

Projektordner

# NaWi – geht das?

Naturwissenschaften entdecken



# IMPRESSUM

## HERAUSGEBER:

Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.  
4. Gartenweg 4b, Gebäude Z17  
67063 Ludwigshafen  
[www.wissensfabrik.de](http://www.wissensfabrik.de)

Dr. Axel Jentzsch  
Leiter Bildung  
Telefon: +49 621 60 20798  
E-Mail: [axel.jentzsch@wissensfabrik.de](mailto:axel.jentzsch@wissensfabrik.de)

## WISSENSCHAFTLICHE BERATUNG:

Goethe-Universität Frankfurt  
Institut für Didaktik der Chemie  
Biochemie, Chemie und Pharmazie  
[www.uni-frankfurt.de](http://www.uni-frankfurt.de)

Campus Riedberg | N120/320  
Max-von-Laue-Straße 7  
60438 Frankfurt am Main

Dr. Jens Salzner  
Akademischer Rat  
Telefon: +49 69 798 29454  
E-Mail: [salzner@chemie.uni-frankfurt.de](mailto:salzner@chemie.uni-frankfurt.de)

## REDAKTIONELLE BERATUNG UND GRAFISCHE UMSETZUNG:

YAEZ GmbH  
Kornbergstr. 44  
70176 Stuttgart  
Telefon: 0711 997983 0  
E-Mail: [info@yaez.com](mailto:info@yaez.com)  
[www.yaez.com](http://www.yaez.com)

## URHEBERRECHTE:



Dieses Werk bzw. Inhalt steht unter einer Creative Commons Lizenz

**(Namensnennung, Nicht kommerziell, Weitergabe unter gleichen Bedingungen).**












Der Herausgeber versteht die Nutzung des Materials durch Lehrkräfte (Angestellte sowie Beamte) als nicht-kommerzielle Nutzung. Alle Teile dieses Werkes sind vom Herausgeber und von der für die Erstellung verantwortlichen Redaktion sorgfältig erwogen und geprüft worden. Eine Haftung des Herausgebers bzw. der für die Redaktion verantwortlichen Institutionen für etwaige Personen-, Sach- oder Vermögensschäden, die sich aus dem Gebrauch dieses Werkes ergeben oder ergeben konnten, ist ausgeschlossen.

# INHALT









Einleitung .....	05
Sicherheitsregeln zur Experimentierkiste „NaWi – geht das?“ .....	14
Der Experimentierführerschein .....	15
Forscherprotokoll .....	21
Versuchsübersicht .....	23
Forscherthemen .....	29

## WASSER












MIT VORLAGE FÜR  
ALBERT UND MARIE ALS  
FINGERPUPPE

 <b>W.1</b> - Eis – Wasser – Dampf: Alles das Gleiche? .....	29
  <b>W.2</b> - Voller als voll .....	37
  <b>W.3</b> - Magischer Wasserläufer .....	41
  <b>W.4</b> - Nebel oder Wolke? .....	45
  <b>W.5</b> - Kein Regen und trotzdem nass? .....	49
  <b>W.6</b> - Woher kommt der Reif? .....	53

## LUFT

 <b>L.1</b> - Der Gummibärchentaucher .....	57
  <b>L.2</b> - Luft unter Druck .....	61
 <b>L.3</b> - Die Luftballonrakete .....	65
  <b>L.4</b> - Der Geist in der Flasche .....	69
  <b>L.5</b> - Die tanzende Papierspirale .....	73

## NAHRUNGSMITTEL

 <b>N.1</b> - Sahne verwandelt sich .....	79
  <b>N.2</b> - Quark – selbst gemacht .....	83
  <b>N.3</b> - Fett ist nicht gleich Fleck .....	87
  <b>N.4</b> - Sind alle Zucker gleich? .....	91
  <b>N.5</b> - Die geheime Botschaft .....	95
  <b>N.6</b> - Die starke Kartoffel .....	101
  <b>N.7</b> - Der Stärke auf der Spur .....	107



## STOFFEIGENSCHAFTEN

▲ S.1 - Öl und Wasser .....	111
▲▲ S.2 - Was schwimmt oben? .....	115
▲▲ S.3 - Was ist das? .....	119
▲▲ S.4 - Sind alle Pulver gleich? .....	123
▲▲ S.5 - Was löst sich in Wasser? .....	127
▲▲ S.6 - Lösen sich alle Zucker gleich? .....	131
▲▲ S.7 - Zucker löst sich – mal schnell, mal langsam .....	135
▲ S.8 - Wir züchten Salzkristalle .....	139
▲▲ S.9 - Wo bleibt das Salz? .....	143
▲ S.10 - Wandernde Wärme .....	147
▲ S.11 - Magnetische Anziehung .....	151
▲ S.12 - Strom fließt .....	155
▲▲ S.13 - Was ritzt was? .....	159
▲▲ S.14 - Schwimmkurs für Stoffe .....	163



