

Forschendes Lernen – ein Erfolgsrezept, um Menschen auf Ideen zu bringen

HS-Prof. Dr. Thorsten Kosler
Waldpädagogik im Gespräch 2023, St. Pölten

Übersicht



- Was ist forschendes Lernen?
- Heuristiken forschenden Lernens: Forschungskreise
- Einwände dagegen
- Beispiel für forschendes Lernen:
 - Forschendes Lernen am Thema „Wie hören wir?“
- Beispiel für technisches Problemlösen
 - Technisches Problemlösen am Beispiel „Bällezurückholer“

Was ist forschendes Lernen?

Was ist forschendes Lernen?

H.E. Armstrong (1902):

“heuristic method“ that „involves placing our students as far as possible in the attitude of the discoverer – using methods that involve their *finding out*, instead of being merely told about things“ (zitiert nach Osborne 2014, 579).

Charles Browne:

Teaching Principles: Simple guidance-suggestion mainly by questions, no telling. Teacher’s attitude one of coenquirer. Must not be an authority. If a fact or data has to be given, it should be obtained form a book, and the authority quoted, thus lead to right use of books-for checking up and enlarging experience. “ (zitiert nach Osborne 2014, 581)



„Mit dem Kinde von der Sache aus, die für das Kind die Sache ist“

(Wagenschein 1990, 11)

Vorwärtsverstehen

Forschungskreise



Der Forschungskreis

Hinweise für Pädagoginnen
und Pädagogen



Frage an die Natur stellen

Welches Naturphänomen interessiert die Mädchen und Jungen? Welches Thema hat für die Kinder eine Bedeutung, welche Frage lässt sie nicht mehr los?

Ideen & Vermutungen sammeln

Was wissen die Kinder bereits über das Thema? Welche Ideen und Vermutungen haben sie? Welche Vorerfahrungen haben sie dazu schon gemacht?

Ausprobieren & Versuch durchführen

Wie könnte die Frage untersucht werden? Welche Materialien werden dazu benötigt?

Beobachten & Beschreiben

Was ist passiert? Wie haben sich die Dinge im Versuch verhalten? Was beobachten die Kinder?

Ergebnisse dokumentieren

Halten Sie die Beobachtungen gemeinsam mit den Mädchen und Jungen fest, z. B. durch Zeichnungen, Fotos oder Notizen.

Ergebnisse erörtern

Was haben die Kinder herausgefunden? Welche ihrer Vermutungen stimmten, welche nicht? Was könnte dahinter stecken? Welche Fragen sind offen geblieben, welche neu entstanden?

FORSCHEN

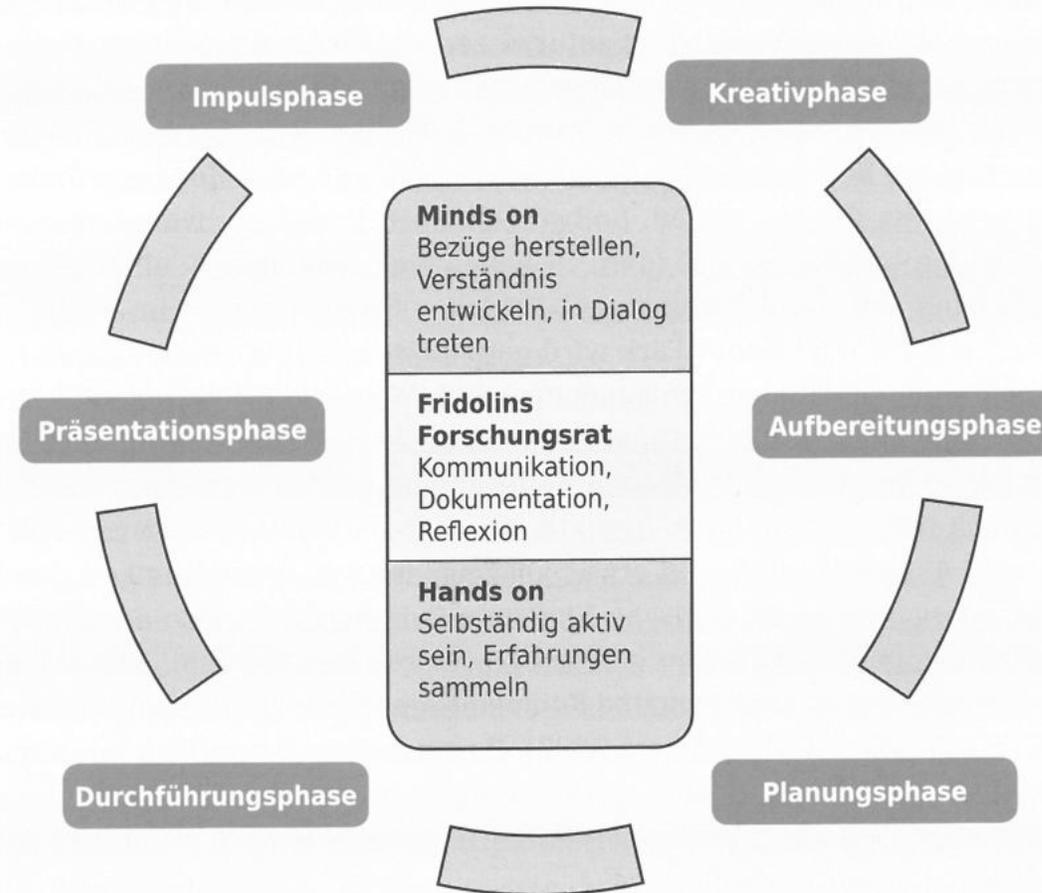
Der Prozess des Forschens gliedert sich in verschiedene Phasen des Denkens und Handelns, die typischerweise in einem wiederkehrenden Zyklus auftreten. Auf der Rückseite finden Sie nähere Erläuterungen zu den einzelnen Schritten.

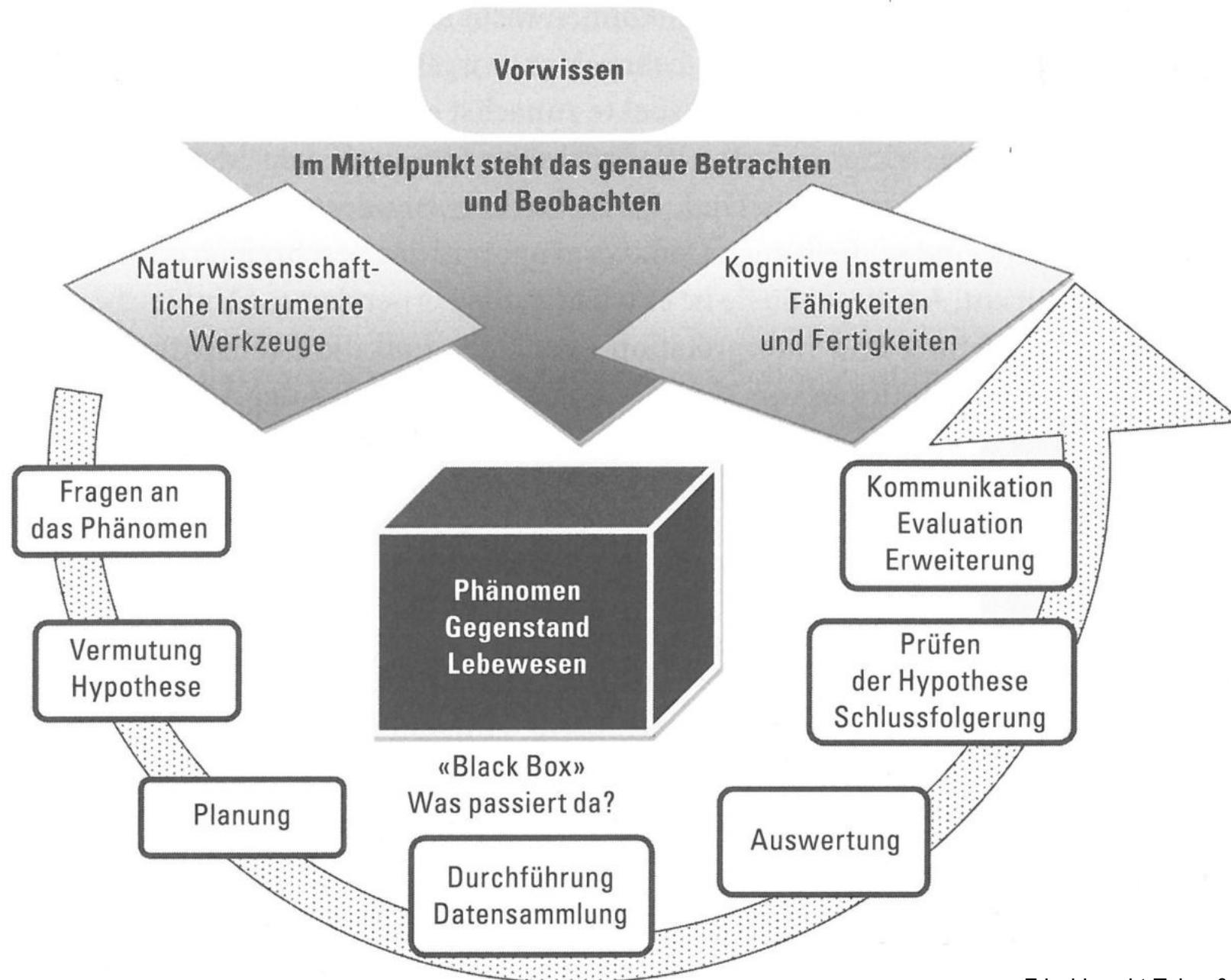
In Anlehnung an Marquardt-Mau, 2011, S. 37
Marquardt-Mau, B.: Der Forschungskreislauf:
Was bedeutet forschen im Sachunterricht?
In: Deutsche Telekom Stiftung und Deutsche
Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.):
Wie gute naturwissenschaftliche Bildung an
Grundschulen gelingt. Ergebnisse und
Erfahrungen aus Primärforschern.
DKJS: Berlin, 2011

