



# LEUPHANA

UNIVERSITÄT LÜNEBURG

Sommersemester 2018

## **Bachelorarbeit**

im Studienfach Sachunterricht

## **Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen für das Lernen in einer Lernwerkstatt erwerben**

Erstprüferin: Prof. Dr. Simone Abels

Zweitprüferin: Dr. Sabine Richter

02.07.2018

Name: Jule Buchholz

Matrikel-Nummer: 3027114

E-Mail: [jule.buchholz@stud.leuphana.de](mailto:jule.buchholz@stud.leuphana.de)

Studiengang: Lehren und Lernen (B.A.)

Studiensemester: 6



## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2 Theoretischer Hintergrund</b>	<b>3</b>
2.1 Scientific Literacy als Bildungsziel	3
2.2 Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen	5
2.3 Forschendes Lernen	7
2.3.1 Die Schritte Forschenden Lernens	7
2.3.2 Die Level Forschenden Lernens	10
2.3.3 Herausforderungen und Probleme des Forschenden Lernens	11
2.4 Lernwerkstatt als Ort des Forschenden Lernens	12
2.4.1 Aufbau einer Lernwerkstatt	13
2.4.2 Lernen und Lehren in einer Lernwerkstatt	13
2.4.3 Lernwerkstätten als außerschulische Lernorte	14
2.4.4 Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe als Beispiel	14
2.5 Stationenlernen im Sachunterricht	16
2.5.1 Aufbau von Stationenlernen	16
2.5.2 Lernen und Lehren an Stationen	17
<b>3 Die Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“</b>	<b>18</b>
3.1 Überblick über die Stationenarbeit	18
3.1.1 Ziel	19
3.1.2 Organisatorischer Rahmen	19
3.1.3 Auflistung der Materialien	19
3.1.4 Aufbau	20
3.1.5 Ablauf	22
3.2 Darstellung und Begründung konkreter Materialien	22

3.2.1 Frei wählbare Reihenfolge für die Bearbeitung der Stationen	23
3.2.2 Lernen im eigenen Tempo	23
3.2.3 Lernen in unterschiedlichen Sozialformen	24
3.2.4 Vielseitiges und motivierendes Aufgabenangebot	25
3.2.5 Übersichtliche und verständliche Aufgabenstellungen	26
3.2.6 Eigenständiges Überprüfen der Ergebnisse	27
3.3 Verortung der Stationenarbeit im Perspektivrahmen	27
<b>4 Diskussion</b>	<b>28</b>
4.1 Ergebnisse	29
4.2 Kritische Reflexion	30
<b>5 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>32</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>33</b>
<b>Anhang</b>	<b>40</b>

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Ein idealisierter Forschungszyklus	8
Abbildung 2: Ausschnitt aus dem Laufzettel	24
Abbildung 3: Ausschnitt aus Station 6	25
Abbildung 4: Ausschnitt aus Station 3	25
Abbildung 5: Aufgabenstellung von Station 3	26
Abbildung 6: Aufgabenstellung von Station 14	26
Abbildung 7: Aufgabenstellung von Station 2	26
Abbildung 8: Einleitung in die Aufgabenstellung von Station 9	26

## **Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Level beim Forschenden Lernen	11
Tabelle 2: Überblick über die Stationenarbeit	21
Tabelle 3: Lernmöglichkeiten und Lernsituationen der einzelnen Stationen	27

## **Abkürzungsverzeichnis**

ANU	Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
ebd.	ebenda
et al.	et alii
GDSU	Gesellschaft für Didaktik des Sachunterricht
n.d.	no date
PISA	Programme for International Student Assessment
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study
u.a.	unter anderem
z.B.	zum Beispiel



## 1 Einleitung

Die heutige Gesellschaft ist geprägt von Naturwissenschaft und Technik (Nerdel, 2017). Dies wird z.B. daran deutlich, dass die Nachfrage an Fachkräften im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik stetig zunimmt (Salvisberg, 2014). Um Kindern in ihrer Zukunft die Teilhabe an dieser Gesellschaft zu ermöglichen, ist eine naturwissenschaftliche Bildung notwendig (Nerdel, 2017). Aus den Befunden der PISA-Erhebung 2009 geht eine positive Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen der SchülerInnen in den letzten Jahre hervor (Klieme et al., 2010). Trotzdem zeigen die Ergebnisse von Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) im naturwissenschaftlichen Bereich immer noch einen deutlich größeren Anteil an leistungsschwachen SchülerInnen auf als an leistungsstarken (Wendt et al., 2016). Über zwanzig Prozent der SchülerInnen können keine grundlegenden naturwissenschaftlichen Kenntnisse vorweisen (ebd.). In einer Studie von Trautmann, Heine und Kauertz (2014) wird deutlich, dass nur gut die Hälfte aller Kinder am Ende der Grundschule mit den Schritten des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens vertraut ist.

Es lassen sich mehrere Gründe für das fehlende Wissen über das naturwissenschaftliche Arbeiten vermuten. Ein Grund könnte die seltene Durchführung von Experimenten im Schulunterricht sein. Lehrkräfte geben an, dass es in Schulen häufig an der notwendigen Ausstattung fehlt (Tesch, 2005). Zudem fühlen sich viele Lehrkräfte unsicher bei der experimentellen Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen (Bröll, Friedrich, & Oetker, 2007). Zwar denken nahezu alle Lehrkräfte, dass naturwissenschaftliches Arbeiten im Unterricht wichtig sei, aktiv experimentieren sie jedoch häufig nur einmal monatlich (ebd.). Es ist zu berücksichtigen, dass sich naturwissenschaftliches Denken nicht automatisch durch häufiges Experimentieren im Unterricht entwickelt (Hempel & Lüpkes, 2008). Die Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens setzt vor allem voraus, den Sinn hinter Experimenten zu verstehen, nämlich Fragen zu beantworten und Theorien zu bestätigen oder zu widerlegen. Nur wenn diese Zusammenhänge deutlich werden, kann sich nachhaltiges Wissen entwickeln (ebd.). So könnte die mangelnde explizite Reflexion bei der Durchführung von Experimenten ein weiterer Grund für das fehlende naturwissenschaftliche Grundwissen sein (ebd.).

In diesem Zusammenhang bieten Lernwerkstätten eine Alternative zum Lernen im Klassenraum (Kaiser, 1997). Sie verfügen sowohl über eine gute Ausstattung, als auch über

professionelle MitarbeiterInnen, die die Lehrkräfte bei der Vermittlung naturwissenschaftlicher Themen unterstützen können (Lewalter & Priemer, 2014). In Lernwerkstätten können die SchülerInnen zu eigenen Fragestellungen forschen und dabei für sie neue naturwissenschaftliche Erfahrungen sammeln (Kaiser, 1997). Die Besuche einer Lernwerkstatt können das Interesse der SchülerInnen an Naturwissenschaften wecken oder verstärken (Guderian, Priemer, & Schön, 2006). Um durch die Besuche einen langfristigen Lernerfolg zu erzielen, müssen die behandelten Themen in den Unterricht eingebettet werden (Tesch, 2005). Die Vor- und Nachbereitung des Besuchs ist entscheidend (ebd.). Bei der Vorbereitung könnte es sich z.B. um eine Auseinandersetzung mit dem Ablauf naturwissenschaftlichen Arbeitens handeln. Dies ist eine Voraussetzung für das Forschende Lernen (Abrams, Southerland, & Evans, 2008) in Lernwerkstätten (Hempel & Lüpkes, 2008).

Anhand der beschriebenen Problemstellung ergibt sich das Ziel dieser Arbeit: Aufbauend auf dem theoretischen Hintergrund wird eine Stationenarbeit vorgestellt und begründet. Die Stationenarbeit bereitet SchülerInnen auf den Besuch einer Lernwerkstatt vor. In diesem Zusammenhang lernen die SchülerInnen, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzuwenden. Im ersten Teil dieser Arbeit (Kapitel 2) wird der theoretische Hintergrund beschrieben. Dieser umfasst die Idee der Scientific Literacy (Kapitel 2.1), die Einordnung der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (Kapitel 2.2), die Konkretisierung ebendieser durch das Forschende Lernen (Kapitel 2.3), die Erläuterung von Lernwerkstätten als Ort des Forschenden Lernens (Kapitel 2.4) und die Auseinandersetzung mit dem Stationenlernen als mögliche Unterrichtsmethode zur Vorbereitung auf das Forschende Lernen (Kapitel 2.5). Im zweiten Teil dieser Arbeit (Kapitel 3) wird zunächst ein Überblick über die entwickelte Stationenarbeit gegeben (Kapitel 3.1). Anschließend wird die Stationenarbeit begründet (Kapitel 3.2) und im Perspektivrahmen verortet (Kapitel 3.3). Auf der Grundlage des theoretischen Hintergrunds und der Beschreibung und Begründung der Stationenarbeit werden die Ergebnisse dieser Arbeit diskutiert (Kapitel 4). In der Diskussion wird ein Rückbezug auf die Forschungsfrage hergestellt. Abschließend werden die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt und ein Ausblick über Möglichkeiten im Umgang mit den Materialien gegeben (Kapitel 5).

In dieser Arbeit wird die folgende Forschungsfrage beantwortet:  
Wie sollte eine Stationenarbeit gestaltet sein, die das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen im Sachunterricht fördert?

## 2 Theoretischer Hintergrund

In diesem Kapitel werden die theoretischen Grundlagen dargestellt, auf denen die Materialien der Stationenarbeit für das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen basieren. Dafür wird als Grundlage das Bildungsziel Scientific Literacy erläutert. Darauf aufbauend werden die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen dargestellt, welche anschließend durch das Konzept des Forschenden Lernens konkretisiert werden. Es folgt ein Abschnitt über Lernwerkstätten, die Ort des Forschenden Lernens sind. Abschließend wird auf die Methode des Stationenlernens eingegangen. Dieses bietet eine Möglichkeit, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in einem strukturierten Rahmen bei den SchülerInnen zu festigen und somit die Grundlage für offenere Lernformen zu schaffen.

### 2.1 Scientific Literacy als Bildungsziel

Der Begriff Scientific Literacy wurde von James Bryant Cohen 1952 das erste Mal verwendet (Gräber & Nentwig, 2002). Seitdem hat sich das Konzept, zunächst in den USA und Großbritannien, später auch in Deutschland weiterentwickelt (Nerdel, 2017). Die Idee dahinter ist, eine naturwissenschaftliche Grundbildung für alle zu bewirken (ebd.). Scientific Literacy verfolgt das Ziel, langfristig ein naturwissenschaftliches Verständnis bei den Menschen zu entwickeln und ihnen somit die Teilhabe an der Gesellschaft zu ermöglichen (ebd.). Unter Scientific Literacy ist ein kritischer Umgang zu verstehen, der grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge, naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und die Reflexion naturwissenschaftlicher Gegebenheiten umfasst (ebd.). Durch eine naturwissenschaftliche Grundbildung bei allen SchülerInnen soll ein guter Ausgangspunkt für die Ausübung naturwissenschaftlicher Berufe geschaffen werden (Prenzel et al., 2003).

Es gibt zahlreiche Definitionen von Scientific Literacy (Bybee, 2002; Gräbner, Nentwig, & Nicolson, 2002; Rutherford & Ahlgren, 1989). Einer davon stammt von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). Sie definiert die naturwissenschaftliche Grundbildung folgendermaßen:

- „Das naturwissenschaftliche Wissen einer Person und deren Fähigkeiten, dieses Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu identifizieren, neue Erkenntnisse zu erwerben, naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären und auf Beweisen basierende Schlüsse über naturwissenschaftliche Sachverhalte zu ziehen.
- Das Verständnis der charakteristischen Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Forschens.

- Die Fähigkeit zu erkennen, wie Naturwissenschaft und Technologie unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umgebung prägen.
- Die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Themen und Ideen als reflektierender Bürger auseinanderzusetzen.“ (OECD, 2007, S.41f.)

Bybee (2002) befasst sich mit dem unterschiedlich umfangreichem Verständnis naturwissenschaftlicher Grundbildung von SchülerInnen. Er unterteilt Scientific Literacy in vier Dimensionen: Die nominale (1.), die funktionale (2.), die konzeptuelle und prozedurale (3.) und die multidimensionale (4.) Scientific Literacy. Die nominale Dimension beschreibt den Zustand, dass die SchülerInnen nahezu kein naturwissenschaftliches Wissen vorweisen können. In der funktionalen Scientific Literacy können die SchülerInnen vorher gelerntes Wissen wie z.B. die Definitionen von naturwissenschaftlichen Begriffen abrufen. Die dritte Dimension ist die konzeptuelle und prozedurale Scientific Literacy. In dieser verstehen die SchülerInnen die grundlegenden naturwissenschaftlichen Konzepte und können diese miteinander in Beziehung setzen. In der multidimensionalen Dimension können die SchülerInnen die Naturwissenschaft im Kontext zu anderen Disziplinen verstehen (ebd.). Die beschriebenen Dimensionen können konkret an Kompetenzen ausgemacht werden (Gräber et al., 2002). Scientific Literacy wird hierbei als ein Zusammenspiel aus den drei Kompetenzbereichen Handeln, Bewerten und Wissen verstanden (ebd.). Welche Kompetenzen genau im Unterricht gefördert werden sollten, wird in den Bildungsstandards bzw. im Kerncurriculum festgesetzt (Kultusministerkonferenz 2004a, b, c; Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). Im Perspektivrahmen Sachunterricht wird beschrieben, welche Kompetenzen konkret im Sachunterricht gefördert werden sollten (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU), 2013). Die OECD (2007) betont, dass neben den genannten drei Kompetenzbereichen auch eine motivierte Einstellung gegenüber naturwissenschaftlichem Arbeiten zu den Zielen naturwissenschaftlichen Unterrichts gezählt werden muss. Auch Schlag (2009) bekräftigt, dass das Interesse an Naturwissenschaften eine Voraussetzung ist, um Begeisterung für ebendiese zu wecken.

Es ist zu beachten, dass die SchülerInnen am Ende der Grundschule keine umfassende naturwissenschaftliche Grundbildung besitzen sollen (Steffensky, 2012). Das Ziel des Sachunterrichts ist es, anschlussfähiges Wissen zu festigen, auf dem der naturwissenschaftliche Unterricht der weiterführenden Schulen aufbauen kann (ebd.). Weirauch, Geidel, Körung und Seefried (2015) bezeichnen das erste Erlernen von naturwissenschaftlichem

Wissen als Wissenschaftspropädeutik. Dabei handelt es sich um das schrittweise Erarbeiten naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens (ebd.).

## **2.2 Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen**

Als Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts kann das flexible Anwenden naturwissenschaftlicher Kompetenzen betrachtet werden (Beinbrech & Möller, 2008). Im Zusammenhang mit Scientific Literacy gewinnt die Definition von fachbezogenen Kompetenzen für den Sachunterricht an Bedeutung (ebd.). Indem sich naturwissenschaftlicher Unterricht an festgelegten Kompetenzen orientiert, welche sich wiederum aus dem Konzept der Scientific Literacy ergeben, verfolgt der Unterricht automatisch die Ziele der Scientific Literacy (Koerber, Sodian, Thoermer, & Grygier, 2008).

Unter dem Begriff Kompetenzen werden die bereits genannten drei Kompetenzbereiche Handeln, Bewerten und Wissen zusammengefasst (OECD, 2007). Diese beinhalten neben der Aneignung konzeptuellen Wissens auch naturwissenschaftliche Verfahren und das Wecken von Interesse (ebd.). Kompetenzen meint in diesem Zusammenhang „die Fähigkeit [...], in bestimmten Anforderungssituationen erfolgreich handeln zu können“ (Hartinger & Giest, 2015, S. 260). Der Kompetenzbereich Handeln umfasst die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (ebd.). Diese sind somit ebenfalls ein Teil der naturwissenschaftlichen Grundbildung (Nerdel, 2017). Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen haben eine besondere Bedeutung für das naturwissenschaftliche Arbeiten (Hartinger & Giest, 2015). Sie sind die Voraussetzung dafür, dass naturwissenschaftliches Wissen nicht nur reproduziert, sondern auch angewendet werden kann (ebd.). Die Kompetenzen, die im Sachunterricht erworben werden sollen, werden im Kerncurriculum festgesetzt (Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). Eine ausführlichere Beschreibung der einzelnen Kompetenzen bietet der Perspektivrahmen Sachunterricht (GDSU, 2013).

Im Perspektivrahmen Sachunterricht werden die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen um die naturwissenschaftlichen Handlungsweisen ergänzt (GDSU, 2013). Durch diese zusätzliche Formulierung wird die Bedeutung des Handelns verdeutlicht (Giest, 2015). Dabei ergibt sich kein Unterschied für die darunter zusammengefassten Methoden (ebd.). Die naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen beschreiben

konkrete Ziele des Sachunterrichts (GDSU, 2013). Sie dienen LernerInnen zur Orientierung bei der Planung, Durchführung und Reflexion ihres Unterrichts (ebd.).

Im Perspektivrahmen werden die folgenden fünf übergeordneten naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen formuliert:

- „Naturphänomene sachorientiert (objektiv) untersuchen und verstehen
- Naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden
- Naturphänomene auf Regelhaftigkeiten zurückführen
- Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Alltagshandeln ableiten
- Naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren“ (GDSU, 2013, S. 39)

Den einzelnen übergeordneten Bereichen lassen sich konkrete Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen zuordnen (ebd.). Aufgrund der hohen Anzahl werden im Folgenden nur einzelne konkrete naturwissenschaftlichen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen genannt. Dazu zählen u.a.: sinnvolle Fragen ableiten, einfache Versuche planen und durchführen, Widersprüche und Unstimmigkeiten erkennen, verständlich sprachlich darstellen, Untersuchungen durchführen, Beobachtungen vergleichen, Materialien und Gegenstände klassifizieren und ordnen, geeignete Informationsquellen auswählen und sachgemäß nutzen, Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen (GDSU, 2013, S.39-42). Im Perspektivrahmen werden Lernmöglichkeiten und Lernsituationen aufgezählt, welche das Erlernen von naturwissenschaftlicher Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen unterstützen (ebd.). Die einzelnen Denk- und Arbeitsweisen werden zwar voneinander getrennt formuliert, sind in der Anwendung jedoch immer miteinander verbunden (Mikelski-Seifert, 2004). Außerdem können naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen nur in Verbindung mit Inhalten erlernt werden (Giest, 2015). Bei der Einbindung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen in den Unterricht sollten diese dem Alter und dem Vorwissen der SchülerInnen angepasst werden (Niedersächsisches Kultusministerium, 2017.).

Das Experimentieren ist eine zentrale und übergeordnete Arbeitsweise, da es mehrere Arbeitsweisen miteinander verbindet (Nerdel, 2017). Die notwendigen Denk- und Arbeitsweisen des Experimentierens sind u.a. im idealisierten Forschungszyklus festgehalten (Abels, Lauter, & Lembens, 2014a).

## **2.3 Forschendes Lernen**

Einige der beschriebenen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen werden detaillierter im Konzept des Forschenden Lernens aufgegriffen (Rösch, 2012). Das Konzept bietet eine Möglichkeit, ein Verständnis von Scientific Literacy bei den SchülerInnen zu entwickeln (Weirauch et al., 2015). Es findet sich u.a. in der Grundschuldidaktik wieder (Labudde & Adamina, 2012). Darüber hinaus spielt es bis in die Hochschullehre eine wesentliche Rolle (Wildt, 2005). Das Ziel Forschenden Lernens ist, bei den SchülerInnen ein angemessenes Verständnis der Naturwissenschaften zu festigen (Abrams et al., 2008). Dazu gehören einerseits naturwissenschaftliches Wissen und andererseits naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Fertigkeiten, die ein naturwissenschaftliches Vorgehen ermöglichen (ebd.). Ein weiteres Ziel Forschenden Lernens ist, Interesse und Neugierde bei den Lernenden zu wecken (Labudde & Adamina, 2012). Beim Forschenden Lernen durchlaufen die Forschenden einen Forschungsprozess und lernen dabei, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzuwenden (Rösch, 2012). Dabei kommen die Lernenden durch eigene individuelle Vorgehensweisen zu einer Lösung und können neue Erkenntnisse gewinnen (ebd.). Beim Forschenden Lernen werden alltagsnahe und anwendungsbezogene Themen behandelt. Während ihres Lernprozesses können die Lernenden zusammen arbeiten und sich gegenseitig unterstützen (ebd.).

Der Problemlöseprozess beschränkt sich nicht, wie häufig angenommen, auf die Durchführung von Experimenten (Möller, 2007). Welche Schritte konkret zum Forschende Lernen gehören, auf welchen Niveaustufen es stattfinden kann und welche Probleme auftauchen können, wird im Folgenden näher beschrieben.

### **2.3.1 Die Schritte Forschenden Lernens**

Der Ablauf des Forschenden Lernens wird in der Literatur häufig beschrieben (Wildt, 2005; Rösch, 2012; Marquardt-Mau, 2011). In diesem Abschnitt werden die Schritte des Forschenden Lernens anhand des idealisierten Forschungszyklus von Abels et al. (2014a, S.20) verdeutlicht. Dieser beschreibt die Schritte eines idealisierten Ablaufes Forschenden Lernens. Die folgende Abbildung verdeutlicht die Abfolge der Schritte. Dazu gehören das Fragen stellen, die Hypothesenbildung, die Durchführung, die Beobachtung, die Auswertung und Interpretation, die Präsentation, die Reflexion eines Experiments und das Generieren neuer Fragen (ebd.).