## UMWELT

♣ U.1 - Papier – aus alt mach neu .....	167
♣ U.2 - Ist Folie gleich Folie? .....	171
♣♣ U.3 - Aus Abfall Neues machen! .....	175
♣♣ U.4 - Schmutzwasser reinigen .....	179



## FEUER

🔥 F.1 - Der Kerze geht die Luft aus .....	187
🔥🔥 F.2 - Welche Stoffe brennen? .....	191
🔥🔥 F.3 - Was brennt schneller? .....	195
🔥🔥 F.4 - Zünden ohne Flamme? .....	199
🔥🔥 F.5 - Wie Wasser Feuer löscht! .....	203
🔥🔥 F.6 - Gas, das Feuer löscht? .....	207

🔥 = **Modul 1**-Versuche, besonders geeignet für den Einstieg und bei geringer Lesekompetenz.

🔥🔥 = **Modul 2**-Versuche, erfordern mehr Lesekompetenz.



# EINLEITUNG

## NAWI – GEHT DAS?

Chemische und physikalische Experimente für den Sachunterricht

Liebe Lehrerinnen, liebe Lehrer,

Das Ziel von „NaWi – geht das?“ ist es, den Schülerinnen und Schülern die handlungsorientierte Erschließung chemisch-physikalischer Inhalte der naturwissenschaftlichen Perspektive des Sachunterrichts zu ermöglichen. Dabei werden sie an naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen herangeführt und können nachhaltiges Interesse für die Naturwissenschaften entwickeln. Dazu verwendet „NaWi – geht das?“ alltagsnahe Themenbereiche, die explizit oder implizit in den Curricula der Bundesländer für den Sachunterricht zu finden sind: Wasser, Luft, Nahrungsmittel, Stoffeigenschaften, Umwelt und Feuer. Mit Alltagsmaterialien können die Kinder eigenständig Versuche durchführen und experimentieren. Dabei gibt es stets einen konkreten Bezug zur Lebenswelt der Kinder, die Vermutungen aufstellen, Schlüsse ziehen, Probleme lösen und so die Welt der Naturwissenschaften praxisnah erkunden können. Alle notwendigen Basismaterialien sind in der Experimentierkiste enthalten, die von unseren wissenschaftlichen Partnern eigens für das Projekt entwickelt wurde. Wir wünschen Ihnen und Ihren Schülerinnen und Schülern viel Spaß beim Forschen und Experimentieren!

***Ihre Wissensfabrik***

## ÜBER DEN HERAUSGEBER

Die „Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.“ ist eine Initiative von Unternehmen und Stiftungen, die sich für Bildung von Kindern und Jugendlichen sowie Unternehmertum in Deutschland engagiert. Das bundesweite Netzwerk der deutschen Wirtschaft setzt sich für den Austausch von Wissen und Erfahrungen ein, um gute Ideen voranzubringen. Die Wissensfabrik bietet spannende und lehrreiche Projekte, die vor allem wirtschaftliche, naturwissenschaftliche und technische Zusammenhänge erklären und erlebbar machen. Gemeinsam mit ihren Partnern macht die Wissensfabrik den Standort Deutschland zukunftsfähiger. Gegründet wurde sie im Jahr 2005 als gemeinnütziger Verein. Heute umfasst das Netzwerk rund 140 Unternehmen aller Größen und Branchen sowie unternehmensnahe Stiftungen. In mehr als 3.000 Bildungspartnerschaften engagiert sich der gemeinnützige Verein mit Sitz in Ludwigshafen für Wissenstransfer und Kompetenzentwicklung in Naturwissenschaften, Technik sowie wirtschaftlichem Denken und Handeln. Ein Schwerpunkt sind Bildungsprojekte für Kindergärten und Grundschulen, die gemeinsam mit wissenschaftlichen Partnern entwickelt wurden. Die Projekte sind für Bildungseinrichtungen kostenfrei und flexibel in die Lehrpläne aller Bundesländer integrierbar. Über 700.000 Kinder und Jugendliche konnten so bundesweit an den Mitmachprojekten teilnehmen und sich in Kreativität, Erfindergeist und Teamfähigkeit üben. Begleitet wurde und wird die Arbeit von universitären Kooperationspartnern und ist damit ständig auf dem aktuellen wissenschaftlichen und didaktischen Stand. Die Wissensfabrik ist eine besonders wirkungsvoll arbeitende Organisation: Für ihr Technik-Projekt KiTec hat sie 2017 das Phineo Wirkt-Siegel erhalten.

# WIE KANN ICH MIT DEN MATERIALIEN ARBEITEN?

Um Ihnen die Arbeit mit dem NaWi-Handbuch zu erleichtern, sind alle Versuche nach demselben Schema aufgebaut. Dadurch können Sie sich schnell und mit einem Blick innerhalb der Unterlagen orientieren.

