



SPRUDELGAS UND ANDERE STOFFE

MIT KITA- UND GRUNDSCHULKINDERN CHEMIE ENTDECKEN
UND DABEI DIE SPRACHLICHE ENTWICKLUNG UNTERSTÜTZEN

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

PARTNER

Siemens Stiftung

Dietmar Hopp Stiftung

Dieter Schwarz Stiftung

Friede Springer Stiftung

INHALT

- 4 Stiftung „Haus der kleinen Forscher“
- 5 Grußwort
- 6 Über diese Broschüre
- 7 Sicherheitshinweise

DAS ABENTEUER CHEMIE BEGINNT

- 9 Chemie ist das, was pufft und stinkt? – Chemie in unserem Alltag
- 10 Wo überall Chemie drinsteckt!
- 12 Chemie als Thema in den Bildungs- und Rahmenlehrplänen
- 13 Der Blick vom Kind aus: Vorwissen, Interessen und Kompetenzen von Kita- und Grundschulkindern

SPRACHLICHE BILDUNG BEIM ENTDECKEN UND FORSCHEN

- 17 Forschen und Sprechen gehören zusammen
- 19 Die entscheidende Rolle der Lernbegleitung
- 24 Sprechansätze beim Entdecken und Forschen aufgreifen

ANREGUNGEN FÜR DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS – CHEMIE IN VERSCHIEDENEN LEBENSBEREICHEN

- 27 Die Vielseitigkeit der Chemie mit Kindern entdecken
- 28 Chemie im Körper
- 32 Chemie im Essen
- 35 Chemie in Garten und Garage
- 39 Chemie im Bad
- 44 Chemie am Lagerfeuer

NATURWISSENSCHAFTLICHE HINTERGRÜNDE

- 47 Wissenswertes für interessierte Erwachsene

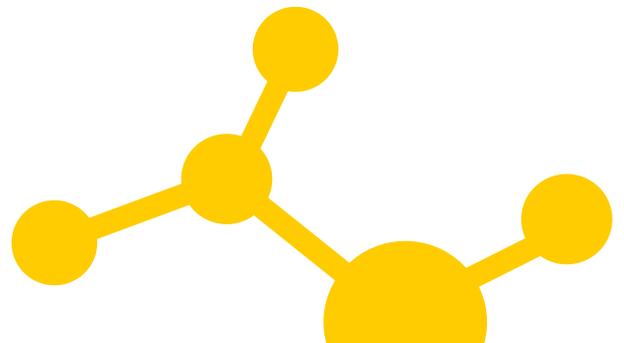
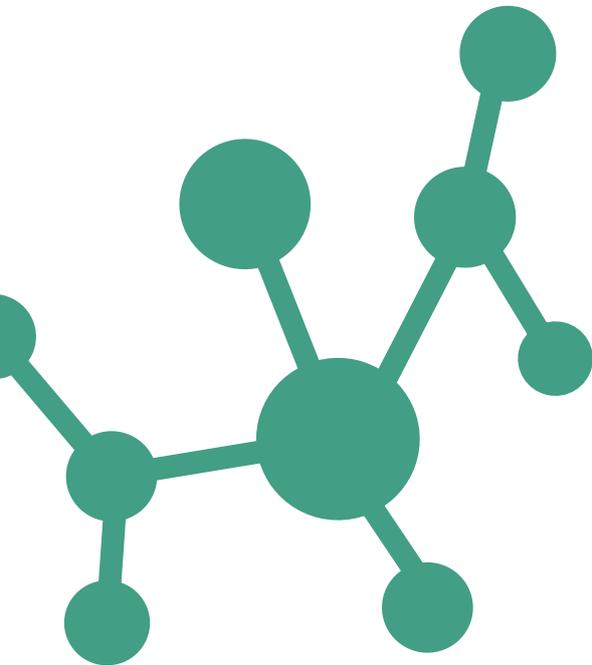
- 52 Literaturverzeichnis
- 53 Lesetipps und Links
- 54 Danksagung, Impressum

STIFTUNG „HAUS DER KLEINEN FORSCHER“

Die gemeinnützige Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ engagiert sich für gute frühe Bildung in den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT) – mit dem Ziel, Mädchen und Jungen stark für die Zukunft zu machen und zu nachhaltigem Handeln zu befähigen.

Gemeinsam mit ihren Netzwerkpartnern vor Ort bietet die Stiftung bundesweit ein Bildungsprogramm an, das pädagogische Fach- und Lehrkräfte dabei unterstützt, Kinder im Kita- und Grundschulalter qualifiziert beim Entdecken, Forschen und Lernen zu begleiten.

Das „Haus der kleinen Forscher“ verbessert Bildungschancen, fördert Interesse am MINT-Bereich und professionalisiert dafür pädagogisches Personal. Partner der Stiftung sind die Siemens Stiftung, die Dietmar Hopp Stiftung, die Dieter Schwarz Stiftung und die Friede Springer Stiftung. Gefördert wird sie vom Bundesministerium für Bildung und Forschung.



GRUSSWORT

Liebe Pädagogin, lieber Pädagoge,

Chemie hat für viele von uns ein G'schmäcke, wie man im Schwäbischen sagt. Nicht wenige assoziieren mit Chemie künstliche, nicht immer gesunde Zusatzstoffe, vor allem im Essen und in Getränken, aber beispielsweise auch in der Kleidung. Die Chemie als Naturwissenschaft ist aber viel mehr: Überall um uns herum treffen wir auf Vorgänge und Dinge, die mit Chemie zu tun haben. Sogar in unserem eigenen Körper laufen unentwegt chemische Prozesse ab – auch jetzt in dieser Sekunde, in der Sie Atemluft einsaugen und der Sauerstoff in dieser Luft Ihren Muskeln beim Umblättern der Seiten hilft.

Dass sich zahlreiche chemische Prozesse auf einer Ebene abspielen, die wir mit unseren Augen nicht mehr wahrnehmen können – in der Welt der winzigen Atome –, verleiht dieser naturwissenschaftlichen Fachdisziplin manchmal einen Hauch von Zauberei. Doch um diese Bereiche der klassischen Chemie geht es in Kita und Grundschule noch gar nicht. Wir wollen Sie vielmehr anregen, mit den Kindern die Chemie in ihrem Alltag zu erkunden, Eigenschaften einzelner chemischer Stoffe zu erforschen und spannende Stoffumwandlungen zu entdecken.

Das Ei, das in der heißen Pfanne zum Spiegelei wird, ist genauso Chemie wie Wasser und Öl, die sich immer wieder trennen. Auch Kunststoffe, die uns in allen Farben und Formen umgeben, können ein Einstieg ins Thema sein. Den Mädchen und Jungen mag noch nicht bewusst sein, dass sie es mit Chemie zu tun haben. Trotzdem schaffen Sie bereits Grundlagen. Denn aus Kindern, die heute entdecken und forschen, werden Erwachsene, die Dinge kritisch hinterfragen und fähig sind, sich verantwortungsbewusst für bestimmte Produkte und Handlungsweisen zu entscheiden.

Lassen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen Ihrer Neugier freien Lauf!

Ihr



Michael Fritz

Vorstandsvorsitzender der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“



ÜBER DIESE BROSCHÜRE

Für eine lebenswerte Zukunft im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ist Chemie sowohl Teil des Problems als auch der Lösung. Künstliche chemische Prozesse haben beispielsweise den Klimawandel mit verursacht oder auch größere Umweltkatastrophen. Gleichzeitig hilft uns die Chemieindustrie dabei, Solarzellen herzustellen oder Abwasser zu reinigen. Es lohnt sich also, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen und ein Verständnis für Chemie zu entwickeln.

Mit dieser Broschüre möchte die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ Sie dazu einladen, den Geheimnissen der Chemie auf den Grund zu gehen: Was ist Chemie? Welche Rolle spielt sie in unserem Leben? Wo begegnen wir ihr überall?

Entdecken Sie im ersten Teil der Broschüre zusammen mit den Kindern, wie überraschend oft Chemie in unserem Alltag steckt. Auf einem Wimmelbild können die Mädchen und Jungen nach den zum Teil sicherlich verblüffenden Dingen suchen, in denen Chemie zu finden ist. Nach einem Blick in die Bildungs- und Rahmenlehrpläne wird thematisiert, welches Vorwissen, welche Interessen und Kompetenzen Kita- und Grundschulkinder im Bereich der Chemie mitbringen.

Pädagogisch vertiefend widmet sich die Broschüre im zweiten Teil dem Bereich „Sprachliche Bildung“. Exemplarisch wird dabei für das Thema „Sprudelgas“ gezeigt, dass Entdecken, Forschen und Sprechen zusammengehören und sich MINT-Bildung und sprachliche Förderung besonders gut miteinander verbinden lassen.

Neben dem Sprudelgas finden sich in unserem Alltag noch viele weitere chemische Stoffe, deren Eigenschaften mit Kindern leicht erkundet werden können. Die Praxisanregungen im dritten Teil der Broschüre beziehen dabei ganz unterschiedliche Lebensbereiche ein (zum Beispiel Chemie in Küche und Bad oder Chemie beim Essen und am Lagerfeuer). So ist das Entdecken und Erforschen chemischer Stoffe und Vorgänge immer auch stark an den Vorerfahrungen und dem täglichen Erleben der Mädchen und Jungen orientiert.

Der vierte Teil der Broschüre enthält spannende Hintergrundinformationen für Erwachsene.

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ wünscht Ihnen und den Kindern viel Spaß beim gemeinsamen Entdecken und Forschen!



SICHERHEITSHINWEISE

Bitte beachten
Sie beim Forschen
mit Sprudelgas folgende
Sicherheitshinweise:

Kohlenstoffdioxid ist ein normaler Bestandteil der Luft, kann in großen Mengen aber zu Schwindel und Bewusstlosigkeit führen. Beim Experimentieren ist daher auf ausreichende Frischluftzufuhr zu achten. Lassen Sie die Kinder außerdem nie unbeaufsichtigt mit konzentriertem Kohlenstoffdioxid experimentieren oder sogar das in Luftballons abgefüllte Kohlenstoffdioxid direkt einatmen.

Die CO₂-Patrone im Trinkwassersprudler steht unter hohem Druck. Die Kinder sollten hier nie allein Kohlenstoffdioxid abfüllen.

Auch Brause- und Filmdosenraketen stehen unter hohem Druck und schießen rasant in die Luft. Achten Sie darauf, dass sich alle Kinder schnell weit genug davon entfernen, und kennzeichnen Sie die „Startrampe“ durch einen Reifen oder ein Springseil auf dem Boden.

Lebensmittelverpackungen sollten ausschließlich die auf der Verpackung benannten Lebensmittel beinhalten. Werden Pulver und andere Stoffe in neutrale Gefäße gefüllt, sollten diese gut beschriftet werden.

Treffen Sie mit den Kindern eine klare Regelung, ob von den Pulvern geringe Mengen gekostet werden dürfen oder nicht.

Bei Versuchen mit Teelichtern ist Vorsicht geboten. Die Teelichter sollten auf feuerfesten Unterlagen stehen (zum Beispiel auf einem Backblech). Kinder mit langen Haaren sollten diese zusammenbinden.

Nach dem Experimentieren müssen alle Gefäße ordentlich gereinigt und die Hände gewaschen werden.



**DAS ABENTEUER CHEMIE
BEGINNT**



Chemie ist das, was pufft und stinkt? – Chemie in unserem Alltag

Forschen mit Chemie in Kita, Hort und Grundschule – da kommt einem schnell ein Labor in den Sinn. Man denkt an weiße Kittel, Schutzbrillen und Reagenzgläser, an blubbernde Flüssigkeiten in grellen Farben, die noch dazu merkwürdig riechen und ab und zu explodieren. Dabei finden sich überall in unserem Alltag chemische Stoffe. Es ist verblüffend, wie viele Dinge oder Vorgänge in unserem Haushalt, in der Natur oder beispielsweise auch in unserem Körper Teil chemischer Prozesse sind.

Ein kurzer Blick ins Kinderzimmer zeigt: Plüschtiere, Legosteine, Puppen und Spielzeugautos bestehen aus chemisch hergestellten Kunststoffen. Im Bad finden sich Seife, Zahnpasta, Hautcreme, Parfüm und der Hängeschrank mit den Medikamenten – alles Produkte chemischer Herstellung. Auch in der Küche lassen sich unzählige Dinge entdecken, in denen Chemie steckt: Lebensmittelverpackungen, Porzellanteller, Essig, Back- und Puddingpulver, Joghurt, Wein und Marmelade. Auch die Teflonpfanne oder der Kühlschrank existierten dank findiger Chemikerinnen und Chemiker.

Sämtliche Verbrennungen sind chemische Prozesse – egal ob Holz im Lagerfeuer oder Kraftstoff im Motor eines Autos verbrannt wird. Der Rost am Fahrrad oder die Kalkablagerungen im Wasserkocher sind das Ergebnis chemischer Vorgänge. Wenn Pflanzen und Bäume mit ihrem Blattgrün und dem Sonnenlicht Kohlenstoffdioxid und Wasser in Sauerstoff und Stärke umwandeln, dann geschieht das durch Chemie. Bergkristalle, Edelsteine, Braun- und Steinkohle sind Produkte chemischer Umwandlungen in der Natur. Und der menschliche Körper kann nur atmen, denken, sich ernähren und bewegen, wenn gleichzeitig eine Vielzahl von chemischen Prozessen in ihm stattfindet: beispielsweise wenn der Speichel und die Magensäure die Verdauung der Nahrung und die Aufnahme der enthaltenen Nährstoffe ermöglichen oder in den Muskelzellen Kohlenhydrate verbrannt werden, also Zucker zu Wasser und Kohlenstoffdioxid abgebaut wird, um daraus Energie zu gewinnen.



WO ÜBERALL CHEMIE DRINSTECKT!

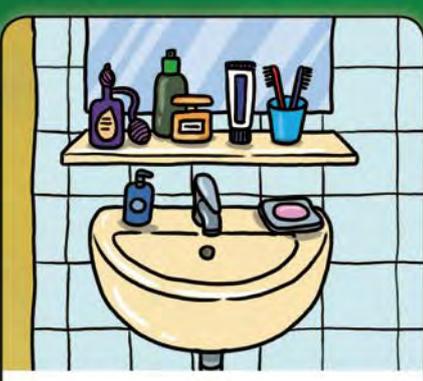


Chemie im Körper ab Seite 28

Chemie im Essen ab Seite 32



Chemie in Garten und Garage ab Seite 35



Chemie im Bad ab Seite 39



Chemie am Lagerfeuer ab Seite 44

Chemie als Thema in den Bildungs- und Rahmenlehrplänen



In allen Bildungs- und Rahmenlehrplänen der Länder ist der naturwissenschaftliche Bildungsbereich fest verankert. Naturwissenschaftliches Vorgehen mit den Kindern zu thematisieren bedeutet demnach, durch Beobachten, Messen, Kategorisieren oder Analysieren Regelmäßigkeiten und Prozesse in der Natur zu erkennen, zu verstehen und zu nutzen.

Die Bildungs- und Rahmenlehrpläne betonen, dass die Mädchen und Jungen von sich aus ein hohes Interesse an Alltagsphänomenen zeigen. Die vielen Fragen, die sie stellen, zeugen von ihrer Wissbegier und ihrer ureigenen Motivation, die Dinge in ihrer Umgebung besser zu begreifen. Dabei gehen die Kinder nach ihrer eigenen Logik und handlungsgeleitet vor. Durch die vielen Erfahrungen, die die Mädchen und Jungen in der Auseinandersetzung mit der Natur und deren Phänomenen sammeln, erweitern und festigen sie stetig ihr Wissen.

Die Bildungs- und Rahmenlehrpläne regen pädagogische Fach- und Lehrkräfte dazu an, den Kindern eigenes Ausprobieren zu ermöglichen und sie beim Beobachten, Beschreiben, Prüfen und Vergleichen, Sortieren, Ordnen und Bewerten zu begleiten. Da chemische Prozesse ständig Teil unserer Alltagswelt sind, finden sich zahlreiche leicht zugängliche Anlässe zum gemeinsamen Entdecken und Forschen: zum Beispiel ein Löffel Zucker, der sich im Tee- oder Wasserglas löst und anscheinend völlig verschwindet, sich aber nach dem

Verdunsten der Flüssigkeiten plötzlich wiedergewinnen lässt. Die Mädchen und Jungen lernen Stoffeigenschaften kennen, wenn Pfützen zugefroren sind oder heißer Wasserdampf am Topfdeckel kondensiert und wieder kleine Tröpfchen bildet. Genauso bietet der gerade noch flüssige Kuchen- oder Waffelteig, der im Ofen bzw. der Pfanne fest wird, Gesprächsanlässe wie auch die chemischen Prozesse beim Waschen fettiger Hände mit Seife oder beim Herstellen eigener Limonade (alle Beispiele stammen aus den Bildungs- und Rahmenlehrplänen der Länder).¹

Diese Broschüre und die Karten-Sets „Sprudelgas“ bzw. „Spudelgas – Chemie ist überall“ geben darüber hinaus viele Anregungen und Tipps, Kinder in Kita, Hort und Grundschule für chemische Themen zu begeistern, chemische Phänomene im Alltag sichtbar zu machen sowie sie für eine aktive Auseinandersetzung und den intensiven Dialog zu nutzen.