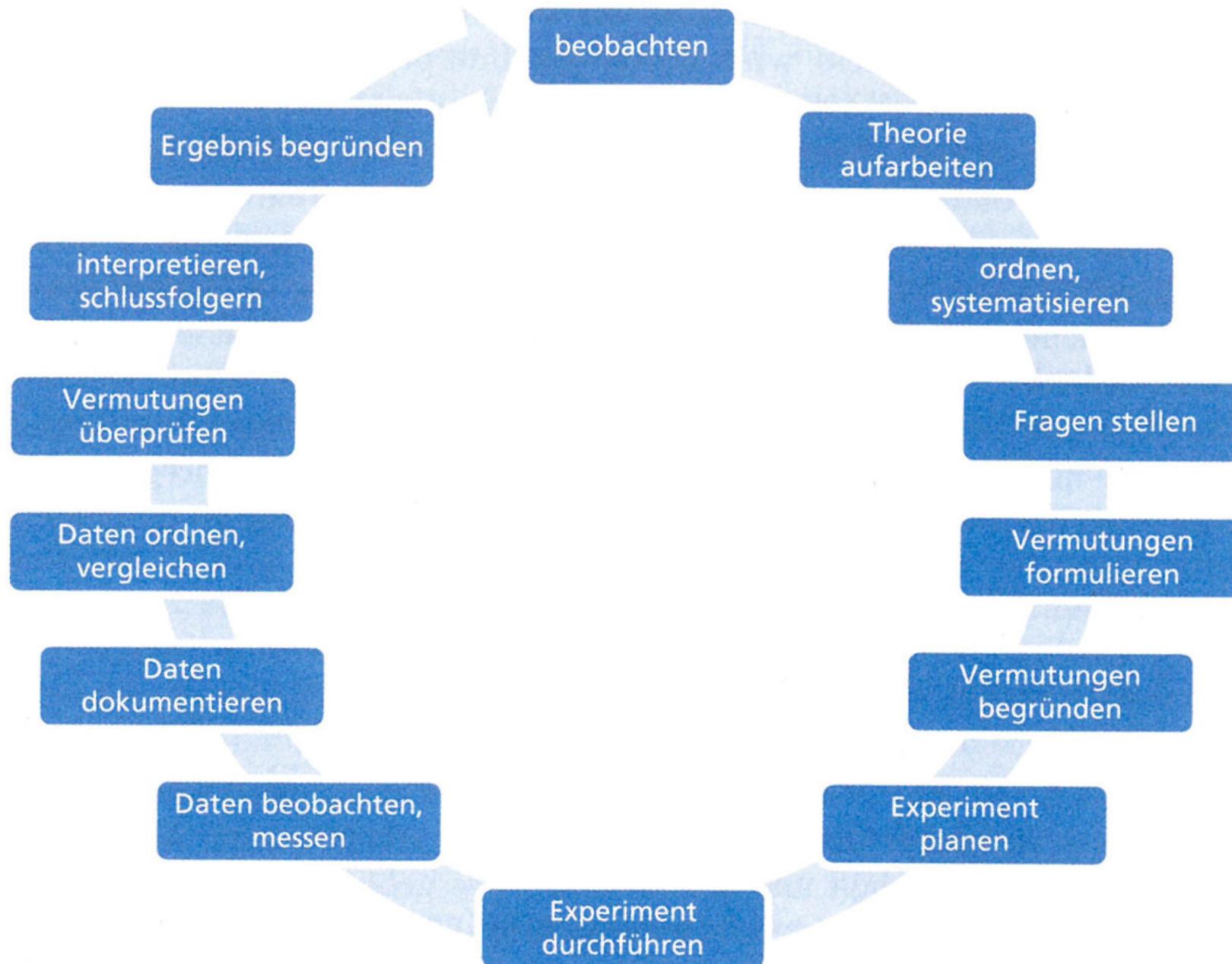
Stand 01/2021

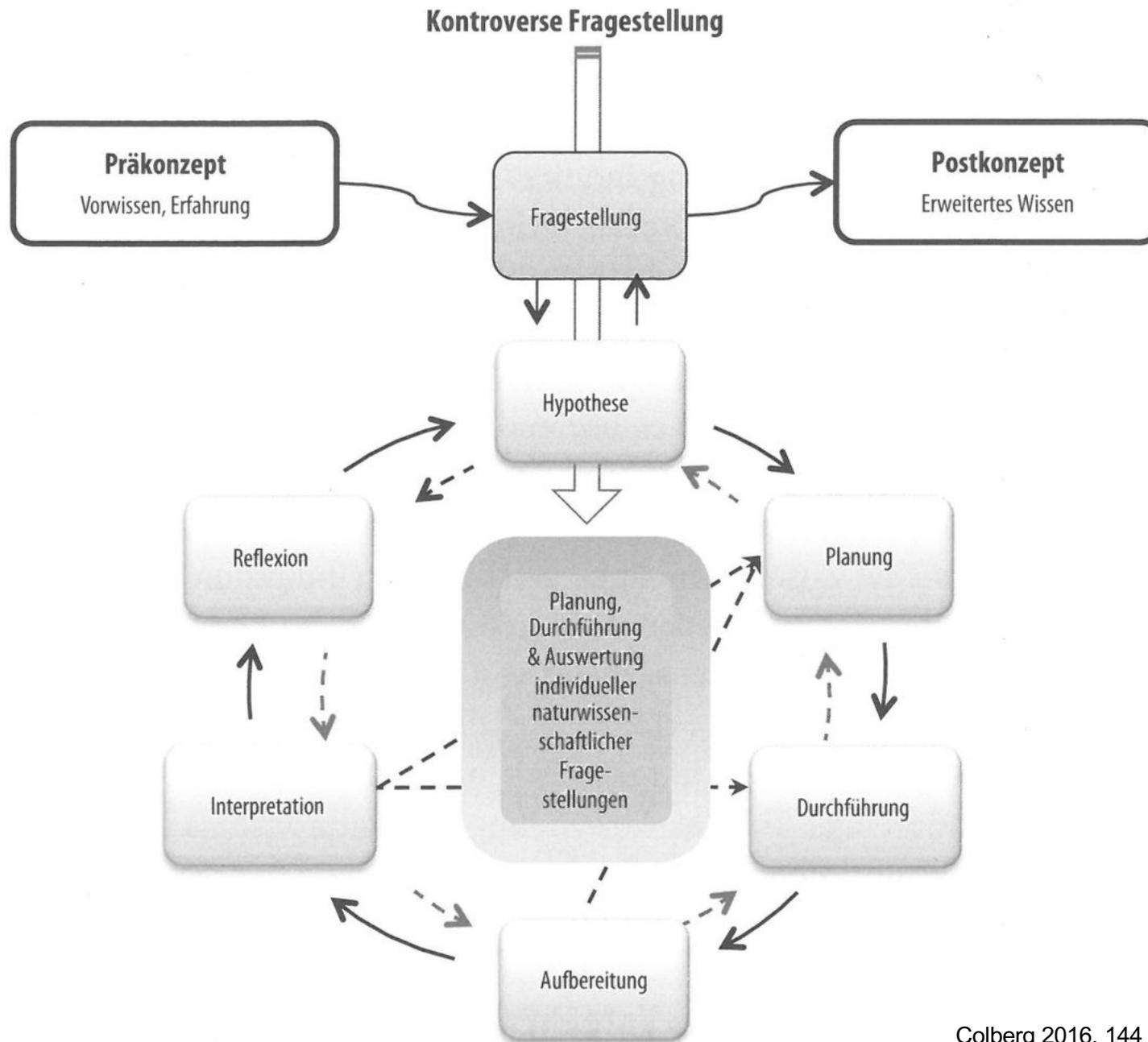


Phasen Fridolins Exploratorium

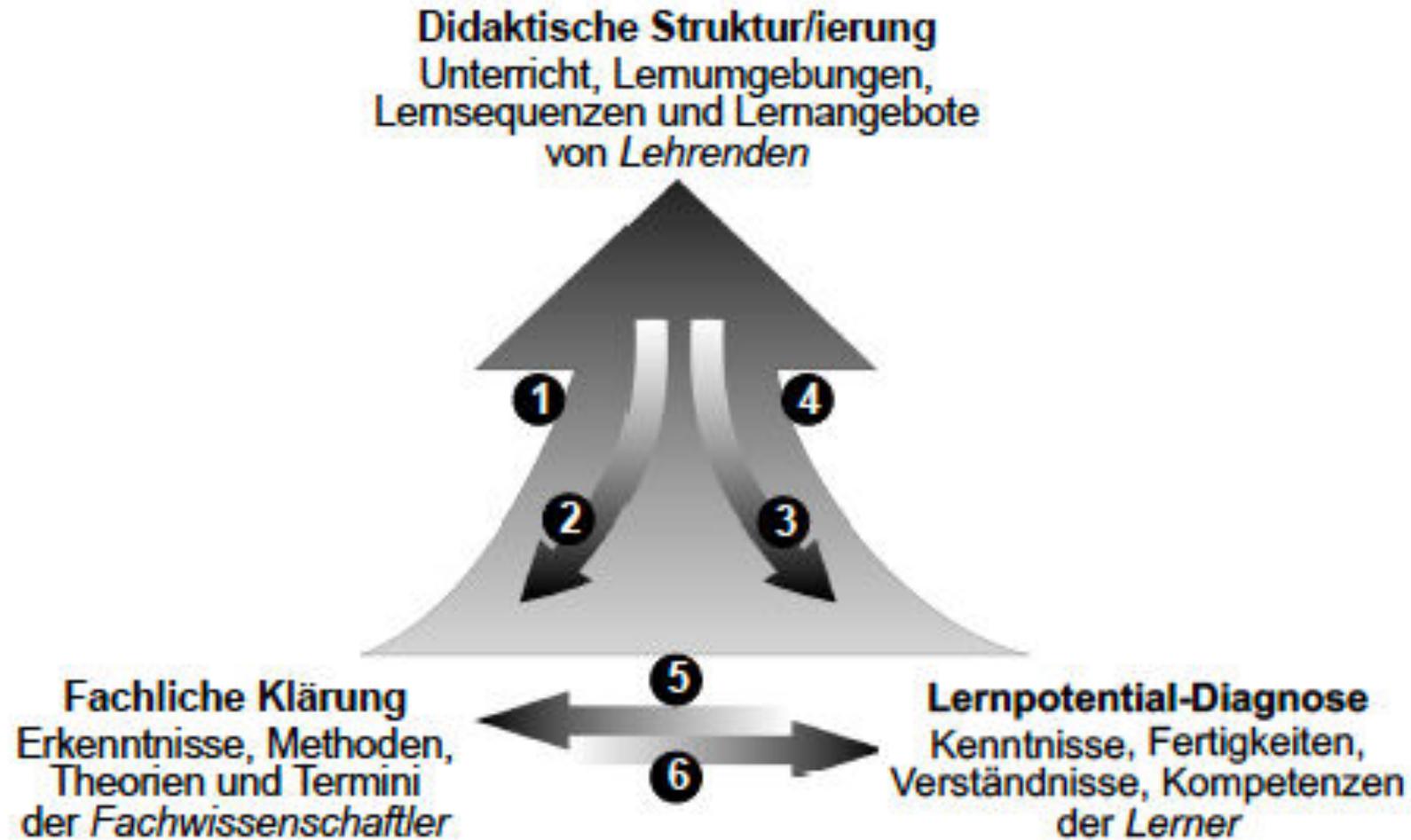




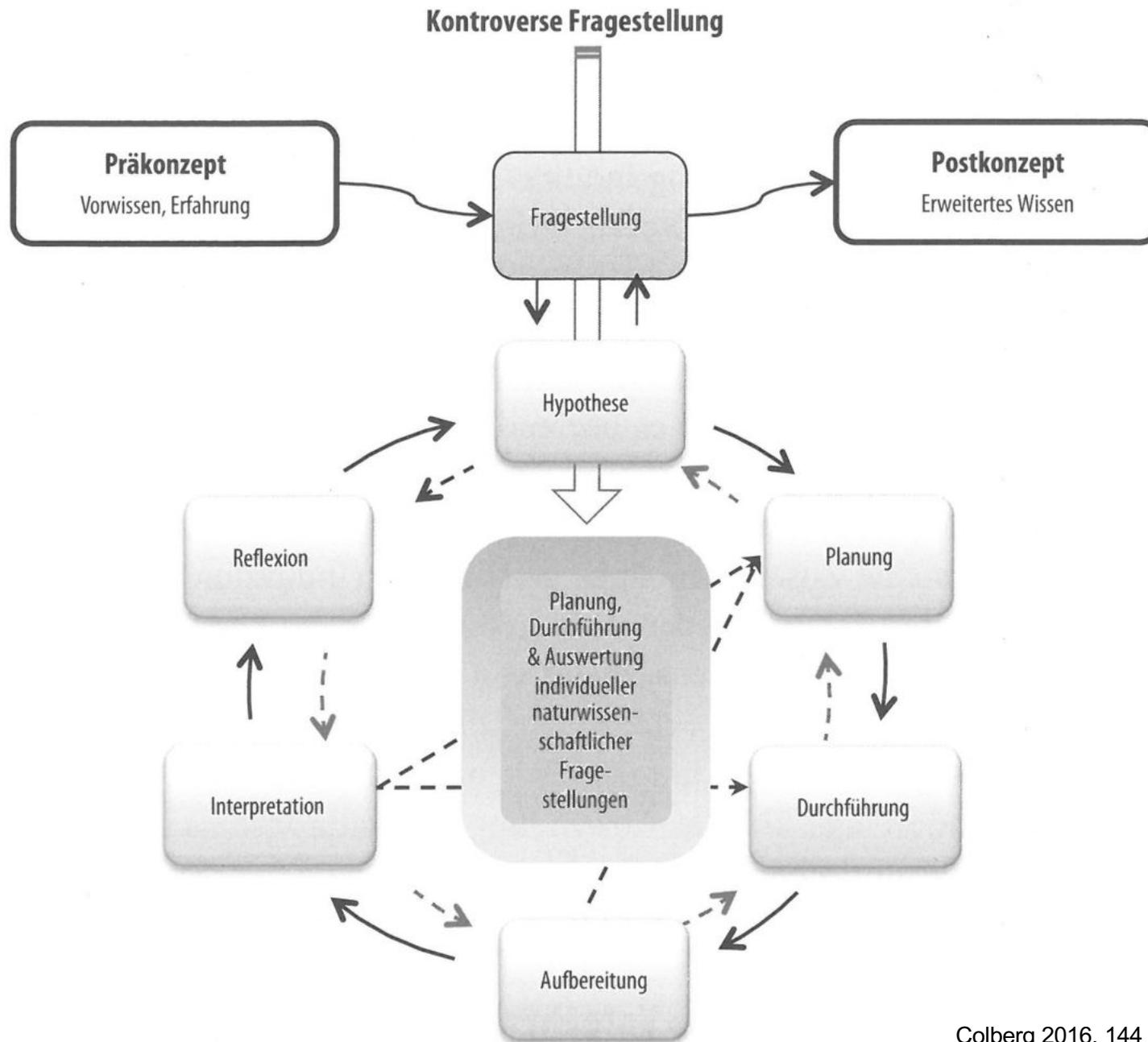


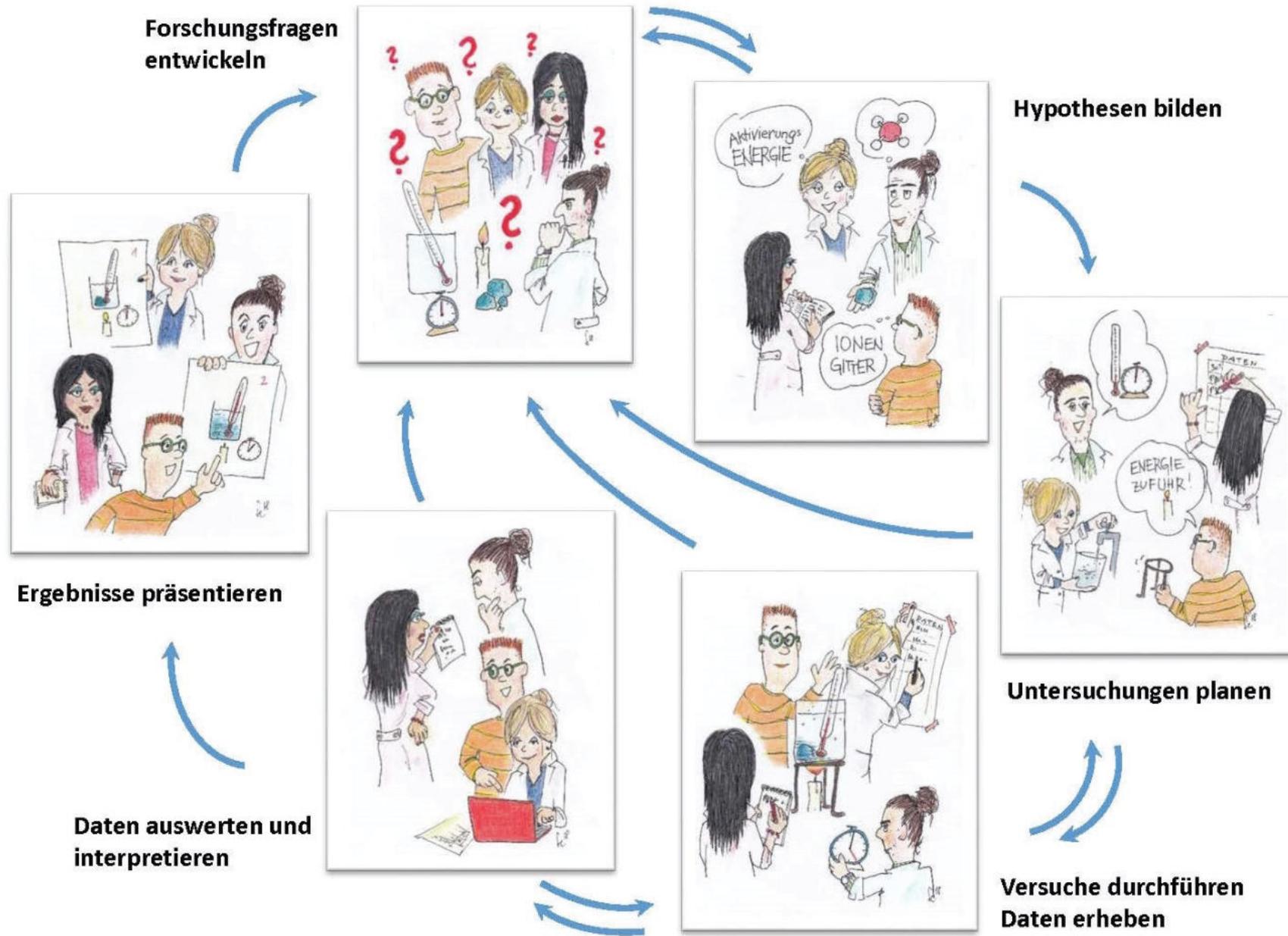


Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion



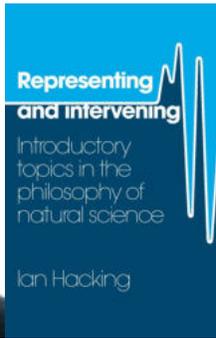
Harald Gropengießer (2018), Vortrag auf dem Symposium „Didaktische Rekonstruktion: Best practices and next steps“, 21.06.2018, Zürich.





	Fragestellung entwickeln, Hypothesen formulieren	Datenerhebung planen und durchführen	Daten auswerten, Ergebnisse interpretieren und diskutieren
Level 0 Bestätigendes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor
Level 1 Strukturiertes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lehrperson gibt vor	Lernende bestimmen
Level 2 Begleitendes Forschendes Lernen	Lehrperson gibt vor	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen
Level 3 Offenes Forschendes Lernen	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen	Lernende bestimmen

Einwände



„Das Experimentieren führt ein Eigenleben.“

(Hacking 1983, 150; dt. 1996, 250)

Taxonomie des Experimentes (Hacking 1992, 44-50)

1. Ideen

Fragestellungen, Hintergrundwissen, systematische Theorie, Hilfshypothesen, Modellierung der Apparatur.