Die Versuche in Modul 1 enthalten im Schülerteil weniger Text und sind stärker illustriert als die Versuche in Modul 2, sodass diese auch zum Einsatz kommen können, wenn die Lesefähigkeit der Kinder noch gering ist (also z. B. schon in der 1. und 2. Klasse). Hier ist auch die Auswertung der Versuche oft in Form von Zeichnungen möglich.

Den exemplarischen Aufbau eines Versuchs aus Modul 2 finden Sie auf den folgenden Seiten.

Jedes Forschungsgebiet ist mit einem Symbol gekennzeichnet.  
 Modul1-Versuche haben ein Symbol, Modul2-Versuche haben zwei Symbole.  
 Wasser Luft Nahrungsmittel Stoffeigenschaften Umwelt Feuer

**W.2**  
THEMA: OBERFLÄCHENSpannung  
LEHRERINFORMATION

**THEMA: OBERFLÄCHENSpannung**

## VOLLER ALS VOLL?

**Ein Wasserglas wird bis zum Rand mit Wasser gefüllt. Anschließend werden von der Mitte der Wasseroberfläche aus sehr vorsichtig Murmeln o. ä. in das Wasser fallen gelassen, ohne dass das Glas überläuft.**

**Welchen Bezug hat das Experiment zum Alltag der Schüler/-innen?**

- Wasser begegnet den Schüler/-innen häufig in Tropfenform, z. B. bei Regentropfen, beim Duschen.
- Manche Schüler/-innen haben eventuell auch schon zufällig beobachtet, dass Gefäße etwas über den Rand mit Wasser gefüllt werden können.

**Was können die Schüler/-innen bei diesem Experiment lernen?**

- Wasser bildet an der Oberfläche eine elastische Haut.
- Diese Haut ist beim Wasser besonders stabil.
- Die Haut hält das Wasser über dem Rand des Glases (der Münze, siehe Durchführungsalternative S. 32) zusammen.

Wie bei allen Flüssigkeiten bildet auch die Oberfläche von Wasser eine Art elastische Haut. Bei Wasser ist diese Haut besonders stabil. Sie kann z. B. sichtbar gemacht werden, wenn ein Glas über den Rand mit Wasser gefüllt wird. Es läuft dann nicht gleich aus, sondern es bildet sich ein „Berg“ aus Wasser.

Aber wie entsteht diese Haut? Die Wasserteilchen ziehen sich in alle Richtungen gegenseitig an. Dadurch entsteht eine Art dreidimensionales Netz, das dafür sorgt, dass die Wasseroberfläche unter Spannung steht. Man spricht deshalb auch von Oberflächenspannung. Das Glas läuft also nicht über, weil sich die Wasserteilchen an der Oberfläche gegenseitig „festhalten“ und durch die darunterliegenden Teilchen „festgehalten“ werden.

**Was wird benötigt?**

- 1 Schraubdeckelglas
- 1 Pipette
- Wasser
- Murmeln, Münzen, kleine saubere Steinchen, o. ä.

**Wie lange dauert das Experiment?**

Vorbereitungszeit: ca. 1 min  
Durchführung: ca. 5 min




Abb. Versuchsergebnis

Kurzbeschreibung des Versuchs

Inhaltliche Ziele des Versuchs und Bezüge zum Alltag

Grundlegende Sachinformationen

Die erste Seite der Experimente dient als Übersicht für die Lehrkraft. Hier finden sich die wichtigsten Informationen auf einen Blick.

Die für den Versuch benötigten Materialien werden hier aufgelistet.

- Diese Materialien sind in der Experimentierkiste enthalten.
- Diese Materialien sind im NaWi-Shop erhältlich: [www.wissensfabrik.de](http://www.wissensfabrik.de) > *meine Wissensfabrik* > *Shops*
- Diese Materialien stellen Sie selbst bereit.

Versuchsdauer und Illustration von Versuchsaufbau, -durchführung oder -ergebnis





Hinweise zu methodischen Alternativen, zu Modellen, zur didaktischen Elementarisierung etc.

## W.2

THEMA: OBERFLÄCHENSpannung  
LEHRERINFORMATION

### METHODISCH-DIDAKTISCHE HINWEISE

Der Versuch kann sowohl angeleitet, als auch sehr offen gestaltet werden. Damit kann er auch nach Leistungsfähigkeit der Schüler/-innen differenziert eingesetzt werden.

Wer geschickt ist und eine ruhige Hand hat, kann auch Wasser vorsichtig aus einer Pipette auf eine Geldmünze, die flach auf dem Tisch liegt, tropfen. Dabei türmt sich das Wasser in Halbkugelgestalt auf der Münze auf und wird wie von einer unsichtbaren Haut zusammengehalten.

Zur Veranschaulichung können die Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen durch ein „lebendiges Teilchenmodell“ dargestellt werden. Dabei halten sich die Schüler/-innen gegenseitig so fest, dass ein „Netz“ entsteht.

Der Modellbegriff sollte bereits in der Primarstufe eingeführt und Modelkompetenz entwickelt werden.

