

# Elaborierende Strategien

## Hypothesen bilden und prüfen

Hypothesenbildung und Hypothesenprüfung sind wichtige Bestandteile des Experimentierens. Das Experimentieren wiederum hat eine zentrale Stellung im Sachunterricht und eine große Bedeutung für das lebenslange Lernen. Das Experimentieren gehört zu den Elaborationsstrategien.

Von Michael Haider und Meike Munser-Kiefer

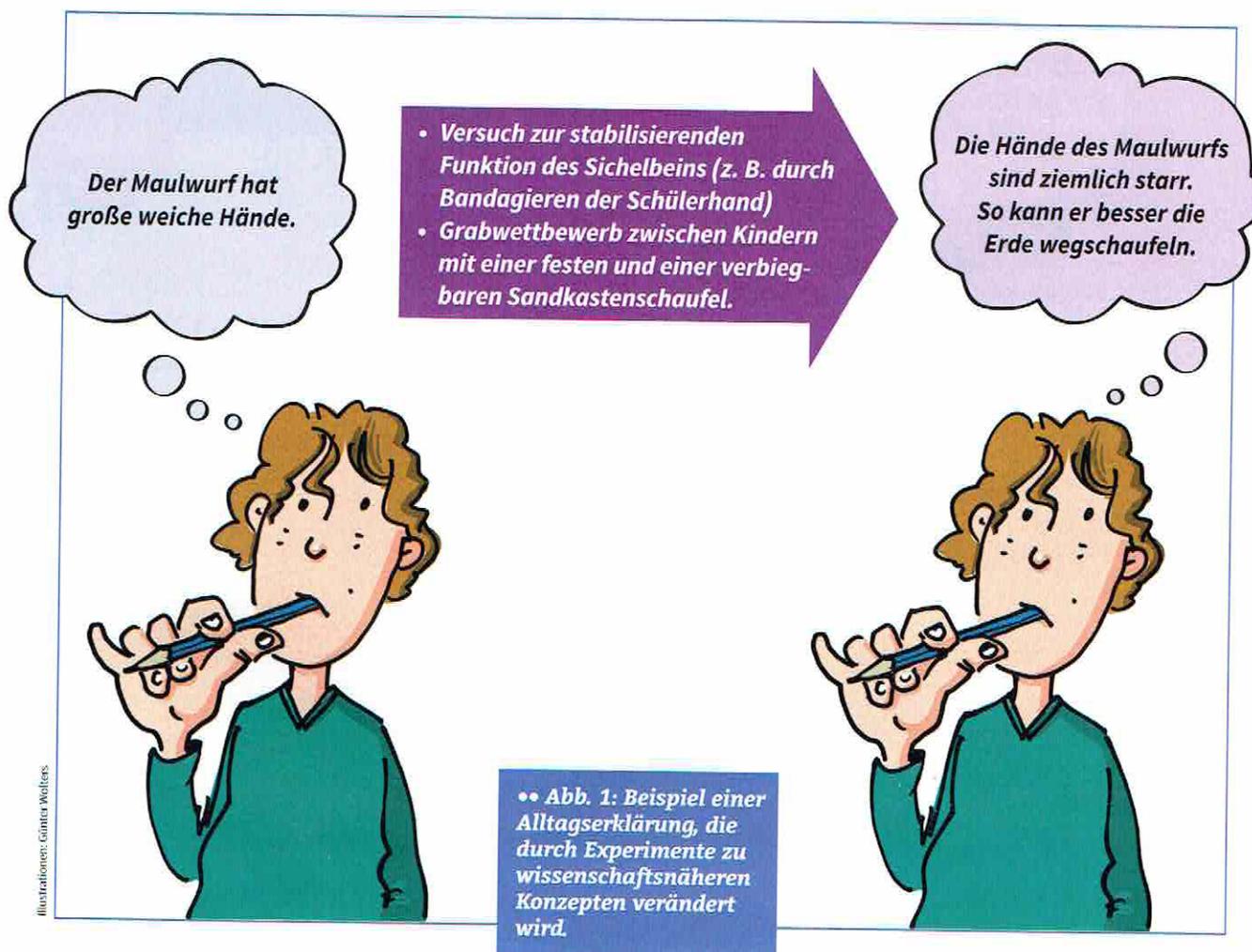
**E**laborationsstrategien gehören zu den kognitiven Strategien, die wichtig sind, um Lerninhalte zu erarbeiten und zu behalten

(siehe auch S. 6–8). Der Begriff Elaboration kommt vom Lateinischen „laborare“ und bedeutet für den Lerner im wahrsten Sinne des Wortes „arbeiten“: Der Lerner muss sich sein Vorwissen klarmachen, er muss das neuerlernte Wissen mit

seinen bereits bestehenden Wissensstrukturen abgleichen und es dort an der richtigen Stelle bewusst andocken. Ihre Aufgabe als Lehrkraft ist es, die Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen.