2. Dinge

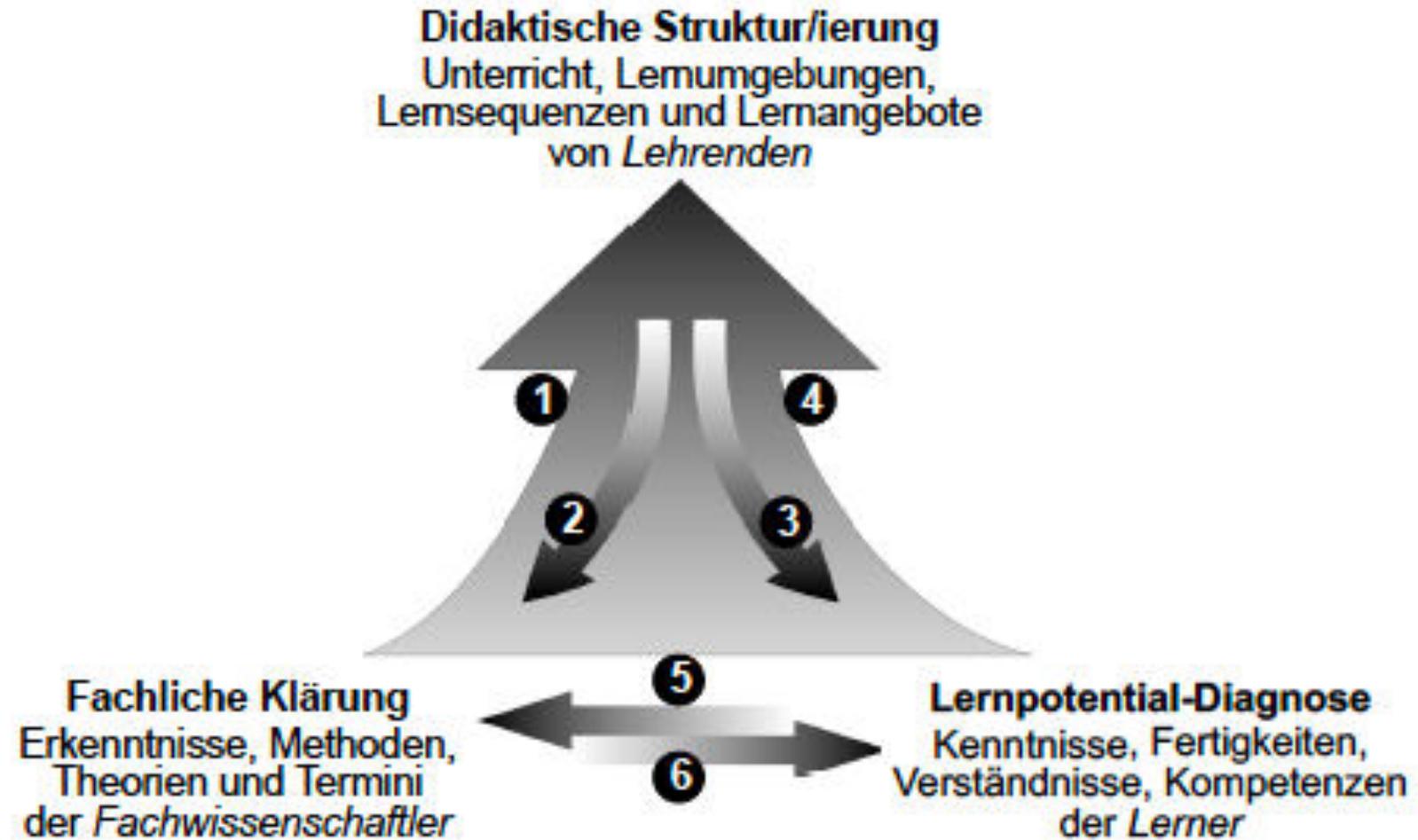
Untersuchungsgegenstände, Meßapparatur, Detektor des in der Meßapparatur hergestellten Effekts, weitere Hilfsmittel, Datengeneratoren

3. Zeichen und die Manipulation der Zeichen

Daten, Datenbewertung, Datenreduktion, Datenanalyse, Interpretation.

Beispiel für forschendes Lernen

Das Modell der Didaktischen Rekonstruk

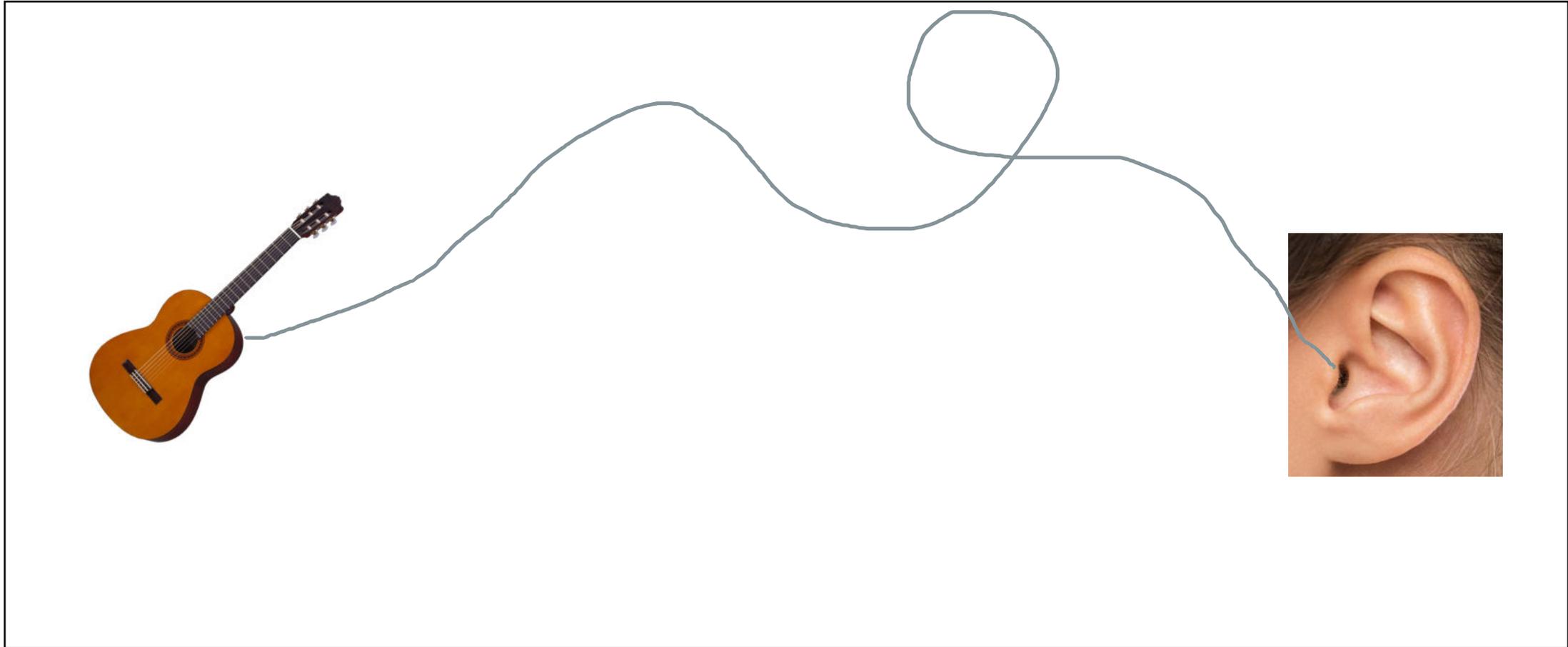


Harald Gropengießer (2018), Vortrag auf dem Symposium „Didaktische Rekonstruktion: Best practices and next steps“, 21.06.2018, Zürich.