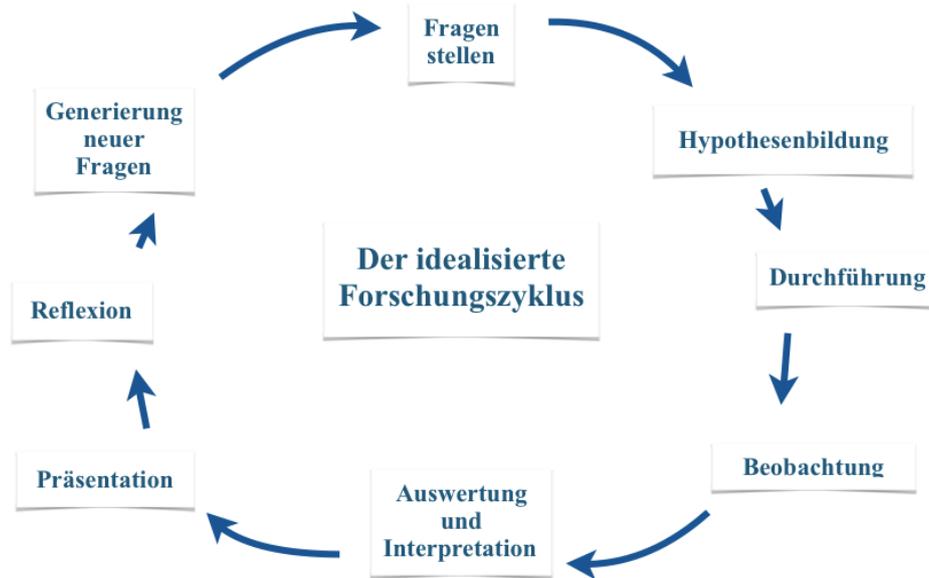


Abbildung 1. Ein idealisierter Forschungszyklus

Anmerkungen. Eigene Darstellung in Anlehnung an Abels et al. (2014a, S.20).

In jedem dieser Schritte finden sich unterschiedliche naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen wieder (ebd.). Es ist zu berücksichtigen, dass der Forschungszyklus idealisiert ist und nicht immer auf genau diese Weise ablaufen muss (Abels & Lembens, 2015). Es können bspw. Zwischenformen aus den einzelnen Schritten auftreten oder die Schritte in einer anderen Reihenfolge ablaufen (ebd.).

Der erste Schritt des Forschenden Lernens ist in der Regel die Entwicklung einer Fragestellung (ebd.). Die Motivation der Lernenden steigt, bei der Beantwortung ihrer eigenen Fragen, da diese aus persönlichen Interessen heraus entstehen (Behrens, 2014). Dabei ist zu beachten, dass die Fragestellungen dem Lernstand der SchülerInnen angepasst sind (Möller, 2007). Zu komplexe Fragestellungen überfordern und demotivieren die Lernenden schnell. Dies erschwert den Lernprozess (ebd.). Je nach Vorkenntnissen sollten die Lernenden deshalb selber eine Forschungsfrage entwickeln oder eine von der Lehrperson vorgegeben bekommen (Blanchard et al., 2010). Alternativ kann die Forschungsfrage auch im Klassengespräch festgelegt werden (Marquardt-Mau, 2011). Bei der Formulierung der Forschungsfrage sollte darauf geachtet werden, dass diese zu beantworten ist, wobei auch das Alter der Forschenden zu berücksichtigen ist (Primarforscher, 2011).

Im zweiten Schritt erfolgt die Hypothesenbildung (Abels et al., 2014a). Hypothesen geben die Richtung des Forschungsprozesses vor, weshalb dieser Schritt eine große Bedeu-

tung für den weiteren Forschungsverlauf hat (Mikelski-Seifert, 2004). Hypothesen aufzustellen bedeutet, Vermutungen über unbekannte Zusammenhänge zu äußern (ebd.). Diese Vermutungen basieren auf dem Vorwissen der Forschenden (Duit, Gropengießer, & Stäudel, 2007). Bei der Formulierung der Hypothesen muss darauf geachtet werden, dass sie begründet und überprüfbar sind (Mahner & Bunge, 2000).

Aufbauend auf den formulierten Hypothesen planen die Forschenden zunächst den Schritt der Durchführung (Abels et al., 2014a). Dies kann in Einzel-, Team- oder Gruppenarbeit erfolgen (Marquardt-Mau, 2011). Zur Planung gehören der Versuchsaufbau und die Methodenwahl (Mayer & Ziemek, 2006). Für die Wahl der Methoden müssen die Forschenden zunächst klären, was sie genau beobachten oder messen wollen und was einen Einfluss darauf haben könnte (Peter & Hof, 2012). Sie müssen außerdem bestimmen, wie viele Versuchswiederholungen notwendig sind, um die Sicherheit der Daten zu gewährleisten (Mayer & Ziemek, 2006). Sind diese Fragen geklärt, folgt die Durchführung des Versuchs (ebd.). Wenn die Lernenden noch nicht mit den Schritten des Experimentierens vertraut sind oder es sich um einen komplexen Versuchsaufbau handelt, bietet es sich an, diese Phase durch Materialien angeleitet zu unterstützen (Marquardt-Mau, 2011).

Der vierte Schritt im idealisierten Forschungszyklus ist die Beobachtung (Abels et al., 2014a). Beim naturwissenschaftlichen Beobachten nehmen die Forschenden naturwissenschaftliche Phänomene wahr (Mikelski-Seifert, 2004). Dafür können sie auf alle Sinnesorgane zurückgreifen (ebd.). Die Beobachtungen aus der Versuchsdurchführung werden in einem Protokoll festgehalten (Mayer & Ziemek, 2006). Sie gewährleisten im Anschluss die nachvollziehbare Auswertung des Versuchs (Peter & Hof, 2012). Je nach Leistungsstand können die Beobachtungen schriftlich, zeichnerisch oder auch fotografisch festgehalten werden (Marquardt-Mau, 2011). Beim Festhalten der Ergebnisse sollte darauf geachtet werden, dass keine Deutungen vorgenommen werden (Duit et al., 2007).

Die Deutungen sind Teil des fünften Schrittes, der Auswertung und Interpretation der Ergebnisse (Abels et al., 2014a). Im Gegensatz zu den Ergebnissen ist die Deutung argumentativ und kann nicht als allgemeine Tatsache betrachtet werden (Mayer & Ziemek, 2006). In der Auswertungs- und Interpretationsphase werden die anfangs formulierten Hypothesen mit den gewonnenen Ergebnissen verglichen (Peter & Hof, 2012). Die Hypothesen können in diesem Schritt entweder bestätigt oder widerlegt werden (ebd.).

Das Präsentieren ist der sechste Schritt im idealisierten Forschungszyklus (Abels et al., 2014a). Im Niedersächsischen Kerncurriculum gilt das Präsentieren als eine perspektivübergreifende Methode und wird der prozessbezogenen Kompetenz „Kommunizieren“ zugeordnet (Niedersächsisches Kultusministerium, 2017). In diesem Schritt präsentieren die SchülerInnen ihre Beobachtungen und Ergebnisse ihren MitschülerInnen (Marquardt-Mau, 2011).

Anschließend folgt die Reflexion des Forschungsprozesses (Abels et al., 2014a). Die Lernenden vergleichen und diskutieren in diesem Schritt ihre Ergebnisse (Marquardt-Mau, 2011). Darauf aufbauend können sie gemeinsam nach möglichen Erklärungen für ihre Ergebnisse suchen (ebd.). In der Reflexionsphase sind außerdem mögliche Fehlerquellen zu diskutieren (Peter & Hof, 2012). Auch können die Genauigkeit der Ergebnisse und die Wahl der Methode Themen dieser Phase sein (ebd.).

Aus der Reflexion der Ergebnisse ergibt sich die Generierung neuer Fragen (Abels et al., 2014a). Dies ist der letzte Schritt im idealisierten Forschungszyklus, welcher gleichzeitig auch den Ausgangspunkt für einen erneuten Durchlauf des Forschungsprozesses darstellt (ebd.).

### **2.3.2 Die Level Forschenden Lernens**

Ein Ziel des Forschenden Lernens ist, dass die SchülerInnen zunehmend eigenständig experimentieren (Bockwoldt, 2016). Eine richtige Dosierung der Vorgaben zum Experimentieren durch die Lehrkraft und das Material wirkt sich positiv auf das eigenständige Arbeiten der SchülerInnen aus (ebd.). Blanchard et al. (2010) haben ein Modell entwickelt, in dem sie die einzelnen Phasen des Forschenden Lernens in Verbindung mit den Vorgaben durch die Lehrperson bringen. Sie teilen den komplexen Prozess des Forschenden Lernens vereinfacht in drei Phasen: Die Fragestellung, die Untersuchungsmethode und die Ergebnisinterpretation (ebd., S. 581). Je nachdem, welche dieser drei Phasen vorgegeben werden, forschen die SchülerInnen auf verschiedenen Levels (ebd.). Wenn alle Phasen durch die Lehrkraft vorgegeben werden, forschen die SchülerInnen auf Level 0. Level 1 beschreibt den Fall, dass die Fragestellung und die Methode durch die Lehrkraft vorgegeben sind, aber die Interpretation durch die SchülerInnen erfolgt. Wenn die SchülerInnen zusätzlich die Untersuchungsmethode eigenständig wählen, forschen sie auf Level 2. Die höchste Stufe des Forschenden Lernens ist Level 3. In diesem durchlaufen die SchülerInnen den Forschungsprozess ohne konkrete Vor-

gaben der Lehrkraft (ebd.). Das Modell stellt den Forschungsprozess vereinfacht dar. In der Realität gibt es viele Zwischenformen der drei Phasen und somit auch Zwischenformen bei den Levels (ebd.).

Tabelle 1.  
*Level beim Forschenden Lernen (übersetzt nach Blanchard et al., 2010, S. 581)*

	<b>Fragestellung</b>	<b>Methodenwahl</b>	<b>Interpretation</b>
<b>Level 0: bestätigend</b>	durch Lehrperson	durch Lehrperson	durch Lehrperson
<b>Level 1: strukturiert</b>	durch Lehrperson	durch Lehrperson	durch SchülerIn
<b>Level 2: begleitet</b>	durch Lehrperson	durch SchülerIn	durch SchülerIn
<b>Level 3: offen</b>	durch SchülerIn	durch SchülerIn	durch SchülerIn

*Anmerkungen.* Eigene Darstellung in Anlehnung an Abels & Lembens (2015, S. 5).

Die Vorgaben sollten an die Lernvoraussetzungen der SchülerInnen angepasst sein (Bockwoldt, 2016). Jedes Level wird als eine Möglichkeit des Forschenden Lernens angesehen (Abels, Puddu, & Lembens, 2014b). Je nachdem auf welchem Kompetenzniveau sich die SchülerInnen befinden und wie komplex die Aufgaben sind, bietet sich ein Level besonders an (ebd.).

### **2.3.3 Herausforderungen und Probleme des Forschenden Lernens**

Ein Problem des Forschenden Lernens sehen Haagen-Schützenhöfer und Mayr (2016) darin, dass die Vorstellungen von LehrerInnen zu Forschendem Lernen sehr unterschiedlich aussehen. Dafür nennen sie zwei Gründe: Zum einen gibt es keine eindeutige Definition von Forschendem Lernen, zum anderen fehlt Lehrpersonen das Wissen über Forschendes Lernen (ebd.). Lehrpersonen verstehen unter Forschendem Lernen vor allem eigenständiges Handeln und aktives Ausprobieren. Der Forschungszyklus steht dabei im Hintergrund (ebd.). Daraus resultiert, dass einige notwendige Schritte des zuvor beschriebenen Forschungszyklus wegfallen. Experimente werden ohne systematische Planung durchgeführt und gewonnene Daten nicht auf Hypothesen bezogen (ebd.). Dies ist problematisch, da besonders die Erkenntnis-methode im Mittelpunkt des Experimentieren stehen sollte (Bockwoldt, 2016). Eine unvollständige Auseinandersetzung mit dem Forschungsprozess sorgt bei den SchülerInnen für ein falsches Verständnis von Experimenten und in diesem Zusammenhang auch von naturwissenschaftlichem Arbeiten im Allgemeinen (Peter & Hof, 2012).

De Jong und van Joolingen (1998) haben verschiedene Probleme von SchülerInnen beim Experimentieren ausmachen können. Diese beginnen bei der Formulierung der Fragestellung. Auch das Formulieren und Überprüfen von Hypothesen fällt vielen SchülerInnen schwer (ebd.). Bei der Durchführung von Experimenten verändern SchülerInnen häufig mehrere Variablen und kommen so zu keinen Ergebnissen. Ihr Ziel liegt nicht immer darin, ihre Hypothesen zu überprüfen, sondern möglichst effektvolle Ergebnisse zu erhalten (ebd.). Diese Probleme zu berücksichtigen und zu minimieren, stellt eine Herausforderung des Forschenden Lernens dar (Peter & Hof, 2012).

Als grundsätzliche Herausforderung beim Forschenden Lernen gilt, das Interesse der SchülerInnen an den Naturwissenschaften zu wecken (Labudde & Adamina, 2012). Interesse an Inhalten kann u.a. durch Abwechslung im Unterricht, eigenständiges Problemlösen, das Lernen mit allen Sinnen oder das Lernen auf dem individuellen Leistungsniveau geweckt werden (Schlag, 2009). Wie bereits beschrieben zielt Forschendes Lernen auf ebendiese Aspekte ab (Bockwoldt, 2016). Die Lehrperson hat die Aufgabe dies in ihrem Unterricht umzusetzen (Möller, 2007). Dafür muss sie das geeignete Niveau der Öffnung des Unterrichts finden, um Unter- und Überforderungen der SchülerInnen zu verhindern (ebd.). Die Gefahr bei zu engem naturwissenschaftlichem Unterricht ist, dass die SchülerInnen das Gefühl bekommen, nicht selber zu forschen, sondern nur die schon feststehenden Ergebnisse zu reproduzieren (Mikelski-Seifert, 2004). Dadurch wird ein falsches Verständnis der Naturwissenschaft vermittelt, in dem die Naturwissenschaft als feststehende Wissenschaft verstanden wird (ebd.).

#### **2.4 Lernwerkstatt als Ort des Forschenden Lernens**

Die ersten Lernwerkstätten in Deutschland wurden 1981 an der TU-Berlin und der Pädagogischen Hochschule Reutlingen gegründet (Wedekind, 2011). Der Grundgedanke von Lernwerkstätten war zunächst, LehrerInnen den Forschungsprozess näherzubringen. Ihre gewonnenen Erfahrungen sollten sie anschließend an die Kinder weitergeben (ebd.). Mittlerweile gibt es an vielen Hochschulen, Universitäten, Schulen und Forschungseinrichtungen Lernwerkstätten (ebd.). Im Folgenden werden die Besonderheiten von Lernwerkstätten und dem Lernen und Lehren in einer Lernwerkstatt erläutert. Auch wird die Möglichkeit der Lernwerkstatt als außerschulischer Lernort beschrieben und abschließend die Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe beispielhaft vorgestellt.

### **2.4.1 Aufbau einer Lernwerkstatt**

Der Verbund europäischer Lernwerkstätten (VeLW) (2009) hat ein Positionspapier verfasst, in dem er festhält, was das Alleinstellungsmerkmal von Lernwerkstätten ist. Dort wird die Lernwerkstatt als „ein in seiner Funktion als 'Lernwerkstatt' längerfristig festgeschriebener real vorhandener gestalteter Raum“ definiert (ebd., S. 4). Dieser Raum soll durch seine Gestaltung Lernende dazu anregen, Interessen und Fragen zu entwickeln (ebd.). Hierfür stellt er Dinge zur Verfügung, die „alle Sinne ansprechen und kreative Prozesse in Gang setzen“ (ebd., S. 9). Der Raum ist flexibel gestaltet und lädt zum Ausprobieren und Experimentieren ein (Deutsche Kinder- und Jugendstiftung, 2011). Trotz seiner Offenheit ist der Raum klar strukturiert, sodass die Lernenden sich schnell in den verschiedenen Funktionsbereichen zurechtfinden können (ebd.). In dem Raum gibt es die Möglichkeit zum Präsentieren, zum Arbeiten in Kleingruppen und für Gespräche im Plenum (ebd.). Es gibt die Möglichkeit den Raum zu einem bestimmten Thema mit ausgewählten Materialien zu gestalten (VeLW, 2009). Der Raum kann als Ideenbörse und Materialbörse bezeichnet werden, der durch seine Gestaltung eigenständiges, individuelles und motiviertes Lernen ermöglicht (ebd., S. 9).

### **2.4.2 Lernen und Lehren in einer Lernwerkstatt**

Die Lernenden dürfen in einer Lernwerkstatt in ihrem eigenen Tempo und zu ihren eigenen Interessen forschen (Deutsche Kinder- und Jugendstiftung, 2011). Dabei können sie ihre Stärken und ihr Vorwissen einbringen. Sie dürfen Fehler machen und lernen mit Misserfolgen umzugehen (ebd.). Das Arbeiten in einer Lernwerkstatt orientiert sich am Konzept des Forschenden Lernens (ebd.). Der Verbund europäischer Lernwerkstätten (2009, S. 7) hat die vier Qualitätsmerkmale

- „Fragen lernen,
- das selbstständige und selbstverantwortliche Arbeiten,
- das individuelle und gemeinsame Arbeiten und
- die Reflexion und Dokumentation des eigenen Lernprozesses“

für das Lernen in einer Lernwerkstatt festgelegt. Für die Reflexion und Dokumentation des Lernprozesses bieten sich Portfolios an (Erbstösser, 2011). In diesen können die Lernenden ihre individuellen Lernwege festhalten (ebd.). Für die Arbeit in einer Lernwerkstatt spielt die

Interaktion zwischen den Lernenden und den Lernbegleitern eine wichtige Rolle (Wedekind, 2011). Die drei Hauptaufgaben der LernbegleiterInnen in einer Lernwerkstatt sind

- die Gestaltung der Lernräume,
- die Lernbegleitung während des Lernprozesses und
- die Rückmeldungen an die Lernenden am Ende des Lernprozesses (VeLW, 2009).

Die LernbegleiterInnen halten sich während des Lernprozesses zurück und helfen den Lernenden erst dann, wenn sie nicht mehr alleine weiterkommen (ebd.). In diesem Fall geben sie Hilfestellungen und Anregungen zum Weiterdenken (Deutsche Kinder- und Jugendstiftung, 2011). Sie loben die Lernenden und geben ihnen konstruktive Rückmeldungen (ebd.).

### **2.4.3 Lernwerkstätten als außerschulische Lernorte**

Wie bereits erwähnt gibt es mittlerweile Schulen mit eigenen Lernwerkstätten (Wedekind, 2011). Schulen, die über keine eigene Lernwerkstatt verfügen, haben die Möglichkeit eine Lernwerkstatt aus der Umgebung als außerschulischen Lernort aufzusuchen (Primarforscher, 2011). Dort können die SchülerInnen Erfahrungen im Bereich des Forschenden Lernens machen, die in der Schule nicht möglich sind (Erhorn & Schwier, 2016). Damit das Erlebte einen nachhaltigen Effekt für die Lernenden hat, ist es wichtig, den Besuch des außerschulischen Lernortes in den Unterricht einzubauen (Guderian et al., 2006). Eine Voraussetzung dafür ist, dass die LehrerInnen über die thematischen Inhalte der Lernwerkstatt informiert sind (ebd.). Außerdem sollten sich die Lehrpersonen entscheiden, was sie mit dem Besuch der Lernwerkstatt bezwecken möchten (Dühlmeier, 2010). Wenn sie das Interesse der SchülerInnen an einem bestimmten Thema wecken möchten, bietet sich der Besuch am Anfang einer Unterrichtseinheit an (ebd.). Zur Vertiefung des behandelten Unterrichtsthemas ist ein Besuch am Ende einer Unterrichtseinheit sinnvoller (ebd.).

### **2.4.4 Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe als Beispiel**

In diesem Abschnitt wird die Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe als Möglichkeit eines außerschulischen Lernortes näher beschrieben. Die verwendeten Informationen zu der Lernwerkstatt stammen von der Internetseite [www.gut-karlshoehe.de](http://www.gut-karlshoehe.de) (Hamburger Klimaschutzstiftung, n.d.), persönlichen Eindrücken eines Lernwerkstattbesuchs und einem persönlichen Gespräch mit der Bildungsreferentin auf Gut Karlshöhe Uta Wiesner.

Die Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe wurde in Kooperation zwischen der Hamburger Klimaschutzstiftung und der Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung (ANU Hamburg) entwickelt. Die Lernwerkstatt befindet sich in einem multifunktionalen Raum, der Kinder-Forscher-Werkstatt. Dieser wird je nach Anliegen für unterschiedliche Zwecke genutzt. In einer großen Schrankreihe sind die Materialien für die Lernwerkstatt untergebracht. Beim Besuch einer Schulklasse können die Materialien im Raum verteilt aufgebaut werden. In dem Raum befinden sich zusätzlich eine Garderobenwand, zwei Waschbecken und eine Küchenzeile. In der Raummitte sind Tische angeordnet, die je nach Gruppengröße individuell angeordnet werden können. Die Größe des Raumes bietet ausreichend Platz für Plenumsphasen und Präsentationen.

Die Lernwerkstatt ist für die dritte bis sechste Klassenstufe konzipiert. Ein Besuch der Lernwerkstatt geht über zwei Zeitstunden. Gewünscht ist, dass die Lerngruppen an drei verschiedenen Terminen kommen und zu drei unterschiedlichen Themen forschen. Im Voraus eines Besuchs der Lernwerkstatt kann ein Thema ausgewählt werden. Mögliche Themen sind Energie, Temperatur, Wind und Wasser. Die Lernwerkstatt hat Themen-Boxen zusammengestellt, die die jeweiligen Materialien und Arbeitsanweisungen enthalten.