Zu den Elaborationsstrategien zählen alle Lerntätigkeiten, die auf Inhalte aus dem Langzeitgedächtnis zurückgreifen. Folgende Beispiele aus dem Sachunterricht illustrieren das:

- Aktivieren von Vorwissen und Bilden von Hypothesen z. B.: Die Kinder bilden aufgrund ihres Vorwissens Hypothesen zum Schwimmen und Sinken. Diese werden fixiert, experimentell überprüft und daraus gewonnene Erkenntnisse unter Rückbezug auf die Hypothesen bestätigt oder verworfen.
- Generieren von Beispielen z. B.: Die Kinder überlegen nach der Unterrichtseinheit zum Maulwurf (siehe Abb. 2), welche anderen Tiere durch Körper und



•• Abb. 1: Beispiel einer Alltagserklärung, die durch Experimente zu wissenschaftsnäheren Konzepten verändert wird.

Illustration: Günter Wolfers

# Auf einen Blick



**Klasse:** 2–4

**Fach:** Sachunterricht

**Zeit:** wiederkehrend

**Kompetenzen:**

Hypothesen bilden und überprüfen

**Inhalt:**

Experimentieren zu einer eigenen Fragestellung/  
Vermutung

**Differenzierung:**

- durch Hilfestellungen und Vorgaben
- durch homogene oder heterogene Gruppenbildung
- durch unterschiedliche Schwierigkeitsgrade der Experimente

**Weiteres Material:**

Materialien für die Experimente (siehe L2)

**Materialien:**

- M1: Forscherplan
- M2: Mein Forscherblatt
- M3: Zuhörauftrag
- L1: Werkzeugkoffer
- L2: Experimentierkisten



S. 32



S. 33



S. 34



S. 35



**Alle Materialien  
online verfügbar**

- editierbar
  - differenzierbar
- Code auf Seite 51

Verhalten an ihren Lebensraum angepasst sind.

- Bilden von Analogien z. B.: Das Thema Stromkreislauf wird im Unterricht über die Analogie zu einer Fahrradkette erarbeitet.
- Arbeit mit Modellen z. B.: Die Kinder bauen ein Modell der Schulumgebung im Sandkasten. Dabei verkleinern und reduzieren sie die Wirklichkeit zunächst in 3D, um sie im nächsten Schritt (z. B. durch Abzeichnen) auf 2D zu übertragen.



## Hypothesen bei Experimenten

Hypothesenbilden und -prüfen sind Schritte im sogenannten Experimentierzyklus und den typischen Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen des Sachunterrichts zuzuordnen (vgl. GDSU 2013, S. 10). Diese dienen dazu, anschlussfähiges Wissen zu generieren, zentrale Erkenntnismethoden der Wissenschaft zu gewinnen und dabei Wissenschaftsverständnis aufzubauen sowie die Variablenkontrollstrategie zu schulen. **M1** zeigt die Schritte beim Experimentieren. Die Farben illustrieren das Anknüpfen an das Vorwissen (gelb), das Gewinnen neuer Erkenntnisse (rot) und die Synthese in die bereits vorhandene kognitive Struktur (orange). **M1** eignet sich dazu auf DIN A3 vergrößert, als Plakat im Klassenzimmer aufgehängt zu werden. Zur Einführung sollten Sie eine Stunde nach den Schritten des Experimentierzyklus gestalten. Dazu wählen Sie je nach Fähigkeiten Ihrer Schülerinnen und Schüler passende

Methoden aus dem Werkzeugkoffer **L1**. Im Anschluss der Stunde reflektieren Sie gemeinsam mit Ihren Kindern und lassen z. B. die Schritte puzzeln und genau am gerade durchgeführten Beispiel erklären.