Der Blick vom Kind aus: Vorwissen, Interessen und Kompetenzen von Kita- und Grundschulkindern



Über das Vorwissen und die Vorstellungen von Kita- und Grundschulkindern zu chemischen Themeninhalten ist verhältnismäßig wenig bekannt. Allgemeine Untersuchungen zeigen, dass Kinder vor allem dann ausgeprägte Vorstellungen und naturwissenschaftliches Wissen entwickeln, wenn die Bildungsinhalte an ihren Alltag anknüpfen und direkt erfahrbar sind. Zu Themen und Inhalten, denen man sich nicht durch sinnliches Erleben oder handlungsbasierte Erfahrungen nähern kann und die sich beispielsweise auf der abstrakten Ebene der Atome abspielen, haben weder Kita- noch Grundschulkindern entsprechende Kenntnisse und Konzepte. Die Vorstellungen der Mädchen und Jungen in diesem Alter dienen vor allem zur Lösung eigener konkreter Alltagsprobleme. Wird Kindern die praktische Relevanz nicht deutlich, kann das Interesse an Themen der unbelebten Natur schnell schwinden. Greift die Lernbegleitung hingegen Phänomene und Inhalte auf, die für die Mädchen und Jungen ge-

¹ Die aktuellen Bildungs- und Rahmenlehrpläne sind auf dem deutschen Bildungsserver unter www.bildungsserver.de zu finden.

rade eine besondere Bedeutsamkeit haben, ist ihre Lernbereitschaft in der Regel erheblich höher als in einer künstlich geschaffenen Lernsituation.²

Stoffe und Stoffumwandlungen

„Stoff“ ist in der Chemie ein zentraler Begriff. Er beschreibt das Material, aus dem ein Gegenstand besteht. Der Chemieunterricht der Sekundarstufe beginnt damit, dass die Schülerinnen und Schüler verschiedenste Stoffe kennenlernen, deren Eigenschaften untersuchen und Anwendungsgebiete erkunden. Kinder in Kita und Grundschule kategorisieren die Dinge und Stoffe dieser Welt zunächst nach äußerlichen Kriterien: Bewegt sich etwas oder nicht? Lebt es oder lebt es nicht? Ist es glatt oder rau? Fühlt es sich warm an oder kühl? Für die Mädchen und Jungen stehen dabei die Bestimmung und der Zweck eines Stoffs im Vordergrund.³

Chemische Reaktionen zwischen verschiedenen Stoffen rufen bei den Kindern unterschiedlichste Vorstellungen hervor: Der jeweilige Prozess wird nicht immer als Umwandlung verstanden, sondern oft auch als das Hervortreten von im Stoff versteckten Eigenschaften. Kommt es durch eine chemische Reaktion zum Beispiel zu Farbänderungen, begründen die Mädchen und Jungen dies nicht mit der Umwandlung des Ausgangsstoffs in einen anderen Stoff. Sie nehmen an, dass die Farben bereits im Ausgangsstoff angelegt sind und wie bei einem Chamäleon auftauchen oder verschwinden können.⁴ Auch andere Reaktionen, wie beispielsweise der Vorgang des Rostens, sind in den Gedanken der Kinder keine Interaktion verschiedener Stoffe, sondern etwas, was einem Stoff (in diesem Fall dem Eisen) widerfährt.⁵

Gase und Luft

Schon der Schweizer Entwicklungspsychologe Jean Piaget fand heraus, dass junge Kinder nur an die Existenz der Luft glauben, wenn sie sich bewegt.⁶ Allgemein werden Gase von den Mädchen und Jungen nur wahrgenommen, wenn man sie fühlen kann, sie Druck ausüben oder farbige sind. Aus diesem Grund verfestigt sich zunächst die Annahme, dass Luft und Gase im Allgemeinen nichts wiegen. Dennoch sind Gas und Luft für Kita- und Grundschulkindern gegensätzliche Dinge. Für viele Mädchen und Jungen gibt es nur „das Gas“, dem vor allem gefährliche Eigenschaften (giftig, brennbar, explosiv) zugeschrieben werden.⁷ Insofern bieten Versuche mit Sprudelgas – insbesondere auch im Vergleich zu Luft – den Kindern hervorragende Möglichkeiten, ihre Vermutungen auf den Prüfstand zu stellen und ihre Konzepte zu erweitern.

Fazit

Das Vorwissen der Kita- und Grundschulkindern zu chemischen Phänomenen ist insgesamt gesehen relativ gering. Dennoch sind sie in einem Alter, in dem sie sich „nicht mehr nur den Menschen, sondern auch der Dingwelt zuwenden“⁸, wie der deutsch-amerikanische Entwicklungspsychologe Erik Erikson beschrieb. In dieser Phase haben die Mädchen und Jungen also eine gute Chance, ihr Interesse für Chemie zu entdecken, sie ganz lebensnah zu erkunden und erste Erfahrungen mit den verschiedenen Stoffen aus ihrem Alltag zu sammeln.

² Vgl. Krapp, A. (1992); Spägle, E. (2008)

³ Vgl. Strunk, U. (1999)

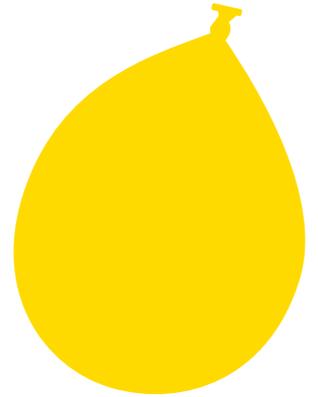
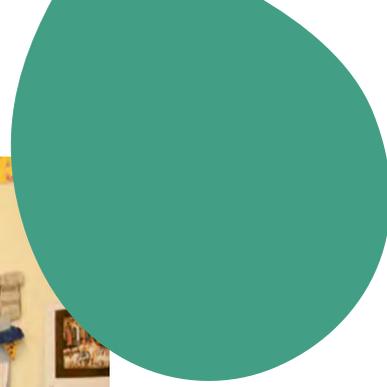
⁴ Vgl. Schlopke, W.-I. (1991)

⁵ Vgl. Barke, H.-D. (2006)

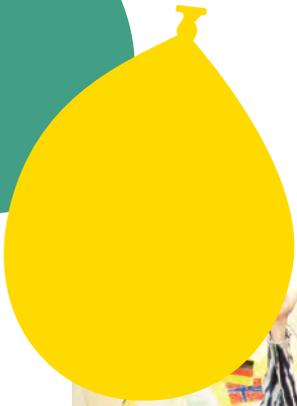
⁶ Piaget, J. (1988), S. 282 ff.

⁷ Vgl. Driver, R. et al. (1994a/b); Pfeifer, P. et al. (1997)

⁸ Erikson, E. H. (1959), S. 96



**Worin unterscheiden sich
Luft und Kohlenstoffdioxid?
Die Kinder einer Forscher-AG
untersuchen zwei Ballons, die
mit jeweils einem der beiden
Gase gefüllt sind.**





SPRACHLICHE BILDUNG BEIM ENTDECKEN UND FORSCHEN



Forschen und Sprechen gehören zusammen

Sprache ist der Schlüssel: Mit ihren sprachlichen Kompetenzen erschließen sich Kinder die Welt, treten mit anderen in Kontakt und eignen sich Wissen an. Studien haben gezeigt, dass sprachliche Kompetenzen einen erheblichen Einfluss auf die kindliche Entwicklung, den weiteren Bildungsweg, die gesellschaftliche Teilhabe und den Einstieg ins Berufsleben haben.⁹

Institutionen wie Kita, Hort und Grundschule sind in die Verantwortung genommen: Sprachliche Bildung soll möglichst früh beginnen und betrifft alle Mädchen und Jungen. Die Sprechfreude ist aber wie der Forscherdrang und die Neugier der Kinder weder an spezielle Angebote noch Programme gebunden. Intensivkurse des Sprechens finden vielmehr in den unterschiedlichsten Situationen des Alltags statt: beim Anziehen, Essen, Anschauen eines Bilderbuchs, beim Spielen in der Bauecke oder im Garten. Genauso laden diese Situationen auch zum gemeinsamen Entdecken und Forschen ein. Sprachliche Förderung ist ebenso wie MINT-Bildung immer dann am effektivsten, wenn sie in den Alltag eingebunden ist und sich an den Interessen der Mädchen und Jungen orientiert.¹⁰

Neugierig sein, Experimente wagen und zu neuen Erkenntnissen kommen, Fragen formulieren und zusammen Antworten suchen bzw. verstehen können – wer fragt, der forscht, und wer forscht, der fragt! Das gemeinsame Entdecken und Forschen bietet viele Gelegenheiten, in der Interaktion mit den Kindern auch den Spracherwerb zu fördern. Das Mitteilen spielt in der MINT-Bildung eine ganz wesentliche Rolle. Forschen ist ein sozialer Vorgang, ständig wird gesprochen: Die Mädchen und Jungen äußern Vermutungen und Gedanken, formulieren Beobachtungen und diskutieren ihre Ergebnisse untereinander. Gelingt es der Lernbegleitung nun, feinfühlig und in guter Beziehung zu den Kindern zuzuhören und die richtigen Fragen zu stellen, dann befeuert das einen intensiven Dialog, der einer tiefen kognitiven Auseinandersetzung mit dem Naturphänomen gleichermaßen dient wie dem Spracherwerb.

**Schlüsselkompetenz
Sprache**

**Sprach- und MINT-Bildung
durchziehen den Alltag**

**Sprachlernpotenziale beim
Entdecken und Forschen**

9 Vgl. Buschmann, A. et al. (2010); Studienüberblick bei Suchodoletz, W. von (2004)
10 Vgl. Krapp, A. (1992); Albers, T. (2009)

Interaktionsqualität als Motor für gute Sprach- und MINT-Bildung

Die gelungenen Interaktionen zwischen pädagogischer Fach- oder Lehrkraft und den Kindern sind die entscheidenden Grundlagen für einen guten Entwicklungs- und Bildungsverlauf – ganz gleich ob es sich um Sprach- oder MINT-Bildung handelt. Die Mädchen und Jungen lernen am meisten von Menschen, die ihnen vertraut sind, ihre Fragen und Ideen ernst nehmen und mit ihnen in einen intensiven Dialog treten. Je häufiger und länger pädagogische Fach- und Lehrkräfte und Kinder gut miteinander interagieren, desto besser sind nicht nur die sprachlichen, sondern auch die kognitiven und sozio-emotionalen Lern- und Entwicklungsfortschritte.¹¹ Interaktionen finden im Alltag zwar ständig statt, sollten deshalb aber nicht zufällig sein. Entscheidend ist, sich zu überlegen, welche Mädchen und Jungen welche Anregungen brauchen, und diese dann gezielt in die Aktivitäten einzubauen. Es ist wichtig, als Lernbegleitung der Kinder Interaktionsstrategien gut zu kennen und bewusst einzusetzen. Im nachfolgenden Kapitel „Die entscheidende Rolle der Lernbegleitung“ erfahren Sie mehr dazu.

Mehrsprachige Kinder

Die Verbindung von Sprache und MINT bietet besonders gute Entwicklungsmöglichkeiten für Mädchen und Jungen, die Deutsch als ihre Zweitsprache erwerben, oder für Kinder, die mehrsprachig aufwachsen. Da das Entdecken und Forschen viele nonverbale Anteile hat, ergeben sich für alle Mädchen und Jungen Gelegenheiten, losgelöst von ihrem sprachlichen Entwicklungsstand in aktives Handeln zu kommen. Unabhängig von ihren Sprachkenntnissen können die Kinder hier neue Erfahrungen, Eindrücke und Erfolgserlebnisse sammeln und ihr Selbstvertrauen stärken. Der intensive Umgang mit Materialien und Gegenständen erweitert ihren Wortschatz und aus dem eigenen Handeln erschließt sich ihnen der Sinngehalt der zunächst fremden Begriffe. Gemeinsam geteilte Denkprozesse zwischen Lernbegleitung und Kind bzw. zwischen den Mädchen und Jungen untereinander sind beim gemeinschaftlichen Entdecken und Forschen wesentlich häufiger zu beobachten als bei der üblichen Kommunikation im Alltag. Dieser intensive Gesprächsaustausch ist besonders hilfreich für den Begriffsaufbau und Spracherwerb der Kinder.¹²



Die entscheidende Rolle der Lernbegleitung

Gute sprachliche und gute MINT-Bildung beruhen auf den gleichen Grundprinzipien einer guten Lernbegleitung. Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ stellt Ihnen neun Werkzeuge vor (zusammengefasst in beiliegendem Poster), die helfen, mit den Kindern in einen intensiven Dialog zu treten. Viele dieser Prinzipien werden Ihnen bekannt sein. Dennoch ist es hilfreich, sie gezielt einzusetzen und sich ihrer im Alltag immer wieder neu bewusst zu werden. Den Werkzeugen liegen kind- und interaktionsfördernde Strategien¹³ zu Grunde, die die Mädchen und Jungen ermutigen, sich besser auf Gespräche mit Ihnen einzulassen oder sie selbst zu initiieren. Sie fördern die Motivation der Kinder, zu sprechen und zu forschen, bestärken sie in ihren Aktivitäten und helfen dabei, den Interessen der Mädchen und Jungen zu folgen. So erweitern die Kinder gleichermaßen ihr MINT-Wissen und ihre sprachlichen Fähigkeiten.

Egal ob Sie die Mädchen und Jungen sprachlich oder im MINT-Bereich fördern möchten: Die Voraussetzung dafür, dass es gelingt, ist immer eine vertrauensvolle Beziehung. Eine wertschätzende Haltung gibt den Kindern Sicherheit und Orientierung. Als Bezugsperson sind Sie der „sichere Hafen“, den die Mädchen und Jungen jederzeit ansteuern und in dem sie emotional auftanken können. Diese Vertrauensbasis ist wichtig, denn sie ermutigt zum Entdecken der Welt und bietet, wenn nötig, Bestärkung, Hilfe oder auch Trost.

Im Alltag ergeben sich vielfältige Anlässe für den Dialog: Zum Beispiel im Morgenkreis, beim Essen oder Vorlesen, im Garten oder Freispiel – nutzen Sie alle sich bietenden Gelegenheiten, um mit den Kindern ins Gespräch zu kommen. Stellen Sie nicht zu viele Regeln auf, die die Aktivität der Mädchen und Jungen beeinträchtigen könnten. Haben Sie am Spiel der Kinder aktiv teil und interessieren Sie sich für deren Entdeckungen und Erlebnisse. Wendet sich ein Kind zum Beispiel mit einem Gegenstand oder einer Frage an Sie, sei es verbal oder auch nonverbal, dann verschieben Sie das Gespräch nicht auf einen späteren Zeitpunkt, sondern reagieren Sie direkt, warmherzig, mit Freude und Interesse.

Beziehung aufbauen



Mit Freude dabei sein



¹³ Im angloamerikanischen Raum finden kind- und interaktionsfördernde Strategien zu sprachlicher Förderung seit der Entwicklung des international bekannten „Hanen Program“ (vgl. Manolson, A., 1992) verbreitete Anwendung in Fortbildungen für Pädagoginnen und Pädagogen (zum Beispiel Weitzman, E. & Greenberg, J., 2002. Learning language and loving it). Im deutschsprachigen Raum ist das „Heidelberger Interaktionstraining – HIT Kiga“ (Buschmann, A., 2009) bekannt. Die Effektivität der Interventionen, die den Fokus auf responsives Interaktionsverhalten legen, konnte mehrfach empirisch belegt werden (vgl. Roberts, M. Y. & Kaiser, A. P., 2011; Girolametto, L. E. & Weitzman, E., 2009; Warren, S. F. et al., 2009; Buschmann, A. et al., 2010; Egert, F. et al., 2018).