Da die Besuche von Schulklassen von unterschiedlichen MitarbeiterInnen der ANU Hamburg angeleitet werden, greift die Lernwerkstatt auf einen standardisierten Ablauf zurück, welcher schriftlich für alle Mitarbeiter zur Verfügung steht. In diesem ist u.a. auch festgehalten, dass vor dem Besuch die Vorerfahrungen der SchülerInnen bei der Lehrkraft erfragt werden müssen. Am Tag des Besuchs erfolgt zunächst eine Einführungsphase in den Tag. In dieser wird die Klasse begrüßt und auf die geltenden Regeln aufmerksam gemacht. Dazu gehört u.a. ein Ruhesignal. Anschließend stellt sich jedes Kind einzeln vor und berichtet von seinen Erfahrungen mit dem Thema der Lernwerkstatt. Nach der Vorstellungsrunde wird der Ablauf des Forschens in der Lernwerkstatt zunächst erklärt. Je nach Vorwissen wird in dieser Phase auch auf die einzelnen Schritte beim Forschen eingegangen. Anschließend folgt die Experimentierphase. In dieser arbeiten die Kinder eigenständig an den Experimentierstationen. Sie können sich entscheiden, ob sie alleine, zu zweit oder zu dritt arbeiten möchten. Die Kinder können verschiedene Experimente planen, durchführen und auswerten. Die Reihenfolge der Experimente können sich die Kinder selbst aussuchen. Während des Experimentierens schreiben die SchülerInnen ein Protokoll. In diesem Zusammenhang wird besonders

auf die Hypothesenbildung wert gelegt. Nach der Experimentierphase folgt eine viertelstündige Pause. Im Anschluss erfolgt gemeinsam mit allen Kindern das Abschlussgespräch. In diesem stellen sie die Versuche und ihre Ergebnisse vor und diskutieren darüber.

## **2.5 Stationenlernen im Sachunterricht**

Damit die SchülerInnen die einzelnen Schritte des Forschenden Lernens verinnerlichen, macht die bewusste Auseinandersetzung mit einzelnen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen im Voraus Sinn (Bockwoldt, 2016). Für das Erwerben der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen bietet sich eine zunächst strukturiertere Vorgehensweise an (ebd.). Eine Möglichkeit des offenen und gleichzeitig strukturierten Unterrichts ist das Stationenlernen (Hegele, 2002).

Das Stationenlernen hat in den letzten Jahrzehnten an Bekanntheit gewonnen (Petersen, 2009). Entwickelt wurde es 1952 als Trainingsverfahren für den Sportunterricht (ebd.). Mittlerweile stellt das Lernen an Stationen eine Methode für viele weitere Unterrichtsfächer dar (Lange, 2004). Der Aufbau und der Ablauf des Stationenlernens wird im Folgenden näher beschrieben.

### **2.5.1 Aufbau von Stationenlernen**

Beim Stationenlernen bearbeiten die Lernenden in einem vorgegebenen Zeitraum Stationen zu unterschiedlichen Teilaspekten eines größeren Themenbereichs (Hegele, 2002). Hierfür stellen die räumlich voneinander getrennten Stationen Arbeitsaufträge und Materialien zur Verfügung (ebd.). Die Stationen können in einer von den SchülerInnen gewählten Reihenfolge, in unterschiedlichem Tempo und unterschiedlichen Sozialformen bearbeitet werden (Lange, 2004). In diesem Zusammenhang bietet sich die Nutzung eines Laufzettels an, auf dem die SchülerInnen die bearbeiteten Stationen abhaken können (Hegele, 2002). Es müssen nicht alle Stationen bearbeitet werden (ebd.). Die individuellen Wahlmöglichkeiten sorgen für eine innere Differenzierung des Lernangebots (ebd.). Eine gelungene Stationenarbeit zeichnet sich durch ein vielfältiges Aufgabenangebot aus (ebd.). Die Aufgaben sollten leicht verständlich formuliert sein und die SchülerInnen motivieren, aktiv zu werden (Petersen, 2009). Sie sollten den Lernenden einen multisensorischen Zugang zu dem jeweiligen Themenfeld ermöglichen (ebd.). Nach der Aufgabenbearbeitung an einer Station bietet sich die Möglichkeit einer eigenständigen Überprüfung der Ergebnisse an (Hegele, 2002).

Bevor die SchülerInnen mit der Arbeit an den einzelnen Stationen beginnen, sollte eine Einführung in das Thema und in die Stationenarbeit im Klassengespräch stattfinden (Petersen, 2009). Außerdem ist eine anschließende Diskussion und Reflexion der Ergebnisse im Plenum sinnvoll (ebd.).

Bei der Planung von Stationenlernen ist auf verschiedene Aspekte zu achten. Zum einen ist die Anzahl und der Aufbau der Stationen zu dem Thema, der Klassengröße und den Lerninteressen der SchülerInnen passend zu wählen (Hegele, 2002). Zum anderen ist der Bearbeitungszeitraum so zu festzulegen, dass alle Kinder eine Mindestanzahl an Stationen schaffen und gleichzeitig kein Kind vorzeitig mit der Bearbeitung aller Stationen fertig ist (ebd.). Die Lehrperson sollte zunächst klären, ob sich das geplante Thema für eine Stationenarbeit anbietet (Petersen, 2009). Wenn sich ein Thema nicht in kleinere Themeneinheiten aufteilen lässt oder es so komplex ist, dass häufige Hilfestellungen von der Lehrkraft notwendig sind, sollte auf andere Unterrichtsmethoden zurückgegriffen werden (ebd.). Die Lehrperson hat außerdem darauf zu achten, dass die Lernziele der einzelnen Stationen aufeinander abgestimmt und Teil eines übergeordneten Lernziels sind (Hegele, 2002.).

### **2.5.2 Lernen und Lehren an Stationen**

Aufgrund der offenen Gestaltung bietet sich das Stationenlernen besonders für heterogene Gruppen an (Lange, 2004). Die Lernenden können sich umfangreiche Themen auf individuellen Lernwegen erschließen, wodurch einer Unter- bzw. Überforderung entgegengewirkt wird (ebd.). Dies wird dadurch unterstützt, dass neben den inhaltlichen Themen verschiedene prozessbezogene und soziale Kompetenzen angesprochen werden (Petersen, 2009). Ziel des Stationenlernens ist neben der Aneignung von Wissen, die Selbstständigkeit, Handlungsfähigkeit und Verantwortungsbereitschaft der SchülerInnen zu verstärken (ebd.). Die SchülerInnen müssen beim Stationenlernen eigene Entscheidungen treffen, da sie keine Vorgaben über die Abfolge der Stationen oder die sinnvolle Sozialform erhalten (Hegele, 2002). Sie übernehmen Verantwortung für ihren eigenen Lernfortschritt, indem sie selbstständig auf ihrem Laufzettel die erledigten Stationen abhaken oder ihre Ergebnisse mit den Lösungen auf den Kontrollblättern vergleichen (Petersen, 2009). Die Lehrperson steht den SchülerInnen über den gesamten Zeitraum als Beratung zur Verfügung (Lange, 2004). Sie beobachtet die Lernprozesse der SchülerInnen und gibt Hilfestellungen und stellt gegebenenfalls Fragen

(ebd.). Anhand der Ergebnisse der SchülerInnen unternimmt die Lehrperson die weitere Unterrichtsplanung (ebd.).

### **3 Die Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“**

In diesem Kapitel wird die Stationenarbeit „Wir lernen forschen“ vorgestellt und begründet. Dafür wird zunächst ein Überblick über die entwickelten Materialien für die Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ gegeben. Darauf aufbauend werden die konkreten Materialien anhand von Merkmalen einer gelungenen Stationenarbeit begründet. Anschließend werden die angesprochenen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen im Hinblick auf Lernmöglichkeiten und Lernsituationen im Perspektivrahmen Sachunterricht verortet.

Anhand der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ wird die folgende bereits bekannte Forschungsfrage beantwortet:

Wie sollte eine Stationenarbeit gestaltet sein, die das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen im Sachunterricht fördert?

In diesem Zusammenhang werden zunächst die folgenden Unterfragen beantwortet:

- Wie sollte eine gelungene Stationenarbeit gestaltet sein?
- Wie kann das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen gefördert werden?

#### **3.1 Überblick über die Stationenarbeit**

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die gesamte Stationenarbeit. In diesem Zusammenhang wird das Ziel der Stationenarbeit genannt und der organisatorische Rahmen beschrieben. Darüber hinaus werden die entwickelten Materialien aufgelistet und der Aufbau der Stationenarbeit mithilfe einer Tabelle dargestellt. Abschließend wird auf den Ablauf der Stationenarbeit eingegangen.

Bei Betrachtung der Materialien muss beachtet werden, dass es sich um einen ersten Entwurf der Stationenarbeit handelt. Dieser enthält begründete Ideen für eine Stationenarbeit zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Die Umsetzbarkeit und Wirksamkeit der Stationenarbeit sollte über diese Arbeit hinaus zusätzlich überprüft werden.

### **3.1.1 Ziel**

Die Stationenarbeit zielt darauf ab, SchülerInnen auf das Forschende Lernen in einer Lernwerkstatt vorzubereiten und in diesem Zusammenhang das Interesse der SchülerInnen an naturwissenschaftlichem Lernen zu wecken. Anhand der entwickelten Materialien sollen SchülerInnen lernen, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzuwenden. Die Auswahl der in der Stationenarbeit thematisierten naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen orientiert sich an dem idealisierten Forschungszyklus von Abels et al. (2014a) (Kapitel 2.2.1).

### **3.1.2 Organisatorischer Rahmen**

Die Stationenarbeit ist Teil einer größeren Unterrichtseinheit und kann nicht isoliert betrachtet werden. Neben der in dieser Arbeit beschriebenen und begründeten Stationenarbeit gehören eine Einführungsphase und eine Reflexionsphase zu der Unterrichtseinheit. Aus Kapazitätsgründen liegt in dieser Arbeit der Fokus auf der eigentlichen Stationenarbeit. Diese ist konzipiert für die dritte und vierte Klasse. Ihr zeitlicher Umfang beträgt vier bis fünf Schulstunden, zuzüglich der Einführungs- und Reflexionsphase. Die Materialien sind so gestaltet, dass sie an variierende Klassengrößen und verschiedene räumliche Gegebenheiten angepasst werden können.

### **3.1.3 Auflistung der Materialien**

Die Stationenarbeit setzt sich zusammen aus:

- Aufgabenblättern zu insgesamt 19 Stationen (siehe Anhang 5-23)
- Tippkärtchen und Lösungsblättern für einen Großteil der Stationen (siehe Anhang 5-23)
- einem Laufzettel (siehe Anhang 4)
- Informationskärtchen zu einzelnen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (siehe Anhang 2)
- Materialien zum Basteln einer Forschungsscheibe (siehe Anhang 3)
- einem Lehrerbrief, der über die Stationenarbeit informiert (siehe Anhang 1)

Für die Durchführung der Stationenarbeit sind weitere Materialien in Form von Gegenständen notwendig, welche im Informationsbrief für die Lehrkräfte (Anhang 1) enthalten sind.

### **3.1.4 Aufbau**

Der Aufbau der Stationenarbeit orientiert sich an den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, zu jeder sind zwei oder drei Stationen gestaltet. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen im Zusammenhang mit den jeweiligen Stationen. Zudem stellt sie dar, mit welchen Sozialformen, Materialien, Themen und Tätigkeiten die einzelnen Stationen verbunden sind und welche möglichen Schwierigkeiten mit den einzelnen Stationen verbunden sein könnten.

Tabelle 1: Überblick über die Stationenarbeit

naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise	Station	Nummer im Anhang	Name der Station	Sozialform	benötigte Materialien		Thema	angesprochene Tätigkeiten	bildliche Gestaltung	geschätzter zeitlicher Umfang	mögliche Schwierigkeiten
					inbegriffen	zusätzlich					
Fragen stellen	1	5	Finde die Forschungsfragen!	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	evtl. Folienstift	Forschungsfragen erkennen	Tabelle ausfüllen	-	5 Minuten	-
	2	6	Was möchten wir herausfinden?	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte	Plakat	-	eigene Fragen entwickeln	Denkblase	10 Minuten	eigenständiges Erarbeiten
	3	7	An welcher Frage forschen die Kinder?	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt, Versuchskärtchen	-	Magnetismus, Schall, Luft	Forschungsfragen erkennen	Versuchsaufbau	15 Minuten	-
Vermuten	4	8	Auf die Waage. Fertig. Los!	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte	Waage, verschiedene, unterschiedlich schwere Materialien	Gewichte	Gewichte vermuten	Waage	10 Minuten	Einhalten der Reihenfolge
	5	9	Finde die Vermutungen!	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	evtl. Folienstift	Vermutungen erkennen	Tabelle ausfüllen	-	5 Minuten	-
	6	10	Der Apfel in der Flasche	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	-	Entstehung eines Apfels	Vermutungen formulieren	Apfel in einer Flasche	5 Minuten	-
Versuche durchführen	7	11	Mit einem Auge sehen	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	Becher, Wasserflasche, Stift, Zettel	visuelle Wahrnehmung	Versuch planen und durchführen	Außerirdischer	15 Minuten	eigenständiges Erarbeiten
	8	12	Radiergummi-Katapult	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	große Lineale, Gummibänder, zylinderförmige Gegenstände	Hebel	Funktionsweise eines Katapults untersuchen	Versuchsaufbau, Lösungen	20 Minuten	Einhalten der Regeln
	9	13	Schwimmen und sinken	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	Schale mit Wasser, Knete	Schwimmen und Sinken	Versuch planen und durchführen	Versuchsaufbau, Lösungen	10 Minuten	-
Beobachten	10	14	Mit allen Sinnen beobachten	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt, Versuchskärtchen	-	Schall, körperliche Bewegung, Trennverfahren	Versuch durchführen und beobachten	Versuchsaufbau	10 Minuten	-
	11	15	Beobachtung oder Begründung?	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	evtl. Folienstift	Beobachtungen erkennen	Tabelle ausfüllen	-	5 Minuten	-
	12	16	Das Suchbild	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Suchbilder	Stoppuhr	-	Beobachtungen wiedergeben	Suchbilder	5 Minuten	-
Versuche auswerten	13	17	Rechtspfüter oder Linkspfüter?	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	-	Verhalten von Katzen	Tabelle auswerten	Katze	10 Minuten	-
	14	18	Die Fußballtabelle	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	-	Fußballergebnisse	Tabelle auswerten	Fußball	10 Minuten	unterschiedliches Vorwissen, viel Text
	15	19	Die schnellste Bohne	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	-	Wachstum von Bohnen	Tabelle auswerten	Bohnenpflanze	10 Minuten	Verständnis der Tabellen
Präsentieren	16	20	Die Präsentation	PartnerInnenarbeit	Aufgabenblatt, Informationstexte	-	Hilfsmittel zum Beobachten, Messinstrumente	Präsentation vorbereiten und vortragen	Maßband, Lupe	20 Minuten	eigenständiges Erarbeiten
	17	21	Die gemeinen Rückmeldungen	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Lösungsblatt, Geschichte	-	Rückmeldungen	Geschichte lesen und reflektieren	-	15 Minuten	Textverständnis
Reflektieren	18	22	Schritt für Schritt	PartnerInnenarbeit	Tippkarte, Lösungsblatt, Geschichte	-	Alarmanlagen bauen	Geschichte lesen und reflektieren	Plan der Alarmanlage	15 Minuten	Textverständnis
	19	23	Was können die Kinder besser machen?	Einzelarbeit	Aufgabenblatt, Tippkarte, Lösungsblatt	-	Farben mischen	Ergebnisse eines Versuchs reflektieren	Versuchsaufbau	10 Minuten	hohe Komplexität des Themas

### **3.1.5 Ablauf**

Im Laufe der Stationenarbeit bearbeitet jedes Kind jeweils zwei Stationen zu jeder naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise. Die Bearbeitungszeit der einzelnen Stationen beträgt zwischen fünf und zwanzig Minuten. Kinder, die schneller fertig sind, können sich weiteren Stationen zuwenden. Mithilfe des Laufzettels (siehe Anhang 4) können sich die Kinder größtenteils eigenständig organisieren. Der Laufzettel bietet ihnen einen Überblick über alle naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen und die dazugehörigen Stationen. Auf ihm ist außerdem gekennzeichnet, an welchen Stationen PartnerInnenarbeit erforderlich ist. Alle erledigten Stationen können auf dem Laufzettel abgehakt werden. Während der Stationenarbeit können die SchülerInnen bei Unklarheiten auf Tippkarten (siehe Anhang 5-23) zurückgreifen. Sobald die SchülerInnen eine Station beendet haben, können sie ihre Ergebnisse mit den Lösungsblättern (siehe Anhang 5-23) vergleichen. Bevor die Kinder ihre erste Station zu einer neuen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise bearbeiten, müssen sie das dazugehörige Informationskärtchen (siehe Anhang 2) lesen. Dafür gibt es mehrere mögliche Vorgehensweisen: Eine Möglichkeit ist, die Informationskärtchen in der Einführungsphase gemeinsam zu lesen und in diesem Zusammenhang aufkommende Fragen zu klären. Anschließend sollten die Informationskärtchen weiterhin für die SchülerInnen zugänglich aufbewahrt werden. Eine andere Möglichkeit ist, die Kärtchen neben den Stationen auszulegen, sodass die Kinder die Kärtchen im direkten Zusammenhang mit den Stationen eigenständig lesen können. Während der Stationenarbeit erstellen die SchülerInnen ihre persönliche Forschungsscheibe (siehe Anhang 3). Immer wenn die SchülerInnen zwei Stationen zu einer naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise erledigt haben, malen sie auf der Forschungsscheibe das dazugehörige „Tortenstück“ an. Am Ende der Stationenarbeit sind alle „Tortenstücke“ fertig gestaltet. Die SchülerInnen können die Forschungsscheibe im Anschluss an die Stationenarbeit weiterhin zur Orientierung nutzen.

Während der Stationenarbeit steht die Lehrkraft den SchülerInnen beratend zu Seite. Sie beobachtet das Geschehen, achtet auf die Einhaltung der Regeln und gibt den Kindern gegebenenfalls Hilfestellungen.

### **3.2 Darstellung und Begründung konkreter Materialien**

In diesem Abschnitt wird die Unterfrage beantwortet, wie eine gelungene Stationenarbeit gestaltet sein sollte. In diesem Zusammenhang werden die in Tabelle 2 zusammenfassend

dargestellten Materialien mithilfe von Beispielen beschrieben. Die Begründung der Materialien orientiert sich an den in Kapitel 2.5 bereits ausführlicher beschriebenen Merkmalen einer gelungenen Stationenarbeit. Diese werden im Folgenden strukturiert zusammenfassend dargestellt.

Der Aufbau und die Gestaltung einer gelungenen Stationenarbeit zeichnet sich wie zuvor skizziert durch die folgenden Merkmale aus:

- frei wählbare Reihenfolge für die Bearbeitung der Stationen (Lange, 2004)
- Lernen im eigenen Tempo (ebd.)
- Lernen in unterschiedlichen Sozialformen (ebd.)
- vielfältiges und motivierendes Aufgabenangebot (Hegele, 2002)
- übersichtliche und verständliche Aufgabenstellungen (Petersen, 2009)
- multisensorischer Zugang (ebd.)
- Möglichkeit, Ergebnisse eigenständig zu überprüfen (Hegele, 2002)

### **3.2.1 Frei wählbare Reihenfolge für die Bearbeitung der Stationen**

Während der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ können die SchülerInnen die Reihenfolge der Bearbeitung der einzelnen Stationen selber wählen. Durch die eigenständige Wahl der Stationen wird die Selbstständigkeit und Selbstbestimmung der SchülerInnen gefördert (Lange, 2004). Indem die SchülerInnen die Reihenfolge der Bearbeitung der Stationen selber bestimmen, kann außerdem die Motivation der SchülerInnen erhöht werden (Petersen, 2009). Damit die SchülerInnen während der Stationenarbeit den Überblick über ihren Lernstand behalten, sollten sie währenddessen einen Laufzettel ausfüllen (Hegele, 2002). In der Stationenarbeit „Wir lernen forschen“ wird auf einen Laufzettel (siehe Anhang 4) zurückgegriffen. Dieser bietet den SchülerInnen einen Überblick über alle Station, die dazugehörigen Sozialformen und die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen.

### **3.2.2 Lernen im eigenen Tempo**

Der zeitliche Rahmen für die gesamte Stationenarbeit wird von der Lehrkraft vorgegeben (Lange, 2004). Innerhalb dieses zeitlichen Rahmens zeichnet sich eine gelungene Stationenarbeit dadurch aus, dass die SchülerInnen sich ihre Zeit selber einteilen können (ebd.). Eine Stationenarbeit ist so aufgebaut, dass die SchülerInnen nicht alle Stationen erledigen müssen (ebd.). In der zusammenfassenden Tabelle der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ wird

der erwartete Zeitumfang jeder Station angegeben. Dieser ist jedoch nicht verbindlich. Die SchülerInnen können die Stationen auch schneller bzw. langsamer bearbeiten. Da die SchülerInnen von den 19 Stationen nur 14 bearbeiten müssen, brauchen sie nicht alle Stationen in dem von der Lehrkraft vorgegebenen Zeitraum erledigen. Kinder, die vorzeitig mit allen 14 Stationen fertig sind, können die restlichen Stationen bearbeiten.

Eine Möglichkeit jedem Kind die passenden Lernhilfen zu geben, während alle SchülerInnen an unterschiedlichen Stationen in einem unterschiedlichen Tempo arbeiten, bieten Tippkarten (Altenburg, Arnold, & Schüürmann, 2000). Die Materialien der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ umfassen für die meisten Stationen Tippkarten (siehe Anhang 5-23). Die SchülerInnen können eigenständig auf sie zurückgreifen, wenn sie an einer Station nicht weiterkommen.