Mit Modellen lässt sich an vielen Stellen im Sachunterricht arbeiten, z. B. Zellmodell, Blütenmodell, Teilchenmodell, Gelenkmodell. Dabei ermöglichen die Modelle jeweils die Beschreibung und Erklärung von bestimmten Aspekten des Originals. Modelle sind also niemals exakte Kopien der Originale. Sie stellen bestimmte Aspekte des Originals bzw. der Wirklichkeit vereinfacht dar.

Das hier verwendete Modell dient dazu, mit Hilfe der Darstellung der Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen die Oberflächenspannung zu erklären.

WEITER GEDACHT ...

Die Schüler/-innen können mit Hilfe des gleichen Versuchs für andere Flüssigkeiten (gut geeignet ist z. B. Speiseöl) klären, ob deren Haut an der Oberfläche stabiler oder weniger stabil ist.

Je höher der Berg ist, der mit einer Flüssigkeit erzeugt werden kann, desto stabiler ist die Haut und desto größer ist die Oberflächenspannung.

Auch eine Erklärung auf der Teilchenebene ist möglich: Die Teilchen von Speiseöl halten sich weniger stark fest. Damit kann der Berg der Flüssigkeit nicht so hoch sein.

34
© Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

Ideen zur Erweiterung oder Vertiefung des Themas

Vertiefende Sachinformationen für die Lehrkraft

## W.2

THEMA: OBERFLÄCHENSpannung  
LEHRERINFORMATION

### INFORMATIONEN FÜR NEUGIERIGE

Die Wasserteilchen ziehen sich in alle Richtungen gegenseitig an.

Die Wasserteilchen an der Oberfläche erfahren nur eine Anziehung durch andere Wasserteilchen in Richtung auf das Innere der Flüssigkeit. Die Anziehung durch die Teilchen der Luft ist vernachlässigbar klein. Die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen sind also an der Oberfläche, d. h. an der Grenze zwischen Wasserteilchen auf der einen und Teilchen der Luft auf der anderen Seite, im Ungleichgewicht. Die Wasseroberfläche ist also gespannt. Es wird deshalb auch von der Oberflächenspannung gesprochen.

Anziehungskräfte Wasserteilchen in einem Wassertropfen

Wegen der relativ starken Anziehungskräfte zwischen den Wasserteilchen ist die Oberflächenspannung des Wassers auch relativ groß. Deshalb können Gegenstände auf Haut des Wassers schwimmen, die eigentlich untergehen müssten. Die Teilchen der Tenside in Seifen und Spülmitteln bestehen aus einem hydrophilen (= Wasser liebend) und einem lipophilen (= Fett liebend) Teil. Tenside setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab, indem sie sich an der Oberfläche zwischen die Wasserteilchen setzen und damit die Anziehung zwischen den Wasserteilchen verringern bzw. verhindern. An der Wasseroberfläche ordnen sie sich so an, dass sich der hydrophile Teil des Moleküls im Wasser befindet. Der lipophile Teil, der die Umgebung von Wasser meiden will, ragt aus dem Wasser heraus in die darüberliegende Luft.

**NOTIZEN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

35
© Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e.V.

**W.2**  
THEMA: OBERFLÄCHENSpannung  
SCHÜLERARBEITSBLATT

### VOLLER ALS VOLL?

Marie und Albert wandern durch den Wald. An einem Bach machen sie Rast. Albert schenkt Marie einen Becher randvoll mit Wasser ein. „He“, schimpft Marie, „voller geht's wohl nicht?“ „Klar“, grinst Albert frech, „es geht immer noch voller als voll!“ und fängt an, noch mehr Wasser einzufüllen.

**Du brauchst:**

- 1 Glas
- Wasser
- Einige Münzen, Murmeln oder Steinchen

**So geht's:**

- Nimm ein Glas.
- Fülle es mit Wasser.
- Nimm eine Pipette, um das Glas bis zum Rand zu füllen.
- Gib Murmeln in das volle Glas und beobachte was passiert.

**Das kannst du sehen, riechen, fühlen, ...**

- Zeichne ein Bild von dem Experiment. Man soll dabei das Glas von der Seite sehen, wie oben in der Zeichnung.
- Schreibe deine Beobachtung möglichst genau auf.

**Wie kannst du dir das erklären?**  
Versuche eine Erklärung für die Beobachtung zu finden.

© Wissensfabrik – Unternehmen für Deutschland e. V.

Einführende Geschichte, die zu einer Fragestellung führt und die Schüler/-innen zu einer Vermutung auffordert

Arbeitsblatt für die Schüler/-innen

Materialien für die Versuchsdurchführung

Schrittweise Versuchsdurchführung mit Text und Illustrationen

Aufforderungen zur Beobachtung und Erklärung

In der Auflistung aller Versuche (S. 22 - 26) finden Sie eine hilfreiche Übersicht aller Experimente, sortiert nach den Themenbereichen mit

- Modulzugehörigkeit,
- Thema,
- benötigten Materialien.