Blickkontakt suchen



Gehen Sie im Dialog auf Augenhöhe mit den Kindern, sodass Sie direkten Blickkontakt haben. Damit verleihen Sie dem Gespräch eine besondere Qualität: Es bringt Sie einander nicht nur physisch, sondern auch emotional näher. So überprüfen Sie zudem nonverbal, ob Sie wirklich in Kontakt sind.

Aktiv zuhören



Halten Sie sich im Dialog zurück, warten Sie und geben Sie den Mädchen und Jungen die Gelegenheit, die Initiative zu ergreifen und die Führung zu übernehmen. Hören Sie mehr zu, als selbst zu reden, und räumen Sie den Kindern viel Zeit ein, um auf eine Frage zu antworten (zählen Sie anfangs innerlich bis zehn, wenn Ihnen das schwerfällt). Zeigen Sie in dieser aktiven Zurückhaltung dennoch Präsenz und signalisieren Sie nonverbal Zuwendung und Aufmerksamkeit.

Gezielt fragen



Reflektieren Sie, wie Sie fragen, und seien Sie sich bewusst, dass bestimmte Fragen auch bestimmte Antworten nach sich ziehen. Setzen Sie verschiedene Fragetypen, wie zum Beispiel offene oder geschlossene Fragen, gezielt ein. Versuchen Sie, Ihre Fragen anspornend zu formulieren – oft kommt es dabei nur auf den richtigen Tonfall an, um die Mädchen und Jungen aus der Reserve zu locken. Wissensfragen sollten Sie erst dann stellen, wenn die Kinder sie aufgrund ihrer Vorerfahrungen auch beantworten können. Wichtig ist das Warten nach einer gestellten Frage, denn die Mädchen und Jungen benötigen Zeit, um ihre Antwort zu formulieren.

Wiederholung zulassen



Kinder entdecken die Welt durch Handlungen und die damit verknüpften sprachlichen Eindrücke. Mittels Wiederholungen können sie diese Erfahrungen immer wieder speichern, abrufen und überprüfen. Sie entwickeln sowohl ihr Weltwissen als auch ihr Sprachverständnis nach und nach weiter. Auch der motorische Ablauf des Sprechens und die Anwendung von Grammatikregeln gelingen nur durch ausgeübte Wiederholungen.

Die Eigenständigkeit der Mädchen und Jungen in ihrem Denken und Handeln ist wichtiger als die richtige Form. Im Dialog mit den Kindern sind deren Äußerungen zu einer Sache von zentralerer Bedeutung als korrekte Aussprache oder Grammatik. Lassen Sie die Mädchen und Jungen ihr eigenes Weltbild entwickeln und würdigen Sie diese Leistung – „physikalische Denkfehler“ auf dem Weg sind erlaubt.

Wenn es Ihnen gelingt, durch den Dialog in den Denkprozess der Kinder mit einzusteigen, sie zu motivieren weiterzudenken, indem Sie beispielsweise gezielt irritieren, Widersprüche benennen, miteinander spekulieren und immer wieder Bezüge zum Alltag finden, dann führt das den Lernprozess der Mädchen und Jungen weiter. Durch korrekatives Feedback werden sprachliche Fehler behutsam im gemeinsamen Gespräch aufgegriffen. Nutzen Sie sprachmodellierende Strategien, um durch zusätzliche Wörter oder neue Formulierungen die kindlichen Äußerungen zu erweitern bzw. grammatikalisch zu vervollständigen. So bekommen die Mädchen und Jungen die Gelegenheit, ein korrektes Sprachvorbild zu hören, und erhalten eine implizite Rückmeldung zum eigenen Sprechen.

Im Dialog ist es wichtig, regelmäßig zu überprüfen, ob Sie und die Kinder auf einer gemeinsamen Ebene denken und handeln. Sichern Sie das Verstehen über Nachfragen, Blickkontakt und Wiederholung. Stellen Sie den gemeinsamen Aufmerksamkeitsfokus neu her, wenn Sie bemerken, dass die Mädchen und Jungen ein anderes Thema verfolgen. Überlassen Sie, wenn möglich, den Kindern die Führung und versuchen Sie, sie später für Ihr Thema wiederzugewinnen.

In der Peergruppe werden die Mädchen und Jungen in eigener Regie wirksam. Sie forschen und sprechen selbstständig, lernen voneinander und kommen auf ganz ureigene Ideen. Dafür brauchen sie (Zeit-)Räume für sich. Die Kunst der Lernbegleitung besteht darin, nicht nur gute Rahmenbedingungen zu schaffen, sondern die Interaktion der Kinder untereinander anzufachen und darauf achtzugeben, dass alle einbezogen werden. Beteiligen Sie sich zum Beispiel anfangs an der Interaktion, indem Sie unter den Mädchen und Jungen einen gemeinsamen Fokus herstellen bzw. ein gemeinsames Thema anregen, und ermöglichen Sie, dass jedes Kind eine Rolle oder Aufgabe erhält.

Inhalt vor Form wertschätzen



Verstehen sichern



Peer-Interaktion anregen



Grundprinzipien guter Lernbegleitung

Blickkontakt suchen



Aktiv zuhören

Inhalt vor Form wertschätzen



Wiederholung zulassen



Dialog leben

Verstehen sichern



Gezielt fragen



Peer-Interaktion anregen



Mit Freude dabei sein

Beziehung aufbauen



Übersicht über die gemeinsamen Grundprinzipien guter Lernbegleitung¹⁴

Grundprinzip	Sprache fördern	Entdecken und Forschen	Übereinstimmungen
Beziehung aufbauen	Interaktion als Basis des Spracherwerbs, positive Beziehung zwischen Kind und Bezugsperson	Ko-Konstruktion: Wissen fördern durch gemeinsame Interaktion	Wertschätzende Beziehung pflegen, in feinfühligem Interaktion mit dem Kind treten
Mit Freude dabei sein	Dem Kind die Führung überlassen, beständiges Aufgreifen der kindlichen Äußerungen	Auf die Entdeckungen der Kinder im Alltag eingehen und sie forschend weiterverfolgen	Das Kind mit seinem Interesse steht im Mittelpunkt
Blickkontakt suchen	Blickkontakt als Voraussetzung zur Wahrnehmung des sprachlichen Inputs von Kindern und Erwachsenen	Blickkontakt für Impuls abwarten, Kindern Zeit für eigene Entdeckungen geben	Auf Wunsch des Kindes nach Input mit Aufmerksamkeit und Zuwendung reagieren
Aktiv zuhören	Eigenen Sprechanteil reflektieren, aktives Zuhören	Kinder beobachten, Interessen beachten, „aktive Zurückhaltung“	Präsenz zeigen durch nonverbale Signale, Zuhören als Ausdruck von Zuwendung und Aufmerksamkeit
Gezielt fragen	Offene und geschlossene Fragen bewusst einsetzen	Eher handlungsorientierte als Wissensfragen stellen	Formulierung der Fragen bewusst bedenken, anspornend fragen
Wiederholung zulassen	Durch Wiederholungen das Gelernte festigen	Kinder Experimente wiederholen und Ergebnisse selbst prüfen lassen	Sicherheit und Verbindlichkeit durch Wiederholungen, Geduld zeigen
Inhalt vor Form wertschätzen	Inhaltliche Bedeutung relevanter als korrekte Aussprache/Grammatik	Kinder eigenes Weltbild entwickeln lassen, „physikalische Denkfehler“ erlauben	Eigenständigkeit des Denkens und Handelns wichtiger als die Form
Verstehen sichern	Über Blickkontakt, Nachfragen und Wiederholungen Verstehen sichern	Gemeinsames Erörtern, Einbetten von Erkenntnissen, metakognitiver Dialog, Dokumentation als Reflexionshilfe	Über Erlebtes sprechen, gemeinsamen Aufmerksamkeitsfokus herstellen
Peer-Interaktion anregen	Kinder bieten Sprachinput auf ähnlicher Entwicklungsebene und regen sich gegenseitig an	Kinder bestärken sich bei der Entwicklung ureigener Ideen gegenseitig	Echtes Miteinander unter den Kindern anregen

Seit 2010 kooperiert die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ mit dem Deutschen Bundesverband für Logopädie e. V. (dbf). Dabei steht die Durchführung von Workshops für pädagogische Fach- und Lehrkräfte im Mittelpunkt. Inhaltlich geht es um Sprachförderung in Verbindung mit dem Entdecken und Forschen im pädagogischen Alltag. Sowohl das vom dbf entwickelte Konzept Sprachreich© als auch die Konzeption zur Frühförderung im MINT-Bereich der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ gehen von dem Ansatz aus, dass eine effektive Förderung in den Alltag der Kinder integriert sein muss. Gute Sprach- und MINT-Bildung beruhen dabei auf den gleichen Grundprinzipien, die im dbf-Konzept Sprachreich© ursprünglich in Form der sogenannten „Sprachblume“ zusammengestellt worden waren. Diese Blume haben die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ und der dbf 2019 zu den „Grundprinzipien guter Lernbegleitung“ gemeinsam weiterentwickelt.



Sprechanlässe beim Entdecken und Forschen aufgreifen

Sprechanlässe beim Beobachten und Vergleichen

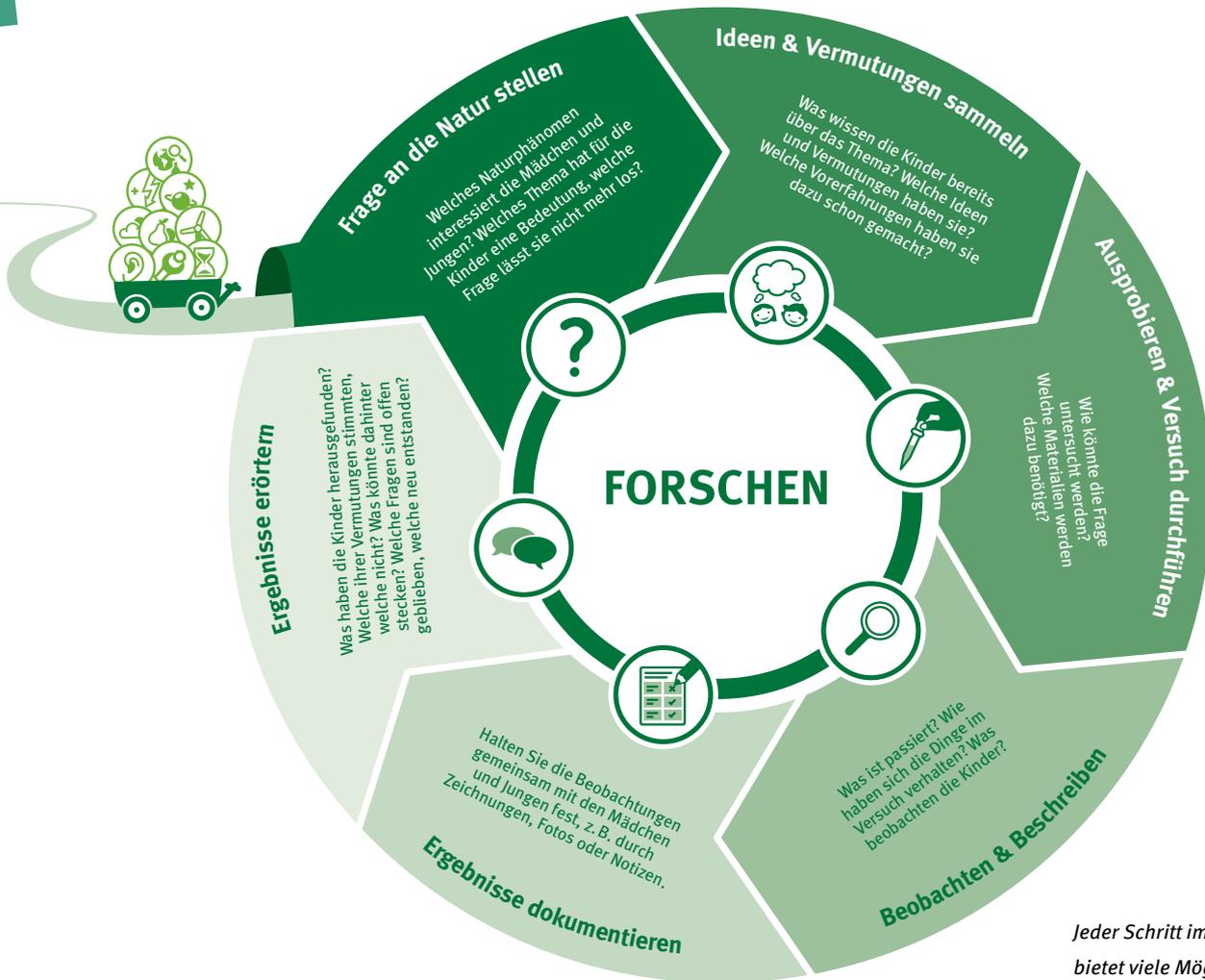
Das Entdecken und Forschen bietet viele Gelegenheiten, die sprachliche Entwicklung der Kinder zu fördern. Beschreiben Mädchen und Jungen ihre Beobachtungen, müssen sie die Dinge exakt benennen. Dabei nutzen sie Wörter aus dem Alltag, wie etwa „Löffel“ oder „Glas“, aber auch fachspezifische Begriffe wie „Pipette“ oder Maßeinheiten wie „Gramm“ und „Zentimeter“. Sie erweitern ihren Wortschatz, erlernen neue Begrifflichkeiten und festigen deren Bedeutung. Um zu beschreiben, was sie nacheinander getan haben, verwenden die Kinder unterschiedlichste Verben, beispielsweise „reinschütten“, „umrühren“, „herumwirbeln“. Adjektive sind notwendig, um genauer zu differenzieren, wie etwas aussieht, sich anfühlt oder anhört: Ist etwas „weich“, „hart“, „rau“, „spitz“, „rund“, „samtig“ oder „stachelig“? Um über die Gegenstände Bezüge zum eigenen Leben herzustellen, können auch wertende Aussagen getroffen werden, wie „gefährlich“, „nützlich“, „wichtig“, „hässlich“ etc. etwas ist. Hinzu kommt, dass die Mädchen und Jungen, wenn sie ihre Beobachtungen formulieren, über ein Geschehen sprechen, das in der Vergangenheit liegt, und dafür auch alle Verben in die Vergangenheit setzen: „Erst habe ich den Zucker reingetan und dann ist der zerbrochen und hat sich aufgelöst und dann hat das so geblubbert ... zzzssch.“ Zum Beobachten gehört zudem das Vergleichen: **Wie schwer** ist der mit Sprudelgas gefüllte Luftballon? **Schwerer** als der mit Luft gefüllte Ballon? Aber der Ball, der am **schnellsten** zu Boden fällt, ist noch **schwerer** – **am schwersten**! Und in welchem Sprudelwasserglas prickelt es am lautesten?

Formulieren von Vermutungen bzw. Ergebnissen und gemeinsames Philosophieren

Sprechen die Kinder über ihre Vermutungen oder präsentieren und diskutieren ihre Erkenntnisse, haben sie längere Redebeiträge. Die Mädchen und Jungen finden in Diskussionen passende Argumente und fassen ihre eigenen Gedanken in Worte. Beim Formulieren längerer Sätze nutzen sie komplexere grammatikalische Strukturen. Haupt- und Nebensätze werden durch Konjunktionen miteinander verbunden: „In dem Glas auf der Heizung hat es weniger gesprudelt, **weil** der Sprudel da schneller rausgegangen ist“ oder „Ich hab den Trinkhalm [im Sprudelwasser] mit dem Finger festgehalten, **damit** der unten bleibt“. Beim Entdecken und Forschen können häufig auch Fragen der Nachhaltigkeit berührt werden. Diese beinhalten Werte und Haltungen, die in philosophischen Gesprächen mit den Kindern aufgegriffen werden können. Auch hier geht es um sprachliche Genauigkeit und darum, sich mit anderen über die eigenen Ideen, Gedanken, Gefühle und Werte auszutauschen.

Erkenntnisse und Ergebnisse können gemeinsam dokumentiert werden, zum Beispiel in Form eigener Aufzeichnungen, einer Tabelle oder bei jüngeren Mädchen und Jungen mit einer Strichliste, eigenen Zeichnungen und Symbolen. Auf diese Weise können sich die Kinder ihren Versuch, ihre Handlung und das Ergebnis immer wieder neu in Erinnerung rufen und sie sammeln frühe Schrifterfahrungen.

Schriftgebrauch beim Dokumentieren



Jeder Schritt im Forschungskreis^{15, 16} bietet viele Möglichkeiten zu sprachlichem Austausch.¹⁷

15 Vgl. Marquardt-Mau, B. (2004). Das didaktische Konzept einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zum Forschen mit Kindern und das damit verbundene Modell des Forschungskreislaufs wurde von Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau entwickelt (2004) und im pädagogischen Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ adaptiert.