### 3.2.3 Lernen in unterschiedlichen Sozialformen

In der Theorie zeichnet sich eine Stationenarbeit dadurch aus, dass die SchülerInnen die Sozialform für die Bearbeitung der Stationen frei wählen können (Lange, 2004). In der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ ist die Sozialform für die einzelnen Stationen vorgegeben. Das Ziel der freien Wahl der Sozialform ist dennoch gewährleistet, da die SchülerInnen die Stationen selber wählen können, die wiederum mit einer Sozialform verbunden sind. Die Wahl der Stationen können sie von der mit der Station verbundenen Sozialform abhängig machen. Es gibt neun Stationen, an denen die SchülerInnen zu zweit arbeiten müssen und zehn Stationen, die in Einzelarbeit erledigt werden müssen. Welche Sozialform die jeweiligen Stationen haben, ist auf dem Laufzettel und auf den Aufgabenzetteln gekennzeichnet. So können die SchülerInnen im Voraus erkennen, ob sie für die Station einen Partner oder eine Partnerin brauchen. Die PartnerInnenarbeit ist jeweils durch zwei Smileys gekennzeichnet. Bei der Einzelarbeit fallen die Smileys weg. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt des Laufzettels (siehe Anhang 4).

Themen:		Stationen:	Erledigt?
		Station 1: Finde die Forschungsfragen!	
		Station 2: Was möchten wir herausfinden? 😊😊	
		Station 3: An welcher Frage forschen die Kinder?	

Abbildung 2. Ausschnitt aus dem Laufzettel

Anmerkungen. Eigene Darstellung.

### 3.2.4 Vielseitiges und motivierendes Aufgabenangebot

Eine Stationenarbeit sollte sowohl inhaltlich als auch methodisch abwechslungsreich gestaltet sein (Hegele, 2002). Die einzelnen Aufgaben sollten den SchülerInnen einen multisensorischen Zugang zu den Inhalten bieten und so gestaltet sein, dass allein durch die ästhetische Aufbereitung der Materialien die Motivation und das Interesse der SchülerInnen geweckt wird (Petersen, 2009). Das Interesse der SchülerInnen an den Inhalten der Stationenarbeit ist von Bedeutung, da dieses die Voraussetzung für die weitere Auseinandersetzung ist (GDSU, 2013). In der Stationenarbeit „Wir lernen forschen“ werden viele verschiedene inhaltliche Themen und vielfältige Methoden angesprochen. In der Übersicht zu den einzelnen Stationen sind die verschiedenen thematischen Inhalte der einzelnen Stationen und die damit verbundenen Tätigkeiten abgebildet. Inhalte, die in der Stationenarbeit angesprochen werden, sind z.B. Magnetismus, Schall, Luft, die Entstehung eines Apfels und das Verhalten von Katzen (siehe Anhang 7, 10 & 17). Darüberhinaus beinhaltet die Stationenarbeit auch Themen wie Fußball und die Konstruktion von Alarmanlagen (siehe Anhang 18 & 22). Die mit den Aufgaben verbundenen Tätigkeiten sind u.a. das Ausfüllen einer Tabelle (siehe Anhang 5, 9 & 15), das Lesen einer Geschichte (siehe Anhang 21 & 22), die Planung und Durchführung von Versuchen (siehe Anhang 8, 11, 12, 13 & 14) und das Vorbereiten und Vortragen einer eigenen kleinen Präsentation (siehe Anhang 20).

Neben den vielseitigen Themen und den unterschiedlichen Methoden sind auch die Materialien der Stationenarbeit „Wir lernen forschen“ abwechslungsreich gestaltet. Einige Materialien enthalten gezeichnete Versuchsaufbauten oder Bilder zur Verzierung. Die Art und Weise der Gestaltung trägt dazu bei, das Interesse der SchülerInnen zu wecken. Abbildung 3 und 4 zeigen Ausschnitte aus Station 6 und 7 (siehe Anhang 10 & 11). Darauf ist die bildliche Gestaltung der Stationen zu erkennen.

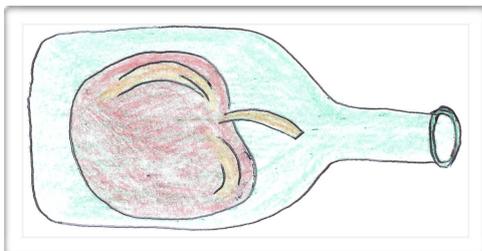


Abbildung 3. Ausschnitt aus Station 6  
Anmerkungen. Eigene Darstellung.

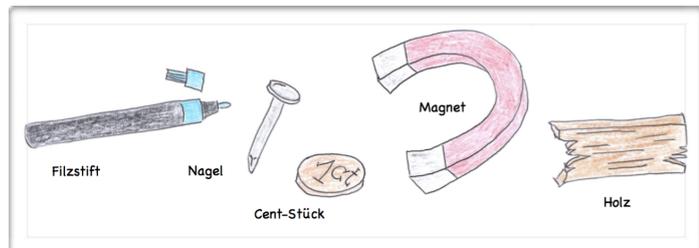


Abbildung 4. Ausschnitt aus Station 3  
Anmerkungen. Eigene Darstellung.

### 3.2.5 Übersichtliche und verständliche Aufgabenstellungen

Die Aufgabenstellungen einer Stationenarbeit sollten eindeutig formuliert sein (Petersen, 2009). Dies ist wichtig, damit die Kinder die Aufgaben ohne Hilfe verstehen und bearbeiten können (Hegele, 2002). In der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ sind die Aufgabenstellungen unterschiedlich komplex. Ein Teil der Aufgabenstellungen besteht nur aus ein oder zwei Sätzen. Dazu gehören z.B. Station 3 und 14 (siehe Anhang 7 & 18).

#### Station 3:

Schau dir nacheinander die Kärtchen mit den Versuchen genau an. Überlege nach jedem Kärtchen, welche Frage die Kinder wohl gerade beantworten.

Abbildung 5. Aufgabenstellung von Station 3

#### Station 14:

Werte die Fußballergebnisse aus und finde heraus, auf welchem Platz Anikas Mannschaft steht.

Abbildung 6. Aufgabenstellung von Station 14

Es gibt jedoch auch komplexere Aufgaben. Diese werden in einzelne Schritte unterteilt dargestellt. Dazu gehört z.B. Station 2 (siehe Anhang 6).

#### Station 2:

1. Schaut euch euer Klassenzimmer ganz genau an. Findet ihr Dinge, zu denen euch eine Forschungsfrage einfällt?
2. Findet mindestens drei Forschungsfragen.
3. Notiert eure Fragen auf dem großen Plakat. Wenn andere Kinder schon eine ähnliche Frage aufgeschrieben haben, schreibt eure Fragen daneben.

Abbildung 7. Aufgabenstellung von Station 2

Da der Alltagsbezug der Aufgaben die Grundlage für weitere Verstehensprozesse ist (GSDU, 2013), werden viele Aufgaben mit einer kurzen Geschichte eingeleitet. In den Geschichten wird deutlich, wo sich die Themen im Alltag wiederfinden. Eine Station, die mittels einer kurzen Geschichte eingeleitet wird, ist bspw. Station 9 (siehe Anhang 13).

#### Station 9:

Ida war am Wochenende mit ihren Großeltern am Hamburger Hafen. Dort hat sie sich die Frage gestellt, warum diese großen Schiffe nicht untergehen. Ida möchte der Sache nachgehen. Ihr Opa gibt ihr den Tipp, dass Knete für ihren Versuch hilfreich sein könnte.

Abbildung 8. Einleitung in die Aufgabenstellung von Station 9

### 3.2.6 Eigenständiges Überprüfen der Ergebnisse

Um die Eigenständigkeit der SchülerInnen zu unterstützen, ist ein System der Selbstkontrolle sinnvoll (Lange, 2004). Dieses entlastet gleichzeitig die Lehrkraft (ebd.). Die Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ bietet Lösungsblätter (siehe Anhang 5-23) zu einem Großteil der Stationen an. Mithilfe der Lösungsblätter können die SchülerInnen zu jedem Zeitpunkt ihre Ergebnisse kontrollieren und sind dabei nicht auf die Rückmeldung der Lehrkraft angewiesen. An einigen Stationen gibt es keine Lösungsblätter, weil diese sich aufgrund der offenen Gestaltung und der daraus resultierenden vielfältigen Lösungsmöglichkeiten nicht anbieten.

### 3.3 Verortung der Stationenarbeit im Perspektivrahmen

In diesem Abschnitt wird die Unterfrage beantwortet, wie das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen gefördert werden kann. Dafür werden die einzelnen Inhalte der Stationen verschiedenen im Perspektivrahmen formulierten Lernmöglichkeiten und Lernsituationen zugeordnet. Lernmöglichkeiten und Lernsituationen unterstützen das Erwerben naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (GDSU, 2013). In der folgenden Tabelle sind in der linken Spalte von der GDSU (2013, S. 20-42) formulierte Lernmöglichkeiten und Lernsituationen aufgelistet. In der rechten Spalte stehen die jeweiligen Stationen, in denen die Lernmöglichkeiten und Lernsituationen vorkommen.

Tabelle 3

*Lernmöglichkeiten und Lernsituationen der einzelnen Stationen*

<b>Lernmöglichkeiten und Lernsituationen</b>	<b>Station</b>
Aus naturwissenschaftlichen Phänomenen sinnvolle Fragen ableiten	2,3
Einfache Versuche zur Überprüfung von Vermutungen [...] planen und durchführen	4,7,8,10
Untersuchungen sachorientiert durchführen	4,8,9,10
Diskursiv verabreden oder selbst festlegen, was untersucht werden soll	4
Methodisch gesicherte Größen von subjektiven/individuellen Interpretationen unterscheiden	13
Einfach Ursachen-Wirkungszusammenhänge erkennen	3,7,8,9
Vorstellungen und Vermutungen entwickeln, sprachlich verständlich darstellen und miteinander vergleichen	4,5,8
Anderen einen Sachverhalt [...] erklären und dabei sprachlich verständlich und angemessen darstellen	16

Aufgaben und Fragen selbstständig mit Hilfe bereitgestellter Informationsmaterialien bearbeiten	alle Stationen
Kleine Vorhaben selbstständig planen und erforderliche Arbeitsschritte selbstständig festlegen	4,7,9
Erkundungen und Untersuchungen selbst planen und ausführen	8
Vermutungen und Vorerfahrungen explizit verbalisieren, um diese anschließend gezielt zu bestätigen oder abzulehnen	4
In Reflexionsphasen die eigene Arbeitsleistung [...] bewerten	18
In Phasen der Partner- oder Gruppenarbeit Vermutungen, Arbeitsprozesse, Beobachtungen, Lernertrag oder Erklärungen austauschen und besprechen	8,10,18
In Rollenspielen gelungene und misslungene Formen der Kooperation und Interaktion ersichtlich machen und anschließend thematisieren	17
In offenen Aufgabensituationen eigenständige Fragestellungen entwickeln und diesen nachgehen	2
Faszinierende Inhalte, Gegenstände oder Fragestellungen erleben, nachvollziehen und bearbeiten	5,8,9,10
Gestaltungs- oder Forscheraufgaben aus einer wahrgenommenen Problemlage heraus individuell oder gemeinsam ableiten und umsetzen	7,8,9

Anhand der Tabelle ist zu erkennen, dass alle Stationen Lernmöglichkeiten im Hinblick auf das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen bieten. Einige Stationen, dazugehören Station 4, 8, und 10 (siehe Anhang 8, 12 & 14), enthalten mehrere im Perspektivrahmen aufgeführte Lernmöglichkeiten. Für andere Stationen, dazu gehören Station 1, 5, 6 und 11 (siehe Anhang 5, 9, 10 & 15), lässt sich nur eine der Lernmöglichkeiten feststellen. Dabei ist zu beachten, dass die Stationen 1, 5 und 11 (siehe Anhang 5, 9 & 15) eher Wissen über die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen fördern. Darunter sind z.B. die Auseinandersetzung mit der Definition einer Forschungsfrage, einer Vermutung oder einer Beobachtung zu verstehen. In diesen Stationen werden die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zwar thematisiert, jedoch nicht angewendet.

#### 4 Diskussion

Das folgende Kapitel setzt sich vertieft mit den vorherig dargestellten und begründeten Materialien der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ auseinander. Im ersten Abschnitt werden die Ergebnisse im Hinblick auf den theoretischen Hintergrund dieser Arbeit diskutiert. Im zweiten Abschnitt erfolgt eine kritische Reflexion der entwickelten Materialien.

## 4.1 Ergebnisse

Aus dem theoretischen Hintergrund lässt sich entnehmen, dass die Vorbereitung auf das Forschende Lernen in einer Lernwerkstatt in einem strukturierten Rahmen stattfinden sollte (Bockwoldt, 2016). Diesen bietet die Unterrichtsmethode des Stationenlernens (Hegele, 2002). Welche Inhalte, Methoden und Aktivitäten mit einer Stationenarbeit verbunden sein sollten, die auf das Erwerben naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen abzielen werden, wird in Kapitel 3 vorgestellt und begründet. Anhand der Vorstellung und Begründung der Materialien wurde deutlich, dass in der entwickelten Stationenarbeit die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen auf zwei unterschiedlichen Ebenen gefördert werden. Die eine Ebene ist offensichtlich: Sieben naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen sind in Form von Schritten eines Forschungsprozesses die Oberthemen zu einzelnen Stationen. Die SchülerInnen setzen sich in diesem Zusammenhang bewusst mit der Bedeutung der einzelnen Schritte auseinander. Die andere Ebene ist weniger offensichtlich: Bei der Bearbeitung der verschiedenen Aufgaben werden unterschiedliche perspektivenübergreifende und naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen gefördert. Dazu gehören u.a. eigenständig erarbeiten, reflektieren, kommunizieren, handeln, den Sachen interessiert begegnen, Naturphänomene sachorientiert untersuchen und verstehen und naturwissenschaftliche Methoden aneignen und anwenden (GDSU, 2013).

Beim Forschenden Lernen werden einzelne naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen miteinander verknüpft (Möller, 2007). Der idealisierte Forschungszyklus von Abels et al. (2014a) verdeutlicht den Prozesscharakter Forschenden Lernens. In der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ werden die naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen jedoch getrennt voneinander dargestellt. Die Verbindung zwischen den einzelnen Denk- und Arbeitsweisen wird durch die Forschungsscheibe geschaffen. Diese verdeutlicht das Zusammenspiel der naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen im Forschungsprozess.

In Kapitel 2.4.3 wird deutlich, dass der Besuch einer Lernwerkstatt im Unterricht vor- und nachzubereiten ist (Guderian et al., 2006). Für die Vorbereitung des Besuchs bietet sich die Stationenarbeit an. In dieser erlernen SchülerInnen die für das Forschende Lernen notwendigen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen. Indem die SchülerInnen bereits vor dem Besuch einer Lernwerkstatt mit den einzelnen Schritten des Forschenden Ler-

nens vertraut sind, muss in der Lernwerkstatt selbst nicht mehr auf diese eingegangen werden. Es besteht die Möglichkeit, die in der Stationenarbeit entwickelte Forschungsscheibe mitzunehmen. Diese würde einerseits die Verbindung zwischen Unterricht und außerschulischem Lernort verdeutlichen und andererseits den SchülerInnen als Orientierung im Hinblick auf die Schritte des Forschenden Lernens dienen. Im Beispiel der Lernwerkstatt auf Gut Karlshöhe ist zu erkennen, dass in der Einführungsphase je nach Vorwissen der SchülerInnen auf die einzelnen Schritte des Forschens eingegangen wird. Das bedeutet, dass die MitarbeiterInnen sich zunächst einen Überblick vom Vorwissen jeder Schulklasse verschaffen müssen, um anschließend das fehlende Wissen durch eine kurze Erklärung der Schritte Forschenden Lernens zu ergänzen. Die dafür aufgewendete Zeit geht dem Experimentieren verloren. Durch eine Vorbereitung auf das Forschende Lernen muss bei dem Besuch der Lernwerkstatt nicht mehr auf die einzelnen Schritte eingegangen werden. Die dadurch gewonnene Zeit kann für das Experimentieren genutzt werden.

Aufgrund der Auseinandersetzung mit den einzelnen Schritten des Forschenden Lernens, wird die Grundlage für ein Forschen in einem weniger strukturierten Rahmen gelegt (Bockwoldt, 2016). Aufbauend auf dieser Grundlage kann in weiteren Forschungsprozessen das Forschen auf einem von Blanchard et al. (2010) definierten offeneren Level stattfinden. Für die weiteren Forschungsprozesse bietet sich das Lernen in einer Lernwerkstatt an. Lernwerkstätten sollten so gestaltet sein, dass sie die SchülerInnen anregen, Fragen zu stellen (VeLW, 2009). Indem der Forschungsprozess beim eigenständigen Fragenstellen beginnt, kann dieser wie in der Stationenarbeit dargestellt durchlaufen werden.

## **4.2 Kritische Reflexion**

Zunächst ist zu beachten, dass es sich bei der entwickelten Stationenarbeit um einen ersten Entwurf handelt. Um zu beurteilen, ob die Ziele der Stationenarbeit bei der Durchführung erreicht werden, müssen die Materialien getestet werden. In diesem Zusammenhang bietet sich die Durchführung der Stationenarbeit in möglichst mehreren Klassen an. Hierbei wird das Lernverhalten der SchülerInnen beobachtet und festgehalten. Die Ergebnisse der Beobachtung können Aufschluss über die folgenden Fragen geben:

- Sind die Aufgabenstellungen verständlich formuliert?
- Können die Aufgaben ausreichend differenziert bearbeitet werden?

- In welchen Bereichen der Stationenarbeit treten Schwierigkeiten auf?
- Ist der Anspruch der Stationenarbeit im Hinblick auf das eigenständige Arbeiten dem Lernverhalten der SchülerInnen angemessen?
- Wecken die Materialien das Interesse und die Motivation der SchülerInnen?

Anhand dieser Beobachtungen könnten die Materialien der Stationenarbeit überarbeitet und angepasst werden.

In dieser Arbeit konnte nicht geklärt werden, welche weiteren Differenzierungsmöglichkeiten neben den Tippkarten innerhalb der Stationen möglich sind. Daher besteht in diesem Bereich künftig Forschungsbedarf. Die in der Stationenarbeit angebotenen Tippkarten sind nur eingeschränkt hilfreich. Ein Beispiel ist Station 18. Diese beinhaltet eine Geschichte, die die Kinder lesen müssen, um anschließend Fragen dazu zu beantworten. Für ein Kind, das im Lese- und Textverständnis noch nicht so fortgeschritten ist, stellt diese Station eine große Herausforderung dar. Über die Tippkarten bekommt das Kind Denkanstöße, um die Fragen zu der Geschichte beantworten zu können. Diese Denkanstöße helfen dem Kind jedoch nur, wenn es die Geschichte bereits gelesen und verstanden hat. Eine Möglichkeit, die Stationenarbeit stärker zu differenzieren, wären eine Einteilung der Stationen in Schwierigkeitsstufen. Die jeweilige Schwierigkeitsstufe ist auf den Laufzetteln vermerkt. Die SchülerInnen können somit bei der Auswahl einer Station den Schwierigkeitsgrad einer Station berücksichtigen. Eine solche Einteilung der Stationen erfordert eine große Vielfalt an Stationen (Hegele, 2002).

Des Weiteren ist zu überdenken, ob die isolierte Betrachtung der einzelnen Schritte Forschenden Lernens die richtige Herangehensweise für die Auseinandersetzung mit dem Forschungsprozess ist. In der Stationenarbeit „Wir lernen zu forschen“ werden unterschiedliche Versuche thematisiert. Dabei liegt der Fokus jeweils auf unterschiedlichen Schritten des Forschenden Lernens. Während sich der Versuch in Station 9 auf die Planung und Durchführung beschränkt, werden in Station 13 nur vorgegebene Versuchsergebnisse ausgewertet und interpretiert. In diesem Zusammenhang muss die Frage geklärt werden, ob die SchülerInnen eine korrekte Vorstellung vom Ablauf Forschenden Lernens erlangen, wenn sie in der Stationenarbeit immer nur Ausschnitte eines Ablaufs erarbeiten. Hierbei kann auch überprüft werden, ob den SchülerInnen der Prozesscharakter des Forschens anhand der Forschungsscheibe bewusst wird.

Ob die Umsetzung der Stationenarbeit erfolgreich ist, hängt neben den Materialien auch von der letztendlichen Durchführung im Unterricht ab. Die Einstiegs- und Reflexionsphase werden individuell von der Lehrkraft gestaltet. Eine erfolgreiche Durchführung der Stationenarbeit ist auch abhängig von der Lernbegleitung. Dabei ist zu überlegen, ob eine genauere Vorgabe dieser Phasen sinnvoll ist.

## **5 Zusammenfassung und Ausblick**

In der vorliegenden Bachelorarbeit werden Unterrichtsmaterialien in Form einer Stationenarbeit vorgestellt und begründet, welche im Hinblick auf diese Arbeit entwickelt wurden. Anlass für die Entwicklung der Stationenarbeit sind Ergebnisse von Leistungsstudien, die einen großen Anteil leistungsschwacher SchülerInnen im naturwissenschaftlichen Bereich aufzeigen. Das Ziel der Stationenarbeit ist, das Erlernen naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen zu fördern und somit einen Beitrag für die naturwissenschaftliche Grundbildung zu leisten.

Die Stationenarbeit setzt sich aus 19 Stationen zu sieben naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zusammen. Mit ihrem Aufbau und ihrer Gestaltung erfüllt sie die Merkmale einer gelungenen Stationenarbeit. Die Inhalte und Tätigkeiten der Stationenarbeit bieten Lernmöglichkeiten und Lernsituationen für das Erwerben naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen.

Die entwickelten Materialien sind als Unterrichtsmaterial zur Vorbereitung auf das Lernen in einer Lernwerkstatt gestaltet. Für die Umsetzung der Stationenarbeit bietet sich die Bereitstellung der Materialien durch die jeweilige Lernwerkstatt an. Lernwerkstätten können die Materialien Schulklassen zur Verfügung stellen, die einen Besuch planen. Der Vorteil dieses Vorgehens ist, dass Schulklassen bei ihrem Lernwerkstattbesuch ein ähnliches Vorwissen über die Schritte Forschenden Lernens mitbringen. So können die MitarbeiterInnen einer Lernwerkstatt sich auf die Schulklassen einstellen und ein angemessenes Programm planen.