Die Materialien sind speziell für Grundschul Kinder konzipiert. Alle Inhalte wurden unter diesen Aspekten sorgfältig ausgesucht und entsprechend dem Wissen und den Fähigkeiten dieser Altersgruppe aufbereitet. Unsere Erfahrung hat gezeigt, dass sowohl jüngere als auch ältere Schülerinnen und Schüler Interesse an den Themenbereichen und Experimenten zeigen. Die Versuche können mit kleinen Anpassungen deshalb problemlos von der 1. bis zur 6. Klasse durchgeführt werden.

In einem mehrperspektivischen Sachunterricht bieten die Experimente Möglichkeiten zur Erschließung aller im „Perspektivrahmen Sachunterricht“ genannten Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen der naturwissenschaftlichen Perspektive:

- Naturphänomene sachorientiert untersuchen und verstehen,
- naturwissenschaftliche Methoden aneignen und verstehen,
- Naturphänomene auf Regelmäßigkeit zurückführen,
- Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Alltagshandeln ableiten,
- naturwissenschaftliches Lernen bewerten und reflektieren.





Außerdem finden sich Beispiele für alle dort genannten Themenbereiche der „nicht lebenden Natur“:

- Eigenschaften von Stoffen,
- physikalische Vorgänge,
- Stoffumwandlungen.

Entsprechend finden sich die Themenbereiche von „NaWi – geht das?“ explizit oder implizit in nahezu allen Sachunterrichtscurricula der Bundesländer.

Es ist bewusst darauf verzichtet worden, komplette Unterrichtssequenzen bzw. -einheiten darzustellen. So können die Versuche den Lernvoraussetzungen in der Klasse entsprechend ausgewählt und in den Unterricht eingebettet werden. Außerdem lassen sich Schwerpunkte innerhalb der Themen setzen und Breite und Tiefe der Behandlung des Themas anpassen. Dementsprechend ist die Abfolge der Experimente im Handbuch nicht als Reihenfolge für den Einsatz im Unterricht zu verstehen.

Die Wissensfabrik nimmt ihren Bildungsauftrag sehr ernst und vermeidet es daher, die Schülerinnen und Schüler potenziellen Gefahren auszusetzen. Alle Versuche wurden unter Berücksichtigung der „RICHTLINIE ZUR SICHERHEIT IM UNTERRICHT (RiSU) - Empfehlung der Kultusministerkonferenz“ sowie der Stoffliste DGUV Information 213-098 erarbeitet. Dennoch kann es bei einigen Versuchen zu kritischen Situationen kommen, wenn die Versuchsanleitung nicht genau befolgt wird. Sie als Lehrkraft können das Wissen und die Leistungsfähigkeit Ihrer Schülerinnen und Schüler am besten beurteilen - sobald Sie sich bei der Realisierung unsicher sind, sollten Sie das Experiment nicht durchführen lassen. Alternativ kann aus jedem Arbeitsauftrag für die Schülerinnen und Schüler auch ein Lehrerdemonstrationsexperiment gemacht werden.

Auf den Seiten 14-20 finden Sie die wichtigsten Experimentierregeln sowie einen Experimentierführerschein für die Schülerinnen und Schüler.

## **EXPERIMENTIEREN IN DER PRIMARSTUFE**

Grundschul Kinder sind für die Naturwissenschaften, im Rahmen des Sachunterrichts, schnell zu begeistern. Das trifft insbesondere auf die Durchführung naturwissenschaftlicher Experimente zu. Die Kinder nehmen den Sachunterricht dadurch als sehr positiv wahr und sind entsprechend motiviert, sich mit naturwissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.

Diese Begeisterung lässt leider in vielen Fällen im Jugendalter nach. Die Beliebtheit der „harten“ Naturwissenschaften Chemie und Physik ist in der Sekundarstufe oft gering. Insbesondere wenn es nicht gelungen ist, den Kindern schon zuvor positiv belegte Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit chemisch-physikalischen Themen zu ermöglichen und damit ein nachhaltiges Interesse zu entwickeln.

Studien haben gezeigt, dass viele Grundschullehrkräfte chemisch-physikalischen Inhalten distanziert bis ablehnend gegenüberstehen und nur wenige Chemie und/oder Physik als Vertiefungsfach studiert haben.

Um die positiv belegten Erfahrungen bei Schülerinnen und Schülern zu fördern und Vorbehalte gegenüber chemisch-physikalischen Themen bei Grundschullehrkräften abzubauen, wurde das Projekt „NaWi – geht das?“ ins Leben gerufen. Im Fokus steht die handlungsorientierte Aneignung chemisch-physikalischer Inhalte sowie naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen. Durch spannende Experimente mit Alltagsbezug werden chemische und physikalische Phänomene veranschaulicht und kindgerecht erklärt.

Um die Vermittlung reinen Inhaltswissens zu vermeiden und naturwissenschaftliche Kompetenzen zu entwickeln, sollten für den Unterricht einige Kriterien beachtet werden. Diese lassen sich z. B. durch einen so genannten Forschungskreislauf verwirklichen. Er enthält die Schritte des problemlösenden Experimentierens.