16 Vgl. Marquardt-Mau, B. (2011). Das didaktische Konzept einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zum Forschen mit Kindern und das damit verbundene Modell des Forschungskreislaufs wurde von Prof. Dr. Brunhilde Marquardt-Mau entwickelt (2004) und im pädagogischen Ansatz der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ adaptiert.

17 Vgl. auch EASI Science-L (Early Steps Into Science and Literacy), Ergebniszusammenfassung unter: www.hdkf.de/easi-science-literacy



ANREGUNGEN FÜR DIE PÄDAGOGISCHE PRAXIS – CHEMIE IN VERSCHIEDENEN LEBENSBEREICHEN

Die Vielseitigkeit der Chemie mit Kindern entdecken

Chemische Stoffe und Vorgänge begleiten uns durch unseren Alltag. Daher lassen sich zusammen mit den Mädchen und Jungen ganz leicht Querverbindungen zu den verschiedensten Lebensbereichen entdecken. Wenn die Kinder beispielsweise den Rost am Schutzblech ihres Rollers oder ihres Fahrrads bemerken, so entwickeln sie schnell viele unterschiedliche Fragen: „Wie kommt der Rost da hin?“, „Was ist denn Rost?“, „Was können wir machen, damit der Rost weggeht?“. Und schon befinden sich die Mädchen und Jungen mitten im Thema „Chemie“! Knüpfen Sie an die Entdeckungen der Kinder in ihrem Alltag an und entschlüsseln Sie miteinander deren spannende Hintergründe.

Das Karten-Set „Sprudelgas“ bietet viele praktische Tipps und Umsetzungsideen für das gemeinsame Entdecken und Erforschen des chemischen Stoffes „Sprudelgas“. Sieben Entdeckungskarten ermöglichen den Mädchen und Jungen erste Grunderfahrungen im Bereich der Chemie. Aus den ersten Entdeckungen ergeben sich weiterführende Fragen, denen mit der Methode „Forschungskreis“ auf den Grund gegangen werden kann. Die beiden Forschungskarten des Karten-Sets „Sprudelgas“ behandeln exemplarisch zwei dieser Fragestellungen.

**Karten-Sets „Sprudelgas“
und „Sprudelgas – Chemie
ist überall“**



Nutzen Sie für das eigenständige Entdecken und Forschen von Kindern im Grundschulalter das Karten-Set „Sprudelgas – Chemie ist überall“ und die zugehörige Handreichung.





Hinweis zum Arbeiten mit verschiedenen Altersgruppen

Im nachfolgenden Text finden Sie gelegentlich dieses Symbol. Die „Leiter“ zeigt Ihnen an, dass der jeweilige Versuch spezifische Grunderfahrungen und/oder Fähigkeiten der Kinder voraussetzt (zum Beispiel im Bereich der Wahrnehmung, des Denkens oder der motorischen Entwicklung), die in der Regel erst im Grundschulalter erreicht werden. Ideen und Versuche, die nicht zusätzlich durch das Symbol gekennzeichnet sind, eignen sich für alle Mädchen und Jungen.

Chemie im Körper

Spiegeleier und hohes Fieber

Braten Sie gemeinsam mit den Kindern ein paar Spiegeleier. (Verwenden Sie wegen möglicher Salmonellengefahr in jedem Fall frische Eier!) Schlagen Sie das erste Ei in eine Schüssel, und lassen Sie die Mädchen und Jungen genau betrachten, wie ein aufgeschlagenes rohes Ei aussieht. Wenn nötig, klären Sie mit den Kindern die Begriffe Eiweiß und Eigelb. Wie fühlt es sich an, wenn man den Finger in das rohe Ei hineinsteckt? Wie bewegen sich Eiweiß und Eigelb, wenn man die Schüssel ein wenig schwenkt?

Die nächsten Eier werden in die heiße Pfanne geschlagen. Dabei können die Mädchen und Jungen zuschauen, wie sich das Ei durch das Braten verändert. Eins der fertigen Spiegeleier wird zum genauen Betrachten auf einen Teller gegeben. Welche Veränderungen stellen die Kinder im Vergleich zum rohen Ei fest? Wie fühlen sich nun Eiweiß und Eigelb an? Schütteln Sie den Teller leicht – wabbelt die Eimasse immer noch hin und her? Was hat den Ausschlag für diese Veränderung gegeben?

Kochen ist die reine Chemie. Stoffe werden unter dem Einfluss von Temperatur und durch chemische Reaktionen umgeformt und dadurch oft erst genießbar gemacht. In diesem Versuch gerinnt das Ei durch die Hitze in der Pfanne, das heißt, es verändert seinen chemischen Aufbau.

Die Veränderung von Eiweiß durch Hitze (man sagt auch Denaturierung) führt in der Regel dazu, dass es seine biologische Funktion nicht mehr ausführen kann. Auch im menschlichen Körper gibt es viele Eiweiße. Sie sind in allen Organen zu finden und ein Hauptbestandteil der Muskulatur. Die roten Blutkörperchen bestehen ebenfalls aus Eiweiß. Deshalb kann hohes Fieber so gefährlich werden: Ab einer Temperatur von etwa 40 °C denaturieren die Eiweiße. Das kann zu Zellschädigung und in der Folge zu Organversagen führen. Deswegen werden Menschen, die längere Zeit sehr hohes Fieber haben, gekühlt, um die innere Temperatur zu senken.

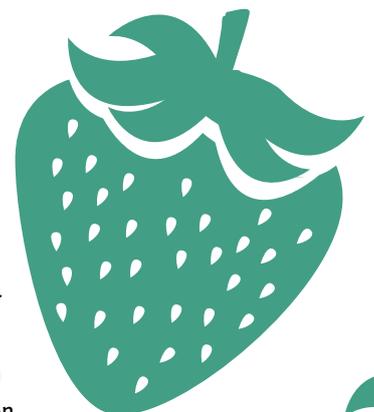


Stellen Sie für die Mädchen und Jungen eine kleine Auswahl von Dingen zusammen, die einen besonders intensiven und typischen Geruch haben, wie zum Beispiel Früchte, Kräuter, Gewürze, frisches Holz oder Leder. Verzichten Sie dabei auf Proben mit sehr beißendem Geruch wie Essig und auf gesundheitsschädliche Substanzen wie Klebstoff. Klären Sie vorab gemeinsam mit den Kindern die Bezeichnungen der einzelnen Dinge. Dann können die Mädchen und Jungen Duftproben-Paare herstellen, indem sie eine kleine Menge jeden Materials in jeweils zwei Filmdosen füllen und mit etwas Watte abdecken, sodass man das jeweilige Material nicht sehen kann. Bitten Sie die Kinder nun, nur mithilfe ihres Geruchssinns die Filmdosen zu Paaren mit gleichem Geruch zu sortieren. Überprüfen Sie gemeinsam die Ergebnisse – sind alle Mädchen und Jungen einverstanden? Finden sie eine Beschreibung für die Gerüche?

Nun können die Kinder verschiedene Lebensmittel probieren, zum Beispiel kleine Stücke Brot, Käse, Gemüse, Früchte oder Kräuter. Wie schmecken die Lebensmittel, wenn man sich beim Kauen die Nase zuhält? Lassen Sie die Kinder mit geschlossenen Augen probieren. Erkennen die Mädchen und Jungen trotz zugehaltener Nase oder geschlossener Augen, um welches Lebensmittel es sich handelt?

Mit einem Schnupfen schmeckt das Essen plötzlich nicht mehr so richtig. Intuitiv halten wir uns auch manchmal die Nase zu, wenn wir beispielsweise eine bittere Medizin schlucken müssen, denn Geschmack und Geruch gehören zusammen. Beim Kauen werden beide Sinne gleichzeitig wahrgenommen, sie verstärken sich auch gegenseitig. Durch den Geschmack allein kann zum Beispiel ein Stück Erdbeere nur schwer von einem Stück Gurke unterschieden werden. Das, was den Erdbeergeschmack ausmacht, riechen wir nämlich auch. Die Aromen der Erdbeere werden beim Kauen freigesetzt und gelangen dann über den Nasenrachenraum nach oben zur Riechschleimhaut, wo sie spezifische chemische Reize auslösen.

Frisches Holz und Erdbeergeschmack



Jeder einzelne Aromastoff hat seine ganz charakteristische Note, die als Sinnesreiz zum Gehirn geleitet wird; zum Beispiel steht ein bestimmtes Aroma für den Sinneseindruck „Kartoffel“, ein anderes trägt eine nussige Komponente, ein weiteres riecht fruchtig etc. Erst wenn alle wichtigen Aromastoffe in der richtigen Konzentration vorhanden sind, entsteht im Gehirn der Eindruck „hmmm, Erdbeeren!“.

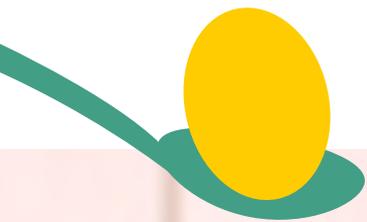
Aromen werden in der Chemie auch künstlich hergestellt. Meist folgen sie einem Vorbild aus der Natur und entsprechen diesem in ihrer Molekularstruktur, beispielsweise synthetisch hergestelltes Vanillin. Auch der Geschmack von Erdbeeren lässt sich künstlich erzeugen. Schauen Sie gemeinsam mit den Kindern auf dem Joghurtbecher nach. Wie viele Erdbeeren sind tatsächlich darin enthalten?

Eier und Zahnpasta

„Süßes macht die Zähne kaputt!“, heißt es häufig. Aber nicht nur Süßes greift die Zähne an, die Säure in Obst und Fruchtsäften tut dies ebenso. Die Eierschale ist ein gutes Modell, um zu veranschaulichen, was passiert, wenn die Säure auf den Zahnschmelz trifft. Die Mädchen und Jungen füllen ein Glas etwa halb voll mit Wasser und fügen zwei bis drei Teelöffel kristalline Zitronensäure hinzu.

Auf einem Ei markieren die Kinder mit dem Stift eine Fläche, bestreichen diese mit Fluoridgel und legen das Ei dann in das Glas mit der Zitronensaft-Wasser-Lösung. Bitten Sie die Mädchen und Jungen, zu beobachten und zu beschreiben, was sie sehen. Es bietet sich an, für das genaue Betrachten Lupen zu verwenden.

Das Bestreichen der Eierschale mit dem Fluoridgel ist im weitesten Sinn mit dem Zähneputzen vergleichbar: Mit der Zahnbürste werden nicht nur Speisereste von den Zähnen und aus den Zahnzwischenräumen entfernt, sondern auch schützendes Fluorid auf die Zähne aufgetragen. An den unbehandelten Stellen des Eies in der Wasser-Säure-Lösung bilden sich innerhalb kurzer Zeit viele winzige Gasblasen, die nach einer Weile nach oben steigen. Diese zeigen an, dass eine Reaktion der Säure mit Stoffen aus der Eierschale stattfindet. An der Stelle der Eierschale, auf die das Fluoridgel aufgetragen wurde, bilden sich die Blasen erst später und in wesentlich geringerer Menge. Je länger das Ei in der säurehaltigen Lösung bleibt, desto mehr zersetzt sich die Schale – bis irgendwann nur noch ein dünnes Häutchen das Ei vor dem Platzen schützt. Genauso greifen die Säuren auch den Zahnschmelz an. Das Fluorid schützt, indem es sich mit dem Zahnschmelz bzw. der Eierschale verbindet und diese gegen Säuren unempfindlicher macht.





Nachdem wir eine Bohnensuppe oder einen -salat gegessen haben, rumort es plötzlich im Bauch und wir müssen pupsen. Uuuuh, wie peinlich ... aber auch reine Chemie! Auf ihrem Weg durch unseren Körper werden die Hülsenfrüchte verdaut. Im Darm warten unzählige Bakterien auf die Bohnen, um sie in kleinste Bestandteile, wie zum Beispiel Fette, Mineralstoffe, Wasser und Gasteilchen, zu zerlegen. Auf diese Weise entsteht eine ganze Reihe verschiedener Gase, die unser Körper aber nicht aufnehmen kann. Sie reichern sich einfach im Dickdarm an. Wenn sich dann genügend Gase gebildet haben, wollen sie aus dem Körper raus. Und das Ergebnis ist ein Pups.

Mit dem Aufstoßen ist es übrigens ähnlich: Wenn man zu viel Luft oder Kohlensäure im Sprudelwasser runtergeschluckt hat, landen die Gase im Magen, reichern sich dort an und müssen den Körper irgendwie wieder verlassen.

Manche Menschen vertragen wenig Säure. Wenn sie beispielsweise eine Menge Apfelsaft getrunken haben, können sie Magenschmerzen bekommen. Um das zu verhindern, schlucken diese Personen nach dem Essen einen bestimmten Stoff: Natron. Probieren Sie mit den Kindern, was geschieht, wenn Natron auf eine Säure trifft (s. auch Entdeckungskarte „Sprudelgas selbst gemacht“). Dabei entsteht ebenfalls jede Menge Sprudelgas, das unseren Magen nur wieder verlassen kann, wenn wir aufstoßen.

Das gleiche Prinzip lässt sich übrigens bei den Versuchen auf den Karten „Sprudelgas braucht Platz“ und „Sprudelgas macht Druck“ beobachten. Je mehr (Sprudel-)Gas entsteht, desto mehr Raum nimmt es ein, bläst Luftballons und Gummihandschuhe auf oder lässt den Deckel der Brausepulverrakete hochploppen.

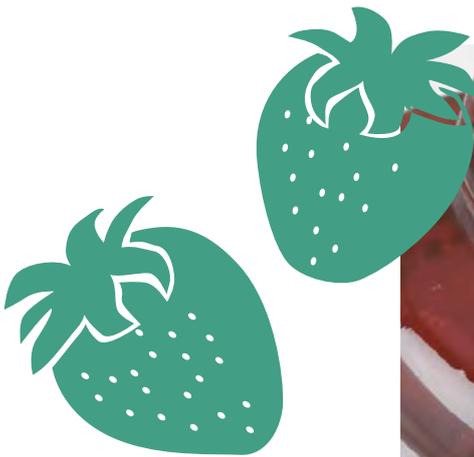
Sprudelwasser und Bohnensuppe

Chemie im Essen

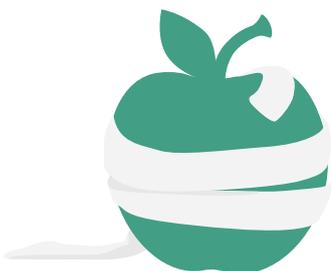
Hefeteig und pupsende Pilze

Besorgen Sie ein leeres Glas mit Schraubverschluss (zum Beispiel Joghurtglas), frische oder Trockenhefe und stellen Sie Zucker, lauwarmes Wasser sowie lange Streichhölzer bereit. Die Mädchen und Jungen füllen das Glas zu einem Drittel mit dem lauwarmen Wasser, fügen einen Teelöffel Zucker hinzu und lösen darin ein halbes Päckchen Hefe auf. Nun wird das Glas verschlossen und etwa einen halben Tag stehen gelassen. Öffnet man anschließend den Deckel und hält ein brennendes Streichholz ins Glas, so erlischt dieses sofort. Haben die Kinder eine Idee, warum das so ist? Erinnern Sie die Mädchen und Jungen an den Versuch „Feuerlöschen mit Sprudelgas“ (auf der Entdeckungskarte „Sprudelgas ist nicht Luft“). Welche Parallelen zeigen sich bei beiden Versuchen?

In beiden Fällen löscht Sprudelgas die Flamme. Doch wie entsteht in diesem Fall das Sprudelgas (auch Kohlenstoffdioxid genannt)? Hefen sind richtige Lebewesen und gehören zu den Pilzen. Sie ernähren sich von Zucker und scheiden dabei Kohlenstoffdioxid und Alkohol aus. Seit Jahrtausenden spielen sie deshalb eine wichtige Rolle in der Nahrungsmitteltechnologie, denn schon seit sehr langer Zeit stellen Menschen Wein und Bier her und backen Brot – alles mithilfe der Hefepilze. Schneiden Sie mit den Kindern einen gerade gegangenen Hefeteig auf und betrachten Sie gemeinsam die vielen Blasen. Diese Blasen sind mit Kohlenstoffdioxid gefüllt, das von der Hefe stammt. Nach dem Backen bleiben die Löcher übrig und deshalb ist das Brot so locker.