Im Hinblick auf die stetige Optimierung von Lernmaterialien, verdeutlicht die kritische Reflexion der Stationenarbeit den Bedarf einer Testung und Überarbeitung der Materialien. Bevor die Materialien von einer Lernwerkstatt als Unterrichtsmaterialien bereitgestellt werden, sollten diese zunächst weiter entwickelt werden.

### Literaturverzeichnis

- Abels, S., Lautner, G., & Lembens, A. (2014a). Mit „Mysteries“ zu Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *Chemie & Schule*, 29(3), S. 20-21.
- Abels, S., Puddu, S., & Lembens, A. (2014b). Wann flockt die Milch im Kaffee? Mit „Mysteries“ zu differenziertem Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 25(142), 37-41.
- Abels, S. & Lembens, A. (2015). Mysteries als Einstieg ins Forschende Lernen im Chemieunterricht. *Chemie & Schule*, 30, 3-5.
- Abrams, E., Southerland, S. A., & Evans, C. (2008). Introduction. Inquiry in the classroom: Identifying Necessary Components of a Useful Definition. In E. Abrams, S. A. Southerland, & P. Silva (Hrsg.), *Inquiry in the classroom. Realities and Opportunities* (S. xi-xlii). Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing.
- Altenburg, E., Arnold, G., & Schüürmann, A. (2000). Didaktische und methodische Überlegungen zum Stationenlernen. In E. Altenburg, G. Arnold, & A. Schüürmann (Hrsg.), *Stationenlernen im fächerübergreifenden Sachunterricht. Didaktische Anleitung mit vielseitigen Ideen aus der Praxis*. Donauwörth: Auer.
- Behrens, R. (2014). Lernen, Fragen zu stellen - unterstützt durch den Einsatz eines Taschencomputers. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 153-156). Münster: WTM-Verlag.
- Beinbrech, C. & Möller, K. (2008). Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz im Sachunterricht. In H. Giest, A. Hartinger, & J. Kahlert (Hrsg.), *Kompetenzniveaus im Sachunterricht* (S. 101-118). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Blanchard, M. R., Southland, S. A., Osborne, J. W., Sampson, V. D., Anetta, L. A. & Granger, E. M. (2010). Is Inquiry Possible in Light of Accountability: A Quantitative Comparison of the Relative Effectiveness of Guided Inquiry and Verification Laboratory Instruction. *Science Education*, 94(4), 577-616.

Bockwoldt, A. (2016). Das Experiment in naturwissenschaftlichen Lernumgebungen. Entwicklung von Lernhilfen zum selbstständigen Bearbeiten von Experimentieraufgaben im außerschulischen Lernort Schülerlabor. In J. Erhorn & J. Schwier, *Pädagogik außerschulischer Lernorte. Eine interdisziplinäre Annäherung* (S. 245-260). Bielefeld: transcript Verlag.

Bröll, L., Friedrich, J. & Oetker, M. (2007). Naturwissenschaftliche Bildung im Primarbereich?! Eine Untersuchung zur Bedeutung und Realisierung naturwissenschaftlicher Inhalte in der Grundschule. *Praxis der Naturwissenschaften. Chemie in Schule*, 6(56), 36-41.

Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy - Mythos oder Realität. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 21-44). Opladen: Leske + Budrich.

De Jong, T. & van Joolingen, W. R. (1998). Scientific Discovery With Computer Simulations of Conceptual Domains. *Review of Education Research*, 68(2), 179-201.

Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.). (2011). *Audit für gemeinsame Lernwerkstätten von Kitas und Grundschulen. Praktischer Leitfaden zur Qualitätsentwicklung*. Berlin: Deutsche Kinder- und Jugendstiftung.

Dühlmeier, B. (2010). Grundlagen außerschulischen Lernens. In B. Dühlmeier (Hrsg.), *Außerschulische Lernorte in der Grundschule. Neun Beispiele für den fächerübergreifenden Sachunterricht* (S. 6-46). Baltmannsweiler: Schneider Verlag.

Duit, R., Gropengießer, H., & Sträudel, L. (2007). *Naturwissenschaftliches Arbeiten. Unterricht und Material 5-10*. Seelze-Velber: Erhard Friedrich Verlag GmbH.

Erbstösser, S. (2011). Dokumentiere, wie du vorgehst. Das Portfolio in der Lernwerkstatt. Grundschule. *Magazin für Aus- und Weiterbildung*, 6, 31-33.

Erhorn, J. & Schwier, J. (2016). Außerschulische Lernorte. Eine Einleitung. In J. Erhorn & J. Schwier, *Pädagogik außerschulischer Lernorte. Eine interdisziplinäre Annäherung*. Bielefeld: transcript Verlag.

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Regensburg: Julius Klinkhardt Verlag.

Giest, H. (2015). Methodisches Erschließen. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & A. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2. Auflage) (S. 97-101). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.

Gräber, W. & Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy - Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 7-20). Opladen: Leske + Budrich.

Gräber, W., Nentwig, P., & Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy - von der Theorie zur Praxis. In W. Gräber, P. Nentwig, T. Koballa, & R. Evans (Hrsg.), *Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung* (S. 135-145). Opladen: Leske + Budrich.

Guderian, P., Priemer, B., & Schön, L.-H. (2006). In den Unterricht eingebundene Schülerlaborversuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Physik. *Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 2(5), 142-149.

Haagen-Schützenhöfer, C. & Mayr, S. (2016). Vorstellungen von PädagogInnen zum „Forschenden Lernen“. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 584-586). Regensburg: GDCP.

Hamburger Klimaschutzstiftung (n.d.). *Lernwerkstätten*. Verfügbar unter <http://www.gut-karlshoehe.de/die-akademie/infos-fuer-kitas-und-schulen/lernwerkstaetten/> (05.06.2018).

Hartinger, A. & Giest, H. (2015). Perspektivrahmen Sachunterricht. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, S. Miller, & A. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (2. Auflage) (S. 257-263). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt Verlag.

Hegele, I. (2002). Stationenarbeit. Ein Einstieg in den offenen Unterricht. In J. Wiechmann (Hrsg.), *Zwölf Unterrichtsmethoden* (S. 58-71). Weinheim: Beltz Verlag.

Hempel, M. & Lüpkes, J. (2008). Lernwege im Sachunterricht: Forschen und Experimentieren. *Grundschule Sachunterricht*, 1, 29-31.

Kaiser, A. (1997). Die Lernwerkstatt Sachunterricht. *Eine Welt in der Schule*, 2, 7-8.

Klieme, E., Artelt, C., Harting, J., Jude, N., Köller, O., Prenzel, M., Scheider, W. & Stanat, P. (2010). *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt*. Münster: Waxmann.

Koerber, S., Sodian, B., Thoermer, C., & Grygier, P. (2008). Wissen über Wissenschaft als Teil der frühen naturwissenschaftlichen Bildung. In H. Giest, A. Hartinger, & J. Kahlert (Hrsg.), *Kompetenzniveaus im Sachunterricht* (S. 135-154). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

Kultusministerkonferenz (2004a). *Bildungsstandards im Fach Biologie für den Mittleren Schulabschluss*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Biologie.pdf) (17.05.2018).

Kultusministerkonferenz (2004b). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den Mittleren Schulabschluss*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Chemie.pdf) (17.05.2018).

Kultusministerkonferenz (2004c). *Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss*. Verfügbar unter [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2004/2004\\_12\\_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_12_16-Bildungsstandards-Physik-Mittleren-SA.pdf) (17.05.2018).

Labudde, P. & Adamina, M. (2012). *Kompetenzen fördern - Standards setzen: Naturwissenschaftliche Bildung in der Primarstufe*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.

Lange, D. (2004). Lernen an Stationen. In A. Kaiser & D. Pech (Hrsg.), *Basiswissen Sachunterricht Band 5. Unterrichtsplanung und Methoden* (S. 172-176). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.

Lewalter, D. & Priemer, B. (2014). Außerschulische Lernumgebungen. Warum und wie nutzen? *www.schulmagazin5-10.de*, 5, 7-10.

Mahner, M. & Bunge, M. (2000). *Philosophische Grundlagen der Biologie*. Berlin: Springer.

Marquart-Mau, B. (2011). Der Forschungskreislauf: Was bedeutet forschen im Sachunterricht? In Telekom Stiftung & Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.), *Wie gut naturwissenschaftliche Bildung an Grundschulen gelingt. Ergebnisse und Erfahrungen aus prima@forscher* (S. 32-37). Berlin: Deutsche Kinder- und Jugendstiftung & Deutsche Telekomstiftung.

- Mayer, J. & Ziemek, H.-P. (2006). Offenes Experimentieren. Forschendes Lernen im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 317, 4-12.
- Mikelski-Seifert, S. (2004). *Entdecken, Erforschen, Erklären*. Kiel: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik.
- Möller, K. (2007). Naturwissenschaftlicher Sachunterricht. Kindern beim Erlernen von Naturwissenschaften helfen. *Grundschulmagazin*, 1, 8-10.
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik*. Berlin: Springer Verlag.
- Niedersächsisches Kultusministerium (2006). *Kerncurriculum für die Grundschule Schuljahrgänge 1-4. Sachunterricht*. Verfügbar unter [http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc\\_gs\\_sachunterricht\\_nib.pdf](http://db2.nibis.de/1db/cuvo/datei/kc_gs_sachunterricht_nib.pdf) (30.04.2018).
- Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (2007). *PISA 2006 - Schulleitung im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die ganze Welt von morgen*. Bertelsmann Verlag.
- Peter, C. & Hof, S. (2012). Förderung der Kompetenzen des Experimentierens. Exemplarische Lernaufgaben zum Phänomen Totes Meer - Salzgehalt des Wassers. *Sache - Wort - Zahl*, 124(4), 36-44.
- Petersen, W. H. (2009). *Kleines Methoden-Lexikon* (3. Auflage). München: Oldenbourg Schulbuchverlag.
- Prenzel, M., Geiser, H. Langeheine, R. & Lobemeier, K. (2003). Das naturwissenschaftliche Verständnis am Ende der Grundschule. In W. Bos, E.-M. Lankes, M. Prenzel, K. Schwippert, G. Walther & R. Valtin (Hrsg.), *Erste Ergebnisse aus IGLU. Schülerleistungen am Ende der vierten Jahrgangsstufe im internationalen Vergleich* (S. 143-188). Münster: Waxmann.
- Primarforscher (2011). Der Raum als Lernumgebung: Lernwerkstätten, Forscherecken und Ausflüge in die Natur. In Deutsche Telekom Stiftung & Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.), *Wie gute naturwissenschaftliche Bildung an Grundschulen gelingt. Ergebnisse und Erfahrungen aus primarforscher*. Berlin: Deutsche Kinder- und Jugendstiftung.

- Rösch, F. (2012). „Forschen wir heute wieder?!“ Ein Unterrichtsvorschlag für die Klassenstufe 3 und 4 zur Förderung des Wissenschaftsverständnisses anhand von Experimenten. *Sache - Wort - Zahl / Experimentieren*, 124(40), 12-18.
- Rutherford, F. D. & Ahlgren, A. (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics, and technology*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Salvisberg, A. (2014). Der Arbeitsmarkt für technisch-naturwissenschaftliche Berufe ist nach wie vor angespannt. *Die Volkswirtschaft. Das Magazin für Wirtschaftspolitik*, 6, 41-43.
- Schlag, B. (2009). *Lern - und Leistungsmotivation* (3. Auflage). Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Steffensky, M. (2012). Naturwissenschaftliches Lernen in der Grundschule. Was hat sich in den letzten Jahren getan? *Naturwissenschaften im Unterricht Chemie*, 130(23), 39-43.
- Tesch, M. (2005). *Das Experiment im Physikunterricht. Didaktische Konzepte und Ergebnisse einer Videostudie*. Berlin: Logos.
- Trautmann, A., Heine, D. & Kauertz, A. (2014). Naturwissenschaftliche Problemlöseprozesse von Grundschulern. In S. Bernholt (Hrsg.), *Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 157-159). Kiel: Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik.
- Verbund europäischer Lernwerkstätten (2009). *Positionspapier zu Qualitätsmerkmalen von Lernwerkstätten und Lernwerkstattarbeit*. Bad Urach: Verbund europäischer Lernwerkstätten.
- Wedekind, H. (2011). Eine Geschichte mit Zukunft. 30 Jahre Lernwerkstatt. *Grundschule. Magazin für Aus- und Weiterbildung*, 6, 6-10.
- Weirauch, K., Geidel, E., Hörung, A.-L. & Seefried, H. (2015). Forschen lernen in der Schule. *Praxis der Naturwissenschaften. Chemie in der Schule*, 6(64), 8-12.
- Wendt, H., Bos, W., Selter, C., Köller, O., Schwippert, K. & Kasper, D. (2016). *TIMSS 2015. Mathematischer und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grünschulkindern in Deutschland im internationalen Vergleich*. Münster: Waxmann.

Wildt, J. (2005). Auf dem Weg zu einer Didaktik der Lehrerbildung? *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 23(2), 183-190.

**Anhang**

- Anhang 1: Informationsbrief für Lehrkräfte
- Anhang 2: Informationskärtchen - Was ich wissen muss
- Anhang 3: Forschungsscheibe
- Anhang 4: Laufzettel
- Anhang 5: Station 1 - Finde die Forschungsfragen!
- Anhang 6: Station 2 - Was möchten wir herausfinden?
- Anhang 7: Station 3 - An welcher Frage forschen die Kinder?
- Anhang 8: Station 4 - Auf die Waage. Fertig. Los!
- Anhang 9: Station 5 - Finde die Vermutungen!
- Anhang 10: Station 6 - Der Apfel in der Flasche
- Anhang 11: Station 7 - Mit einem Auge sehen
- Anhang 12: Station 8 - Radiergummi - Katapult
- Anhang 13: Station 9 - Schwimmen und sinken
- Anhang 14: Station 10 - Mit allen Sinnen beobachten
- Anhang 15: Station 11 - Beobachtung oder Begründung?
- Anhang 16: Station 12 - Das Suchbild
- Anhang 17: Station 13 - Rechtspfüter oder Linkspfüter?
- Anhang 18: Station 14 - Die Fußballtabelle
- Anhang 19: Station 15 - Die schnellste Bohnenpflanze
- Anhang 20: Station 16 - Die Präsentation
- Anhang 21: Station 17 - Die gemeinen Rückmeldungen
- Anhang 22: Station 18 - Schritt für Schritt
- Anhang 23: Station 19 - Was können die Kinder besser machen?
- Anhang 24: Literaturverzeichnis zu den Materialien

## Anhang 1: Informationsbrief für Lehrkräfte

### Informationen für LehrerInnen zur Stationsarbeit „Wir lernen zu forschen“

#### Wichtige Informationen kurz gefasst

Die vorliegende Stationsarbeit dient als Vorbereitung auf das Forschende Lernen. Es werden an 19 Stationen theoretische und praktische Aufgaben zu sieben verschiedenen naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen angeboten. Die Auswahl der Denk- und Arbeitsweisen orientiert sich an dem idealisierten Forschungszyklus von Abels, Lauter und Lembens (2014).

Die Stationsarbeit kann nicht für sich stehen. Die Umsetzung im Unterricht benötigt zusätzlich eine Einführungsphase und eine abschließende Reflexionsphase.

Die Stationsarbeit ist für die dritte und vierte Klasse konzipiert. Der zeitliche Umfang der Stationsarbeit beträgt ca. fünf bis sechs Schulstunden.

#### Aufbau der Stationsarbeit

Die Stationsarbeit beinhaltet die folgenden Denk- und Arbeitsweisen: Fragen stellen, Vermuten, Versuche durchführen, Beobachten, Versuche auswerten, Präsentieren und Reflektieren. Zu jeder dieser Denk- und Arbeitsweisen gibt es zwei bis drei Stationen. Von diesen sind jeweils zwei von den Kindern zu bearbeiten. Am Ende der Stationsarbeit hat demnach jedes Kind 14 Stationen bearbeitet. Kinder, die früher fertig werden, können die restlichen fünf Stationen bearbeiten. Je nach Station arbeiten die Kinder alleine oder zu zweit. Die Sozialform der Stationen wird durch zwei Gesichter auf dem Laufzettel gekennzeichnet.

Zur Orientierung erhält jedes Kind einen **Laufzettel**. Dieser gibt eine Übersicht über alle Stationen. Auf ihm ist auch gekennzeichnet, welche Stationen PartnerInnenarbeit erfordern. Fertig bearbeitete Stationen können auf dem Laufzettel abgehakt werden.

Neben dem Laufzettel erhält jedes Kind eine **Forschungsscheibe**. Diese orientiert sich an einer Vorlage von Weirauch, Geidel, Höring und Seefried (2015). Auf dieser sind alle sieben Denk- und Arbeitsweisen in der idealisierten Reihenfolge des Experimentierens angeordnet. Die Forschungsscheibe wird im Laufe der Stationsarbeit gestaltet. Immer wenn die SchülerInnen zwei Stationen zu einem Thema bearbeitet haben, dürfen sie das passende „Kuchenstück“ ausmalen.

Die Forschungsscheibe kann den SchülerInnen über die Stationsarbeit hinaus als Orientierungshilfe beim Experimentieren dienen. Dabei ist zu beachten, dass die Forschungsscheibe einen idealisierten Ablauf des Forschens abbildet. Nicht immer verläuft ein Versuch genau in dieser Reihenfolge. Mit der Forschungsscheibe soll erreicht werden, dass die Kinder sich über die Schritte des Forschens bewusst werden. Durch die Benutzung der Forschungsscheibe während eines Versuchs, soll verhindert werden, dass die SchülerInnen einzelne Schritte vergessen.

Die Stationsarbeit ist bewusst so gestaltet, dass die SchülerInnen wenig Materialien sammeln. Der Laufzettel und die Forschungsscheibe sind die einzigen Arbeitsblätter, die jedes Kind bekommt.

Zu jeder naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweise gibt es einen kurzen **Informationstext - „Was ich wissen muss“** für die SchülerInnen. Die SchülerInnen sollten vor der ersten Bearbeitung einer Station zu einer neuen Denk- und Arbeitsweise den jeweiligen Informationstext lesen.

Zu jeder Station gibt es mindestens einen **Aufgabenzettel**. An einigen Stationen (1, 5 und 11) ist es sinnvoll, den Aufgabenzettel auf eine Folie zu drucken. So können die SchülerInnen die Aufgaben mit einem Folienstift bearbeiten und ihre Ergebnisse anschließend wieder „löschen“, sodass ein neues Kind die Aufgabe bearbeiten kann.

Zu vielen Stationen gibt es **Tippkarten**. Diese können nach einer in der Klasse bekannten Handhabung eingesetzt werden.

Zu den meisten Stationen gibt es **Lösungsblätter**. Es gibt Stationen, für die aufgrund der offenen Aufgabenstellung ein Lösungsblatt keinen Sinn macht.

An einigen Stationen werden neben den Aufgabenzetteln, Tippkarten und Lösungsblättern **weitere Materialien** benötigt:

Station	Benötigte Materialien
Station 1, 5 und 11	evtl. Folienstift
Station 2	Plakat
Station 4	Waage, verschiedene unterschiedlich schwere Materialien (z.B. Stifte, Radiergummi, Watte, Steine, Holz, ...), Plakat
Station 7	Becher, Wasserflasche, Stift, Zettel
Station 8	große Lineale (oder ähnliche Gegenstände), Gummibänder, verschieden große, zylinderförmige Gegenstände (mind. 6)
Station 9	Schale mit Wasser, Knete
Station 12	Stoppuhr
Forschungsscheibe	Musterklammern (Klassensatz)

### **Einführungs- und Reflexionsphase**

Beide Phasen können ganz individuell und nach einem den SchülerInnen bekannten Ablauf gestaltet werden. Auf die folgenden Aspekte sollte dabei geachtet werden:

In der Einführungsphase

- sollte der Aufbau des Laufzettels intensiv besprochen werden (Was bedeuten dick gedruckte Stationen? Was bedeuten die zwei Gesichter? Wie viele Stationen müssen die SchülerInnen bearbeiten?).
- sollte die Gestaltung der Forschungsscheiben thematisiert werden (Wann darf die Forschungs-scheibe angemalt werden? Welche Rolle spielt die Forschungsscheibe nach der Stationsarbeit?).
- sollten die Regeln für die Stationsarbeit besprochen werden.
- sollte das Ziel der Stationsarbeit besprochen werden (Kinder lernen forschen wie Naturwissenschaftler, gestalten ihre persönliche Forschungsscheibe).

In der Reflexionsphase

- sollte die Funktionsweise der Forschungsscheibe besprochen werden.
- sollte reflektiert werden, was die einzelnen Schritte der Forschungsscheibe / die einzelnen Themen der Stationsarbeit zu bedeuten haben und warum jeder Schritt wichtig ist (in der Phase der Durchführung könnte u.a. auf das Plakat mit dem Tipps eingegangen werden).
- sollte darauf eingegangen werden, warum die Forschungsscheibe einen Kreislauf abbildet.
- sollte auf das Plakat mit den Forschungsfragen eingegangen werden (eine Möglichkeit wäre das Plakat im Klassenraum aufzuhängen und immer, wenn eine der Fragen beantwortet wird, diese abzuhaken).

### **Literaturverzeichnis**

Abels, S., Lautner, G., & Lembens, A. (2014a). Mit „Mysteries“ zu Forschendem Lernen im Chemieunterricht. *In Chemie & Schule*, 29(3), S. 20-21.

Weirauch, K., Geidel, E., Hörung, A.-L. & Seefried, H. (2015). Forschen lernen in der Schule. Praxis der Naturwissenschaften. *Chemie in der Schule*, 6(64), 8-12.