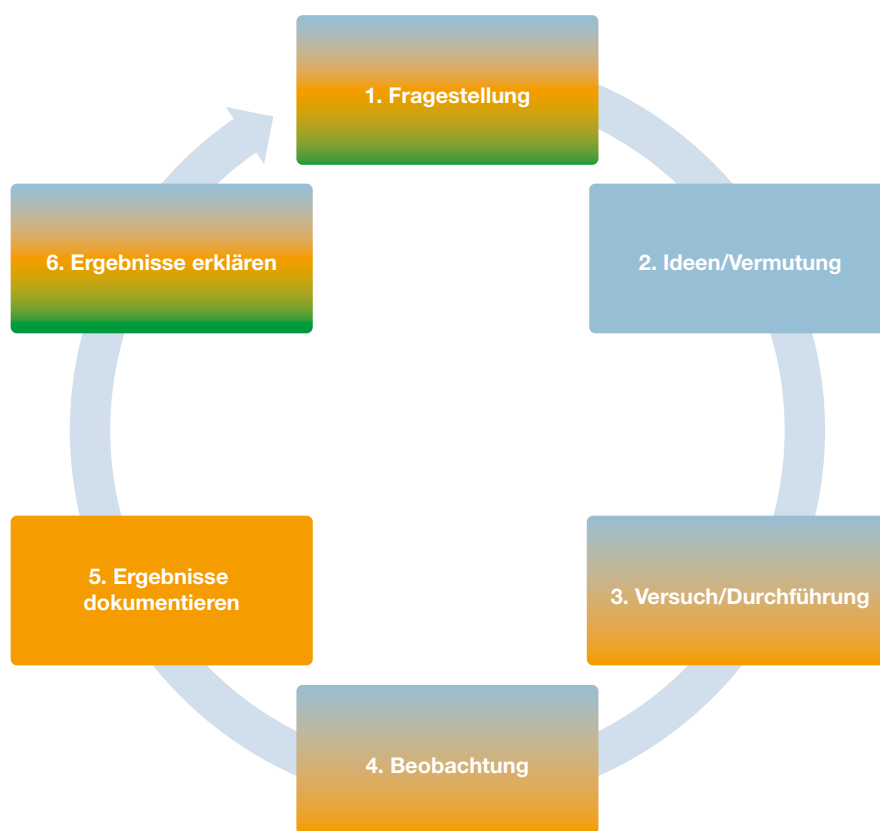


Abb. Forschungskreislauf. (Die Handlungsschritte sind farbig markiert, um die Zuordnung zu den Kompetenzbereichen aufzuzeigen: **blau**: Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung, **orange**: Kompetenzbereich Kommunikation, **grün**: Kompetenzbereich Bewertung). (nach Marquardt-Mau, Bremen)

Eine unerlässliche Voraussetzung für erfolgreichen naturwissenschaftlichen Unterricht und den sinnvollen Einsatz von Experimenten ist es, an die Präkonzepte der Kinder anzuknüpfen. Wo immer es möglich ist, sollten diese Präkonzepte durch Gespräche, Mind-Maps, Zeichnung etc. ermittelt werden. Bereits hier können sich Fragen oder Probleme ergeben, die durch Experimente geklärt werden können.

## 1. Fragestellung

In jedem Fall steht zu Beginn des „Forschens“ eine Fragestellung. Diese sollte möglichst durch die Kinder aufgeworfen, zumindest aber formuliert werden.

Die Schülerarbeitsblätter im NaWi-Handbuch enthalten stets eine kleine Geschichte, die auf eine solche Fragestellung hinführt.

## 2. Ideen/Vermutungen

Im zweiten Schritt sollten die Schüler/-innen ihre Vermutungen zur Fragestellung formulieren. Dazu werden sie auf den Arbeitsblättern aufgefordert und können diese z. B. in ihr Heft oder in das „Forscherprotokoll“ (s. Seite 21) eintragen. Die spätere Versuchsdurchführung zeigt dann, ob die Vermutung richtig war oder nicht. Damit können die Kinder ein erstes Grundverständnis zur Hypothesenprüfung erlangen.

## 3. Versuch/Durchführung

In diesem Schritt führen die Kinder einen oder mehrere Versuche zur Überprüfung der Vermutung durch. Hier lässt sich im Unterricht auch nach Leistungsfähigkeit der Gruppen differenziert vorgehen. Am anspruchsvollsten ist es, die Kinder Versuche zur Beantwortung der Fragestellung völlig selbständig planen und durchführen zu lassen. Eine Hilfestellung kann es sein, Materialien für Versuche vorzugeben, die aber durchaus noch mehrere Lösungen zulassen. Beim angeleiteten Experimentieren schließlich ist auf dem Arbeitsbogen vorgegeben, welche Materialien benötigt und wie sie für die Durchführung eines Experiments aufgebaut werden.