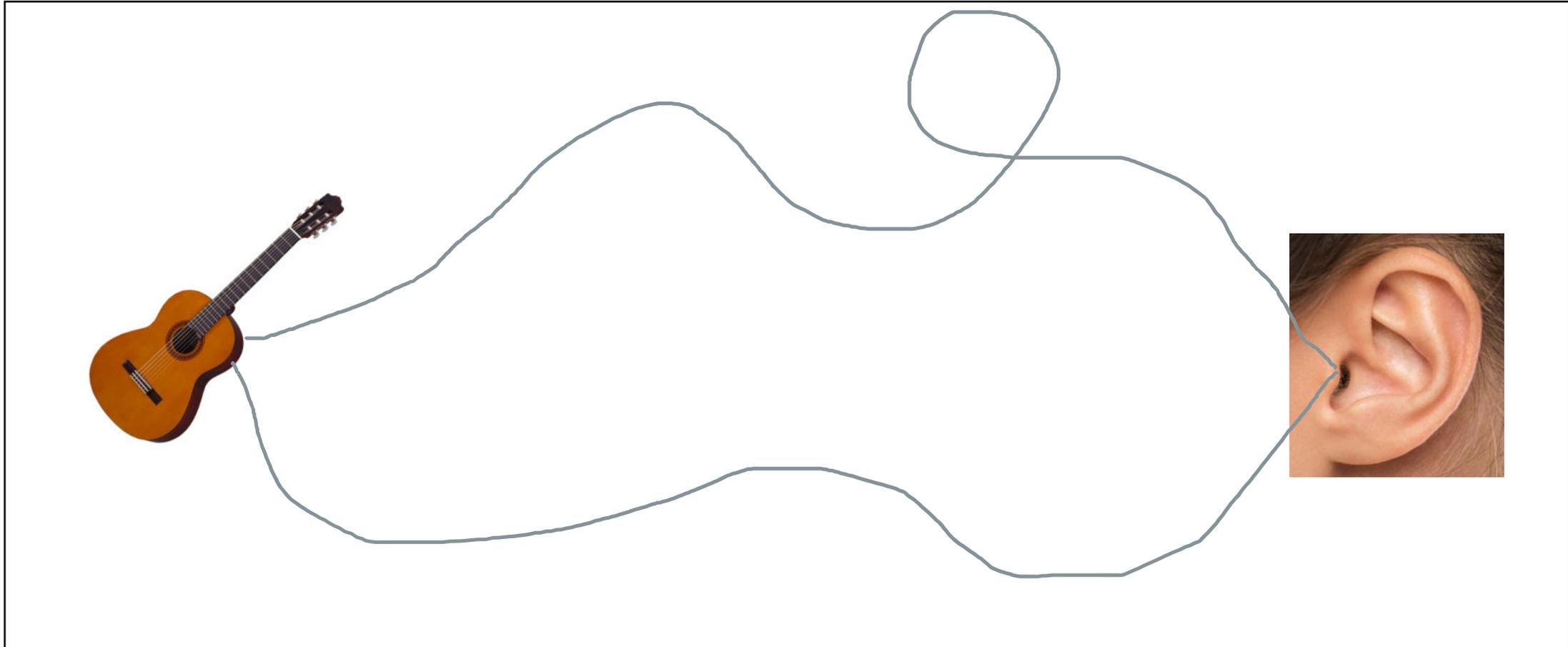
Beispiel Hören



Beispiel Hören

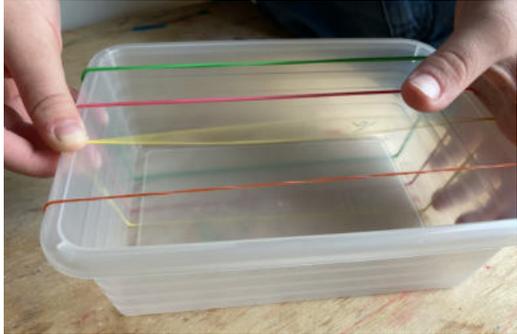


Beispiel Hören



„Für Kinder im Primarstufenalter verhalten sich Töne wie (unsichtbare) materielle Objekte, die mit einer internen Aktivität ausgestattet sind“ (Wulf & Euler, 1995, 42).

Beispiel Hören





Versuch Gummibandgitarre



Frage: Wie unterscheiden sich die Töne, bei verschiedenen langen Gummibändern?

Vor dem Versuch. Denkt nach und sprecht miteinander.

Vermutet, was passiert: _____

Zupft jetzt an den Gummibändern. Hört und schaut.

Das hören und sehen wir: _____

Zeichnet, was passiert:

Unsere Erklärung, warum die Gummibänder unterschiedlich klingen:



Versuch Trommel mit Papier



Frage: Was passiert, wenn ihr Papierkügelchen auf die Trommel legt und sie dann anschlagt?

Vor dem Versuch. Denkt nach und sprecht miteinander.

Vermutet, was passiert: _____

Schlagt jetzt die Trommel an und schaut, was passiert:

Das passiert wirklich: _____

Zeichnet, was passiert:

Unsere Erklärung, warum das passiert: _____



Versuch 2 Trommeln mit Ball



Frage: Was passiert mit dem Ball, wenn ihr die Trommel ohne Ball anschlagt?

Vor dem Versuch. Denkt nach und sprecht miteinander.

Vermutet, was passiert: _____

Schlagt jetzt die Trommel ohne Ball an und schaut, was passiert.

Das passiert wirklich: _____

Zeichnet, was passiert:

Unsere Erklärung, warum das passiert: _____



Versuch: 2 Trommeln mit Papierkügelchen



Frage: Was passiert mit den Papierkügelchen, wenn die andere Trommel angeschlagen wird?

Vor dem Versuch. Denkt nach und sprecht miteinander.

Vermutet, was passiert: _____

Schlagt jetzt die leere Trommel an und schaut, was passiert.

Das passiert wirklich: _____

Zeichnet, was passiert:

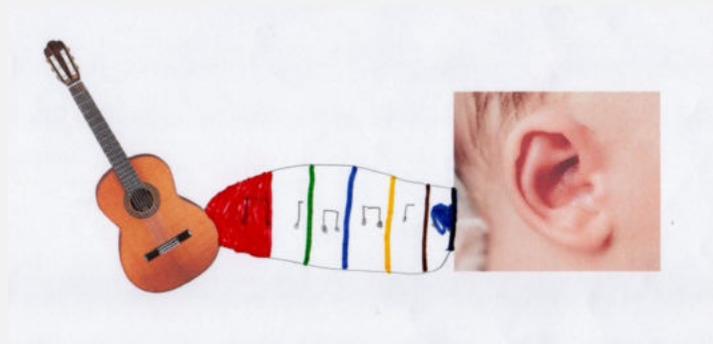
Unsere Erklärung, warum das passiert: _____

Beispiel Hören

Emma 7 J.

B: Ich stelle mir vor, dass das so/ dass das die Melodie dann zum Ohr geht. (zeichnet)[...]

Aber die sind wie unsichtbar. Kann man also gar nicht sehen. (Pos. 86-90)



Lisa 8 J.

I: [...] Wie geht das, dass der Ball schwingt, obwohl du die andere leere Trommel anschlägst?

B: Weil das da so durchgeht, und dann so quasi der Schlag so ein bisschen.

I: [...] Was geht da durch?

B: Ein Ton. (Pos. 127-130)

Daniel 10 J.

I: Wie entsteht eigentlich ein Geräusch oder ein Ton?

B: Ja, durch Wellen. So Schallwellen, die wir beim Reden also ausgeben und dann die Wörter drin gefangen sind, und dann beim Ohr wieder aufplatzen, und dann hörst du sie. Die Schallwellen. (Pos. 17-18)

I: Wie kommt das (Geräusch) zu unserem Ohr?

B: Ich glaube, das wird so über die Luft übertragen. Also dass der Wind, also sozusagen die Luft das hin- und herweht und dann irgendwie und dann eben die Ohren wie ein Trichter das auffängt. (Pos. 79-80)

Beispiel Hören

Lukas 6 J.

B: [...] Das da vibriert und dann tut das vibrieren/ oder da, da tut es vibrieren und dann leitet das DAS da (zeichnet)

I: Das sind wieder die Wellen?

B: Hm (bejahend). In den Raum weiter. (Pos. 104-106)



Hermann 10 J.

B: Der Schall geht dort rüber und lässt es dort vibrieren. Und deswegen hüpfert der Ball. [...]

B: Das ist ganz einfach. Weil (unv.) die Vibration (schlägt an) weil dann die Vibration hier (leeres Trommelfell) wird dort (Trommelfell mit Ball) ein bisschen geschwächt und dann (.) hier.

I: Ah, die Vibration wird weitergegeben?

B: Ja. (Pos. 136-152)

Leon 7 J.

B: (Schlägt an) Schallwellen drücken den weg.

I: [...] Und wie kommen die Schallwellen auf die andere Trommel oder zu dem Ball? [...]

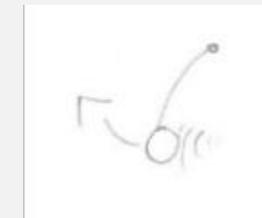
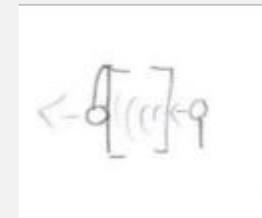
B: [...] Ich glaube, die Schallwellen kommen da irgendwie durch.

I: Und wo?

B: Vielleicht durch Mikrolöcher?

I: [...] Was passiert denn, wenn du stark anschlägst? [...]

B: (Schlägt kräftig an) Dann fliegt es weiter weg, weil die Schallwellen stärker sind. (Pos. 160-166)



Jonas 8 J.

I: Ok. Und wie passiert das, dass dann der Ball sich bewegt? [...]

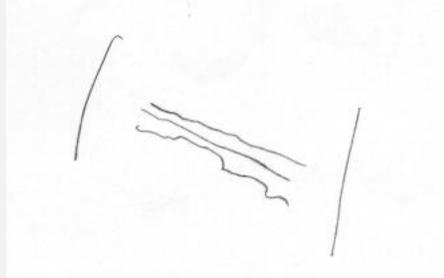
B: Die Schallwellen, weil die so stark sind. (Pos. 172-175)

Beispiel Hören

Martina 8 J.

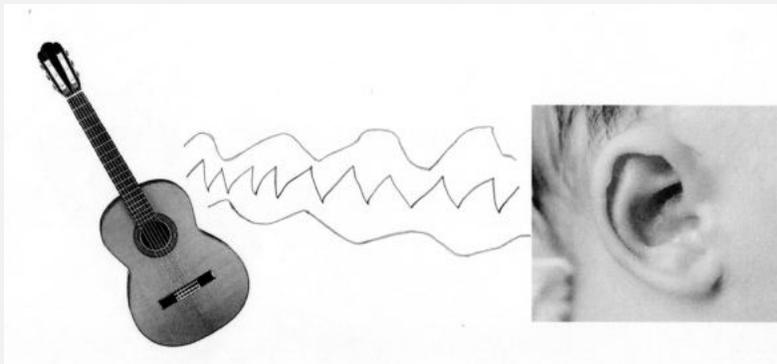
I: Aha. Was was ist denn da?

B: Vielleicht, dass das Schall da zum anderen wandert oder so? (Pos. 175-176)



Hermann 10 J.

B: (Zeichnet) Verschieden, je nach Ton kann es auch SO. (Pos. 90)



Noah 9 J.

B: Und das (Gummibänder) wird dann so vibrieren und das wird dann irgendwie so zum Ohr rauf gehen. [...] Das wird dann so Wellen sein oder was.

(Pos. 70-76)

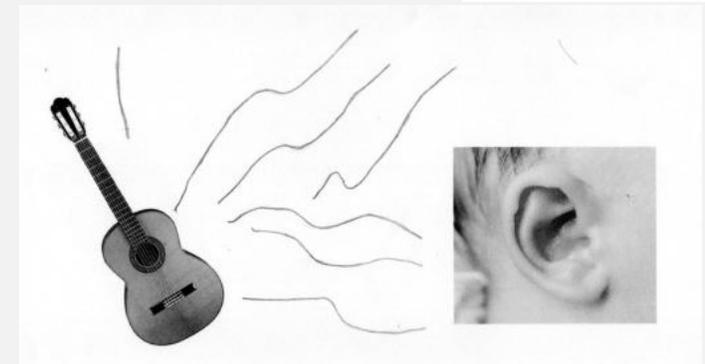


Daniel 10 J.