Dieses Schema, zuerst experimentieren und dann reflektieren, können Sie (mehrmals) wiederholen, bevor Sie zunächst die Schritte wiederholen lassen, um dann ein Experiment gemeinsam Schritt für Schritt planen. Das Arbeitsblatt **M2** unterstützt dabei und kann von den Schülerinnen und Schülern mit der Gruppe, dem Partner oder schließlich alleine ausgefüllt werden.

## Experimentieren als zentrale Erkenntnismethode

Im Sachunterricht wird häufig der Blick auf Phänomene des Alltags bzw. auf Alltagserklärungen gerichtet. Diese Erklärungen sollen ausgetauscht und/ oder erweitert werden, um wissenschaftsnähere Sichtweisen aufzubauen (siehe Abb. 1). Das Experimentieren als Elaborationsstrategie kann dazu beitragen, anschlussfähiges Wissen und belastbare Vorstellungen und Konzepte aufzubauen.

Im wissenschaftlichen Experiment werden auf der Grundlage bestehenden Wissens neue Hypothesen entwickelt und unter experimentellen Bedingungen geprüft, die Versuchsbedingungen gegebenenfalls variiert, die Ergebnisse interpretiert und bei Bedarf neue Hypothesen aufgestellt. Beim Schülerexperiment sind diese Bedingungen streng genommen meist nicht erfüllt. Zur Anbahnung kann der Weg aber vom Laborieren über Explorieren mit Versuchen zum Experimentieren führen (vgl. Haider/Fölling-Albers 2013).

Der Weg zum Experimentieren kann durch feste Abläufe und eine klare Abfolge von Schritten beim Durchführen von Experimenten eine Strategie bekommen. Dazu eignet sich der Algorithmus des Experimentierens von Soostmeyer (2002, siehe **M1**). Wie bei allen Strategien gilt auch hier: Ist der Weg klar und sind die Schritte des Algo-

rhythmus als Strategie im Kopf, kann die volle Konzentration auf den Inhalt gerichtet werden.

### Wissenschaftsverständnis aufbauen

Das Experimentieren ist die zentrale Erkenntnismethode der Naturwissenschaften und schult damit das naturwissenschaftliche

Wissenschaftsverständnis. Darüber hinaus gibt es perspektivenübergreifende Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen, die die Grundlage für die perspektivenbezogenen Erkenntnismethoden sind. Um Experimentieren zu können, müssen Schülerinnen und Schüler z. B. Ergebnisse betrachten, Prozesse beobachten, verschiedene Varianten vergleichen und bewerten, Er-

kenntnisse austauschen und argumentieren (u. a.) können.

Ein Kernelement des Wissenschaftsverständnisses mit Blick auf das Experimentieren ist die Variablenkontrollstrategie. Sie besagt, dass ein Experiment so aufgebaut sein muss, dass nur eine Variable systematisch variiert wird, denn nur so können eindeutige Aussagen über Zusammenhänge getro-

•• **Abb. 2: Unterrichtsbeispiel bei dem die Kinder selbstständig Experimentieren.**

## Was hilft dem Maulwurf beim Graben?

Für einen Einstieg ins Thema und zum Abrufen des Vorwissens der Kinder bieten sich verschiedene Möglichkeiten an:

- Bildimpulse (z. B. Körperbau, im Lebensraum, Schemazeichnung unter der Erde...)
- Filmimpulse (ohne Ton bzw. Erklärung: Der Maulwurf in seinem Lebensraum unter: <https://youtu.be/ryOimvodbWM>)
- freie Explorierphasen mit Materialien und ohne konkrete Arbeitsaufträge
- Lernspaziergänge, bei denen die Schülerinnen und Schüler mitgebrachte oder bereitgestellte Materialien sichten (z. B. Bilder, Bücher, Modelle usw.).
- Brainstorming in Gruppen
- ...

### Frage finden

Im Anschluss daran sollen die Kinder Fragen stellen, was sie untersuchen wollen. Zur Formulierung der Fragen können Satzmuster an der Tafel notiert werden (Wir wollen wissen, .../Wir wollen untersuchen, .../Wir wollen herausfinden, ...) und im Klassengespräch vervollständigt (z. B. ... ob der Maulwurf einen besonderen Körper hat./... wie gute Grabhände aussehen müssen) werden. Am Ende dieser Phase ist die Frage der Lerngruppe: Was hilft dem Maulwurf beim Graben?

