätten an Hochschulen. Ort einer inklusiven Didaktik. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

Brée, Stefan, Schomaker, Claudia (2019): Zur Gestaltung von Interaktionen beim Entdecken, Forschen und Gestalten von und mit Dingen. Erschienen in: Cloos, Peter; Jung, Edita; Prengel, Annedore u.a. (Hrsg.) 2019: Inklusiv Haltung und Beziehungsgestaltung. Kompetenter Umgang mit Vielfalt in der Kita. Freiburg: Herder; S. 65-75

Brée, Stefan; Rohrman, Tim (2020): Die Mädchen mit der Marmelbahn. In: Theorie und Praxis der Sozialpädagogik. TPS, Heft 3/20; S. 36-39

Freund, Andrea (2021): Eine videogestützte Analyse der kindlichen Engagiertheit in naturwissenschaftlichen Lernumgebungen in Kindertageseinrichtungen. In: Perspektiven der empirischen Kinder- und Jugendforschung Ausgabe 2/2021; Jahrgang 7(2); S. 56-83

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)(Hrsg.) Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

Graube, Gabriele; Jeretin-Kopf, Maja; Kosack, Walter; Mammes, Ingelore; Renn, Ortwin; Wiesmüller, Christian (2016): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 7; Berlin: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.)

Grundschule Sachunterricht: Bauen und Konstruieren (2018); Friedrich Verlag: Velber; 2/2018; S. 2-36

Hagstedt, Herbert (1992): Offene Unterrichtsformen. Methodische Modelle und ihre Planbarkeit. In: Hameyer, Uwe et.al (Hrsg.): Innovationsprozesse in der Grundschule. Fallstudien, Analysen, Vorschläge zum Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt

- Hawellek, Christian (2012): Entwicklungsperspektiven öffnen. Grundlagen beobachtungsgeleiteter Beratung nach der Marte-Meo-Methode. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht
- Hildebrandt, Frauke; Dreier, Annette (2014): Was wäre, wenn? Fragen, nachdenken und spekulieren im Kita-Alltag. Berlin: verlag das netz.
- Helga Kämpf-Jansen, „Ästhetische Forschung. Wege durch Alltag Kunst und Wissenschaft – Zu einem innovativen Konzept ästhetischer Bildung“, Salon Verlag Köln, 2000, S. 274-277
- Hopf, Michaela (2014): Sustained Shared Thinking im frühen naturwissenschaftlichen Lernen. Münster: Waxmann
- Katz, G. / Chard, S. C. (2000): Der Projekt-Ansatz. In: Fthenakis, W. E./Textor, M. R. (Hrsg.): Pädagogische Ansätze im Kindergarten. Weinheim: Beltz, 209-223
- König, A. (2009): Interaktionsprozesse zwischen ErzieherInnen und Kindern. Eine Videostudie aus dem Kindergartenalltag. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften
- Kosak, Walter; Maja Jeretin-Kopf und Christian Wiesmüller: Zieldimensionen technischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. In: Graube, Gabriele; Jeretin-Kopf, Maja; Kosack, Walter; Mammes, Ingelore; Renn, Ortwin; Wiesmüller, Christian (2015): Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 7; Berlin: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.)
- Krekeler, Herrmann (2012): Erfinderwerkstatt. In: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin (2018a); Themenheft „Technik - Bauen und Konstruieren“. S. 12-31
- Liegele, L. (2010): Didaktik der indirekten Erziehung. In: Schäfer, G. E. et.al (Hrsg.): Kinderwelten-Bildungswelten. Unterwegs zur Frühpädagogik. Berlin: Cornelsen
- Löffler, Cordula; Vogt, Franziska (Hrsg.) (2015): Strategien der Sprachförderung im Kia-Alltag. München: Reinhardt
- Möller, Kornelia (1998): Kinder und Technik. In: Brügelmann, Hans (Hrsg.): Kinder lernen anders. Vor der Schule - in der Schule. Legwil: Libelle 1998, S. 89-106
- Vygotskij, Lev S. (2002): Denken und Sprechen. Psychologische Untersuchungen. Weinheim: Beltz
- Möller, Kornelia (2000): Kinder auf dem Weg zum Verstehen von Technik - Zur Förderung technikbezogenen Denkens im Sachunterricht. In: Hinrichs, Wolfgang; Bauer, Herbert F.: Zur Konzeption des Sachunterrichts. Donauwörth: Auer 2000, S. 328-348
- Nentwig-Gesemann, I.; Walther, B. & Thedinga, M. (2017). Qualität aus Kindersicht – Die Quaki-Studie. Abschlussbericht. Deutsche Kinder- und Jugendstiftung & Institut für Demokratische Entwicklung und Soziale Integration (Hrsg.). Berlin
- Nentwig-Gesemann; Wedekind, Hartmut; Gerstenberg, Frauke; Tengler, Martina (2012): Die vielen Facetten des Forschens. Eine ethnografische Studie zu Praktiken von Kindern und PädagogInnen im Rahmen eines naturwissenschaftlichen Angebots. In: Fröhlich-Gildhoff, Klaus; Nentwig-Gesemann, Iris; Wedekind, Hartmut (Hrsg.): Forschung in der Frühpädagogik V. Schwerpunkt: naturwissenschaftliche Bildung – Begegnung mit Dingen und Phänomenen. Freiburg: FEL.
- Pinta, C.Robert; La Paro M. Karen; Hamre K. Bridget (2005): Classroom Assesment Scoring System. Manual PRE-K. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Remsperger, Regina (2011): Sensitive Responsivität mit Kleinkindern. In: Fröhlich-Gildhoff et.al (Hrsg.) (2011): Forschung in der Frühpädagogik IV. Beobachten, Verstehen, Interpretieren, Diagnostizieren. Freiburg: FEL
- Schäfer, Gerd.E. (2019): Bildung durch Beteiligung. Zur Praxis und Theorie frühkindlicher Bildung. Weinheim: Beltz Juventa