Mumien und Marmelade



Ein Apfel wird in Scheiben geschnitten. Die Hälfte der Scheiben wird von den Mädchen und Jungen in Backpulver gewälzt, die anderen bleiben so, wie sie sind. Die Kinder legen die Scheiben auf zwei Teller und beobachten sie über den Zeitraum von einer Woche. Gelegentlich sollte dabei das Backpulver erneuert werden. Was ist nach einer Woche mit den Scheiben passiert? Das Backpulver hat dem Obst alle Flüssigkeit entzogen. Während die Hälfte der Apfelscheiben ohne das Backpulver langsam verrottet, wurde die andere fachgerecht getrocknet und damit fast unbegrenzt haltbar. Genauso haben auch die Ägypter ihre Mumien hergestellt. Wenn sie ihre Toten für die Ewigkeit mumifizierten, dann legten sie sie wochenlang in Natriumhydrogencarbonat ein. Wir kennen diesen Stoff auch unter dem Namen Natron, ein wichtiger Bestandteil von Backpulver.

Eine andere Art der Konservierung kennen sicherlich auch alle: das Herstellen von Marmelade. Früchte, die sonst schon nach wenigen Tagen verdorben und faulig wären, können zu Marmelade eingekocht und damit noch viele Wochen und Monate lang genossen werden. In der Marmelade sorgt der Zucker für die lange Haltbarkeit. Kochen Sie doch einmal gemeinsam mit den Mädchen und Jungen deren Lieblingsfrüchte ein.

In der Konservierung geht es darum, die natürlicherweise in jedem Lebensmittel vorkommenden Fäulnisbakterien abzutöten oder zumindest in ihrer Aktivität zu hemmen. Natron und Zucker entziehen den Früchten das Wasser – und ohne Wasser können Fäulnisbakterien genauso wenig überleben wie wir Menschen. Fallen den Kindern noch andere Möglichkeiten der Konservierung ein? Welche Lebensmittel halten sich besonders lange und warum?

Sammeln Sie zusammen mit den Mädchen und Jungen Lebensmittel, von denen die Kinder wissen, dass man sie nicht täglich essen soll. Was haben diese Lebensmittel gemeinsam? Worin unterscheiden sie sich? Viele dieser Lebensmittel enthalten Zucker, wie die Mädchen und Jungen durch eine kleine Geschmacksprobe schnell feststellen können. Doch was macht Chips oder Pommes so ungesund? Beide enthalten Fett. Machen Sie eine Fettfleckprobe, um das Fett nachzuweisen: Für jedes der zu testenden Lebensmittel wird mindestens ein Stück Lösch- oder Butterbrotpapier bereitgelegt. Bitten Sie die Kinder, mit dem Finger zunächst dünn etwas Butter auf das Papier zu streichen. Wird das Papier mit der Butter gegen das Licht gehalten, ist deutlich ein Fettfleck zu erkennen. Zum Vergleich können die Mädchen und Jungen auf ein zweites Stück Papier etwas Wasser geben. Auch dabei entsteht ein Fleck, jedoch sieht der ganz anders aus und trocknet auch wieder. Dann testen die Kinder Chips, Pommes und Co.

Überlegen Sie gemeinsam, in welchen weiteren Lebensmitteln vermutlich Fett enthalten ist und in welchen nicht. Woran könnte man dies äußerlich erkennen? Welches Ergebnis bringt die Fettfleckprobe bei Brot, Butter, Gemüse, Nüssen, Wurst oder Käse?

Fette und Öle haben einen schlechten Ruf. Dabei sind sie neben Zucker der wichtigste Energielieferant für unseren Körper. Auch viele Vitamine kann unser Körper nur aufnehmen, wenn sie in Fett gelöst sind. An der chemischen Struktur eines Fetts kann man erkennen, dass es aus verschiedenen Fettsäuren zusammengesetzt ist. Dabei unterscheidet man zwischen gesättigten und ungesättigten Fettsäuren. Besonders gesund sind Fette mit ungesättigten Fettsäuren. Diese sind zum Beispiel in Oliven- oder Rapsöl, Avocados, Nüssen, Fisch und Tofu enthalten.



Sonnenblumenkern und Gurke

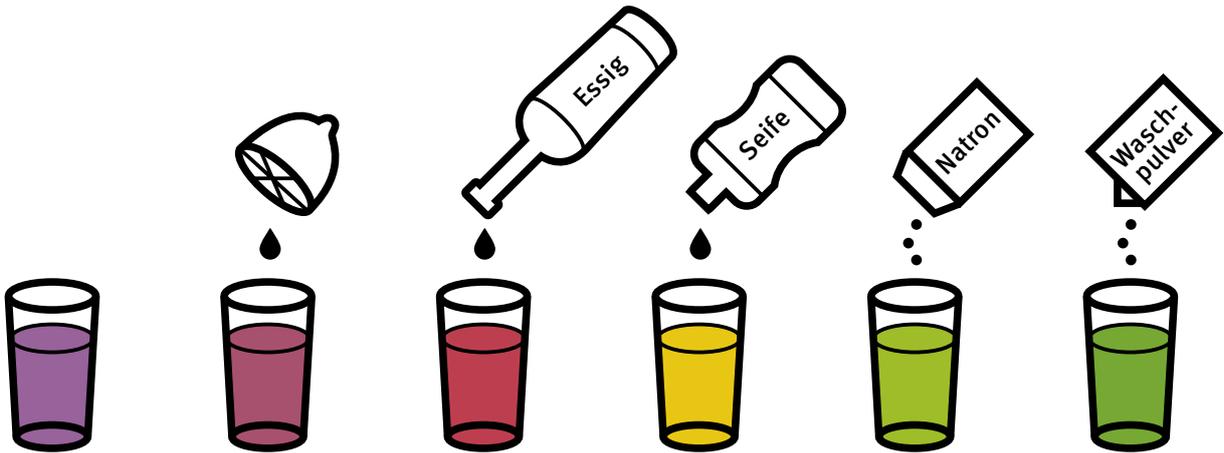


Laugenbrezeln und Rotkohlsaft



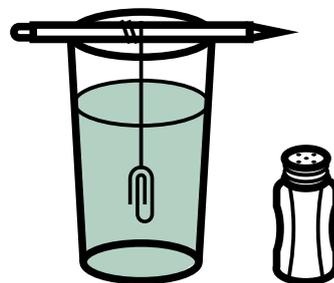
Rotkohlsaft (s. Entdeckungskarte „Kohlensäure nachweisen“) lässt sich nicht nur zum Nachweis von Säuren, sondern auch von Laugen (man kann auch Basen dazu sagen) verwenden. Bei der Zugabe von Säuren verfärbt sich der Saft ins Rötliche, gibt man Laugen, wie beispielsweise Seife oder Waschmittel, hinzu, dann nimmt er eine gelbe bis grüne Farbe an. Verfärbt sich der Saft auch, wenn man eine Laugenbrezel hineintunkt?

Wie viele verschiedene Farbtöne lassen sich durch Zugabe von Säuren und Basen herstellen? Was müssen die Mädchen und Jungen beim Sammeln dieser Farben beachten? Lassen Sie die Kinder die Rezepturen genau aufschreiben und untereinander vergleichen.



Salz und Buttermilch

In der Chemie wird häufig versucht, die verschiedenen Bestandteile einer Stoffmischung voneinander zu trennen. Das können auch die Mädchen und Jungen probieren: Zunächst wird ein Glas etwa zur Hälfte mit heißem Wasser gefüllt und dann unter Rühren so lange Salz hinzugefügt, bis es sich nicht mehr auflöst. Diskutieren Sie mit den Kindern: Was ist mit dem Salz passiert? Wo ist es hin? Kann man es aus dem Wasser eventuell wieder herausholen? Die Mädchen und Jungen befestigen eine Büroklammer an einem Faden, legen einen Bleistift über das Glas und binden den Faden daran so fest, dass die Büroklammer vollständig im Salzwasser hängt. Dann wird das Glas über einige Tage an einen warmen Ort gestellt. Beobachten Sie mit den Kindern Tag für Tag, wie sich an der Büroklammer über die Zeit Salzkristalle bilden. Funktioniert das auch mit Zuckerwasser? Versuchen Sie doch einmal mit den Mädchen und Jungen, Kandis an Holzspießchen wachsen zu lassen.



Gemeinsam mit den Kindern können Sie auch Butter selbst herstellen. Sie benötigen lediglich Schlagsahne und ein leeres Marmeladenglas. Schauen Sie sich die Sahne zunächst genau an. Wie sieht ein Sahnetropfen unter der Lupe aus? Falls Sie ein Mikroskop in Ihrer Einrichtung haben, können die Mädchen und Jungen den Tropfen noch weiter vergrößern. Was erkennen sie? Im Anschluss füllen die Kinder die Sahne in das Glas – ca. drei Zentimeter hoch – und schrauben dieses dann fest zu. Nun muss das Glas einige Zeit

kräftig geschüttelt werden. Nur nicht die Geduld verlieren, denn es dauert eine Weile. Beobachten Sie mit den Mädchen und Jungen zwischendurch hin und wieder, was mit der Sahne geschieht: Die Masse wird immer dickflüssiger, bis sich schließlich kleine Klumpen bilden. Die Sahne ist zu Butter geworden. Die Kinder können dieses Ergebnis auch mit der Fettfleckprobe testen. Bei genauem Hinschauen können die Mädchen und Jungen außerdem noch eine helle Flüssigkeit im Glas entdecken: die Buttermilch.

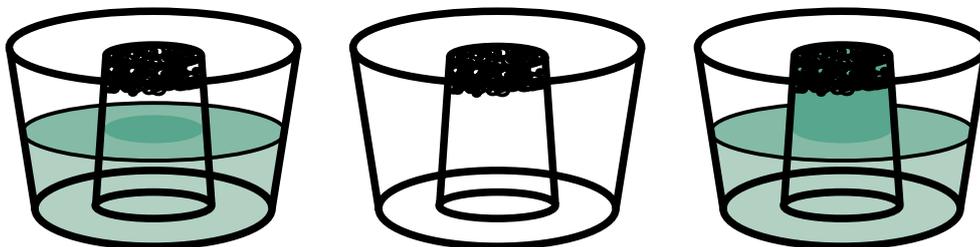
Sahne ist wie auch Milch eine Emulsion – eine Mixtur aus Substanzen, die sich eigentlich nicht mischen, nämlich Fett und Wasser sowie darin gelöste Stoffe, wie etwa Aromen, Milchzucker und -eiweiß und Mineralstoffe. Fett und Wasser vermengen sich auch nicht wirklich, sondern liegen in kleinen Tröpfchen nebeneinander. Durch das Schütteln werden sie voneinander getrennt, aus dem Fett entsteht die Butter und aus dem Wasser die Buttermilch.

Chemie in Garten und Garage

Überlegen Sie mit den Kindern, welche Dinge rosten. Wer hat einen Roller oder ein Fahrrad, was passiert mit alten Nägeln oder Schlüsseln? Sammeln Sie die Wortmeldungen der Mädchen und Jungen. Was haben rostige Dinge gemeinsam? Aus welchem Material sind die Gegenstände, und was muss mit ihnen geschehen, damit der Rost entsteht? Falls die Kinder nicht von selbst die Vermutung äußern, lenken Sie ihren Blick darauf, dass es immer Metalle (Eisen) sind, die mit Wasser in Berührung kamen, wie zum Beispiel das Fahrrad oder der Roller, die draußen standen und durch den Regen nass wurden.

Der nachfolgende Versuch zeigt, dass nicht nur Wasser nötig ist, um Rost entstehen zu lassen, sondern auch Luft. Dafür wird ein Bällchen feiner Stahlwolle angefeuchtet und in ein Trinkglas gestopft, sodass es am Boden festklemmt, auch wenn man das Glas dreht. Anschließend wird das Glas umgekehrt in eine Schale mit Wasser gestellt – der Wasserstand in der Schale sollte jedoch so niedrig sein, dass die Stahlwolle nicht im Wasser hängt. Markieren Sie mit einem wasserfesten Stift außerdem auch die Höhe des Wasserstands in dem Trinkglas. Zum Vergleich können die Mädchen und Jungen Stahlwolle in zwei weitere Gläser geben. Eins der Gläser wird in eine Schale ohne Wasser gestellt, das andere wird vollständig mit Wasser gefüllt in einer Schüssel mit Wasser platziert. Beobachten Sie mit den Kindern über mehrere Tage hinweg, was geschieht. Rosten alle Bällchen Stahlwolle gleich schnell?

Nägeln und Schutzbleche



Schauen Sie sich das erste Glas genauer an: Je mehr Rost sich bildet, desto höher steigt auch der Wasserstand im Trinkglas. Die Luft im Trinkglas enthält Sauerstoff, der sich über die Zeit mit Wasser und der Stahlwolle chemisch zu Rost verbindet. Dadurch schrumpft das Luftvolumen im Glas und Wasser aus der Schale strömt nach.

Rost muss übrigens nicht mühevoll weggeschrubbt, sondern kann auch chemisch entfernt werden. Alle handelsüblichen Rostentferner enthalten Phosphorsäure, die den Rost umwandelt. Auch Cola enthält diese Säure. Lassen Sie die Mädchen und Jungen die

rostige Stahlwolle, eine rostige Schraube o. Ä. in ein Glas mit Cola geben, und beobachten Sie gemeinsam, was passiert.

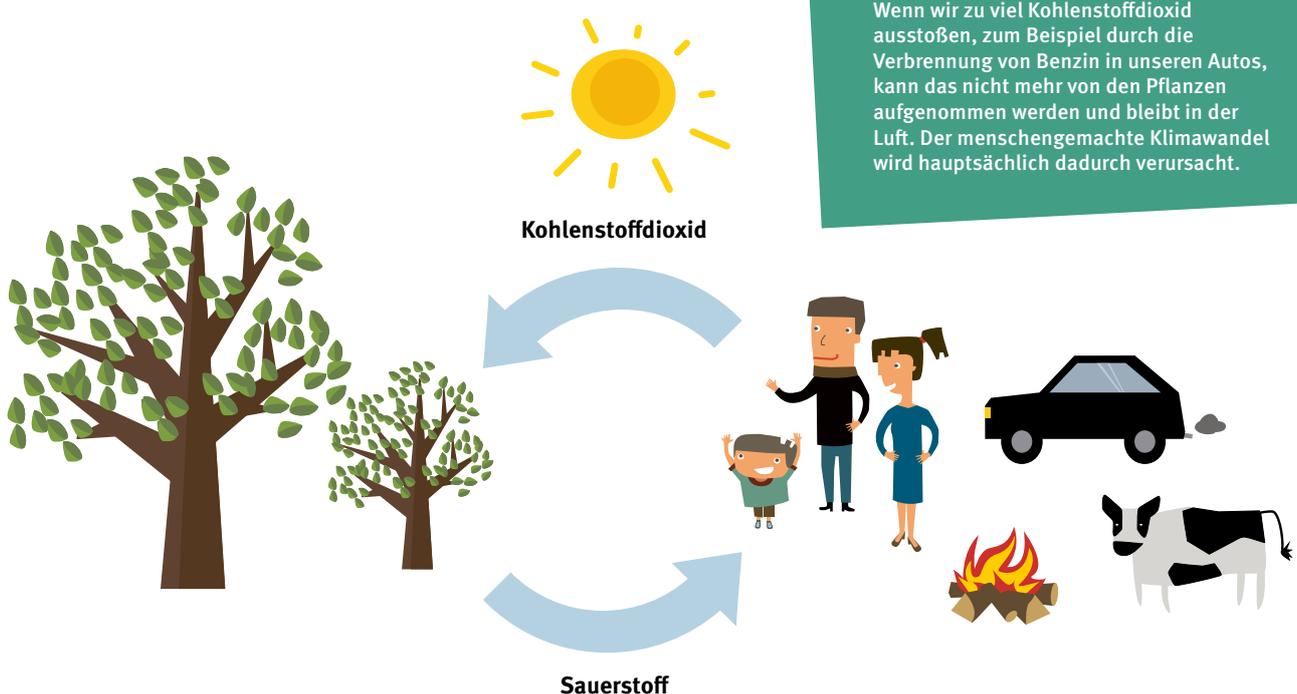
Sprudelgas und Pfefferminze



Besorgen Sie zwei gleichgroße, verschließbare Gläser – leere Gurkengläser sind gut geeignet –, zwei gleichgroße Zweige einer Minzpflanze (ohne Blüten und braune Blätter), zwei kleinere Trinkgläser und Leitungswasser. In eins der Gurkengläser wird mit dem Trinkwassersprudler Sprudelgas eingefüllt, in das andere Luft mit einer Luftpumpe. In beide Gläser stellen die Kinder nun je ein mit Wasser gefülltes Trinkglas und stecken in jedes einen Minzstängel. Die Minze sollte möglichst frei stehen und auch noch Platz zum Wachsen nach oben haben. Dann werden die Gläser gut verschlossen und markiert: Das eine bekommt ein Zeichen für Luft, das andere eins für Sprudelgas. Die Mädchen und Jungen stellen die Gurkengläser vorsichtig an einen hellen Ort, aber nicht direkt in die Sonne. In das Glas mit dem Sprudelgas sollte alle zwei bis drei Tage wieder frisches Sprudelgas eingefüllt werden, zum Vergleich kann auch in dem anderen Glas die Luft per Luftpumpe erneuert werden. Beobachten Sie gemeinsam über einen Zeitraum von etwa drei Wochen, wie die zwei Minzpflänzchen sich entwickeln. Vergleichen Sie am Ende mit den Kindern die beiden Stängel. Welcher ist größer geworden? Eventuell kann mit der Küchenwaage auch noch nachgewogen werden. Welche Pflanze wiegt mehr? Und was heißt das?