### Vermutungen aufstellen

Nun sollen die Kinder Vermutungen äußern. Wortkarten (der Körper/der Kopf/die Hände/das Fell) können den Kindern helfen, an die wichtigsten Strukturmerkmale des Maulwurfs zu denken und Vermutungen zu äußern (z. B. Ich vermute, dass ... vom Körper nichts abstehen darf./... die spitze Kopfform dem Maulwurf hilft./... die Hände vom Maulwurf sich nicht verbiegen./... das Fell kürzer ist als bei anderen Tieren./... sich das Fell in beide Richtungen streichen lässt.).

Um alle Kinder zum Mitdenken zu animieren bzw. um auf die unterschiedliche Denkgeschwindigkeit der Kinder einzugehen, bietet sich eine Murrephase mit dem Part-

ner oder der Kleingruppe an. Erst im Anschluss werden die Vermutungen der Kinder gemeinsam zusammengetragen und an der Tafel fixiert. Wichtig: Diese Phase sollten Sie behandeln wie eine Kreativitätstechnik, d. h. sammeln Sie die Vermutungen der Kinder unkommentiert. So blockieren Sie keine Ideen und erfahren etwas über die Alltagsvorstellungen Ihrer Schülerinnen und Schüler.

### Planung, Durchführung und Beobachtung

Durch Experimente sollen die Schülerinnen und Schüler ihre Vermutungen überprüfen. Es bietet sich eine arbeitsteilige Gruppenarbeit an: Pro Gruppe gibt es eine Experimentierkiste (siehe L2) mit den benötigten Materialien. Kinder mit wenig Vorwissen und Experimentiererfahrung können eine oder mehrere Laborieranleitungen (siehe Abb. 3) bekommen. Fortgeschrittene Forscherinnen und Forscher können mit Kisten mit zusätzlichem (nicht benötigtem) Material bzw. mit Material arbeiten, bei dem nacheinander verschiedene Variablen untersucht werden können.

Auf dem Forscherblatt (M2) machen die Kinder eine Skizze, planen die Schritte und notieren ihre Beobachtungen systematisch.

### Klärung der Frage mit dem Ergebnis

Die Schülerinnen und Schüler stellen die Ergebnisse der arbeitsteiligen Gruppenarbeit mit Hilfe ihres Forscherblattes vor. Vor Bekanntgabe des Gruppenergebnisses wird die Klasse mit einbezogen und darf Vermutungen äußern. Erst im Anschluss stellt die Gruppe ihr Ergebnis vor.

Beim Zuhören können die Kinder durch einen Auftrag unterstützt werden (M3), den die Kinder nach der Vorstellung alleine oder gemeinsam mit ihrem Nachbarkind ausfüllen. Im Anschluss entscheidet die Klasse gemeinsam, ob die Vermutung zutrifft. Das Ergebnis der Gruppe wird mit der Entscheidung der Klasse abgeglichen, ggf. werden neue Fragen als Anregung zur Weiterarbeit für die Gruppe besprochen.

fen werden. Die Variablenkontrollstrategie kann und soll geschult werden: Denn vor allem für jüngere und leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler ist das eine zentrale Voraussetzung dafür, dass Experimente geplant, durchgeführt und ausgewertet werden können.

Hypothesen bilden und -prüfen beim Experimentieren können – einmal als zentrale Elaborationsstrategie eingeführt – bei unterschiedlichen Themen eingesetzt werden. Da eine Strategie losgelöst vom Inhalt ist und vielfältig angewendet werden kann, haben wir Ihnen folgendes Praxismaterial zusammengestellt: den Experimentierzyklus in seinen Einzelschritten als Plakat oder Vorlage für das Kind **M1**, ein universell einsetzbares Arbeitsblatt **M2** und einen Werkzeugkoffer **L1** für Sie als Lehrkraft, der Ihnen Anregungen zur praktischen Umsetzung der Einzelschritte geben soll. Das Unterrichtsbeispiel zum Maulwurf (siehe Abb. 2) zeigt Ihnen exemplarisch, wie Sie mit dem Werkzeugkoffer **L1** arbeiten können.