## Anhang 2: Informationskärtchen - Was ich wissen muss

Wir lernen zu forschen



Fragen  
stellen

### Station 1, 2 und 3: Was ich wissen muss

Beim Forschen beantwortest du Fragen. Diese Fragen heißen **Forschungsfragen**. Eine Forschungsfrage ist der Ausgangspunkt in der naturwissenschaftlichen Forschung. Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler versuchen Forschungsfragen zu beantworten, indem sie Versuche durchführen und auswerten.

#### Aufgepasst:

- Fragen, die du ohne Nachforschen beantwortet kannst, sind keine Forschungsfragen.
- Fragen, die du überhaupt nicht beantworten kannst, sind auch keine Forschungsfragen.

Wir lernen zu forschen



Vermuten

### Station 4, 5 und 6: Was ich wissen muss

Wenn du in der Wissenschaft eine Frage beantworten möchtest, dann stellst du zunächst eine oder mehrere **Vermutungen** auf.

Vermuten bedeutet, darüber nachzudenken, was bei einem Versuch passieren wird.

#### Aufgepasst:

Du musst deine Vermutungen so formulieren, dass du sie überprüfen kannst. Überprüfen bedeutet, herauszufinden, ob eine Vermutung wahr oder falsch ist.

Diesen Satz kannst du überprüfen: Ich denke, dass ich von meinem Bett bis zur Toilette 32 Schritte brauche.

Diesen Satz kannst du nicht überprüfen: Ich denke, dass es Gespenster gibt.



Durch-  
führen

### Station 7, 8 und 9: Was ich wissen muss

Beim Forschen führst du Versuche durch. Dafür musst du dir zuerst überlegen, was du mit deinem Versuch herausfinden möchtest. Dann musst du **den Versuch planen**. Du überlegst dir, was du genau machen möchtest und was du dafür alles brauchst.

Wenn du alle Dinge beisammen hast und weißt, wie du vorgehen möchtest, kannst du **den Versuch durchführen**.



Beobachten

### Station 10, 11 und 12: Was ich wissen muss

In der Naturwissenschaft spielt das **Beobachten** eine wichtige Rolle. Beobachten bedeutet, dass du eine Sache oder ein Lebewesen ganz bewusst wahrnimmst.

Deine Beobachtungen kannst du aufschreiben, damit du sie nicht vergisst.

Du kannst mit allen deinen Sinnen beobachten. Das bedeutet alles, was du siehst, fühlst, schmeckst, riechst oder hörst, ist eine Beobachtung.

#### **Aufgepasst:**

Eine Begründung gehört nicht zur Beobachtung. Die Wörter **weil** oder **deshalb** darfst du in deiner Beobachtung nicht verwenden.



### Station 13, 14 und 15: Was ich wissen muss

In der Naturwissenschaft wertest du Versuche aus. In der

**Auswertung** schaust du dir die Ergebnisse des Versuchs ganz genau an. Du überprüfst, ob die Ergebnisse so ausfallen, wie du vermutest hast oder nicht.

Es geht beim Auswerten nicht darum, dass deine Vermutungen richtig sind. In der Wissenschaft gibt es häufig falsche Vermutungen.

#### **Aufgepasst:**

Wenn du feststellst, dass deine Vermutung nicht stimmt, ist das sehr wichtig. Ob eine Vermutung richtig oder falsch ist, sagt nichts darüber aus, ob du den Versuch gut oder schlecht durchgeführt hast.



### Station 16 und 17: Was ich wissen muss

Wenn du alle Informationen zu deinem Versuch zusammenhast, folgt die

**Präsentation** deiner Ergebnisse. In der Präsentation kannst du anderen Kindern oder Erwachsenen von deinem Vorgehen, deinen Schwierigkeiten und deinen Ergebnissen berichten. Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten zu präsentieren.

Möglichkeiten für eine Präsentation:

- ein Plakat vorstellen
- eine Powerpoint Präsentation vorstellen
- einen Versuch vor allen durchführen und erklären
- eine Ausstellung gestalten (zum Beispiel auf dem Schulflur)



## Reflek- tieren

### **Station 18 und 19: Was ich wissen muss**

In der Naturwissenschaft spielt die **Reflexion** eine große Rolle. Reflektieren bedeutet, dass du dir nochmal über alles Gedanken machst. Dabei überlegst du, was bei deinem Versuch gut geklappt hat und was vielleicht nicht so gut.

Bei der Reflexion kannst du dich mit den Kindern aus deiner Klasse darüber austauschen, was deine Ergebnisse bedeuten. Manchmal sehen deine Ergebnisse anderes aus als du erwartet hast. Dann könnt ihr gemeinsam überlegen, woran das liegen könnte.

Oft treten bei der Reflexion auch neue Fragen auf. Diesen Fragen kannst du dann mit einem neuen Versuch nachgehen.

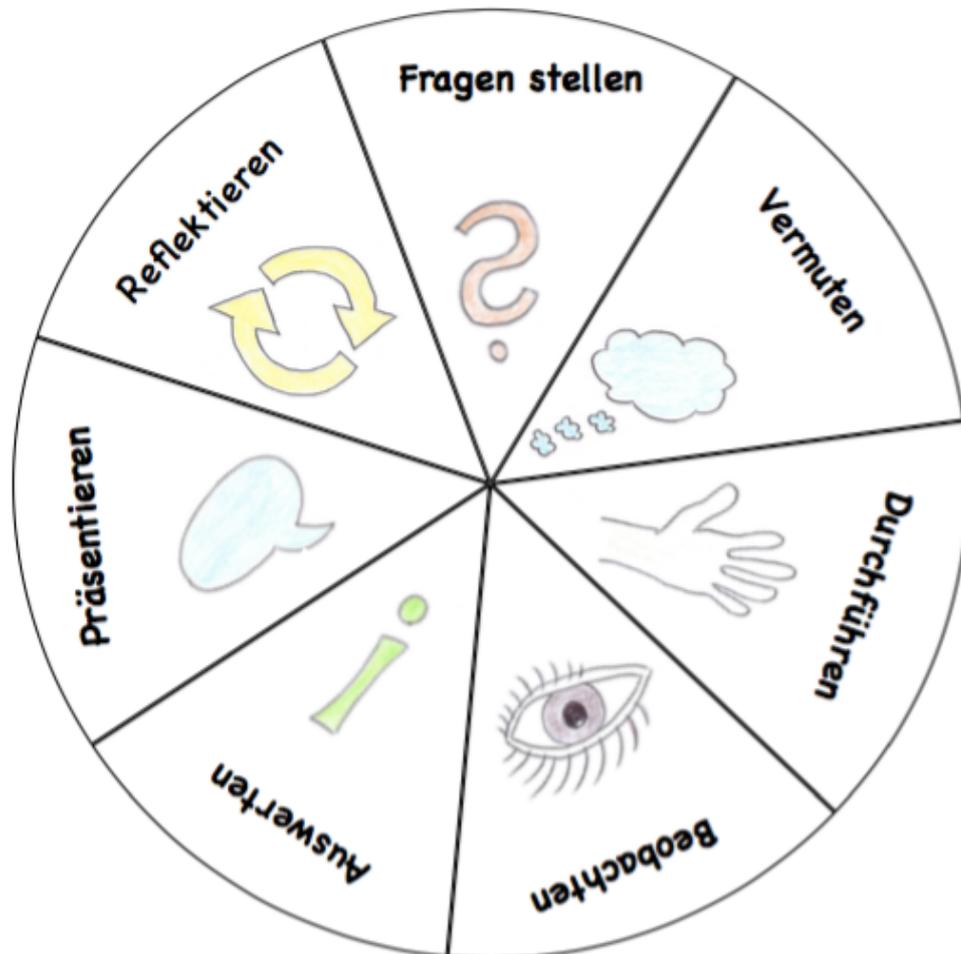
## Anhang 3: Forschungsscheibe

Wir lernen zu forschen

Name: \_\_\_\_\_

### Deine Forschungsscheibe

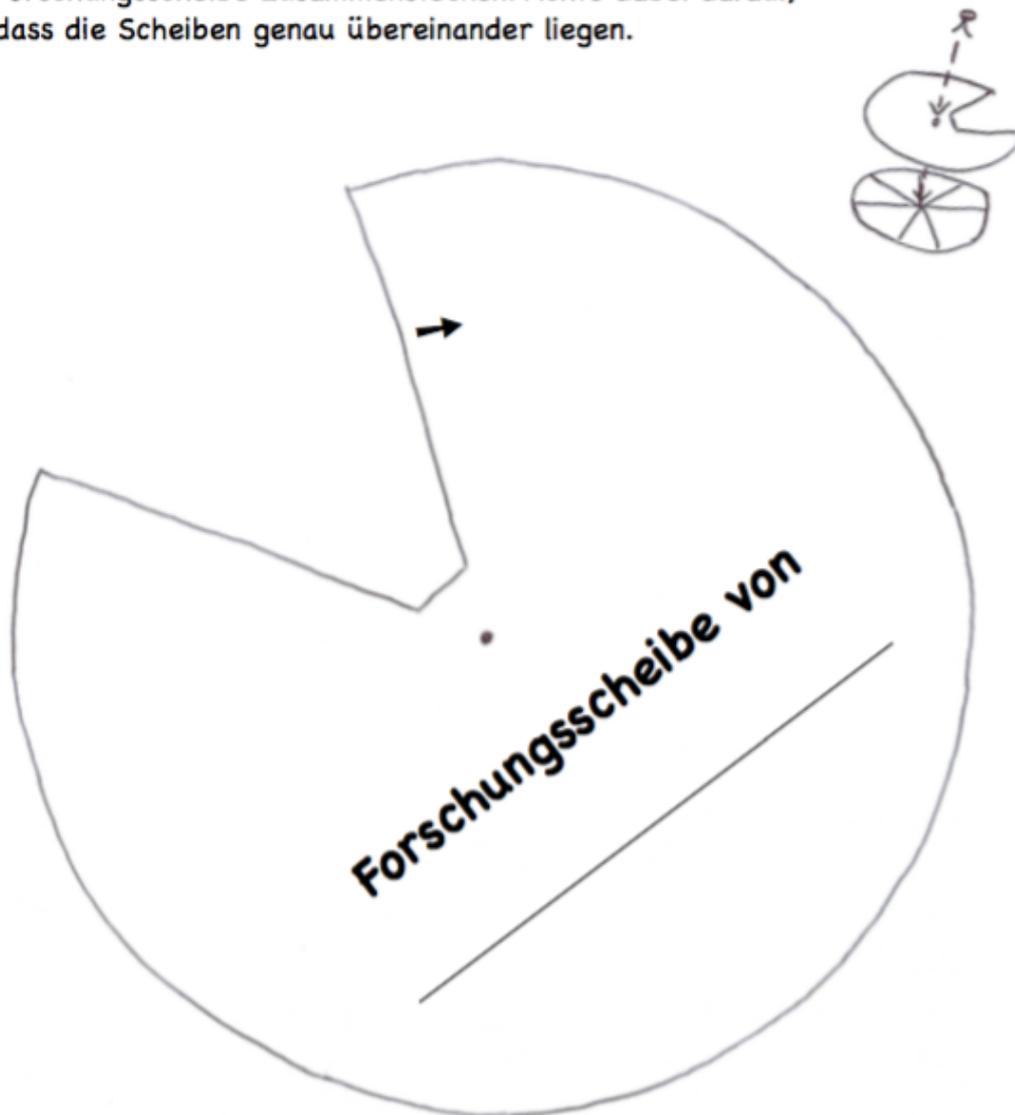
Das ist deine persönliche Forschungsscheibe. Immer wenn du zwei Stationen zu einem Thema erledigt hast, darfst du das dazugehörige Feld auf deiner Forschungsscheibe ausmalen. Wenn du zu jedem Thema zwei Stationen erledigt hast, sollte deine Forschungsscheibe fertig ausgemalt sein. Dann kannst du sie ausschneiden und mit der Deckscheibe zusammenstecken.



Überarbeitet nach der Vorlage von Weirauch, Geldel, Hörung, & Seefried (2015)

## Deine Forschungscheibe

Dies ist die Deckscheibe deiner Forschungscheibe. Male sie zuerst an und schneide sie danach aus. Wenn du damit fertig bist, kannst du die Deckscheibe mit einer Musterklammer mit deiner Forschungscheibe zusammenstecken. Achte dabei darauf, dass die Scheiben genau übereinander liegen.



## Anhang 4: Laufzettel

Wir lernen zu forschen

Name: \_\_\_\_\_

### Laufzettel

Sobald du eine Station erledigt hast, kannst du sie auf diesem Laufzettel abhaken. Du brauchst zu jedem Thema zwei Stationen. In welcher Reihenfolge du die Stationen erledigst, entscheidest du.

Wenn du am Ende noch Zeit übrig hast, kannst du die Stationen bearbeiten, die auf deinem Laufzettel noch übrig sind.

Themen:		Stationen:	Erledigt?
		Station 1: Finde die Forschungsfragen!	
		Station 2: Was möchten wir herausfinden? ☺☺	
		Station 3: An welcher Frage forschen die Kinder?	
		Station 4: Auf die Waage. Fertig. Los! ☺☺	
		Station 5: Finde die Vermutungen!	
		Station 6: Der Apfel in der Flasche	
		Station 7: Mit einem Auge sehen ☺☺	
		Station 8: Radiergummi-Katapult ☺☺	
		Station 9: Schwimmen und sinken	
		Station 10: Mit allen Sinnen beobachten ☺☺	
		Station 11: Beobachtung oder Begründung?	
		Station 12: Das Suchbild ☺☺	
		Station 13: Rechtspfüter oder Linkspfüter?	
		Station 14: Die Fußballtabelle	
		Station 15: Die schnellste Bohne ☺☺	
		Station 16: Die Partner-Präsentation ☺☺	
		Station 17: Die gemeinen Rückmeldungen	
		Station 18: Schritt für Schritt ☺☺	
		Station 19: Was können die Kinder besser machen?	

## Anhang 5: Station 1 - Finde die Forschungsfragen!

Wir lernen zu forschen



Fragen  
stellen

### Station 1: Finde die Forschungsfragen!

Welche der Fragen sind Forschungsfragen und welche nicht? Kannst du deine Meinung begründen?

Frage	Forschungsfrage? ja/nein
1. Scheint heute in einem Jahr die Sonne?	
2. Wie schnell wächst Gras?	
3. Wie lange kann ich die Luft anhalten?	
4. Wer ist das stärkste Kind der Klasse?	
5. Wann werde ich sterben?	
6. Welcher Fußballverein wird nächstes Jahr Deutscher Meister?	
7. Wer ist mein bester Freund oder meine beste Freundin?	
8. Wie bekomme ich den Fleck aus meinem T-Shirt?	

Wir lernen zu forschen



Fragen  
stellen

### Station 1: Tippkarte

Überprüfe, ob die folgenden Aussagen auf die Fragen zutreffen oder nicht:

1. Eine Forschungsfrage kannst du nicht sofort beantworten. Um die Antwort zu finden, musst du zunächst forschen.
2. Wenn niemand die Antwort auf deine Frage wissen oder herausfinden kann, ist es keine Forschungsfrage.



## Station 1: Lösungsblatt

Frage:	Ist es eine Forschungsfrage?	Warum?
1. Scheint heute in einem Jahr die Sonne?	nein	Niemand kann die Frage beantworten.
2. Wie schnell wächst Gras?	ja	Du kannst über einen gewissen Zeitraum die Höhe des Grases messen und am Ende sagen wie viele Zentimeter es gewachsen ist.
3. Wie lange kann ich die Luft anhalten?	ja	Du kannst die Luft anhalten und dabei die Zeit messen. Du stoppst die Zeit, wenn du wieder atmen musst.
4. Wer ist das stärkste Kind der Klasse?	ja	Alle Kinder könnten so viele Gewichte heben wie sie schaffen. Die Ergebnisse werden notiert und am Ende verglichen.
5. Wann werde ich sterben?	nein	Niemand kann die Frage beantworten.
6. Welcher Fußballverein wird nächstes Jahr Deutscher Meister?	nein	Niemand kann die Frage beantworten.
7. Wer ist mein bester Freund oder meine beste Freundin?	nein	Das bestimmst du ganz alleine. Dabei gehst du nach deinem Gefühl und nicht nach Messergebnissen oder anderen Beobachtungen.
8. Wie bekomme ich den Fleck aus meinem T-Shirt?	ja	Du kannst verschiedene Mittel ausprobieren und am Ende sagen, welches am besten funktioniert hat.

## Anhang 6: Station 2 - Was möchten wir herausfinden?

Wir lernen zu forschen

**Station 2: Was möchten wir herausfinden?**



1. Schaut euch euer Klassenzimmer ganz genau an. Findet ihr Dinge, zu denen euch eine Forschungsfrage einfällt?
2. Findet mindestens drei Forschungsfragen.
3. Notiert eure Fragen auf dem großen Plakat. Wenn andere Kinder schon eine ähnliche Frage aufgeschrieben haben, schreibt eure Frage daneben.



Wir lernen zu forschen



**Station 2: Tippkarte**



1. Seht euch ganz genau im Raum um. Was fällt euch auf? Was wollt ihr herausfinden?
2. Eure Fragen könnten anfangen mit
  - Wie...?
  - Warum...?
  - Wer...?
  - Was...?
  - Woher...?
  - Wie lange...?
  - ...



## Anhang 7: Station 3 - An welcher Frage forschen die Kinder?

Wir lernen zu forschen



Fragen  
stellen

### Station 3: An welcher Frage forschen die Kinder?

Schau dir nacheinander die Kärtchen mit den Versuchen genau an. Überlege nach jedem Kärtchen, welche Frage die Kinder wohl gerade beantworten möchten.

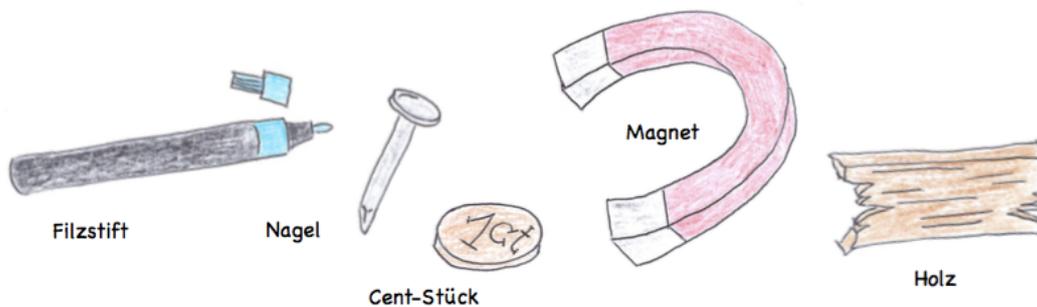
Wir lernen zu forschen



Fragen  
stellen

### Station 3: Versuch 1: Der Magnet

Kinder einer vierten Klasse haben diese Materialien zusammengesucht. Was glaubst du? Welche Frage wollen die Kinder überprüfen?





### Station 3: Versuch 2: Der Regenschirmlauf

Julia und Tim haben sich einen Versuch ausgedacht. Welche Frage wollen sie wohl beantworten?

1. Durchlauf:



Tim läuft so schnell er kann

2. Durchlauf:



Tim läuft so schnell er kann



Julia stoppt die Zeit



Julia stoppt die Zeit

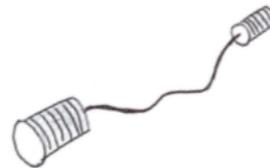


### Station 3: Versuch 3: Das Bechertelefon

Zwei Kinder haben ein Bechertelefon gebastelt. Welche Frage können sie mit diesem Versuchsaufbau beantworten?



Bechertelefon mit strammer Schnur



Bechertelefon mit hängender Schnur



### Station 3: Tippkarte

1. Beschreibe genau was du siehst?
2. Zu welchem Ergebnis könnten die Kinder kommen?
3. Welche Fragen könnten sie sich zuvor gestellt haben?



### Station 3: Lösungsblatt

Es gibt viele mögliche Fragen. In den Lösungen werden nur ein paar genannt. Auch ähnliche Fragen sind richtig.

Mögliche Fragen zu Versuch 1:

- Ist der Filzstift magnetisch?
- Welche Gegenstände zieht der Magnet an?

Mögliche Fragen zu Versuch 2:

- Laufe ich langsamer, wenn ich einen aufgespannten Schirm vor mir trage?
- Laufe ich schneller, wenn ich einen aufgespannten Schirm vor mir trage?

Mögliche Fragen zu Versuch 3:

- Wie funktioniert ein Bechertelefon?
- Funktioniert ein Bechertelefon auch mit hängender Schnur?

## Anhang 8: Station 4 - Auf die Waage. Fertig. Los!

Wir lernen zu forschen

### Station 4: Auf die Waage. Fertig. Los!



Vermuten

Was glaubt ihr? Welche der Dinge wiegen genau gleich viel? Gibt es Dinge, die zusammen so viel wiegen wie eins alleine?

1. Stellt drei verschiedene Vermutungen auf und notiere sie auf einem Zettel.
2. Überprüft eure Vermutungen.
3. Welche eurer Vermutungen stimmen? Welche nicht?



Wir lernen zu forschen

### Station 4: Tippkarte



Vermuten

1. Eure Vermutungen könnten so beginnen: Wir vermuten, dass der Stift genauso schwer ist wie...
2. Nicht die Größe ist entscheidend. Manchmal sind große Sachen viel leichter als kleine.
3. Wenn eure Vermutungen nicht stimmen, wisst ihr, welche Dinge auf jeden Fall nicht gleichviel wiegen. Auch das ist ein wichtiges Ergebnis.

## Anhang 9: Station 5 - Finde die Vermutungen!

Wir lernen zu forschen



Vermuten

### Station 5: Finde die Vermutungen!

Welcher der Sätze ist eine Vermutung und welcher keine? Kannst du deine Meinung begründen?