## 4. Beobachten

In diesem Schritt beobachten die Schüler/-innen den Versuchsablauf genau und beschreiben, was passiert ist, möglichst genau. Die Beobachtungen sollten anschließend in der Gruppe und/oder im Plenum ausgetauscht und diskutiert werden.

## 5. Ergebnisse dokumentieren

Die zuvor gemachten Beobachtungen werden nun festgehalten. Das kann in schriftlicher Form auf dem Arbeitsblatt oder dem Forscherprotokoll erfolgen. Es ist aber auch möglich, Ergebnisse in Form von Zeichnungen, Fotos etc. zu dokumentieren.

## 6. Ergebnisse erklären

Hier sollte die Ausgangsfrage wieder aufgegriffen und geklärt werden, ob der Versuch die Frage beantworten konnte. Dabei sollte ebenfalls erörtert werden, ob die zuvor geäußerten Vermutungen bestätigt oder widerlegt wurden. Außerdem versuchen die Kinder, eigene Erklärungsversuche zu formulieren. Eventuell treten schon hier neue Fragen auf. Somit könnte der Forschungskreislauf erneut beginnen, um diese Fragen zu beantworten.

Der Forschungskreislauf sollte als methodisches Werkzeug verstanden werden. Er bietet Orientierung dafür, wie Kinder bereits im Sachunterricht „forschen“ können. Wie alle Konzeptionen, Verfahren und Methoden muss und kann er im Unterrichtsalltag nicht in allen Fällen unverändert eingesetzt werden.

## KOMPETENZENTWICKLUNG DURCH SCHÜLEREXPERIMENTE

Insbesondere durch das problemlösende Experimentieren im Sachunterricht lassen sich zahlreiche fachliche und überfachliche Kompetenzen entwickeln.

Überfachliche Kompetenzen sind hier z. B.

<b>PERSONALE KOMPETENZ</b>	Selbstkonzept: Die Lernenden gehen mit Selbstvertrauen an die Lösung von Problemstellungen.
<b>SOZIALKOMPETENZ</b>	Kooperation und Teamfähigkeit: Die Lernenden gehen auf andere ein und stimmen ihr Verhalten mit anderen ab. Sie bringen sich konstruktiv in die Gemeinschaft ein und kooperieren.
<b>LERNKOMPETENZ</b>	Problemlösekompetenz: Die Lernenden bearbeiten Fragestellungen und kommen dabei zu sachgerechten Lösungen.
<b>SACHKOMPETENZ</b>	Lese-, Schreib- und Kommunikationskompetenz.

Aus den Kompetenzbereichen des Faches Sachunterricht lassen sich in den Phasen des Forschungskreislaufs u. a. folgende Kompetenzen entwickeln:

### 1. FRAGESTELLUNG

<b>ERKENNTNISGEWINNUNG</b>	Problemstellungen benennen.
<b>KOMMUNIKATION</b>	Interessen wahrnehmen und artikulieren.
<b>BEWERTUNG</b>	Die eigene Meinung unter Berücksichtigung verschiedener Sichtweisen begründen und vertreten.

### 2. IDEEN/VERMUTUNGEN

<b>ERKENNTNISGEWINNUNG</b>	Vermutungen anstellen und Fragen formulieren.
----------------------------	---

### 3. VERSUCH/DURCHFÜHRUNG

<b>ERKENNTNISGEWINNUNG</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Einen Versuch sachgerecht und unter Berücksichtigung der Sicherheitsaspekte aufbauen und durchführen.</li><li>• Versuche unter einer Fragestellung planen und durchführen.</li><li>• Lösungsansätze finden und umsetzen.</li></ul>
<b>KOMMUNIKATION</b>	Zu Planungsgesprächen sachbezogen einen Beitrag leisten.

## 4. BEOBACHTEN

ERKENNTNISGEWINNUNG	Betrachten und gezielt beobachten.
KOMMUNIKATION	Beobachtungen als solche versprachlichen.

## 5. ERGEBNISSE DOKUMENTIEREN

KOMMUNIKATION	<ul style="list-style-type: none"><li>• Beobachtungen, Vermutungen, Erkenntnisse als solche versprachlichen.</li><li>• Sachverhalte beschreiben und sachgerecht darstellen.</li><li>• Ergebnisse in geeigneter Form festhalten.</li></ul>
---------------	---


## 6. ERGEBNISSE ERKLÄREN

ERKENNTNISGEWINNUNG	<ul style="list-style-type: none"><li>• Versuche unter einer Fragestellung auswerten.</li><li>• Einen Versuch sachgerecht auswerten.</li></ul>
KOMMUNIKATION	<ul style="list-style-type: none"><li>• Argumente prüfen, akzeptieren, modifizieren oder verwerfen.</li><li>• Zu Auswertungsgesprächen sachbezogen einen Beitrag leisten.</li></ul>
BEWERTUNG	Die eigene Meinung unter Berücksichtigung verschiedener Sichtweisen begründen und vertreten.