Die Erkenntnis, dass der Minzstängel im Glas mit Sprudelgas besser gewachsen und größer geworden ist als die Pflanze im Glas mit der Luft, lässt sich auf das gesamte Pflanzenreich ausweiten. Für die älteren Mädchen und Jungen könnten hier erste Bezüge zur Fotosynthese hergestellt werden.

Mit der Wasserpflanze „Wasserpest“, die es in Zoohandlungen zu kaufen gibt, lässt sich die Sauerstoffaktivität einer Grünpflanze sichtbar machen. Geben Sie die Pflanze in ein weiteres Gurkenglas mit Wasser. Schon nach kurzer Zeit können die Kinder kleine Luftbläschen aufsteigen sehen – dabei handelt es sich um Sauerstoff. Pflanzen benötigen für ihr Wachstum das Sprudelgas (auch Kohlenstoffdioxid genannt), das Menschen und alle Tiere ausatmen. Die Pflanzen und Bäume wiederum erzeugen mithilfe von Sonnenlicht den Sauerstoff, den Menschen und Tiere zum Überleben brauchen – so ist in der Natur alles miteinander verbunden.



Muscheln und Tropfsteinhöhlen

Die Mädchen und Jungen können eine Messerspitze Kreide in ein Glas stilles Wasser und in eins mit Sprudelwasser geben. (Vorsicht: Mit Tafelkreide funktioniert es nicht, denn die besteht meist aus Gips!) Nun rühren die Kinder in beiden Gläsern um. Beobachten Sie gemeinsam, wie sich die Kreide im Sprudelwasser nach einiger Zeit auflöst.

Dieses chemische Phänomen ist in der Natur von großer Bedeutung, denn die erhöhte Lösungskraft des Sprudelwassers hat überall auf der Erdoberfläche ihre Spuren hinterlassen. Fast alle Höhlen verdanken ihre Entstehung dem kohlenstoffdioxidreichen Wasser, das sich durch die Kalkschichten der Erde gearbeitet hat. Tritt solches Wasser dann irgendwo wieder aus, zum Beispiel an der Decke einer Höhle, dann entschwindet das Kohlenstoffdioxid und der Kalk fällt aus. Dabei gibt das Wasser dem Kalk noch besonders schöne Formen. So können beispielsweise Tropfsteine entstehen oder auch ganze Kalkterrassen, wie etwa in Pamukkale in der Türkei.

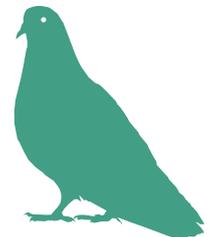


Die Mädchen und Jungen können in ein weiteres Glas wiederum Kreide und dazu Zitronensaft (am besten verdünntes Konzentrat) oder Essig geben. Erneut wird kurz umgerührt. Was beobachten die Kinder jetzt?

Kalkablagerungen in der Erde, Muschel- und Eierschalen, Gebäude aus Kalkstein oder auch unsere Zähne haben alle etwas gemeinsam – sie bestehen aus Carbonaten. Carbonate sind chemische Substanzen, die von sauren Stoffen, wie zum Beispiel kohlenstoffdioxidreichem Regenwasser, Zitronen- oder Essigsäure, angegriffen und zersetzt werden. Schaut man sich beispielsweise die Fassade der Dresdner Frauenkirche an, erkennt man ganz genau, welche der Steine neu und welche alt sind und schon viele Regentage gesehen haben.



Aber nicht nur die Kohlensäure im kohlenstoffdioxidreichen Regenwasser greift Häuserfassaden an, auch der Kot von Tauben. Der Taubenkot selbst ist zwar pH-neutral, bietet jedoch einen guten Nährboden für Pilze, die Säure abscheiden, die dann wiederum die Fassaden der Häuser angreift. In vielen Städten wird deshalb großer Aufwand zur Vogelabwehr betrieben, zum Beispiel durch Abhängen der Gebäude mit Netzen oder Anflugsperren aus Stacheln und Nadeln. Auch in unserem eigenen Urin ist Säure, die Harnsäure, enthalten. Früher wurden Leder oder rohe Wollstoffe mit einer Urinmischung behandelt, um sie weicher und geschmeidiger zu machen. Eine Methode, die unter anderem im englischen Oxfordshire für die feinen, in Luxusgeschäften angebotenen Wolldecken verwendet wurde. Auch in Österreich war diese Art der Wollbehandlung bis zu Beginn des letzten Jahrhunderts gebräuchlich. Dort sammelte man, ähnlich wie im alten Rom, den menschlichen Urin in Tonnen, die meist vor Gasthäusern standen.

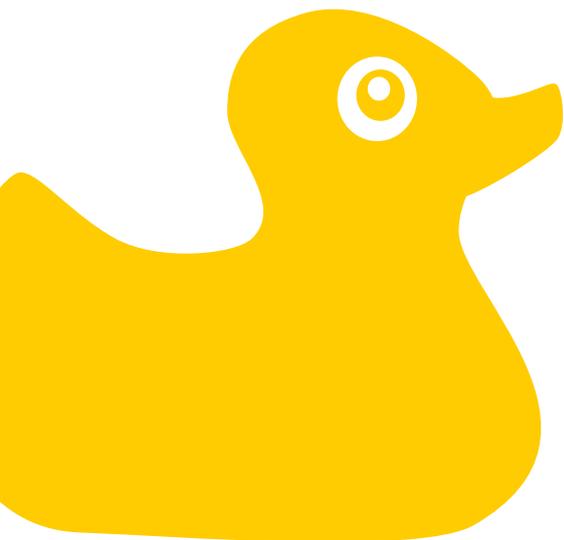


Chemie im Bad

Nicht nur in der Natur, auch in Küche und Bad begegnet uns jede Menge Kalk. Da unser Trinkwasser in vielen Regionen relativ kalkhaltig ist, finden sich Kalkränder an Wasserhahn und Spülbecken oder auch im Wasserkocher. Das Wasser verdunstet nach einiger Zeit und lässt den zuvor im Wasser gelösten Kalk zurück. Nun kann gemeinsam geputzt werden. Im Supermarkt gibt es unzählige Reinigungsmittel, dabei hat man einen Universalreiniger meist schon im Haus: den Essig. Entkalken Sie zusammen mit den Mädchen und Jungen den Wasserkocher und reinigen Sie die Küchen- und Badoberflächen mit Essig. Was geschieht mit den Kalkablagerungen? Wie schon im Versuch zuvor wird der Kalk von der Essigsäure angegriffen und zersetzt. Eignen sich zum Lösen des Kalks auch andere Säuren, etwa die Säure einer Zitrone?

Wo finden sich, außer in Essig und der Zitrone, weitere Säuren? Gehen Sie mithilfe des Rotkohlsafts zusammen mit den Kindern auf Erkundungstour und nutzen Sie dabei die Anregungen der Entdeckungskarte „Kohlensäure nachweisen“ des Karten-Sets „Sprudelgas“.

Essig und Putzfimmel



Plastikflaschen und Gummienten



Schon morgens treffen wir im Bad auf die ersten Kunststoffe: Bei der Zahnbürste bestehen Griff und Borsten aus unterschiedlichen Kunststoffen, das Duschgel kommt aus einer Plastikflasche und die Badeente ist aus Gummi.

Kunststoffe haben ganz verschiedene Eigenschaften. Sammeln Sie mit den Mädchen und Jungen Dinge aus Plastik und Gummi. Manche Kunststoffe sind hart, andere wiederum weich und biegsam, durch einige kann man hindurchsehen, andere sind milchig trüb oder undurchsichtig. Finden die Kinder noch weitere Unterschiede? Überlegen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen, was wäre, wenn wir keine Kunststoffe auf der Welt hätten. Was würde dann alles fehlen?

Durch Hitze können Kunststoffe in jegliche Form gebracht werden. Daher sind sie unter anderem bei der Produktion von Haushaltswaren und Verpackungen so beliebt. Kunststoffe sind ziemlich Universalgenies und in all unseren Lebensbereichen zu finden. Um sie herzustellen, wird viel Energie gebraucht. Aber wie lange benutzen wir überhaupt eine Plastikverpackung? Bei einer Plastiktüte beträgt die durchschnittliche Nutzungsdauer etwa 25 Minuten. Bis allerdings selbst eine nur dünne Plastiktüte zerfällt, dauert es 10 bis 20 Jahre. Dann ist sie aber noch nicht vollständig zersetzt, sondern bloß in viele kleine Teilchen zerrieben. Daher wäre es erheblich umweltfreundlicher, wenn wir weniger Kunststoffe und diese dafür länger nutzen würden.

In Deutschland gibt es den „Gelben Sack“, der die Kunststoffe der Wiederverwertung zuführt. Kunststoffe lassen sich aber auch zum Basteln in Ihrer Einrichtung wiederverwenden. Fertigen Sie mit den Kindern beispielsweise kleine Portemonnaies aus leeren Getränkekartons (s. Abbildungen auf S. 41). Falten Sie mit den Mädchen und Jungen den Karton dafür zunächst auseinander. Dann wird der Boden abgeschnitten und der Karton gut ausgewaschen. Vom oberen Teil (wo sich der Verschluss befindet) wird die Hälfte abgeschnitten. Anschließend wird der Karton einmal in der Mitte zusammengefaltet, sodass zwei Fächer entstehen. Die überstehende Kante wird als Verschluss darübergeknickt. Das Portemonnaie kann durch ein Gummiband zusammengehalten werden. Fallen den Mädchen und Jungen noch andere Recycling-Möglichkeiten für Kunststoffverpackungen ein?





Der Katholische Kindergarten „St. Nikolaus“ aus Erfurt hat sich zum Ziel gesetzt, Plastik im Leben der Kinder sowie der gesamten Einrichtung zu reduzieren und durch nachhaltige Materialien zu ersetzen. Die Idee zum Projekt „Achtsamkeit für uns und unsere Umwelt“ entstand nach der Vesper in der Kita. Dort stellten die pädagogischen Fachkräfte zusammen mit den Mädchen und Jungen fest, dass ein riesiger (Plastik-)Müllberg produziert wurde. Gemeinsam sprachen sie über Möglichkeiten des Upcyclings und Recyclings. Dass Plastik für Tiere und Umwelt sehr schädlich ist, bedrückte die Kinder sehr und so beschäftigten sie sich unter anderem mit der Menge des Mülls und Mülltrennung, forschten im Supermarkt nach plastikfreien Alternativen zu verpackten Lebensmitteln, sammelten Müll vor der Kita und machten andere Menschen auf das Müllproblem aufmerksam.¹⁸

In Zusammenarbeit mit dem Erfurter Rapper Magma ist ein Song entstanden, in dem das Ziel des Projekts und die bisherigen Ergebnisse thematisiert werden.¹⁹

Der „Forschergeist“ ist ein bundesweiter Kita-Wettbewerb der Deutsche Telekom Stiftung und der Stiftung „Haus der kleinen Forscher“.

**Landespreisträger beim
„Forschergeist“-Wettbewerb
2020**



¹⁸ Mehr zum Projekt der Kita „St. Nikolaus“ und dem „Forschergeist“-Wettbewerb finden Sie unter: www.forschergeist-wettbewerb.de (Zugriff am 15.04.2020)
¹⁹ www.youtube.com/watch?v=EligFKNzLYo (Zugriff am 15.04.2020)

Öl und Seife

Haben die Mädchen und Jungen schon einmal versucht, fettige Hände nur mit Wasser sauber zu bekommen? Dann haben sie mit Sicherheit bemerkt, dass sich der schmierige Fettfilm nicht gut von der Haut ablösen lässt. Benutzt man Seife, geht es sofort. Erforschen Sie dieses Phänomen mit den Kindern genauer: Einem Glas mit (am besten lauwarmem) Wasser werden einige Tropfen Öl hinzugegeben. Die Mädchen und Jungen können mit einem Löffel kräftig umrühren. Doch was geschieht? Auch wenn Wasser und Öl stark durcheinanderwirbeln, so trennen sie sich nach einiger Zeit wieder. Das Wasser befindet sich unten und darüber liegt die dünne Schicht aus Öl. So ist es auch beim Händewaschen mit Wasser – Wasser und Öl verbinden sich nicht, deshalb bleiben die Hände weiterhin fettig. Nun kommt die Seife dazu. Schaben Sie mit einem Messer einige Späne von der Seife, geben Sie diese zum Wasser-Öl-Gemisch und lassen Sie die Kinder wieder kräftig umrühren. Was geschieht nun? Plötzlich verbinden sich Wasser und Öl. Beim Händewaschen mit Seife verbindet sich die Seife auch mit dem Fett an unseren Fingern und dieses kann so durch das Wasser abgespült werden. Nur durch das Waschen mit Seife werden unsere Hände also wirklich sauber!

Seife gibt es übrigens schon sehr lange. Bereits die Sumerer, die Griechen und die Ägypter stellten aus Pflanzenasche und verschiedenen Ölen Seife her. Sie diente zu dieser Zeit oftmals als Heilmittel bei Verletzungen. Im Mittelalter war Seife ein regelrechter Luxusartikel. Die Menschen brauchten allerdings auch nur wenig davon, denn sie glaubten, dass Krankheiten wie Pest und Cholera durch Wasser übertragen werden, und wuschen sich deshalb kaum. Selbst bei Wohlhabenden und Adligen war es üblich, sich statt mit Seife und Wasser lieber mit Puder und Parfüm zu „reinigen“ – und so den unangenehmen Geruch des eigenen Körpers zu überdecken.





Die Mädchen und Jungen piksen so viele getrocknete Nelken in eine Orange, dass sie aussieht wie ein Igel. Hängen sie die Orange anschließend an einem Band auf, breitet sich im Raum ein toller weihnachtlicher Duft aus. Nach einiger Zeit scheint der Geruch jedoch verflogen zu sein. Duftet es nicht mehr oder hat man sich nur zu sehr an den Geruch gewöhnt? Schneiden Sie eine Zwiebel in zwei Hälften und bewahren Sie sie einige Tage auf. Jeden Tag dürfen die Kinder daran schnuppern. Riecht die Zwiebel jeden Tag gleich? Was passiert mit dem Geruch nach zwei, was nach vier Tagen?

Nicht nur die von Orange und Zwiebel, auch viele andere Düfte wie die von Parfüm, Seife und Gewürzen verschwinden nach einiger Zeit. Diese Duftstoffe sind ätherische Öle, die wir beim Einatmen durch die Nase mit unserer Riechschleimhaut aufnehmen. Wird die Anzahl der Duftmoleküle weniger, weil ein Windstoß sie auseinanderwirbelt oder weil sich vereinzelte Moleküle irgendwo ablegen, kann man den jeweiligen Geruch nicht mehr wahrnehmen. Viele dieser Geruchsstoffe werden daher gut verpackt oder in geschlossenen Behältern aufbewahrt.

Probieren Sie mit den Kindern aus, solche Duftstoffe selbst zu gewinnen. Ganz leicht können Sie beispielsweise gemeinsam ein eigenes Lavendelduftwasser herstellen. Für zwei kleine Fläschchen mit je 100 ml Duftwasser zerdrücken die Mädchen und Jungen zunächst acht bis zehn Teelöffel frische oder auch getrocknete Lavendelblüten mit dem Löffel. Diese werden anschließend in eine Schüssel mit 200 ml Wasser gegeben und fünf Minuten umgerührt. Das Lavendelwasser wird in ein Becherglas umgefüllt – dabei werden die zerstampften Lavendelblüten mit Filterpapier aufgefangen. Am besten setzen Sie einen Trichter mit Filterpapier auf den Becher. Anschließend wird das Duftwasser mit dem Trichter in die zwei Fläschchen abgefüllt. Die Gefäße können nun noch von den Kindern beschriftet werden.