Schlagenhauf, Wilfried; Wiesmüller, Christian (2018): Grundsatzpapier Nr. 1 - Anliegen und Grundzüge Allgemeiner Technischer Bildung; Herausgeber: Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung e.V., DGTB: Berlin 2018

Schomaker, Claudia (2015): Didaktische Grundlagen der MINT-Bildung. In: Schomaker, Claudia; Engelhardt, Heike u.a.(Hrsg.): Mint in der Ausbildung. nifbe-Beiträge zur Professionalisierung Nr.6; Niedersächsisches Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung: Osnabrück

Stenger, U. (2002): Schöpferische Prozesse. Phänomenologische Analysen zu Konstitution von Ich und Welt. München: Juventa

Steffensky, Mirjam (2017): Naturwissenschaftliche Bildung in Kindertageseinrichtungen; Wiff Expertise Bd.48; DJI: München

Sylva, Kathy; Taggart, Brenda u.a. (2010): Frühe Bildung zählt. Das Effective Pre-school and Primary Education Project (EPPEY) und das Sure Start Program. Berlin: Dohrmann

Uhlig, Bettina: Imagination und Imaginationsfähigkeit in der frühen Kindheit. In: Sowa, Hubert (Hrsg.) 2012: Bildung der Imagination. Kunstpädagogische Theorie, Praxis und Forschung im Bereich einbildende Wahrnehmung und Darstellung. Oberhausen: ATHENA - Verlag

Vygotskij, Lev S. (2002): Denken und Sprechen. Psychologische Untersuchungen. Weinheim: Beltz

Internet

Binder Martin (2014) Skript zur Veranstaltung „Technische Bildung in der Grundschule“ PH Weingarten. Internet, ZG. 2.2.2022: <http://docplayer.org/20013699-Skript-zur-veranstaltung-technische-bildung-in-der-grundschule.html>

Brée, Stefan; Schomaker, Claudia et al. (2016): Gemeinsam von und mit den Dingen lernen. Themenheft 27. Osnabrück: nifbe / Niedersächsisches Institut für frühkindliche Bildung und Entwicklung. Internet, ZG. 18.2.2022: https://www.nifbe.de/images/nifbe/Infoservice/Downloads/Themenhefte/Von_den_Dingen_lernen_online.pdf

Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (DKJS): Kinder entdecken die Welt. Forschendes Lernen in Lernwerkstätten von Kitas und Grundschulen. Internet, ZG. 18.2.2022: https://www.dkjs.de/fileadmin/Redaktion/user_upload/Broschuere_Kinder_entdecken_die_Welt.pdf

Eelgeest, Jos (1987,2001): Die richtige Frage zur richtigen Zeit. Internet, ZG. 20.2.2022: <http://www.entdeckendes-lernen.de/3biblio/praxis/richtigefrage.htm>

HAWK (2019): Fahrzeugbau mit Elvis und Strohalm, youtube playlist: ästhetische Werkstatt des Studiengang Kindheitspädagogik; Internet ZG: 20.2.2022:

https://www.youtube.com/watch?v=DTCsDSxiRRY&list=PL7DG8rnQ9u-KAlwpOPj3_8V7zY60SZaum7&index=3