Aussage	Vermutung? ja/nein
1. Die Kinder aus meiner Klasse sind die besten der ganzen Schule oder vielleicht auch nicht.	
2. Es gibt unsichtbare Gespenster.	
3. Holz schwimmt immer an der Wasseroberfläche.	
4. Metall geht im Wasser immer unter.	
5. Blumen brauchen Licht zum Wachsen.	
6. Eine Blume wächst im Dunkeln oder im Hellen.	
7. Wenn ich schnell laufe, dann schlägt mein Herz schneller.	
8. In der Sonne trocknen meine Badesachen schneller als im Schatten.	

Wir lernen zu forschen



Vermuten

### Station 5: Tippkarte

1. Eine Vermutung kann durch einen Versuch überprüft werden.
2. Sie muss eindeutig formuliert sein. Ein Satz, der ein **oder** enthält, ist nicht eindeutig.



## Station 5: Lösungsblatt

Satz	Ist es eine Vermutung?	Warum?
1. Die Kinder aus meiner Klasse sind die besten der ganzen Schule oder vielleicht auch nicht.	nein	Mit dieser Aussage kannst du nichts Neues herausfinden. Sie kann nur richtig sein. Entweder deine Klasse ist die beste oder nicht. In beiden Fällen ist die Aussage wahr. Merke: In einer Vermutung darf <b>kein oder</b> vorkommen.
2. Es gibt unsichtbare Gespenster.	nein	Dieser Satz kann nicht überprüft werden, da niemand die unsichtbaren Gespenster sehen kann.
3. Holz schwimmt immer an der Wasseroberfläche.	ja	Du kannst verschiedenen Dinge aus Holz ins Wasser legen und beobachten, was passiert.
4. Metall geht im Wasser immer unter.	ja	Du kannst verschiedene Dinge aus Metall ins Wasser legen und beobachten, was passiert.
5. Blumen brauchen Licht zum Wachsen.	ja	Du kannst eine Blume in einen dunklen Raum stellen und beobachten was passiert.
6. Eine Blume wächst im Dunkeln oder im Hellen.	nein	Mit dieser Aussage kannst du nichts Neues herausfinden. Sie kann nur richtig sein. Entweder die Blume wächst im Dunkeln oder im Hellen. In beiden Fällen ist die Aussage wahr. Merke: In einer Vermutung darf <b>kein oder</b> vorkommen.
7. Wenn ich schnell laufe, dann schlägt mein Herz schneller.	ja	Du kannst deinen Herzschlag messen, wenn du in Ruhe sitzt und anschließend, wenn du eine Runde über den Schulhof gelaufen bist. Die Ergebnisse kannst du miteinander vergleichen.
8. In der Sonne trocknen meine nassen Sachen schneller als im Schatten.	ja	Du kannst ein nasses T-Shirt in die Sonne legen und ein anderes in den Schatten. Stopp die Zeit und achte darauf, welches T-Shirt länger zum Trocknen braucht.

## Anhang 10: Station 6 - Der Apfel in der Flasche

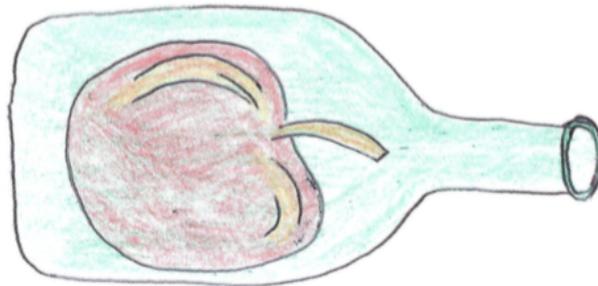
Wir lernen zu forschen



Vermuten

### Station 6: Der Apfel in der Flasche

Schau dir das Bild von dem Apfel in der Flasche an. Was vermutest du?  
Wie könnte der Apfel in die Flasche gekommen sein?



Überarbeitet nach der Vorlage von Baumjohann (2017)

Wir lernen zu forschen



Vermuten

### Station 6: Tippkarte

1. Überleg dir, welche Möglichkeiten du ausschließen kannst.
2. Wo kommt ein Apfel her? Sah er schon immer so aus?



### **Station 6: Lösung**

Die Flasche wurde in den Baum gehängt. Sie wurde über den Apfel gestülpt als dieser noch ganz klein war.

In der Flasche ist der Apfel dann gewachsen.



Überarbeitet nach der Vorlage von Baumjohann (2017)

## Anhang 11: Station 7 - Mit einem Auge sehen

Wir lernen zu forschen

---



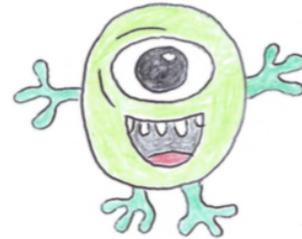
Durch-  
führen

### Station 7: Mit einem Auge sehen

Jakob hat am Wochenende einen Film mit einem Außerirdischen geschaut. Dabei ist ihm aufgefallen, dass der Außerirdische nur ein Auge hatte. Jetzt fragt er sich, wie es wäre, wenn er nur ein Auge hätte. Er stellt eine Vermutung auf.

Jakobs Vermutung: Alles ist genauso wie sonst auch, außer dass ich viel lustiger aussehe.

1. Überlegt euch, wie ihr vorgehen könntet, um Jakobs Vermutung zu überprüfen.
2. Welche Materialien braucht ihr für eure Untersuchung?
3. Führt die Untersuchung durch. Was fällt euch auf?
4. Was würdet ihr Jakob sagen?



Wir lernen zu forschen

---



Durch-  
führen

### Station 7: Tippkarte

1. Was könnt ihr tun, um nur noch mit einem Auge zu sehen?
2. Fallen euch Dinge ein, die mit nur einem Auge schwieriger sein könnte als mit zwei Augen?
3. Wie könnt ihr diese Dinge überprüfen?



Durch-  
führen

## Station 7: Lösungen

Jakobs Vermutung stimmt nicht.

Wenn Jakob sich sein rechtes Auge zuhält, kann er die Dinge rechts neben sich nicht mehr sehen. Um sie sehen zu können, muss er seinen Kopf nach rechts drehen. Wenn er sich das linke Auge zuhält, ist es genau andersherum.

Mit nur einem Auge kann Jakob nicht mehr so genau zielen. Wenn er versucht, Wasser in ein Glas zu schenken oder mit dem Stift einen bestimmten Punkt zu treffen, fällt ihm das viel schwerer.

## Anhang 12: Station 8 - Radiergummi-Katapult

Wir lernen zu forschen

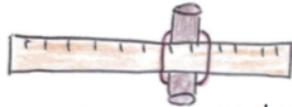


Durch-  
führen

### Station 8: Radiergummi-Katapult

Frida und Paul haben eine Wette am Laufen. Paul glaubt, dass er ein besseres Katapult bauen kann als Frida. Frida hält dagegen. Sie wollen ihre Katapulte aus einem Lineal, einem runden Gegenstand und einem Gummiband bauen und mit einem Radiergummi testen. Wessen Radiergummi am höchsten fliegt, hat gewonnen.

Versuchsaufbau:



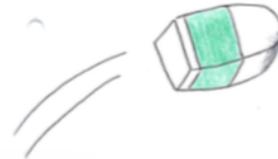
von oben



von der Seite

Baut selber ein Katapult und findet heraus wie ein gutes Katapult gebaut sein muss.

1. Sucht euch die Materialien zusammen, von denen ihr glaubt, dass ihr sie gut gebrauchen könntet.
2. Geht an einen Ort, an dem ihr euer Katapult bauen und ausprobieren könnt. Ihr braucht Platz!
3. Welchen Tipp würdet ihr Frida und Paul geben? Worauf müssen die beiden achten?
4. Räumt alle Materialien so zurück, wie ihr sie vorgefunden habt.



Wir lernen zu forschen



Durch-  
führen

### Station 8: Tippkarte

1. Überlegt euch, welche verschiedenen Möglichkeiten es gibt, das Katapult zu bauen. Könnt ihr ein Bauteil verschieben oder austauschen?
2. Wie löst ihr das Katapult aus? Könnte ihr es unterschiedlich stark auslösen?



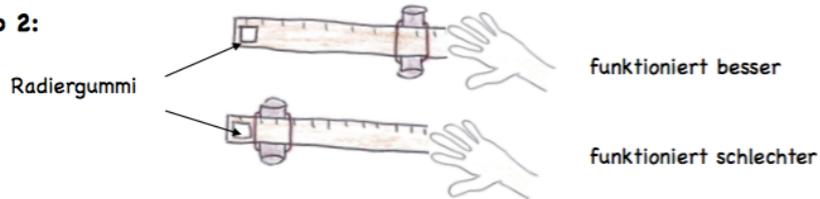
Durch-  
führen

## Station 8: Lösungen

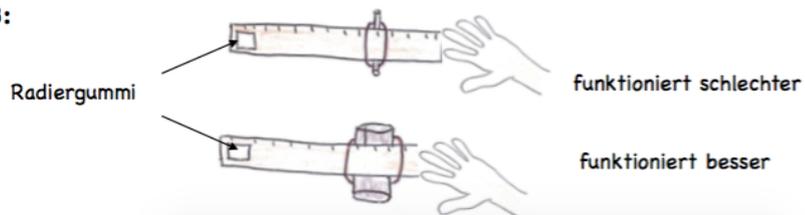
Mögliche Tipps für Frida und Paul:

**Tipp 1:** Der Radiergummi fliegt höher, wenn man kräftig auf die andere Seite drauf drückt.

### Tipp 2:



### Tipp 3:



## Anhang 13: Station 9 - Schwimmen und sinken

Wir lernen zu forschen



Durch-  
führen

### Station 9: Schwimmen und sinken

Ida war am Wochenende mit ihren Großeltern am Hamburger Hafen. Dort hat sie sich die Frage gestellt, warum diese großen schweren Schiffe nicht untergehen. Ida möchte der Sache nachgehen. Ihr Opa hat ihr den Tipp gegeben, dass Knete für ihren Versuch hilfreich sein könnte.

Ida hat sich bereits einen Versuchsaufbau ausgedacht, weiß aber nicht, was sie als nächstes tun soll.



Knete



Schüssel mit Wasser

1. Baue Idas Versuch auf.
2. Finde heraus, was Idas Opa mit seinem Tipp gemeint haben könnte.
3. Welchen Tipp würdest du Ida geben? Was könnte sie als nächstes tun?

Wir lernen zu forschen



Durch-  
führen

### Station 9: Tippkarte

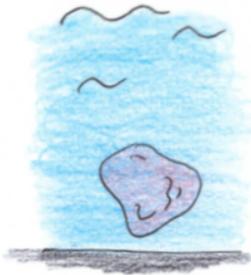
1. Was ist das Besondere an Knete? Kannst du etwas mit ihr machen, was du mit anderen Dingen nicht oder nur schwer machen kannst?



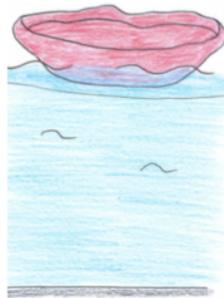
## Station 9: Lösungen

Ob Knete schwimmen kann oder nicht, kommt auf die Form der Knete an. Wenn die Knete zu einer Kugel geformt ist, geht sie unter. Wenn sie wie eine Schale geformt ist, schwimmt sie an der Wasseroberfläche.

Knete als Kugel



Knete als Schale



## Anhang 14: Station 10 - Mit allen Sinnen beobachten

Wir lernen zu forschen

### Station 10: Mit allen Sinnen beobachten

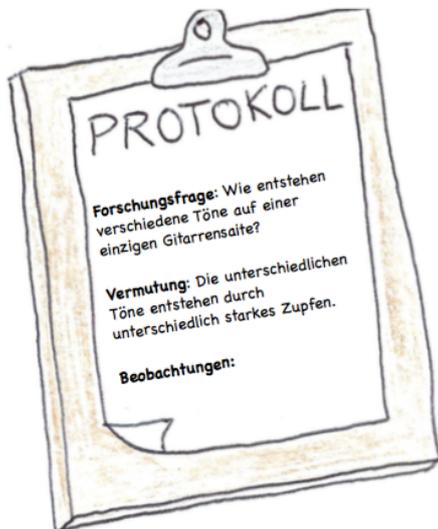


Beobachten

Sucht euch eine Karte mit einem Versuchsaufbau aus und führt den Versuch durch. Was könnt ihr beobachten? Braucht ihr mehrere Sinnesorgane für eure Beobachtung?

Wir lernen zu forschen

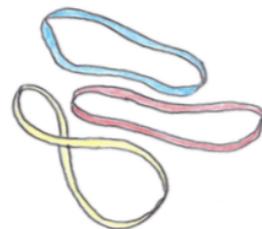
### Station 10: Versuch 1: Die Gummiband-Gitarre



Kinder einer fünften Klasse üben Gitarrenspielen. Dabei fällt ihnen eine Frage ein.

Für ihren Versuch haben sie sich Gummibänder zusammengesucht, die die Gitarrensaiten darstellen sollen. Sie wollen an den Gummibändern zupfen und dabei verschiedene Töne erzeugen.

Führt den Versuch durch. Was könnt ihr beobachten?

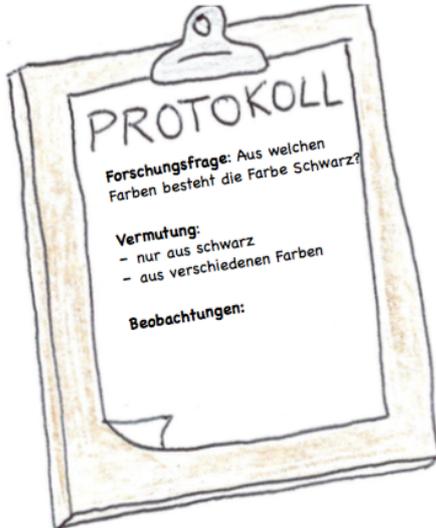


Beobachten



Beobachten

## Station 10: Versuch 2: Die Farbe Schwarz



Lina und Anton wollen etwas über die Farbe Schwarz herausfinden. Dazu haben sie sich den folgenden Versuchsaufbau ausgedacht. Führt den Versuch durch. Was könnt ihr beobachten?

1. Schritt



schwarzer Filzstift

Stück vom Kaffeefilter

2. Schritt

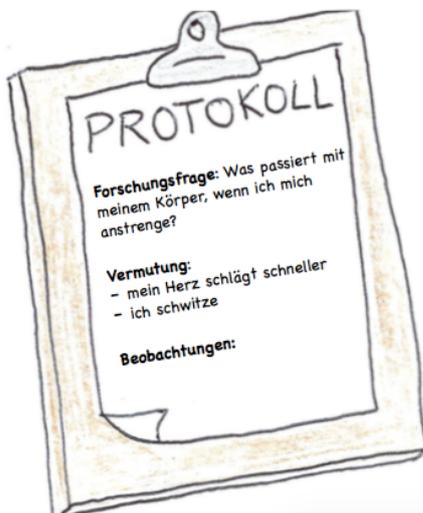


Glas Wasser

Beobachten

## Station 10: Versuch 3: Was passiert mit meinem Körper?

Tim möchte einer Frage nachgehen. Er hat seine Vermutungen schon notiert und sich überlegt, wie er vorgehen möchte. Welche Beobachtungen wird er machen? Führt den Versuch durch und beobachtet, was passiert.



Tims Plan:

1. Ich bin ganz entspannt und beobachte meinen Körper.

2. Ich strenge mich an (50 Hampelmänner) und beobachte meinen Körper nochmal.





## Station 10: Tippkarte

1. Ihr könnt mit allen Sinnesorganen (Zunge, Nase, Ohren, Augen, Haut) beobachten.
2. Alles was du wahrnimmst, ist eine Beobachtung.



## Station 10: Lösungsblatt

Bei Versuch 1 hättet ihr folgende Dinge beobachten können:

- das Gummiband bewegt sich (**sehen und fühlen**)
- wenn an dem Gummiband gezupft wird, entsteht ein Ton (**hören**)
- es ist nur ein Ton zu hören, wenn das Gummiband gespannt ist (**hören**)
- es ist zu hören, dass sich der Ton verändert, wenn das Gummiband unterschiedlich straff gehalten wird (**hören**)
- auch die Bewegung des Gummibandes verändert sich, wenn das Gummiband unterschiedlich straff gehalten wird (**sehen und fühlen**)

Bei Versuch 2 hättet ihr folgende Dinge beobachten können:

- das Wasser wird von dem Kaffeefilterpapier aufgesogen (**sehen**)
- sobald das Wasser den schwarzen Strich erreicht, verläuft die Farbe (**sehen**)
- die Farbe verläuft in die gleiche Richtung, in die das Wasser sich ausbreitet (**sehen**)
- die Farben blau und rot kommen zum Vorschein (**sehen**)

Bei Versuch 3 hättet ihr folgende Dinge beobachten können:

- nach der Bewegung atmest du schneller (**sehen, hören, fühlen**)
- nach der Bewegung klopft dein Herz schneller (**sehen, hören, fühlen**)
- nach der Bewegung fängt dein Körper an zu schwitzen (**sehen, fühlen**)

## Anhang 15: Station 11 - Beobachtung oder Begründung

Wir lernen zu forschen



Beobachten

### Station 11: Beobachtung oder Begründung?

Manchmal ist es gar nicht so leicht eine Beobachtung von einer Begründung zu unterscheiden.

Welcher der Sätze ist wirklich nur eine Beobachtung?

Aussage	Beobachtung? ja/nein
1. Wenn die Sonne auf meine Haut scheint, fühlt sich die Stelle warm an.	
2. Wenn ich ganz schnell laufe, dann schwitze ich, weil es so anstrengend ist.	
3. Von Simons Regenjacke perlt das Wasser ab. Von Annas nicht. Das liegt daran, dass Simons Jack ganz neu ist.	
4. Zitronen schmecken sauer.	
5. Meine Zahnpasta macht was mit meiner Zunge, deshalb schmeckt Organensaft nach dem Zähneputzen ekelig.	
6. Ich kann schneller laufen, wenn ich meine Arme auch bewege. Wenn ich meine Arme eng am Körper halte, bin ich langsamer.	

Wir lernen zu forschen



Beobachten

### Station 11: Tippkarte

1. Alles was du mit deinen Sinnen wahrnimmst, kann eine Beobachtung sein.
2. Wenn du etwas begründest, ist es keine Beobachtung.
3. Begründen kannst du zum Beispiel mit **deshalb, das liegt daran** oder **weil**.



## Station 11: Lösungsblatt

Sätze:	Ist der Satz nur eine Beobachtung?	Warum?
1. Wenn die Sonne auf meine Haut scheint, fühlt sich die Stelle warm an.	ja	Die Wärme kannst du spüren.
2. Wenn ich ganz schnell laufe, dann schwitze ich, weil es so anstrengend ist.	nein	In einer Beobachtung darf kein <b>weil</b> stehen. Damit leitest du eine Begründung ein.
3. Von Simons Regenjacke perlt das Wasser ab. Von Annas nicht. Das liegt daran, dass Simons Jacke ganz neu ist.	nein	In einer Beobachtung darfst du nicht schreiben, woran etwas liegt. Das ist eine Begründung.
4. Zitronen schmecken sauer.	ja	Du kannst die Säure schmecken.
5. Meine Zahnpasta macht was mit meiner Zunge, deshalb schmeckt Orangensaft nach dem Zähneputzen ekelig.	nein	In einer Beobachtung darf kein <b>deshalb</b> stehen. Auch das gehört zur Begründung.
6. Ich kann schneller laufen, wenn ich meine Arme auch bewege. Wenn ich meine Arme ganz eng am Körper halte, bin ich langsamer.	ja	Du kannst fühlen, wie du schneller laufen kannst. Wenn du dir unsicher bist, kannst du es auch die Zeit messen.

## Anhang 16: Station 12 - Das Suchbild

Wir lernen zu forschen



Beobachten

### Station 12: Das Suchbild



#### Spielanleitung:

1. Lest zuerst die Anleitung. Schaut euch die Bilder noch **nicht** an.
2. Kind 1 betrachtet eines der zwei Bilder ganz genau und versucht, sich möglichst viele Dinge einzuprägen.
3. Kind 2 stoppt die Zeit. Nach 30 Sekunden gibt es ein Zeichen.
4. Nun darf Kind 1 das Bild nicht mehr sehen. Kind 2 stellt die Fragen zu dem Bild und kontrolliert, ob Kind 1 die richtigen Antworten kennt.
5. Nach einem Durchlauf wird gewechselt.

Wir lernen zu forschen



Beobachten

#### Bild 1:



Wir lernen zu forschen



Beobachten

### Fragen zu Bild 1:

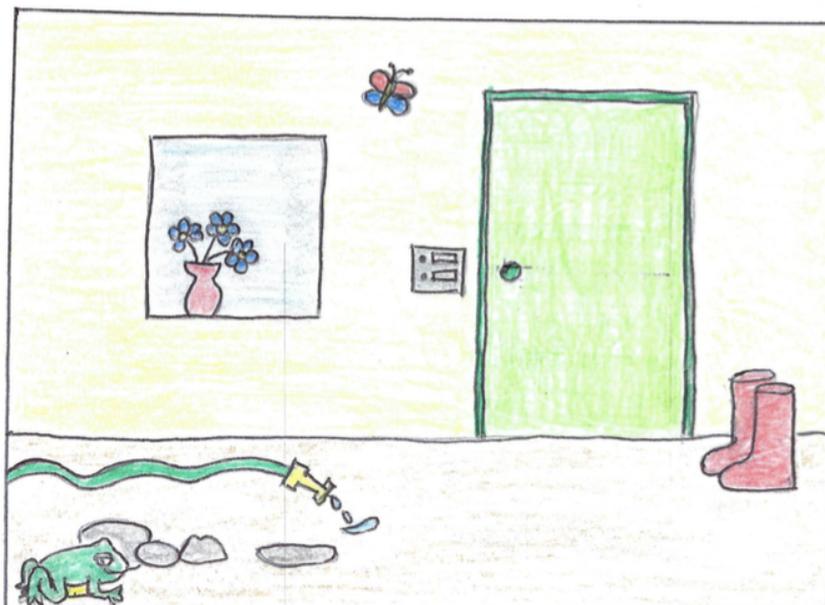
1. Frage: Welche Farbe hat der Pullover des Mädchens?
2. Frage: Wie viele Bäume stehen im Hintergrund?
3. Frage: Träumt das Mädchen von einem Boot oder einem Flugzeug?
4. Frage: Ist auf dem Bild eher Sommer oder Winter?
5. Frage: Wie viele Vögel sind in dem Bild zu sehen?