Lassen sich so auch ungewöhnliche Duftwässer herstellen? Wie wäre es zum Beispiel mit einem Himbeer-, einem Petersilien- oder gar einem Knoblauchparfum, mit dem man Vampire fernhalten könnte? Versuchen Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen, die Duftstoffe nicht nur in Wasser, sondern auch in Öl oder Brennspiritus zu lösen. (Vorsicht: Die Verwendung von Brennspiritus ist nur für ältere Kinder und nach Aufklärung über die Sicherheitsregeln geeignet!) Wie verändern sich die Flüssigkeiten, wenn man kleingeschnittene Himbeer-, Petersilien- oder Knoblauchstückchen hinzugibt? Welche nehmen die Farbe der Stoffe an, welche den Geruch? Welche Duftwässer möchten die Mädchen und Jungen außerdem noch herstellen?

Orangen und Lavendel





Chemie am Lagerfeuer

Marshmallows und Karamell

Pfadfinderinnen und Pfadfinder bereiten sich am Lagerfeuer gern ein kleines Dessert zu: Alle suchen zunächst nach langen Stöcken, auf die dann Marshmallows aufgespießt und anschließend über dem Feuer geröstet werden. Testen Sie mit den Kindern, wie die Stücke vor und wie sie nach dem Erhitzen schmecken. Marshmallows (auch Mäusespeck oder Schaumzucker genannt) enthalten neben Eischnee, Gelier-, Aroma- und Farbstoffen vor allem Zucker. Und dieser verändert sich, wenn er erwärmt wird. Das Marshmallow bläht sich dadurch auf, wird klebrig, zäh und schmeckt anders.

Auch zu Hause lassen sich auf ähnliche Weise köstliche Karamellbonbons herstellen. Die Mädchen und Jungen geben dazu einige Esslöffel Zucker in die Pfanne, feuchten ihn mit etwas Wasser an und fügen einen Esslöffel Butter hinzu. Das Ganze vorsichtig unter Rühren erwärmen, bis es schmilzt und Blasen wirft. Schon bald verfärbt sich der Zucker. Er wird langsam gelblich-braun und es riecht ganz köstlich. Die heiße Masse wird auf Backpapier gegossen. Ist sie abgekühlt, dann können die Kinder sie zerbrechen und den leckeren Karamell kosten. Übrigens: Durch Hinzufügen von Sahne beim Zuckerkochen entsteht eine etwas weichere Karamellmasse, die noch warm auf dem Blech in Bonbons zerschnitten werden kann.

Probieren Sie gemeinsam mit den Mädchen und Jungen auch einmal, was passiert, wenn man den Zucker noch länger in der Pfanne lässt. Nach einiger Zeit wird die Karamellmasse ganz schwarz und es raucht und stinkt fürchterlich. Der Zucker wird zu Kohle. Auch das ist reine Chemie: Durch Hitze wird die Karamellmasse umgewandelt und ein neuer Stoff, der Kohlenstoff, entsteht.

Grillkohle und Tuschfarben

Die Herstellung von Kohle in einem Feuer ist ein ganz besonderes Erlebnis. Füllen Sie mit den Kindern eine Konservendose mit fingerdicken Ästen und biegen Sie den Deckel darüber. Die Äste sollten in der Dose dicht aneinander stehen. Stellen Sie die Dose in das Feuer, und nehmen Sie diese, sobald alles abgekühlt ist, wieder heraus. Die Äste sind verkohlt. Kleine Kohlestückchen können unter Einhaltung der Sicherheitsmaßnahmen auch einfach im Haus hergestellt werden, beispielsweise durch das Abbrennen von Zahnstochern oder ganz trockenen Ästchen auf einer feuerfesten Unterlage.

Eine andere Art von Kohlenstoff, die bei Verbrennungen entsteht, ist der Ruß. Die Mädchen und Jungen haben vielleicht schon mal beobachtet, wie dunkler Rauch aus einem Schornstein aufsteigt oder eine flackernde Kerzenflamme schwarze Rußwolken abgibt. Mit Ruß lässt sich prima malen. Dafür können die Kinder mit dem Finger etwas Margarine auf die Unterseite eines Porzellantellers streichen. Dann wird der Teller über eine Kerzenflamme gehalten. Damit ist die Luftzufuhr der Flamme gestört und auf der Unterseite des Tellers bildet sich Ruß. Durch die Margarine ist dieser jetzt aber „streichzart“ und kann – nach kurzem Abkühlen – mit dem Finger auf Papier gedrückt werden. Wird noch ein Stift zu Hilfe genommen, entstehen so jede Menge Rußbilder von kohlschwarzen Raben oder Schornsteinfegerinnen bzw. -fegern.

Ruß ist ein tiefschwarzes Pulver, das bei unvollständiger Verbrennung entsteht. Industriell hergestellt, wird er zur Produktion von Farben, Tuschen und Kohlestiften verwendet.

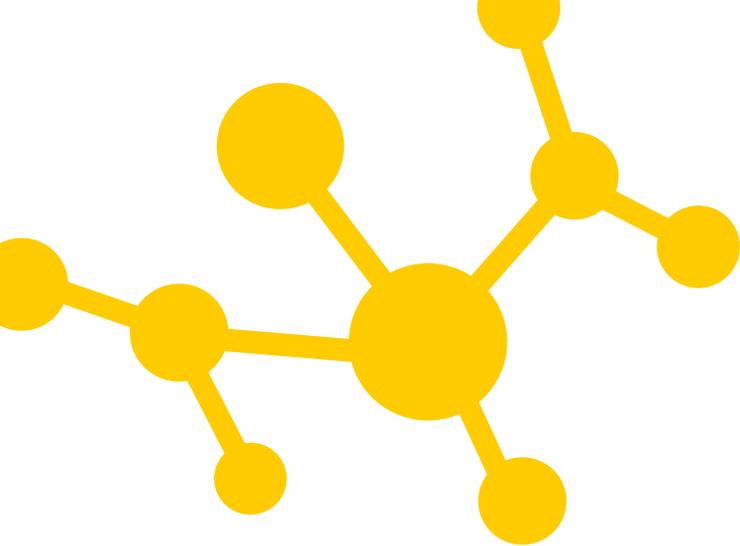
Der Blick in den Sternenhimmel hat ebenfalls viel mit Chemie zu tun. Niemand hat bisher einen Stern besucht, aber das Licht der Sterne verrät den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, welche chemischen Elemente in dem jeweiligen Stern stecken, welche Temperatur er hat und sogar wie alt er ist. Auch unsere Sonne ist ein Stern. Sie besteht hauptsächlich (zu etwa 98 Prozent) aus gerade einmal zwei Elementen: Wasserstoff und Helium. Auf der Sonne krachen Wasserstoffatome ständig aufeinander, ihre Kerne verbinden sich und verschmelzen miteinander (das wird auch Kernfusion genannt). Dabei entsteht Helium und jede Menge Energie wird frei – in Form von Wärme. Ohne die glühend heiße Sonne gäbe es bei uns auf der Erde kein Leben.

Mithilfe der Sterne kann man sich im Dunkeln gut orientieren. Sie bilden jede Nacht die gleichen Figuren. Ähnlich wie die Sonne wandern auch die Sterne von Ost nach West über den nächtlichen Himmel. Im Norden allerdings kann man einen Stern beobachten, der sich nie von der Stelle bewegt: den Polarstern. Er steht fast genau über dem Nordpol. Mit seiner Hilfe weiß man also immer, wo Norden ist. Welche Sternbilder kennen die Mädchen und Jungen außerdem? Schauen Sie gemeinsam in den Sternenhimmel: Welche Figuren können die Kinder entdecken?

Sterne und Kometen



NATURWISSENSCHAFTLICHE HINTERGRÜNDE



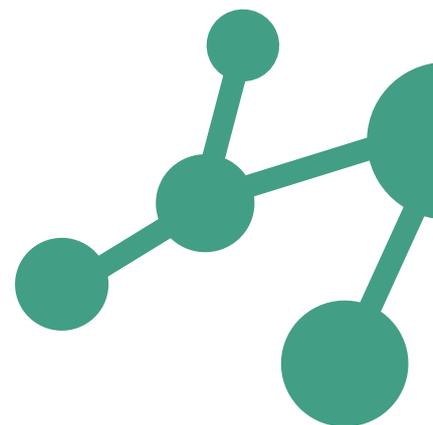
Wissenswertes für interessierte Erwachsene

Im alten Ägypten beschäftigten sich Bauern am Nil mit der Frage, warum ihre Felder nach einer Flut mehr Früchte trugen als zuvor. Deshalb untersuchten sie den dunklen Schlamm, der nach der Flut die Felder bedeckte – die Chemie war geboren. Vielleicht stammt sogar das Wort Chemie aus dieser Zeit, denn die altägyptische Bezeichnung für „schwarze Erde“ lautet „kemi“. Die Chemie ist die Lehre von den Stoffen, ihrem Aufbau, ihren Eigenschaften, ihren Umwandlungen und Reaktionen untereinander. Chemikerinnen und Chemiker **analysieren** unbekannte Stoffe und Materialien und fragen sich, wie diese in ihrem Innersten aufgebaut sind. Woraus bestehen sie? Und was kann man mit ihnen alles machen? Auf der anderen Seite **produzieren** Chemikerinnen und Chemiker Stoffe und Materialien. Wie beim Kochen bringen sie verschiedenste Zutaten zusammen, um neue Produkte mit ganz eigenen Eigenschaften entstehen zu lassen. Dazu müssen sie wissen, unter welchen Bedingungen unterschiedliche Stoffe miteinander reagieren (ein Kuchen backt sich schließlich auch nicht ohne Hitze) und wie viel sie wovon zugeben müssen, damit das Gewünschte entsteht.

Schon im Mittelalter träumten viele Alchemisten davon, aus Metallen wie Kupfer oder Blei kostbares Gold herzustellen. Sie rührten und kochten, erfanden die kompliziertesten Rezepte und verursachten sicher auch die ein oder andere Explosion – doch erfolgreich waren sie nicht. Heute weiß man, dass Gold zu den sogenannten **Elementen** gehört. Elemente sind die Grundstoffe der Natur. Sie lassen sich mit chemischen Methoden nicht in weitere Elemente zerlegen und auch nicht aus anderen Elementen herstellen. Sie können sich allerdings auf vielfältigste Weise zusammenschließen und über chemische Reaktionen miteinander verbinden. Auf diesem Weg entstehen all jene Stoffe, die uns in unserer Welt umgeben. Wir Menschen, die Erde, selbst das ganze Universum sind aus Verbindungen dieser Elemente aufgebaut. Umso erstaunlicher ist es daher, dass es gerade einmal 94 verschiedene, natürlicherweise vorkommende Elemente gibt. Chemikerinnen und Chemiker haben sie im **Periodensystem der Elemente** gesammelt, sortiert und jedem Element eine universelle Abkürzung gegeben, die weltweit in jeder Sprache verwendet wird. C steht für Kohlenstoff (lateinisch „carboneum“), O für Sauerstoff (lateinisch „oxygenium“).

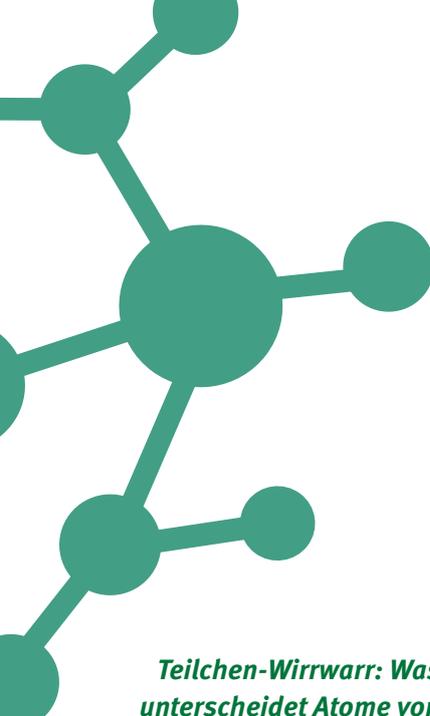
Auch Chemikerinnen und Chemiker schenken ihren Kindern Stofftiere, grübeln, aus welchem Stoff das nächste Sofa sein sollte, und schnäuzen ihre Nase in ein Stofftaschentuch. Doch wenn sie etwas als „Stoff“ im chemischen Sinne bezeichnen, dann meinen sie damit keine Textilien oder Gewebe. Mit **Stoff** meinen Chemikerinnen und Chemiker das

Was ist Chemie?



Woraus besteht die Welt? Oder: Wie aus 94 Elementen ein ganzes Universum wird

Was sind (chemische) Stoffe?



Teilchen-Wirrwarr: Was unterscheidet Atome von Molekülen?

Material, aus dem ein Gegenstand besteht. Ein Schlüssel zum Beispiel besteht aus Metall, genauer gesagt – aus dem Stoff Stahl. Flummis bestehen aus dem Stoff Gummi. Kaffeebecher bestehen meist aus dem Stoff Porzellan, können aber auch aus dem Stoff Papp sein. Viele Gegenstände setzen sich aus mehreren Stoffen zusammen: Diese Broschüre hier besteht nicht nur aus Papier, sondern auch aus Metall (Bindung) und Farbstoffen (die gedruckte Schrift). Wasser und Alkohol sind flüssige Stoffe. Die Gase Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid tragen den Ausdruck „Stoff“ sogar schon in ihrem Namen.

Jeder Stoff hat ganz bestimmte Eigenschaften, anhand derer man ihn von anderen Stoffen unterscheiden kann. Metalle sind hart, oft schwer und manchmal magnetisch. Außerdem leiten sie den elektrischen Strom. Glas ist durchsichtig und zerbrechlich. Kunststoffe sind leicht und stabil. Die Eigenschaften eines Stoffs bestimmen seinen Verwendungszweck.

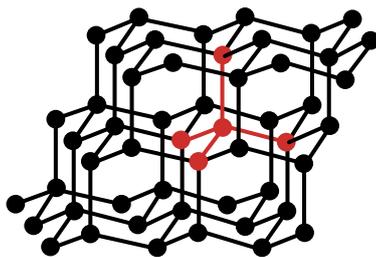
Eine Wand aus roten Legosteinen erscheint von Weitem betrachtet wie eine einzige rote Fläche. Je näher man herantritt und je größer man einen einzelnen Ausschnitt sieht, desto eher erkennt man den wahren Aufbau der Wand. Auch in der Chemie lassen sich viele Vorgänge erst dann erklären, wenn man die Dinge stark vergrößert und sich in die Welt der winzigen Teilchen begibt, aus denen die Stoffe bestehen. Mit bloßem Auge betrachtet, sehen Stoffe aus, als wären sie „aus einem Guss“. Doch genau wie die Wand aus Legosteinen setzt sich jeder Stoff aus vielen kleinen Bausteinen zusammen, so klein, dass man sie selbst durch die besten Mikroskope noch nicht erkennen kann. Diese Teilchen heißen **Atome**. Sie sind die kleinste Einheit, in die sich Stoffe zerlegen lassen.

Die meisten Atome sind keine Einzelgänger. Sie bilden Paare bzw. Gruppen aus zwei oder mehr Atomen, die man dann **Moleküle** nennt. Bestehen Stoffe nur aus einer einzigen Art von Atomen, gehören sie zu den Elementen. Das Element Gold ist also ausschließlich aus Goldatomen aufgebaut. Wasser dagegen ist eine Verbindung, deren Moleküle sich aus jeweils einem Sauerstoffatom und zwei Wasserstoffatomen zusammensetzen. Doch es geht auch größer: Zuckermoleküle bestehen aus immerhin 12 Kohlenstoffatomen, 22 Wasserstoffatomen und 11 Sauerstoffatomen. Die wahren Größenweltmeister unter den Molekülen setzen sich sogar aus mehreren Hunderttausend Atomen zusammen. Zu ihnen gehören die Moleküle der Kunststoffe, aber auch die der menschlichen DNA.

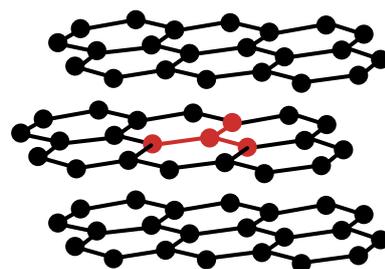
Von Bleistiftminen und Diamanten: Wie können aus einem Element Stoffe mit ganz unterschiedlichen Eigenschaften entstehen?