Hessisches Sozialministerium, Hessisches Kultusministerium (2014): Bildung von Anfang an. Bildungs- und Erziehungsplan für Kinder von 0 bis 10 Jahren; Wiesbaden. Internet, ZG. 2.5.2020:

https://bep.hessen.de/sites/bep.hessen.de/files/BEP_2019_Web_0.pdf

Kerncurriculum für die Grundschule 1-4 / Sachunterricht. Niedersächsisches Kultusministerium 2006. Internet; ZG: 30.01.2022:

<https://docplayer.org/2283050-Niedersaechsisches-kultusministerium-kerncurriculum-fuer-die-grundschule-schuljahrgaenge-1-4-sachunterricht-niedersachsen.html>

Orientierungsplan für Bildung und Erziehung (Gesamtausgabe) (2019); Hannover: Kultusministerium Niedersachsen; Internet, ZG. 30.01.2022: <https://www.mk.niedersachsen.de/startseite/>

Sachs, B. (2001). Technikunterricht: Bedingungen und Perspektiven. tu - Zeitschrift für Technik im Unterricht, 26 (100), 5–12. Internet, ZG. 20.2.2022: https://www.edugroup.at/fileadmin/DAM/eduhi/data_dl/Technikbegriff_Sachs - tu_100.pdf

Wissenschaftliche Untersuchungen zur Arbeit der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“, Band 7; Berlin: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.) Internet ZG: 25.02.2022: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/Wiss.Schriftenreihe_2016_Band7_1_final.pdf

Nina Skorsetz, Lisa Öz, Julia Katharina Schmidt, Diemut Kucharz (2020): Entwicklungsverläufe von pädagogischen Fach- und Lehrkräften in der frühen MINT-Bildung. In: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ (Hrsg.) (2020): Professionalisierung pädagogischer Fach- und Lehrkräfte in der frühen MINT-Bildung. Wissenschaftliche Untersuchungen Band 7. Berlin: Verlag Barbara Budrich; Internet, ZG: 24.02.2022: https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/4_Ueber_Uns/Evaluation/Wissenschaftliche_Schriftenreihe_aktualisiert/Wiss.Schriftenreihe_Band13.pdf

Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin (2020): Pädagogischer Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“; Internet, ZG. 20.2.22:

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Paedagogik/Broschuere_Paedagogik-HDKF_2020.pdf

Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin (2012); Themenheft „Technik - Bauen und Konstruieren“; Internet, ZG. 20.2.22:

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“ Berlin (2015):Themenheft „Technik - Kräfte und Wirkungen“; Internet, ZG. 20.2.2022:

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere-Technik-KuW_2015_akt.pdf

Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin (2018); Themenheft „Technik - Von hier nach da“; Internet, ZG. 20.2.2022

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere_Technik-Von-hier-nach-da_2018.pdf

Studiengang Kindheitspädagogik / HAWK Hildesheim / Modulhandbuch. Internet, ZG. 20.2.2022: https://www.hawk.de/sites/default/files/2021-04/modulhandbuch_bakp_11032021.pdf

Abbildungen / Bildnachweise

S.7, Abb.1: Erdsaugkraft – Fliegenschwung=? Planetengetriebe;
mit freundlicher Genehmigung von © Ziegler, Julia; Bilger, Christian; Internet ZG.: 28.1.2022:
<https://www.erdsaugkraft-fliegenschwung.de>

S.15,16; Abb.3: Technikkreis und Symbole, Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin 2018; mit freundlicher Genehmigung; Internet; ZG: 20.2.2022:

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Technikkreis.pdf

S. 31, Abb. 13-16; 4 Fotos zu Techniktypen aus: Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Berlin (2012): Themenheft „Technik - Bauen und Konstruieren“; S. 16/17; mit freundlicher Genehmigung: Hermann Krekeler/ © Stiftung Haus der kleinen Forscher. Internet ZG: 20.022022:

https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Themen-Broschueren/Broschuere_Technik_Bauen_Konstruieren_2012_akt.pdf

Alle anderen Fotos / Abbildungen (Titel, Materialtische, Beispiele, Grafiken) - Stefan Brée

Prof. Dr. Stefan Brée – Endredaktion 2/2022 – Das didaktische Konzept der Entdecker*innen und Forscher*innenkisten - Kombination ist urheberrechtlich geschützt.



Mechanik



Kontakt

HAWK
 Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst Hildesheim/Holzminde/Göttingen
 Fakultät Soziale Arbeit und Gesundheit
 Studiengang Kindheitspädagogik
 Hohnsen 1 | 31134 Hildesheim
 www.hawk.de/s

Zeitung: Soziale Arbeit und Gesundheit im Gespräch | Nr. 25/2022 | ISSN 2510-1722
 Redaktion der Zeitung: Dr. Andreas W. Hohmann

Idee, Konzept und Umsetzung: Prof. Dr. Stefan Brée