Wir lernen zu forschen



Beobachten

### Bild 2:





**Fragen zu Bild 2:**

1. Frage: Welche Farbe haben die Gummistiefel?
2. Frage: Wie viele Blumen stehen in der Vase?
3. Frage: Wie viele Klingeln hat das Haus?
4. Frage: Welche Farbe hat das Haus?
5. Frage: Wie viele Tiere sind im Bild?

## Anhang 17: Station 13 - Rechtspfüter oder Linkspfüter?

Wir lernen zu forschen



### Station 13: Rechtspfüter oder Linkspfüter?

Linus fragt sich, ob sein Kater beim Ballspielen häufiger die rechte Pfote benutzt als die Linke.

Dafür rollt er seinem Kater immer wieder den Ball zu und notiert, mit welcher Pfote der Kater den Ball spielt. Die Ergebnisse der Untersuchung siehst du in der Tabelle.

Werte die Ergebnisse aus. Was bedeuten sie für Linus Fragestellung?

	Linke Pfote 	Rechte Pfote 	Beide Pfoten gleichzeitig 
Wie oft wurde der Ball zuerst berührt?	7 mal	6 mal	4 mal



Überarbeitet nach Stäudel, Werber & Wodzinski (2006)

Wir lernen zu forschen



### Station 13: Tippkarte

1. Sieh dir die Ergebnisse in der Tabelle ganz genau an und vergleiche sie miteinander.
2. Gibt es deutliche Unterschiede?
3. Was bedeutet es, ein Rechtspfüter oder Linkspfüter zu sein? Wie würde das Ergebnis der Untersuchung dann aussehen?

Überarbeitet nach Stäudel, Werber & Wodzinski (2006)



### Station 13: Lösungsblatt

Der Kater benutzt beide Pfoten fast gleich häufig. Die linke Pfote benutzt er einmal mehr als die rechte. Es lässt sich vermuten, dass Linus Katze beide Pfoten gleich oft benutzt und weder ein Rechtspfüter noch ein Linkspfüter ist.



## Anhang 18: Station 14 - Die Fußballtabelle

Wir lernen zu forschen



Auswerten

### Station 14: Die Fußballtabelle

Anika fragt sich, auf welchem Platz ihre Fußballmannschaft steht und liest deshalb ganz genau die Zeitung. Heute stehen die Spielergebnisse im Sportteil. Anika spielt bei Hertha Süd. Leider wurden nur die Ergebnisse und nicht die Tabelle gedruckt. Jetzt muss sie die Ergebnisse selber auswerten.



Anikas Vater erklärt ihr: Ein Sieg bringt drei Punkte, ein Unentschieden einen Punkt und eine Niederlage keinen Punkt.

Werte die Fußballergebnisse aus und finde heraus, auf welchem Platz Anikas Mannschaft steht.

#### 1. Spieltag

Team A	Team B
Eintracht Kickers 2	FC Sandplatz 0
Hertha Süd 1	Borussia Nord 1

#### 2. Spieltag

Team A	Team B
Borussia Nord 4	FC Sandplatz 4
Eintracht Kickers 1	Hertha Süd 0

#### 3. Spieltag

Team A	Team B
FC Sandplatz 1	Hertha Süd 3
Borussia Nord 1	Eintracht Kickers 2

Wir lernen zu forschen



Auswerten

### Station 14: Tippkarte

Team A	Team B
Eintracht Kickers 2	FC Sandplatz 0
Hertha Süd 1	Borussia Nord 1

In dieser Tabelle sind zwei Spiele abgebildet: Eintracht Kickers gegen FC Sandhausen und Hertha Süd gegen Borussia Nord. Im ersten Spiel hat Eintracht Kickers zwei Tore geschossen und FC Sandplatz null.

1. Überleg dir wie in diesem Spiel die Punkte verteilt werden.
2. Lies nochmal den Tipp von Anikas Vater, wenn du dir nicht mehr sicher bist, wie viele Punkte es für einen Sieg, ein Unentschieden oder eine Niederlage gibt.
3. Gehe bei den anderen Spielen genauso vor.
4. Notiere dir auf einem extra Zettel die Punkte der Mannschaften.



## Station 14: Lösungsblatt

Die Punkteverteilung:

- Eintracht Kickers:  $3 + 3 + 3 = 9$
- FC Sandplatz:  $0 + 1 + 0 = 1$
- Hertha Süd:  $1 + 0 + 3 = 4$
- Borussia Nord:  $1 + 1 + 0 = 2$

Die Tabelle:

Tabellenplatz	Team
1	Eintracht Kickers
2	<b>Hertha Süd</b>
3	Borussia Nord
4	FC Sandplatz

## Anhang 19: Station 15 - Die schnellste Bohnenpflanze

Wir lernen zu forschen

### Station 15: Die schnellste Bohne



Auswerten

Die Kinder einer dritte Klasse haben Bohnen gesät und das Wachstum der Bohnen beobachtet. Jeden Tag haben sie die Bohnen gemessen und ihre Ergebnisse notiert. Sie wollten herausfinden, welche Bohne am schnellsten wächst.

Schau dir die Ergebnisse genau an und werte sie aus. Kannst du erkennen, welche Bohne am schnellsten gewachsen ist? Fällt dir sonst noch etwas auf?

#### Bohnenpflanze 1

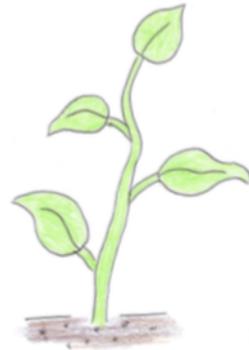
Tag	Größe der Bohne
Tag 1	0 cm
Tag 2	0 cm
Tag 3	0 cm
Tag 4	1 cm
Tag 5	2 cm
Tag 6	4 cm
Tag 7	6 cm

#### Bohnenpflanze 2

Tag	Größe der Bohne
Tag 1	0 cm
Tag 2	0 cm
Tag 3	1 cm
Tag 4	3 cm
Tag 5	5 cm
Tag 6	7 cm
Tag 7	10 cm

#### Bohnenpflanze 3

Tag	Größe der Bohne
Tag 1	0 cm
Tag 2	0 cm
Tag 3	0 cm
Tag 4	0 cm
Tag 5	0 cm
Tag 6	0 cm
Tag 7	0 cm



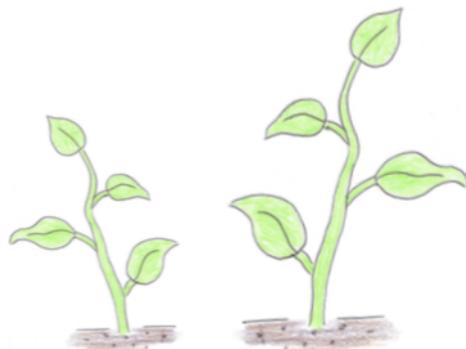
Wir lernen zu forschen

### Station 15: Tippkarte



Auswerten

1. Sieh dir die Ergebnisse in der Tabelle ganz genau an und vergleiche sie miteinander.
2. An Tag 1 ist die Bohne seit einem Tag in der Erde. An Tag 2 ist die Bohne seit zwei Tagen in der Erde.
3. Die Größe der Bohne wird in Zentimetern angegeben. Die Abkürzung für Zentimeter ist cm. Ein Zentimeter ist ungefähr so lang wie ein Daumnagel.





**Auswerten**

### **Station 15: Lösungsblatt**

1. Bohnenpflanze 2 wächst am schnellsten. Sie ist nach sieben Tagen bereits 10 Zentimeter groß.
2. Bohnenpflanze 1 wächst am zweitschnellsten. Sie ist nach sieben Tagen sechs Zentimeter groß.
3. Bohnenpflanze 3 wächst gar nicht. Nach sieben Tagen ist noch nichts passiert.

## Anhang 20: Station 16 - Die Präsentation

Wir lernen zu forschen

### Station 16: Die Präsentation



Präsen-  
tieren

1. Lest euch die Tipps zum Präsentieren durch.
2. Nehmt euch beide eines der Informationskärtchen.

#### Tipps zum Präsentieren:

- möglichst frei sprechen und wenig ablesen (dabei können Stichpunkte helfen)
- langsam und laut genug sprechen
- im Stehen sprechen

Wir lernen zu forschen

### Station 16: Informationskärtchen 1



Präsen-  
tieren

1. Lies den Text.
2. Bereite eine kleine Präsentation über die Hilfsmittel zum Beobachten vor. Denk dabei an die Tipps zum Präsentieren.
3. Stelle deinem Partner oder deiner Partnerin deine Präsentation vor.

#### Hilfsmittel zum Beobachten:

Zum Beobachten nutzt du deine Sinne. Beobachten bedeutet, etwas zu sehen oder zu hören, zu fühlen, zu riechen oder zu schmecken. Es gibt jedoch Dinge, die sind so klein oder leise, dass du sie nicht so einfach wahrnehmen kannst.

Um diese Dinge trotzdem zu beobachten, gibt es Hilfsmittel. Du kennst bestimmt eine Lupe, oder? Diese vergrößert die Dinge. Mit ihr kannst du zum Beispiel kleine Insekten beobachten. Wenn du noch kleinere Dinge sehen möchtest, brauchst du ein Mikroskop. Damit kannst du sogar einzelne Zellen sehen.

Ärzte und Ärztinnen haben auch ein besonderes Hilfsmittel zum Beobachten. Um deinen Herzschlag oder deine Atmung lauter zu hören benutzen sie ein Stethoskop.





Präsen-  
tieren

## Station 16: Informationskärtchen 2

1. Lies den Text.
2. Bereite eine kleine Präsentation über Messinstrumente vor. Denk dabei an die Tipps zum Präsentieren.
3. Stelle deinem Partner oder deiner Partnerin deine Präsentation vor.

### Messinstrumente:

Messinstrumente brauchst du immer, wenn du etwas ganz genau messen möchtest. Es gibt viele verschiedene Messinstrumente.

Ein bekanntest Messinstrument ist das Thermometer. Mit einem Thermometer kannst du Temperaturen messen. Ein besonderes Thermometer ist das Fieberthermometer. Mit diesem kannst du deine Körpertemperatur messen, um zu überprüfen, ob du Fieber hast oder nicht.

Ein anderes bekanntest Messinstrument ist das Maßband. Mit dem Maßband kannst du die Länge von Dingen bestimmen. Du kannst zum Beispiel messen wie groß du bist.

Noch ein anderes Messinstrument ist die Waage. Mit der Waage kannst du Gewichte bestimmen. Mit einer Waage kannst zum Beispiel beim Backen die Zutaten abwägen. Es gibt noch viele weitere Messinstrumente. Kennst du vielleicht noch mehr?



## Anhang 21: Station 17 - Die gemeinen Rückmeldungen

Wir lernen zu forschen

---



**Präsen-  
tieren**

### Station 17: Die gemeinen Rückmeldungen

1. Lies dir die Geschichte durch.
2. Wenn du damit fertig bist, beantworte diese drei Fragen:
  - 1. Warum waren Lena und Greta aufgeregt?
  - 2. Warum waren Lena und Greta traurig?
  - 3. Was hätten die Kinder aus ihrer Klasse anders machen können?

Wir lernen zu forschen

---



**Präsen-  
tieren**

### Station 17: Lösungsblatt

1. Lena und Greta waren aufgeregt, weil sie ein Referat vor der ganzen Klasse halten mussten.
2. Die Mädchen waren traurig, weil manche Kinder am Ende nicht so nette Dinge gesagt haben. Greta war auch ein bisschen traurig, weil zwei Kinder nicht richtig zugehört haben.
3. Was die Kinder anderes hätten machen können:
  - sie hätten nach dem Referat erstmal mehrere gute Dinge sagen können
  - sie hätten am Ende Tipps für das nächste Referat geben können
  - sie hätten Wörter wie genervt und ekelig weglassen können

Was die anderen Kinder mögen oder nicht mögen und gemeine Sachen gehört nicht in eine Rückmeldung.



## Station 17: Geschichte

### Die gemeinen Rückmeldungen

Lena und Greta sind beste Freundinnen. Sie wohnen in der selben Straße und gehen in die selbe Klasse. Heute ist ein aufregender Tag. Lena und Greta müssen im Sachunterricht ein Referat über Ameisen halten. Dafür haben sie sich in den letzten Tagen oft getroffen und zusammen ein großes Plakat gestaltet. Sie haben bunte Bilder ausgedruckt und mit einer schönen Schrift kurze Texte dazu geschrieben. Mit dem Ergebnis sind sie sehr zufrieden. Heute fährt Gretas Papa die Zwei extra mit dem Auto in die Schule, damit das große Plakat nicht zerknickt.

In der dritten Stunde ist es dann soweit. Lena und Greta sind aufgeregt. Lenas Hände zittern ein bisschen. Lena fängt an. Sie erzählt, dass bei Ameisen zwischen Königinnen, Arbeiterinnen und Männchen unterschieden wird. Dann macht Greta weiter. Sie beschreibt den Körperbau einer Ameise. In der letzten Reihe unterhalten sich ein Mädchen und ein Junge. Greta sieht, dass das Mädchen eine Grimasse schneidet. Sie ist kurz verunsichert und vergisst, was sie sagen möchte. Sie versucht, sich trotzdem auf das Referat zu konzentrieren.

Und dann haben Lena und Greta es geschafft. Sie sind glücklich und freuen sich über den Applaus der Klasse. Nun dürfen sich die anderen Kinder melden und sagen, was ihnen gut gefallen hat. Lena nimmt Peter dran. Peter lobt das Plakat und die Bilder. Dann sagt Lise, dass sie nichts verstehen konnte, weil Greta und Lena so leise geredet haben. Mats sagt, dass es voll genervt hat, dass Lenas Hände so gezittert haben. Juli sagt, dass das stimmt und dass sie Ameisen ekelig findet. Leon findet Ameisen auch ekelig und er mag auch die Farbe von dem Plakat nicht. Darauf antwortet Tom, dass er Ameisen gerne mag und dass ihm der Vortrag gefallen hat.

Lena und Greta freuen sich, dass sie ihr Referat hinter sich haben. Sie sind aber auch ein bisschen traurig.

## Anhang 22: Station 18 - Schritt für Schritt

Wir lernen zu forschen



Reflek-  
tieren

### Station 18: Schritt für Schritt



1. Lest euch die Geschichte durch.
2. Wenn ihr fertig seid, beantwortet diese drei Fragen:
  - 1. Was wollten die Kinder herausfinden?
  - 2. Was haben die Kinder gemacht, wenn sie mit einem Ergebnis nicht zufrieden waren?
  - 3. Haben die Kinder Zeit verschwendet, weil sie nicht gleich die perfekte Alarmanlage gebaut haben?

Wir lernen zu forschen



Reflek-  
tieren

### Station 18: Tippkarte

Zu Frage 2: Haben die Kinder sofort aufgegeben?

Zu Frage 3: Hat es den Kinder geholfen auch andere Alarmanlagen zu bauen?

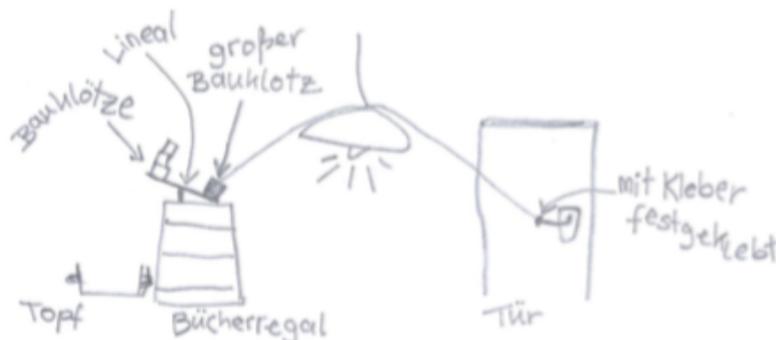


## Station 18: Schritt für Schritt

### Die Alarmanlage

Max, Luis und Rebecca wollen eine Alarmanlage für Rebeccas Zimmer bauen. Sie fragen sich, wie eine gute Alarmanlage aussehen könnte. Ab sofort sollen keine Erwachsenen oder kleinen Geschwister mehr unbemerkt in Rebeccas Zimmer kommen. Max vermutet, dass es ausreicht, wenn sie an der Türklinke eine Schnur befestigen, an der eine Rassel hängt. Die Drei nehmen eine von Rebeccas Musikrasseln und binden sie an der Türklinke fest. Luis probiert die Alarmanlage aus, indem er die Tür öffnet. „Das ist noch viel zu leise!“, ruft Rebecca. „Max, deine Vermutung stimmt nicht. Die Rassel reicht gar nicht aus. Hast du noch eine andere Idee?“ Max überlegt. Da schlägt Luis vor, dass es vielleicht besser klappt, wenn etwas auf den Boden fällt und Krach macht. Max fragt: „Aber wie bekommen wir das hin?“ Luis legt einen Bauklotz auf die Klinke. „So“, sagt er. Rebecca drückt die Klinke und der Bauklotz fällt auf den Boden. „Immer noch zu leise“, stellt sie fest. „Wir brauchen etwas das mehr Krach macht.“ Max sagt, dass viele Bauklötze mehr Krach machen als einer. Die Drei stapeln mehrere Bauklötze übereinander auf der Klinke. Aber auch diese sind den Kindern noch nicht laut genug. „Wie wäre es, wenn die Bauklötze nicht auf dem Boden landen, sondern in einem Topf? Das ist bestimmt lauter.“ Rebecca holt einen Topf aus der Küche und stellt ihn unter die Klinke. „Super! Gleich viel lauter!“, ruft Luis als die Bauklötze in den Topf poltern. Max sagt: „Aber wenn der Topf vor der Tür steht, dann kommen wir selber nicht mehr aus dem Zimmer raus.“ Die Kinder überlegen weiter. Es muss doch noch eine bessere Idee geben. Nach über einer Stunde haben die Kinder die perfekte Alarmanlage aufgebaut. Sie sind sehr zufrieden.

Luis hat die fertige Alarmanlage aufgezeichnet:





### **Station 18: Lösungen**

Zu Frage 1: Die Kinder wollten herausfinden, wie sie eine gute Alarmanlage bauen können.

Zu Frage 2: Wenn die Kinder mit einem Ergebnis nicht zufrieden waren, haben sie überlegt, was sie verbessern können. Sie haben immer wieder neue Alarmanlagen ausprobiert.

Zu Frage 3: Die Kinder haben keine Zeit verschwendet. Beim Bauen der Alarmanlagen sind den Kindern immer neue Fragen eingefallen und so konnten sie ihre Ideen weiterentwickeln.

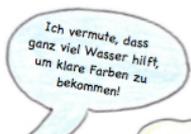
## Anhang 23: Station 19 - Was können die Kinder besser machen?

Wir lernen zu forschen

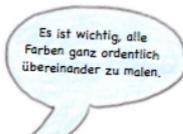


### Station 19: Was können die Kinder besser machen?

Die Kinder einer zweiten Klasse wollen im Kunstunterricht herausfinden, wie sie die Farben Orange, Grün und Violett aus den drei Grundfarben Blau, Rot und Gelb mischen können. Die Kinder haben unterschiedliche Vermutungen.



Versuch von Nele



Versuch von Lina



Versuch von Fritz

Schau dir die Ergebnisse der Kinder an. Was können die Kinder bei ihrem nächsten Versuch besser machen? Welche drei Tipps würdest du den Kindern geben?

Wir lernen zu forschen



### Station 19: Tippkarte

1. Schau dir die Ergebnisse der Kinder genau an. Was kannst du erkennen?
2. Überlege dir, warum die Bilder so aussehen.



## Station 19: Lösungen

Die Kinder haben zwar noch kein klares Orange, Grün und Violett gemischt, aber sie können aus ihren Versuchen lernen.

Was könnten sie beim nächsten Mal besser machen?

- ein bisschen weniger Wasser nehmen als Nele
- ein bisschen mehr Wasser nehmen als Fritz
- nicht alle drei Farben übereinander malen
- vielleicht beim nächsten Mal zwei Farben übereinander ausprobieren?

Es gibt noch mehr gute Tipps! Wenn du einen ähnlichen Tipp hast, kann auch dieser sinnvoll sein.

## **Anhang 24: Literaturverzeichnis zu den Materialien**

### **Literaturverzeichnis**

Baumjohann, D. (2017). *Apfel in der Flasche ziehen*. Verfügbar unter <https://www.geo.de/geolino/basteln/natur/apfel-in-flasche-ziehen> (10.06.2018).

Stäudel, L., Werber, B., & Wodzinski, R. (2006). *Forschen wie ein Naturwissenschaftler: das Arbeits- und Methodenbuch*. Seelze/Verlber: Friedrich.

Weirauch, K., Geidel, E., Hörung, A.-L. & Seefried, H. (2015). *Forschen lernen in der Schule. Praxis der Naturwissenschaften*. *Chemie in der Schule*, 6(64), 8-12.

### **Eigenständigkeitserklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle Stellen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß aus anderen Quellen übernommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit habe ich in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner Prüfungsbehörde vorgelegt.

---

Ort, Datum

---

Unterschrift