## Fazit

Mit Hilfe von Elaborationsstrategien wird neues Wissen an bestehendes Wissen angeknüpft und dort verankert. So entsteht einerseits anschlussfähiges Wissen, das die Lernvoraussetzungen der Kinder berücksichtigt, und andererseits ein Wissen mit einer breiten Vorstellungsbasis und mehreren Abfrureizen. Das Experimentieren ist

## Was ist das Besondere am Fell des Maulwurfs?

**Du brauchst: verschiedene Fellchen, Kiste mit Sand**

### 1. Streife die Fellstückchen hin und her durch den Sand!

- Vergleiche ein Fell mit kurzen mit einem Fell mit langen Haaren!**
- Vergleiche ein Fell mit glatten mit einem Fell mit krausen Haaren!**
- Vergleiche ein Fell mit und ein Fell ohne Strich!**

### 2. Notiere deine Beobachtungen für jeden Vergleich!

•• **Abb. 3: Beispiel einer Laborieranleitung, die Kindern mit wenig Erfahrungen beim Experimentieren unterstützen kann. Die Anleitung passt zur Unterrichtseinheit zum Thema Maulwurf aus Abb. 2.**

mit seinen klar definierten Schritten eine strategische Vorgehensweise, die diesen Prozess unterstützt. Als zentrale Erkenntnis-methode der Wissenschaft schult das Experimentieren das Wissenschaftsverständnis sowie perspektivenübergreifende und -bezogene Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen. ■

## Literatur

Grygier, Patricia: *Wissenschaftsverständnis von Grundschulern im Sachunterricht*. Bad Heilbrunn 2008

Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU): *Perspektivrahmen Sachunterricht*. 2013

Haider Michael/Fölling-Albers, Maria: *Anschlussfähiges Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule*, In: *Schulverwaltung Bayern*, 36. Jg., Heft 12/2013

Köster, Hilde: *Freies Explorieren und Experimentieren*. Studien zum Physik- und Chemielernen. Band 55. Berlin 2006, S. 43–53

Soostmeyer, Michael: *Genetischer Sachunterricht: Unterrichtsbeispiele und Unterrichtsanalysen zum naturwissenschaftlichen*

*Denken bei Kindern in konstruktivistischer Sicht*. Hohengehren 2002  
[www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1\\_Forschen/Paedagogik/Forschungskreis\\_2018.pdf](http://www.haus-der-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Paedagogik/Forschungskreis_2018.pdf)

## Die Autoren

### Dr. Michael Haider

Foto: Privat



ist Akademischer Rat an der Universität Regensburg mit Schwerpunkten im naturwissenschaftlichen Sachunterricht sowie in der Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik.