I: Ok. Und wie passiert das, dass dann der Ball sich bewegt? [...]

B: Die Schallwellen, weil die so stark sind.

(Pos. 172-175)



Beispiel Hören



Beispiel Hören



Beispiel für technisches Problemlösen



Technikkreis

Hinweise für Pädagoginnen und Pädagogen



Bedarf formulieren

1. Welches Problem liegt vor?
2. Was soll entstehen oder besser funktionieren, damit das Problem gelöst wird.

Zielgerichtet Probieren – 1. Praxisphase

Die Kinder probieren verschiedene Ideen aus, um den Bedarf zu erfüllen. Sie benutzen unterschiedliche Materialien und Hilfsmittel.

Entscheidung treffen

Welche Ideen und Materialien eignen sich, um den Bedarf zu erfüllen? Was muss berücksichtigt werden? (z. B. Material und Zeit)? Geeignere als Skizze oder Materialliste erstellen

Technische Lösungen entwickeln

Perspektiven erweitern

Welche Prinzipien erkennen die Kinder in ihren Lösungen? Wo finden sich ähnliche Prinzipien in ihrer Lebenswelt? Welche Auswirkungen haben die Lösungen auf die Umwelt? Entsteht ein neuer Bedarf?

Lösungen beurteilen

Welche Materialien, Vorgehens- und Bauweisen haben sich für die Lösungen der Kinder bewährt und warum? Gibt es andere Lösungen? Erfüllen alle Lösungen den Bedarf?

2. Praxisphase Realisieren & Optimieren –

Die Kinder setzen ihre Lösungsidee um. Sie testen, bewerten und verbessern ihre Lösung.

Geeignet für die Methoden Konstruktion (Erfindung), Fertigung und Technisches Experiment

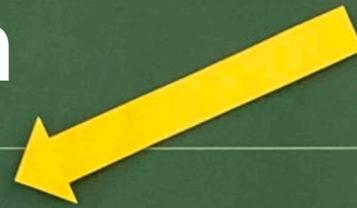
Technisches Problemlösen



Egger (2023)

Technisches Problemlösen

1. Was ist das Problem?



4. Lösungen vorstellen und bewerten

Ideen aufzeichnen

Technisches Problemlösen
in der Holzwerkstatt

Lösungsidee bauen, testen und verbessern

2. Entscheidungen treffen

3. Wahl der Gegenstände

Egger (2023)

Technisches Problemlösen



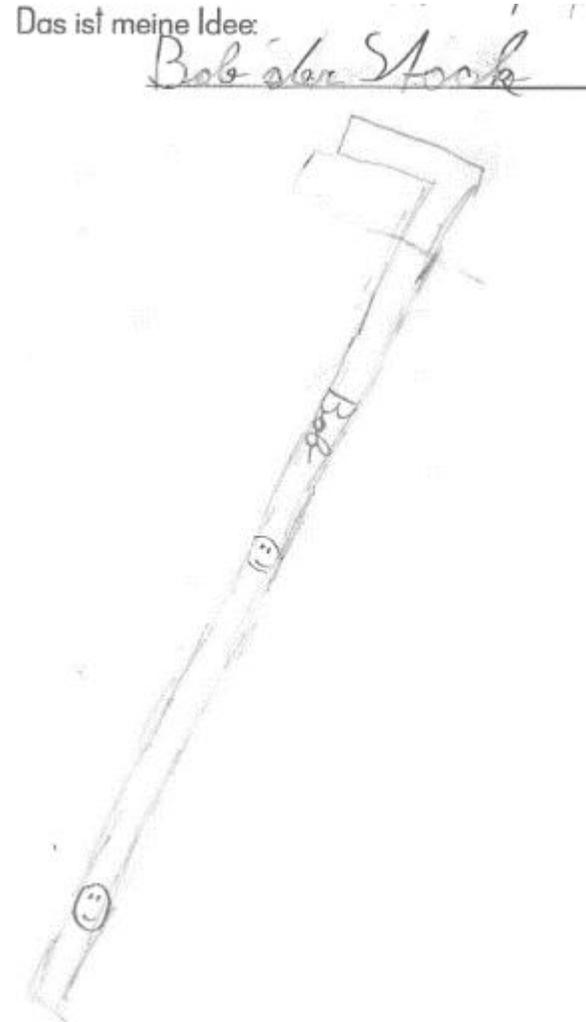
Egger (2023)

Team Blau, Ideen

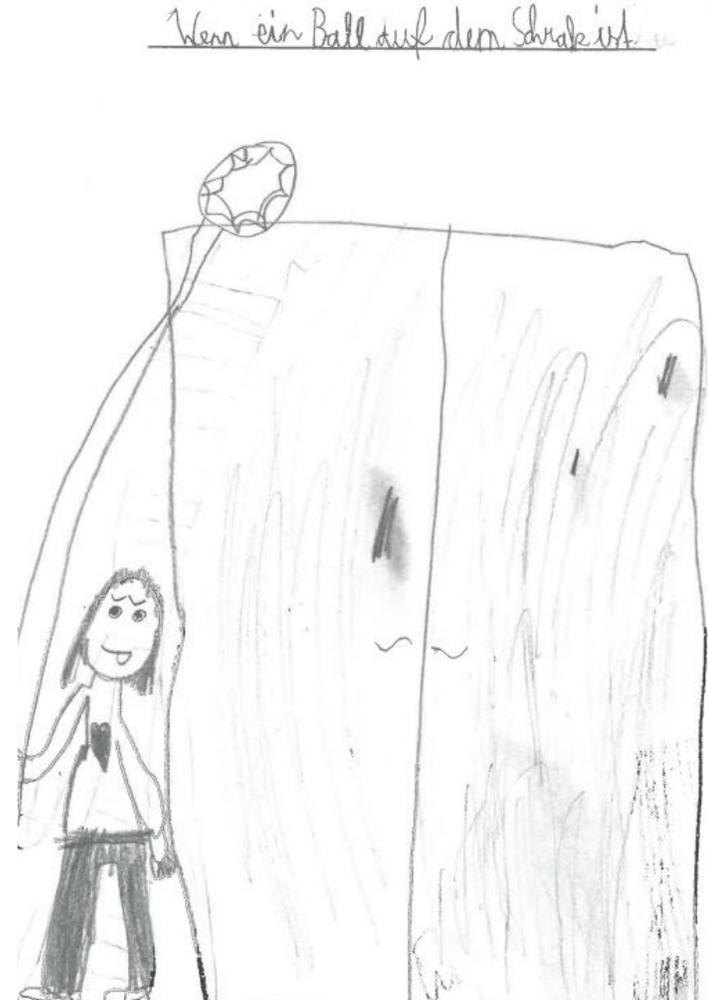
Das ist meine Idee:



Das ist meine Idee:



Das ist meine Idee:



Team Blau, Resultate



Egger (2023)

Team GelbG, Ideen

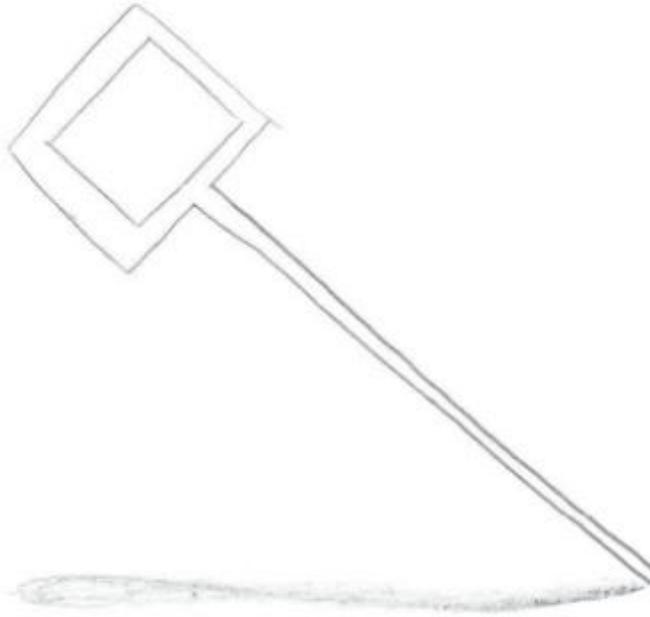
Das ist meine Idee:

Verbodene Baumkollkolmaschine



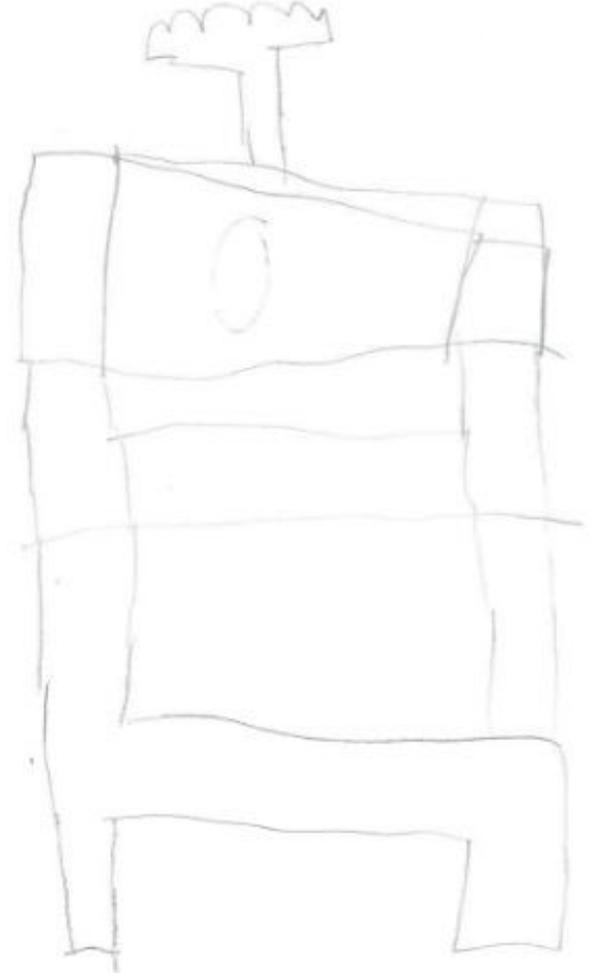
Das ist meine Idee:

Bullholer



Das ist meine Idee:

Eise Ballholmaschine



Team GelbG, Resultate

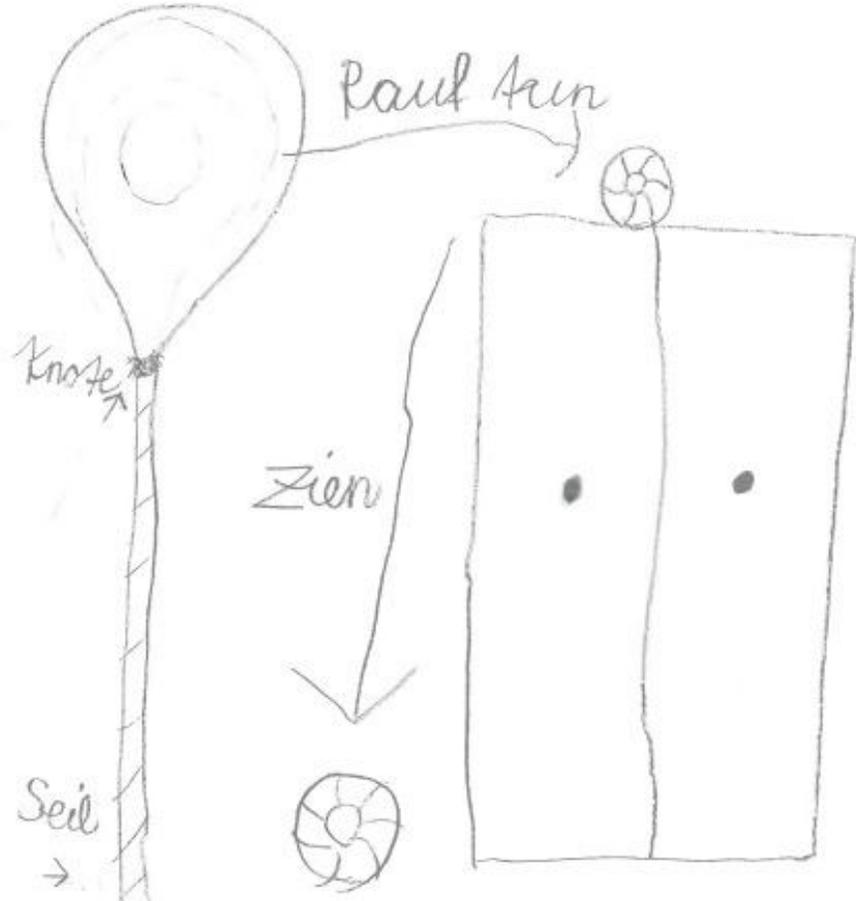


Egger (2023)

Team Grün, Ideen

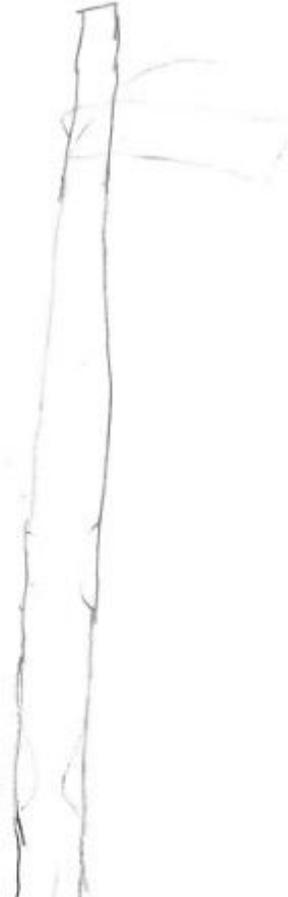
Das ist meine Idee:

Ein Knoten in Seil



Das ist meine Idee:

Ballholmaschine



Das ist meine Idee:

Rechenwerkzeug



Team Grün, Resultate



Egger (2023)

Team GrünG, Ideen

Das ist meine Idee:

Bienenweiser



Das ist meine Idee:

Wurmhacker



Das ist meine Idee:

Bildwörter



Team GrünG, Resultate

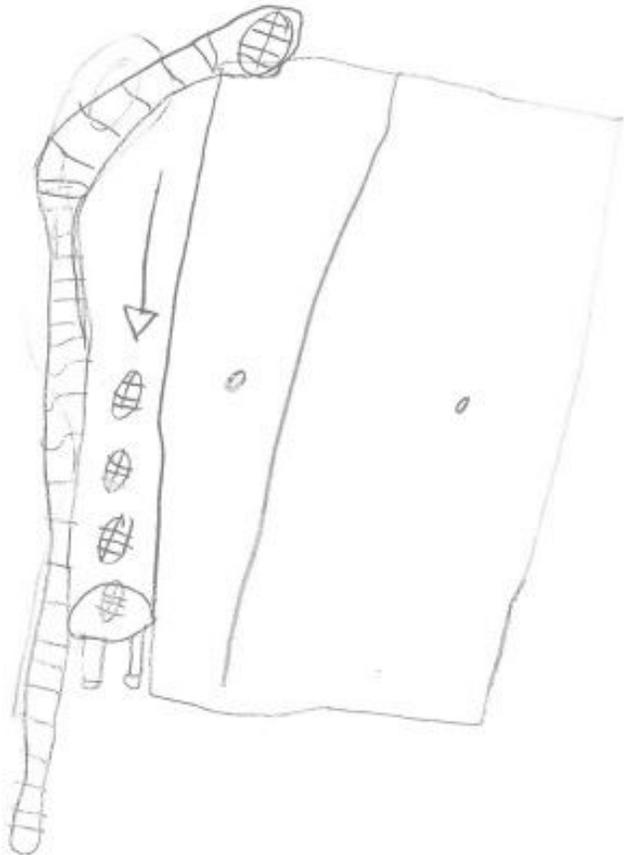


Egger (2023)

Team LilaR, Ideen

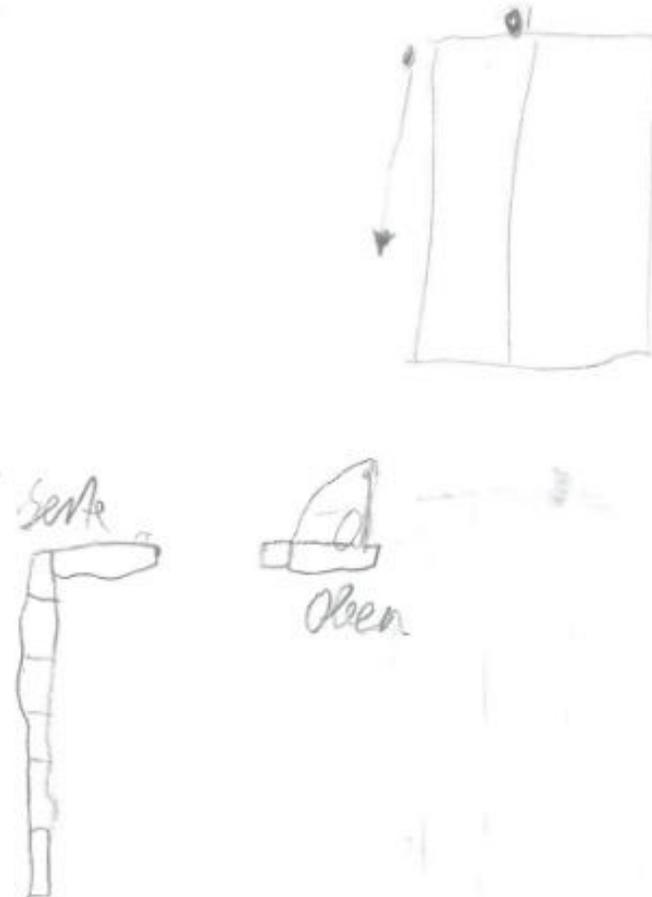
Das ist meine Idee:

Bill Tischmaschine



Das ist meine Idee:

Bill mit da



Egger (2023)

Team LilaR, Resultat

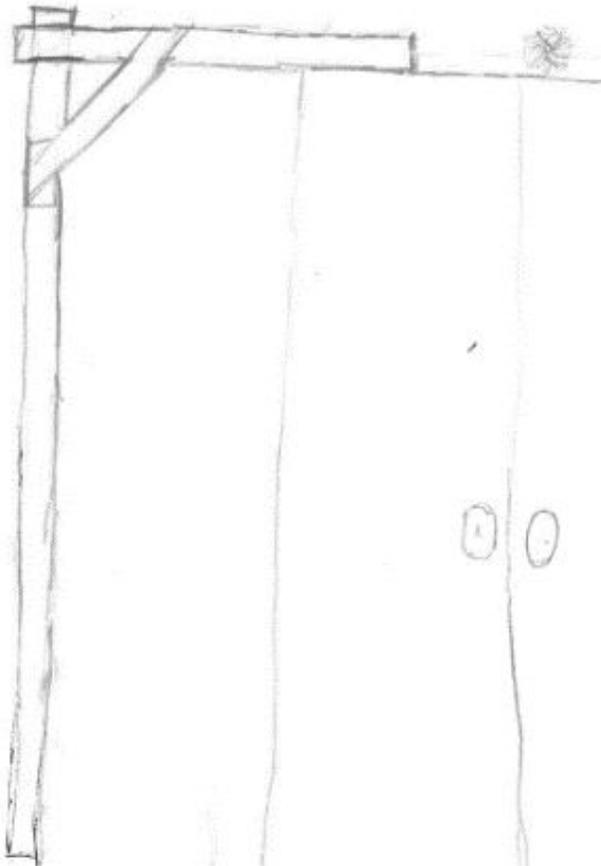


Egger (2023)

Team Rot, Ideen

Das ist meine Idee:

Hochholmaschine



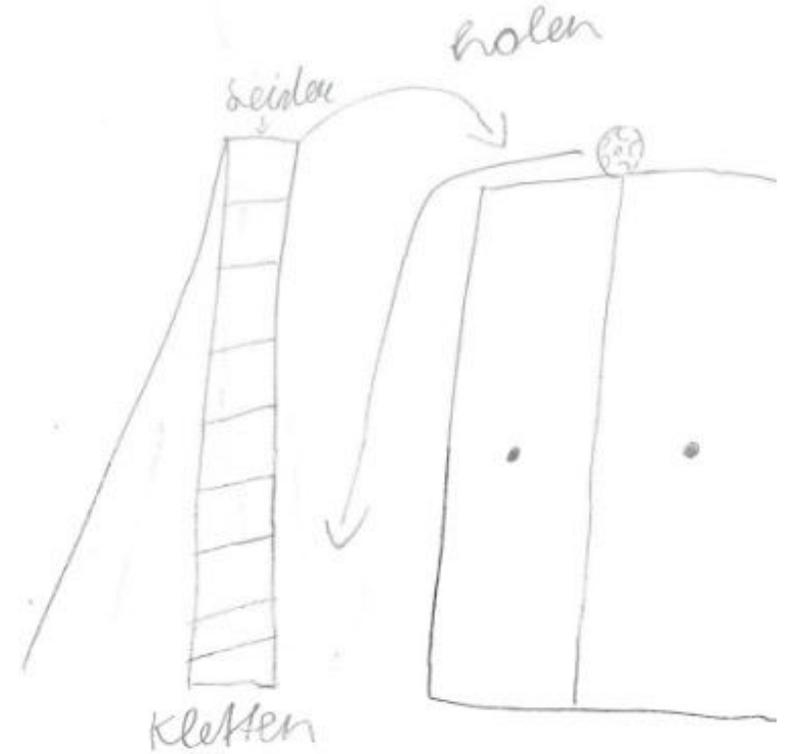
Das ist meine Idee:

Ball runter hol maschine mit Seile



Das ist meine Idee:

Ein Seil Seider



Team Rot, Resultat

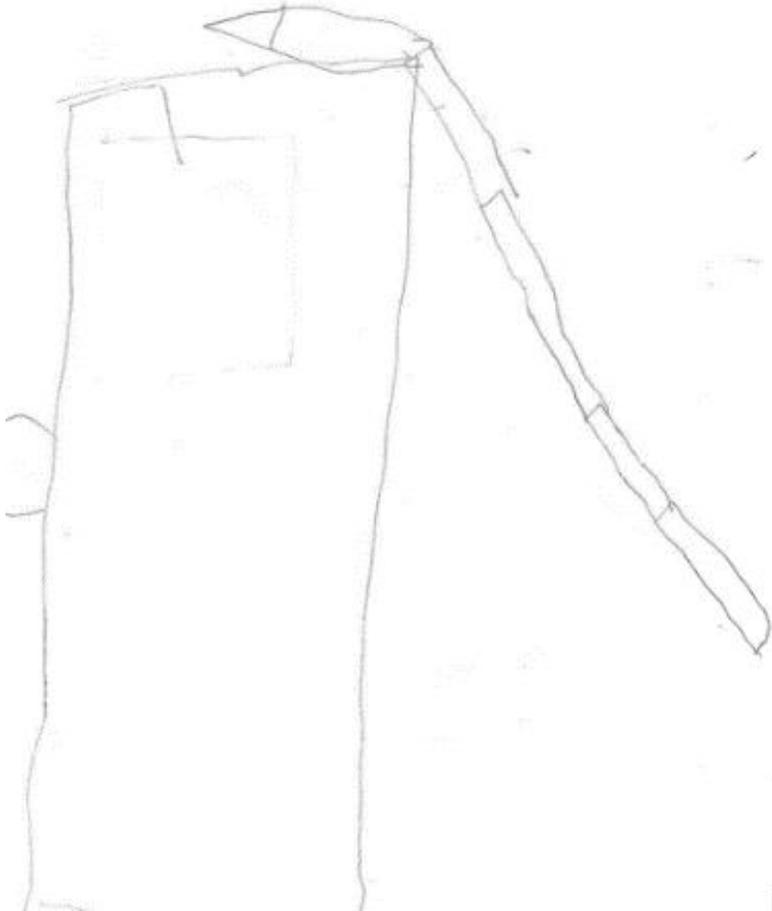


Egger (2023)

Team Weiss, Ideen

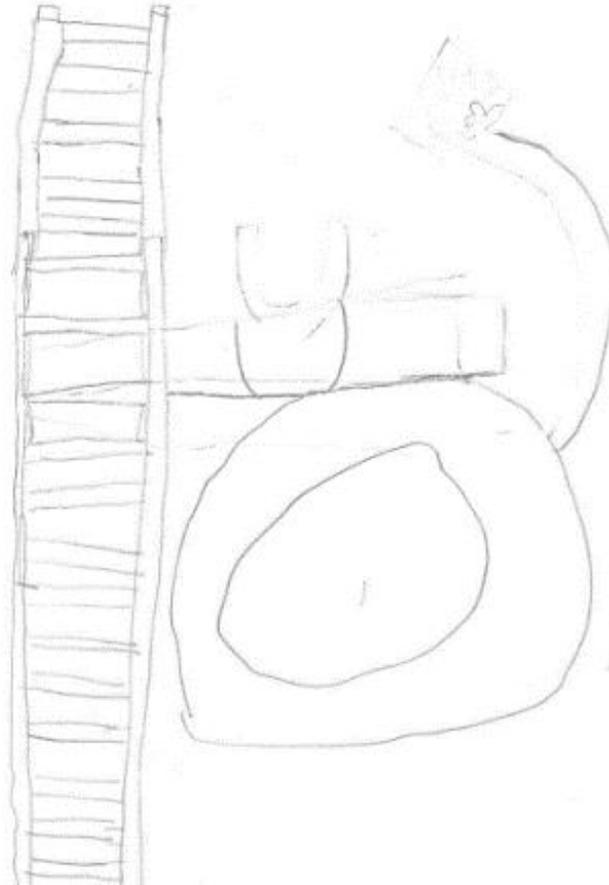
Das ist meine Idee:

Ball und Maschine



Das ist meine Idee:

Ballmaschine



Das ist meine Idee:

B.H.M Ball hol Maschine



Team Weiss, Resultate



Egger (2023)

Take-Home Massage

- Beim forschenden Lernen sollen die Lernenden in die Lage versetzt werden, selbständig durch nachdenken und ausprobieren etwas herauszufinden
- Forschungskreise können das Arbeiten unterstützen (Planung, Kommunikation)
- Es darf abgewichen werden vom Ablauf der Forschungskreise!!!
- Als Pädagog:in ist es wichtig, die Vorstellungen der Kinder zu kennen, um die Kinder in ihrem Denken unterstützen zu können.
- Didaktische Hilfsmittel: Ideen der Lernenden zum Ausdruck bringen lassen, Rückfragen stellen, Materialien, Skizzen

Armstrong, H.E. (1902). The heuristic method of teaching. *School Science and Mathematics*, 1(8), 395-401

Colberg, C. (2016). Hypothetisch deduktives Vorgehen im Unterricht. In S. Metzger, C. Colberg und P. Kunz (Hrsg.), *SWiSE – Swiss Science Education. Band 1 Naturwissenschaftsdidaktische Perspektiven: Naturwissenschaftliche Grundbildung und didaktische Umsetzung im Rahmen von SWiSE*. Bern: Haupt. 141-149.

Egger, M. (2023). Technisches Problemlösen in der Primarstufe mit Holz. Masterarbeit. Pädagogische Hochschule Tirol.

Frantz-Pittner, A., Grabner, S. & Pokorny, B. (2011). Forschend Lernen Tool oder Goal. In A. Frantz-Pittner, S. Grabner & G. Bachmann (Hrsg.), *Science Center Didaktik*, Baltmannsweiler: Schneider.

Frischknecht-Tober, U. & Labudde, P. (2019). Beobachten und Experimentieren, In P. Labudde & S. Metzger (Hrsg.), *Fachdidaktik Naturwissenschaft. 1.-9. Schuljahr*, Bern: Haupt, 135-150.

Hacking, I. (1983). *Representing and intervening. Introductory topics in the philosophy of natural science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Hacking, I. (1992). *The Self-Vindication of the Laboratory Sciences*, A. Pickering (Ed.), *Science as Practice and Culture* (p. 29-44), Chicago: UP.

Haus der kleinen Forscher (2021), *Der Forschungskreis. Hinweise für Pädagoginnen und Pädagogen*, Berlin: Haus der kleinen Forscher. (<https://www.haus-der-kleinen-forscher.de/de/praxisanregungen/hintergruende-zum-forschenden-lernen>)

Höttecke, D. & Rieß, F. (2015). Naturwissenschaftliches Experimentieren im Lichte der jüngeren Wissenschaftsforschung – Auf der Suche nach einem authentischen Experimentbegriff der Fachdidaktik. *ZfDN* 21, 127-139.

IMST-Newsletter 50 2020 (https://www.imst.ac.at/eintraege/newsletterarchiv/bereich_id:50)

Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997), Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 3(3), 3-18.

Leuchter, M. (2017). *Kinder erkunden die Welt. Frühe naturwissenschaftliche Bildung und Förderung*, Kohlhammer.

Osborne, J. (2014). Scientific Practices and Inquiry in the Science Classroom, In N.E. Lederman & S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (579-599), Routledge.

Wagenschein, M. (1990). *Kinder auf dem Wege zur Physik*, Weinheim: Beltz.

Wulf, P. & Euler, M. (1995/2011). Ein Ton fliegt durch die Luft. Vorstellungen von Primarstufenkindern zum Phänomenbereich Schall, *Physik in der Schule* 33, S. 254-260, [wiederabgedruckt in: R. Müller, R. Wodzinski & M. Hopf (Hrsg.)(2011), *Schülervorstellungen in der Physik*, Hallbergmoos: Aulis, S. 39-45].



Pädagogische Hochschule Tirol
Zukunft mit Bildung

Danke