Die farbliche Kennzeichnung der Kompetenzbereiche findet sich in der farblichen Kennzeichnung der Handlungsschritte des Forschungskreislaufs wieder.



## SICHERHEITSREGELN ZUR EXPERIMENTIERKISTE „NAWI – GEHT DAS?“

1. Auf die Sicherheitsregeln wird im Skript mit dem Symbol  hingewiesen.
2. Während des Experimentierens sollten die Kinder möglichst nicht im Klassenraum herumlaufen.
3. Beim Experimentieren mit Kerzenflammen muss darauf geachtet werden, dass Haare und Kleidung nicht in die Nähe des Feuers kommen.
  - ▲ Kinder mit langen Haaren müssen diese nach hinten zusammenbinden.
  - ▲ Schals müssen abgelegt werden.
  - ▲ Die Ärmel von Pullover, Hemd oder Bluse müssen hochgekrempelt werden.
4. Beim Experimentieren mit Feuer muss immer ein Gefäß mit Wasser auf dem Arbeitsplatz bereitstehen, in dem man brennende Gegenstände löschen kann.
5. Beim Experimentieren mit Feuer müssen die Kinder einen sicheren Abstand zur Flamme halten. Deshalb sollten die Experimente möglichst in der Mitte des Tisches stehen.
6. Das Feuerzeug darf nur unter Aufsicht an Kinder weitergegeben werden.
7. Das Stövchen wird bei der Benutzung heiß. Es muss daher auf eine feuerfeste Unterlage gestellt werden. Nach dem Versuch Zeit geben zum Abkühlen, bevor es weggeräumt wird.
8. Es muss darauf geachtet werden, dass das Teelicht in der Mitte unter dem Loch des Stövchens steht.
9. Das Teelicht muss vor dem Entzünden auf eine feuerfeste Unterlage gestellt werden.
10. Die Schraubdeckelgläser dürfen nicht mit offenen Flammen erhitzt werden. Dazu sind ausschließlich die in der in der NaW-Kiste vorhandenen Bechergläser aus Sicherheitsglas zu verwenden.
11. Angeschlagene Gläser dürfen nicht mehr benutzt werden.
12. Die Messer sind sehr scharf. Es besteht Verletzungsgefahr!

## DER EXPERIMENTIERFÜHRERSCHEIN

Vor dem Experimentieren müssen die Schülerinnen und Schüler Sicherheitsregeln kennen und verstehen, damit sie diese verinnerlichen und beachten. Es bietet sich an, die Regeln mit den Kindern vor dem Experimentieren gemeinsam zu erarbeiten und ggf. praktisch einzuüben. Dazu können die Regelkarten ohne Text (s. Seite 18, 20) kopiert und ausgeschnitten werden. In einem Sitzkreis werden die Karten in die Mitte gelegt. Ein Kind nimmt sich eine Karte, nennt die Regel und erklärt, warum diese wichtig ist. Die anderen Schülerinnen und Schüler ergänzen. So wird der Sinn der Regeln deutlich. Einzelne Regeln sollten von der Lehrkraft demonstriert und möglichst durch die Kinder geübt werden (Regel 4, 7, 8, 9 und 11). Diese Regeln lassen sich z. B. durch das einfache Experiment „Entzünden und Löschen einer Kerze“ demonstrieren bzw. üben. Sind alle Regeln bearbeitet, erhalten die Kinder als Bestätigung eine Unterschrift der Lehrkraft auf dem Experimentierführerschein. Die beiden Seiten mit den Regelkarten mit Text (s. S. 17, 19) werden vergrößert kopiert und gut sichtbar im Raum aufgehängt.

Die folgenden Regeln sollten Sie auf jeden Fall mit den Schüler/-innen besprechen:

1. Lies die Versuchsanleitung genau und gründlich durch und höre deinem Lehrer oder deiner Lehrerin genau zu.
2. Stelle alle Materialien bereit, mit denen du das Experiment durchführen möchtest.
3. Sei mit Glasgeräten besonders vorsichtig!
4. Binde lange Haare nach hinten zusammen, lege Schals ab und kreppe Ärmel von Pullover, Hemd oder Bluse hoch.
5. Essen, Trinken und Kaugummi kauen sind während des Experimentierens verboten.
6. Experimentiere nur im Beisein von Erwachsenen.
7. Beim Experimentieren mit Feuer muss auf dem Arbeitsplatz immer ein Gefäß mit Wasser bereitstehen (z. B. für Streichhölzer).
8. Experimentiere mit Feuer immer auf einer feuerfesten Unterlage.
9. Halte bei Experimenten mit Feuer immer sicheren Abstand zur Flamme.
10. Laufe langsam und konzentriert im Raum und tobe nicht herum.
11. Verwende Feuerzeug und Streichhölzer sicher.
12. Beobachte ganz genau, was passiert, und schreibe deine Beobachtungen auf!
13. Mache nach dem Experimentieren wieder alles sauber, räume das Material weg und wasche nach dem Experimentieren deine Hände.