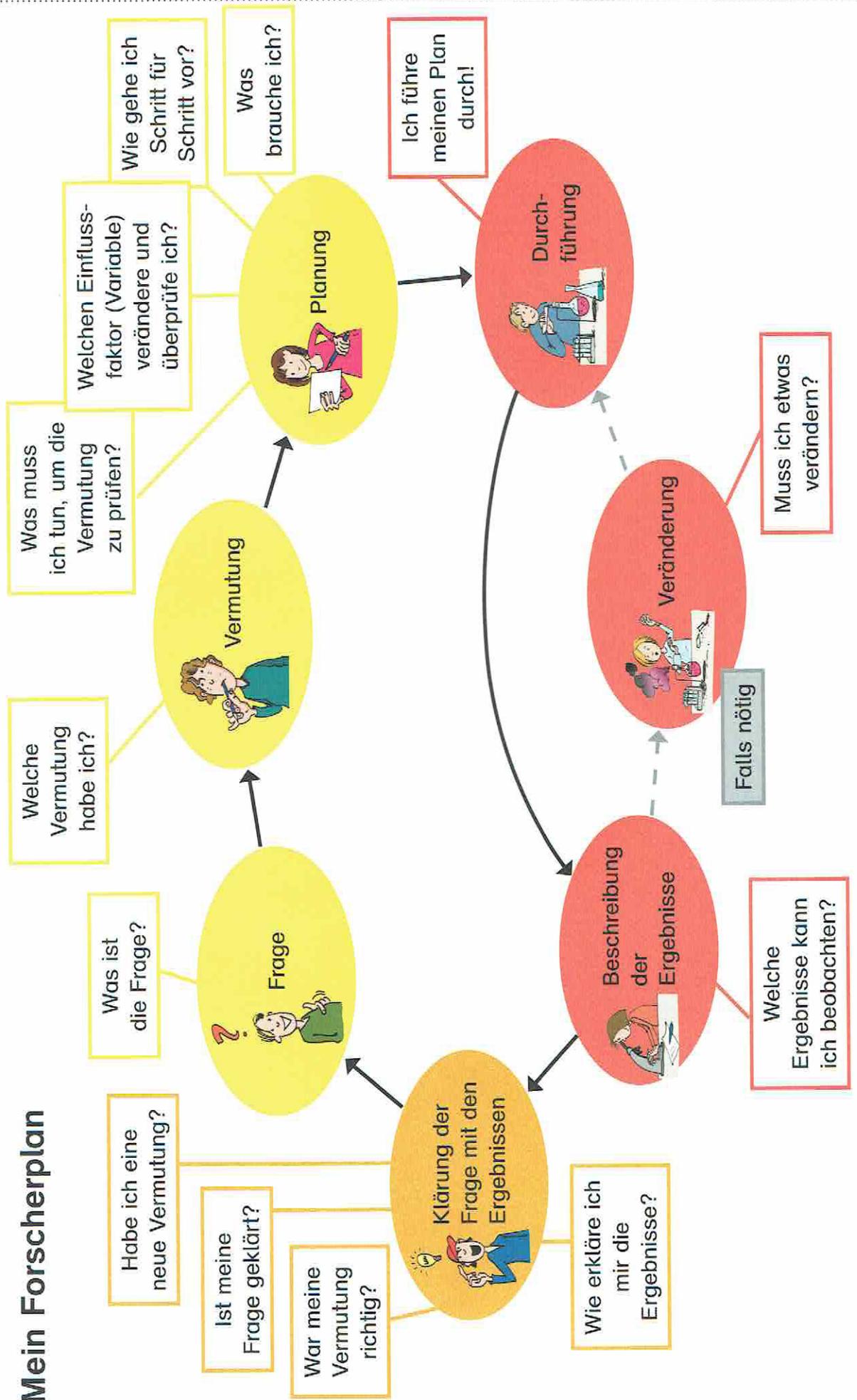
### Prof. Dr. Meike Munser-Kiefer

Foto: Privat



ist Professorin für Grundschulpädagogik und Grundschuldidaktik an der Universität Regensburg mit Schwerpunkt Sachunterricht und Experte für Lernstrategien.

# Mein Forscherplan





Name: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Einflussfaktor/Variable:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Führe deinen Versuchsplan Schritt für Schritt durch!  
Musst du noch etwas verändern?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Welche Ergebnisse konntest du beobachten?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



**Wie erklärst du dir die Ergebnisse?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**War deine Vermutung richtig?** \_\_\_\_\_

**Ist deine Frage geklärt?** \_\_\_\_\_



**Wenn nicht, hast du eine neue Vermutung?**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Frage

- **Fragensammlung** zum Thema an der HSU-Tafel oder in Partnerarbeit auf Wortkarten
- **Beobachtung** des Phänomens in **originärer Begegnung** (z. B. in natura vor Ort; im Klassenzimmer), **Filmpuls** (evtl. ohne Ton), **Demonstrationsversuch** zur Provokation kognitiver Konflikte
- **Betrachtung** des Phänomens (z. B. Bilder, Modelle, Exponate) und Fragen dazu formulieren
- **Fragehaltung aufbauen** durch vorgegebene Beobachtungsaufträge
- **Ritual** zum Fragensensieren (Symbol, z. B. nachdenkendes Kind, Fragezeichen, Mimik der Lehrkraft)
- **Explorieren** zum Erfahrungen sammeln und Aufvertiefen von Fragen ohne Arbeitsauftrag mit vorgegebenem Material
- **Erkennen lösbarer und unlösbarer Fragestellungen** analog zu „Kapitelsaufgaben“ in der Mathematik
- **Formulierungshilfen** (Satzmuster vorgeben: „Wir wollen wissen, ...“, „Wir untersuchen ...“)

### Vermutung

- **Erwartungshaltungen formulieren** (z. B. vorgegebene Vorgehensweise oder Situation – Vermutung: Was könnte passieren? – Versuch durchführen; Filmszene zeigen – anhalten – Vermutung: Wie könnte es weitergehen?)
- **Formulierungshilfen geben** (z. B. Satzmuster vorgeben „Ich vermute, dass...“, „Wenn..., dann...“)
- **schriftliches oder bildliches Festhalten** der Vermutungen (z. B. gemeinsames unkommentiertes Brainstorming an der Tafel, Wortkarten mit Vermutung als Cluster Tafel oder Bodenbild; Skizze)

### Planung

- **Kernlernen** von Durchführungsplänen durch Laboren ( = vollständig vorgegebene Pläne: Fragestellung, schrittweise Versuchsdurchführung, verbod oder bildlich)
- **reduzierte Laborieranleitungen** (z. B. auf Wortkarten zum Ordnen, als Gerüst mit Lücken/ Satzanfängen)
- **Planstruktur erarbeiten** (z. B. benötigte Materialien, Platz für Skizze, 1. Schritt, 2. Schritt, 3. Schritt...), eventuell auch in anderen Fächern (z. B. Rezepte, Vorgangsbeschreibungen)
- **Experimentierkoffer** (mit benötigten und eventuell zusätzlichen Materialien)

### Durchführung

- **Ausführen** von schriftweisen Anleitungen (z. B. Durchführen von Anleitungen beim Laboren, Abarbeiten von Experimentieranleitungen)
- **motorische Fähigkeiten** zum Experimentieren schulen (z. B. Übungen zur Feinmotorik; schneiden, exakt abwägen, einheitliche Bewegungen)
- **Reflexionen** und **metakognitive Betrachtungen** zu Durchführungen (z. B. hinsichtlich der Passung des Materials, der kontrollierten Variablen, nötiger Veränderungen, erfolgreicher und nicht-erfolgreicher Durchführungen und deren Begründung: Wie sind wir vorgegangen? Beschreibe und bewerte ...!)
- **Reflexion** zur Methodik (z. B. Wie sind wir vorgegangen? Was war gut an der Versuchsdurchführung, was könnte verbessert werden?)
- **Reflexionen** zur **Gruppendynamik** (z. B. Wer hat in der Gruppe gearbeitet? Wie war die Zusammenarbeit? Ist ein echtes Gruppen- oder ein Einzelergebnis entstanden? Wer übernahm Verantwortung? ...)

## Werkzeugkoffer

### Beobachtung

- **Beobachtungsaufträge** ausführen und **out Beobachtungsbögen** schreiben
- **Beobachtungen** mit anderen Kindern vergleichen und **reflektieren** (Reflexionsimpulse: Fehlt bei mir etwas? Ist dem anderen Kind etwas anderes aufgefallen?; z. B. im Partnergespräch, auf dem „Marktplatz“ mit jeweils einer Partnerin oder einem Partner, die immer wieder gewechselt werden)
- **Beobachtungsbögen** oder **Beobachtungsprotokolle** vergleichen, auf eine ähnliche Beobachtungssituation übertragen und eigene Beobachtungsbögen/-protokolle entwerfen
- **sich Wahrnehmungsfelder bewusst machen** (z. B. über optische Täuschungen)
- **sich als Lehrkraft bewusst sein**, dass „Schau genau hin!“ nicht immer funktionierts! Beobachtung ist vom Vorwissen abhängig

### Veränderung

- **Variablenkontrollstrategie** schulen durch kognitive Konflikte, die keine Erklärung zulassen (z. B. einfache Versuche, bei denen die zu untersuchende Variable nicht oder unter nicht vergleichbaren Bedingungen durchgeführt werden, so dass nicht klar ist, auf welche Variable oder welchen Einfluss das Ergebnis zurückzuführen ist; z. B. „unitäre“ Versuche durchführen, z. B. Welcher Ball springt höher? Ein kleiner Ball wird von hoher und ein großer Ball von geringerer Fallhöhe geworfen; Reflexion zu den entstandenen Erkenntnisproblemen)
- **Variablenkontrollstrategie** **veranschaulichen** (z. B. Visualisierung, dass nur eine Variable genommen werden darf durch einen Kasten, in den nur eine Sachelein Aspekt gelegt werden darf: Springen leichte Dinge? – „leicht“ als Wortkarte zum Überprüfen im Vergleich)

### Klärung der Frage mit dem Ergebnis

- **Passung** von Antworten auf Fragen prüfen (Können wir unsere Frage mit dem Versuch beantworten?; eventuell auch in anderen Fächern, z. B. beim Sachrechnen in Mathematik)
- **Ergebnisse** formulieren (z. B. am Ende von Versuchen oder vom Laboren)
- **Ergebnisse** von anderen **einschätzen** und **bewerten** lernen
- **Experimentierkosten**