Bleistiftminen aus Grafit und Diamanten sind Stoffe, wie sie unterschiedlicher kaum sein könnten: Grafit ist ein graues, sehr weiches Mineral. Es isoliert gut gegen Wärme. Diamanten dagegen sind durchsichtig und so hart, dass man sogar Glas mit ihnen schneiden kann. So verschieden Grafit und Diamanten auch sind – sie bestehen aus ein und demselben Element. Beide Stoffe sind ausschließlich aus Kohlenstoffatomen aufgebaut. Die Anordnung und Verbindung der einzelnen Kohlenstoffatome miteinander machen den Unterschied.

Anordnung der Atome Diamant



Anordnung der Atome Grafit



In einem Diamanten ist jedes Kohlenstoffatom rundherum mit vier weiteren verknüpft. Das macht stabil. In Grafit hat jedes Kohlenstoffatom nur drei Bindungspartner, die Atome bilden locker übereinanderliegende Schichten. Sie können sich leicht gegeneinander verschieben und reiben sich ab, zum Beispiel wenn die Bleistiftmine auf das Papier drückt. Die Eigenschaften eines Stoffs ergeben sich also nicht nur aus den Elementen bzw. Atomen, die an seinem Aufbau beteiligt sind. Auch die Bindungen zwischen den jeweiligen Atomen spielen eine entscheidende Rolle.

Übrigens lässt sich Grafit in einen Diamanten umwandeln: Bei sehr hohem Druck und starker Hitze knüpfen die Kohlenstoffatome neue Bindungen und ein Diamant entsteht. Natürliche Diamanten bilden sich tief im Erdmantel, wo hohe Drücke und Temperaturen von bis zu 1.400 °C herrschen.

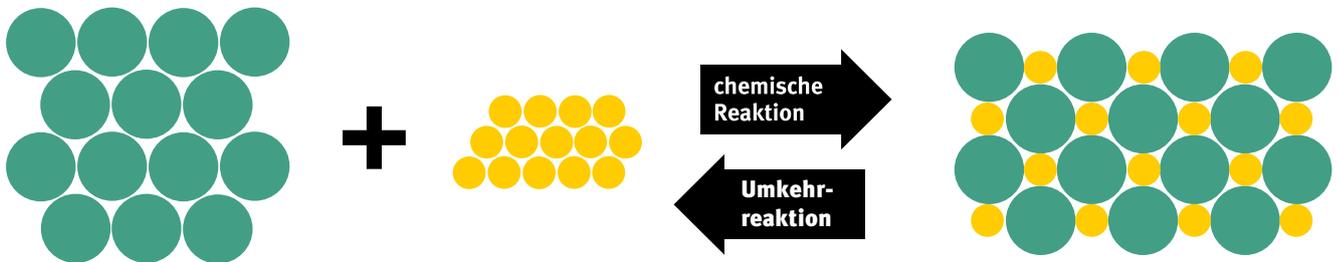
Die Brausetablette sprudelt, sobald sie ins Wasser fällt. Das Würstchen auf dem Grill wird nicht nur schwarz, sondern absolut ungenießbar, wenn die Hitze der Kohle zu stark ist. Ein Feuerwerk explodiert in den schönsten Farben. Und wir atmen Sauerstoff ein und Kohlenstoffdioxid aus. All diese Vorgänge sind **chemische Reaktionen**: Aus einem oder mehreren Ausgangsstoffen entstehen durch die Reaktion neue Stoffe mit oft völlig anderen Eigenschaften. Was passiert da? Alle Stoffe sind aus Atomen aufgebaut. Die Atome selbst bleiben immer gleich, sie können weder verschwinden noch neu entstehen. Sie können sich aber neu anordnen. Bei einer chemischen Reaktion trennen sich die Atome der Ausgangsstoffe voneinander und setzen sich in neuen Verbindungen wieder zusammen. Die Anzahl der daran beteiligten Atome ist vor der Reaktion genauso groß wie während und nach der Reaktion.

Hochreaktiv: Wie entsteht aus einem Stoff ein völlig anderer?

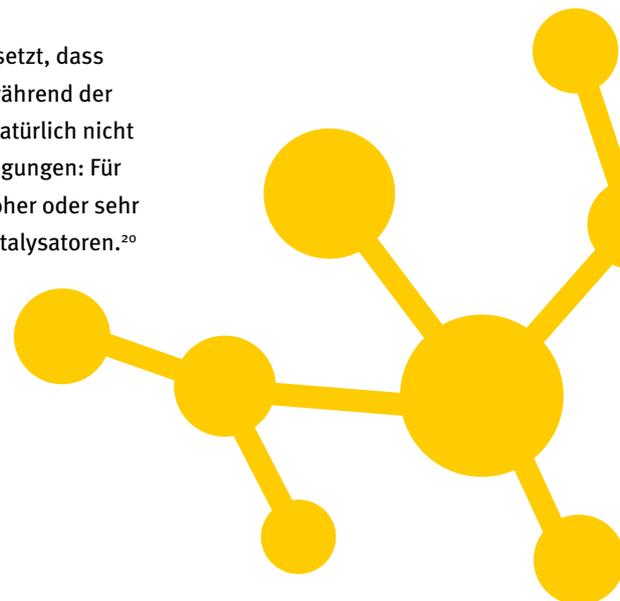
Während der chemischen Reaktion trennen sich die Atome des einen Stoffs voneinander.

Genauso wie die Atome des anderen Stoffs.

Sie verbinden sich zu einem neuen Stoff mit neuen Eigenschaften.



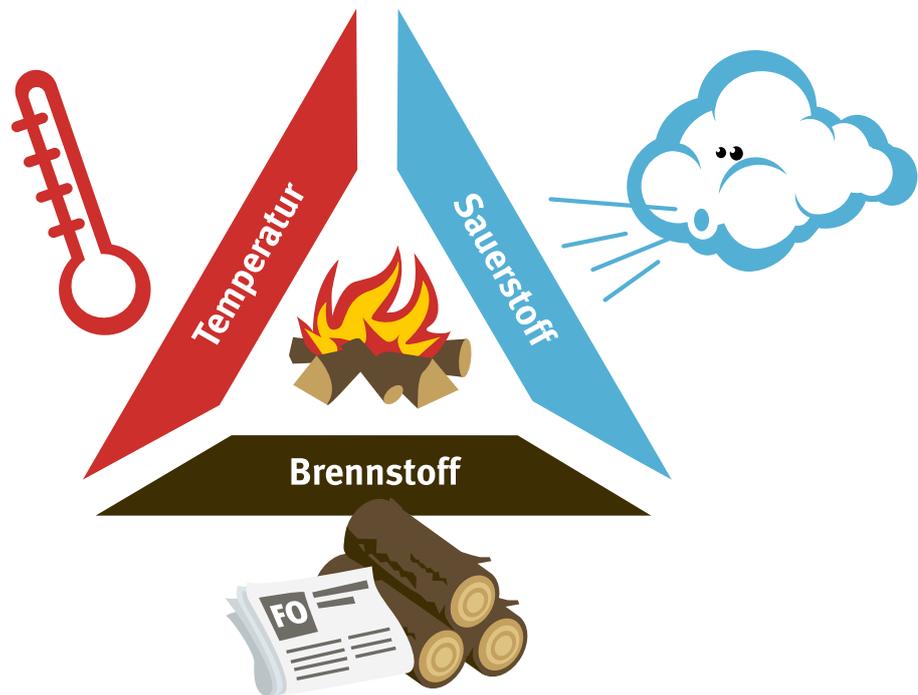
Es gibt zahlreiche chemische Reaktionen, die sich umkehren lassen – vorausgesetzt, dass alle Stoffe weiterhin vorhanden sind. Denn wenn ein Stoff sich beispielsweise während der chemischen Reaktion als Gas in der Luft verteilt hat, kann man diesen Prozess natürlich nicht umkehren. Entscheidend für die Umkehrreaktion sind auch die jeweiligen Bedingungen: Für manche sind entweder sehr hohe oder sehr niedrige Temperaturen bzw. sehr hoher oder sehr niedriger Druck nötig. Erleichtert wird die Umkehrreaktion durch sogenannte Katalysatoren.²⁰



**Feuer und Flamme:
Was passiert bei einer
Verbrennung?**

Feuer ist nicht nur heiß, es ist auch eine chemische Reaktion: Die Ausgangsstoffe (zum Beispiel Holz) werden durch die Verbrennung zu neuen Stoffen (Asche, Kohle), die mit den ursprünglichen Stoffen nichts mehr gemein haben.

Damit ein Feuer brennt, sind drei Dinge notwendig: **Brennstoff, hohe Temperatur und Sauerstoff**. Jeder Brennstoff braucht eine bestimmte Temperatur, damit er überhaupt zu brennen beginnt. Bei dieser Temperatur entwickelt er Gase, und diese Gase sind es, die wir brennen sehen. Doch egal wie heiß Holz oder Papier wird – ohne Sauerstoff beginnt es nicht zu brennen. Dieser ist der Reaktionspartner des Brennstoffs. In dem Verbrennungsprozess trennen sich die Atome des Sauerstoffs und die des Brennstoffs und setzen sich zu neuen Stoffen zusammen. Dabei entstehen beispielsweise Kohlenstoffdioxid und Kohle.



Verbrennungen können extrem schnell ablaufen (Explosion), aber auch ganz langsam passieren. Chemikerinnen und Chemiker bezeichnen etwa auch das Rosten von Eisen als Verbrennung, genauer gesagt – als **stille Verbrennung**. Auch hier reagiert der Sauerstoff mit dem „Brennstoff“ Eisen und Wärme wird frei. Diese Reaktion verläuft aber so gemächlich, dass sich nicht genügend Wärme ansammeln kann, um sichtbare Flammen zu bilden.

**Schwierige Freundschaft:
Weshalb lassen sich Öl und
Wasser nicht vermischen?**

Viele Flüssigkeiten mischen sich, wenn man sie zusammengießt: Kirsch- und Bananensaft werden zu Kiba, Apfelsaft und Wasser zu Apfelschorle, Orangenlimonade und Cola ergeben Spezi. Was aber ist mit einer Salatsoße aus Wasser und Öl? Man kann mischen und rühren, so lange man möchte – irgendwann trennen sich beide Stoffe wieder und der eine (Öl) schwimmt über dem anderen (Wasser). Das liegt an der Art, wie die Moleküle des Öls aufgebaut sind: Sie sind hydrophob. Dieses Wort kommt aus dem Griechischen: „hydro“ bedeutet Wasser und „phob“ heißt ängstlich. Nun sind Ölmoleküle nicht wirklich ängstlich, doch sie finden keine Gemeinsamkeiten mit dem Wassermolekül, beide können sich deshalb nicht gegenseitig festhalten und bleiben daher unter ihresgleichen.

Damit sich die Salatsoße nun doch vermischen lässt, benötigen die beiden Moleküle einen Vermittler, zum Beispiel Senf oder Eigelb. Beide enthalten den Stoff Lecithin und dieser wirkt als **Emulgator**. Emulgatoren sind Stoffe, deren Moleküle sowohl eine wasser-

als auch eine fettfreundliche Seite besitzen. Die Wassermoleküle lagern sich nun an der einen, die Ölmoleküle an der anderen Seite an und entmischen sich dadurch nicht mehr. Übrigens ist auch die Seife, mit der wir das Fett von unseren Händen waschen, ein solcher Emulgator.

Zitronen, Äpfel, Essig und Sprudelwasser – sie alle haben eins gemein: Sie schmecken mehr oder weniger sauer. Der Biss in eine Zitrone löst dabei eine heftigere Reaktion aus als der Schluck aus der Mineralwasserflasche. Unsere Zunge besitzt Geschmacksknospen für den Sinneseindruck „sauer“ und könnte daher gut als Messinstrument dienen. Doch Chemikerinnen und Chemiker bestimmen die Stärke einer Säure nicht anhand einer Geschmacksprobe, denn viele Säuren sind gesundheitsschädlich und ätzend. Stattdessen messen sie den pH-Wert eines Stoffs. „pH“ ist die Abkürzung für „potentia hydrogenii“. Das ist lateinisch und bedeutet „Stärke des Wasserstoffs“. Der pH-Wert ist ein Maß dafür, wie viele positiv geladene Wasserstoffatome in einem Stoff enthalten sind. Diese sind es, die wir als sauer wahrnehmen. Je mehr davon in einer Säure enthalten sind, desto saurer schmeckt sie und desto niedriger ist der pH-Wert.

Der pH-Wert wird auf einer Skala von 0 bis 14 gemessen. Starke Säuren wie unser Magensaft haben einen pH-Wert von 1. Starke Laugen wie Rohrreiniger haben einen pH-Wert von 13. Laugen bzw. Basen sind die chemischen Gegenspieler der Säuren. Sie besitzen mehr negativ geladene Teilchen. Kommen die positiven Säureteilchen und die negativen Laugenteilchen zusammen, hebt sich ihre Ladung auf und die Mischung neutralisiert sich. Wasser ist solch ein neutraler Stoff, sein pH-Wert liegt bei 7.

Säuren und Basen sind wichtige Bestandteile unseres Lebens. Die Magensäure zersetzt das geschluckte Essen, sodass die Nährstoffe vom Körper aufgenommen werden können. Unser Darm produziert einen basischen Saft, um sich vor dem sauren Speisebrei zu schützen. Die Haut ist von einer leichten Säureschicht bedeckt, ohne die Krankheitserreger mit uns leichtes Spiel hätten. Mit basischem Rohrreiniger zersetzen wir Haare und Essensreste in unseren Abflüssen. Wenn es unsere Magensäure mal zu gut mit uns meint und Sodbrennen entsteht, können wir sie mit basischen Lebensmitteln wie Laugenbrezeln und Salzstangen oder einer basischen Natrontablette wieder besänftigen.

Was macht Säuren sauer?



Literaturverzeichnis

- **Albers, T. (2009).** Sprache und Interaktion im Kindergarten – Eine quantitativ-qualitative Analyse der sprachlichen und kommunikativen Kompetenzen von drei- bis sechsjährigen Kindern. Bad Heilbrunn: Klinkhardt Forschung.
- **Anders, Y., Rossbach, H.-G., Weinert, S., Ebert, S., Kuger, S., Lehrl, S. & Maurice, J. von (2012).** Home and preschool learning environments and their relations to the development of early numeracy skills. In: *Early Childhood Research Quarterly* 27, 2, 231–244.
- **Barke, H.-D. (2006).** *Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen.* Berlin/Heidelberg/New York: Springer Verlag.
- **Buschmann, A. (2009).** *Heidelberger Elterntaining zur frühen Sprachförderung. Trainermanual.* München: Urban & Fischer bei Elsevier.
- **Buschmann, A., Jooss, B., Simon, S. & Sachse, S. (2010).** Alltagsintegrierte Sprachförderung in Krippe und Kindergarten. Das „Heidelberger Trainingsprogramm“. In: *LOGOS interdisziplinär*, 2/2010, 84–95.
- **Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. & Wood-Robinson, V. (1994a).** Making sense of secondary science. *Research into children's ideas.* London/New York: Routledge.
- **Driver, R., Leach, J., Scott, P. & Wood-Robinson, C. (1994b).** Young people's understanding of science concepts. Implications of cross-age studies for curriculum planning. In: *Studies in Science Education*, 24/1994, 75–100.
- **Egert, F., Fukkink, R. & Eckhardt, A. G. (2018).** Impact of in-service professional development programs for preschool teachers on quality ratings and child outcomes. In: *Review of Educational Research*, 88(3), 401–433.
- **Erikson, E. H. (1959, 2. Auflage).** *Identität und Lebenszyklus.* Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- **Girolametto, L. E. & Weitzman, E. (2009).** It Takes Two to Talk – The Hanen Program for Parents. In: McCauley, R. J. & Fey, M. E. (Eds.), *Treatment of language disorders in children (77–103).* Baltimore: Brookes.
- **Illner, R. (2005).** Naturwissenschaften und Sprache. Erarbeitung eines Konzepts zur Verknüpfung des Bildungsbereichs Naturwissenschaften mit der sprachlichen Förderung in Kindertagesstätten. Expertise im Auftrag des Deutschen Jugendinstituts. München.
- **Jampert, K., Leuckefeld, K., Zehnauer, A. & Best, P. (2006).** Sprachliche Förderung in der Kita. Wie viel Sprache steckt in Musik, Bewegung, Naturwissenschaften und Medien? Weimar: Verlag das Netz.
- **Kiefer, M., Schuch, S., Schenck, W. & Fiedler, K. (2007).** Emotional mood states modulate brain activity during episodic memory encoding. In: *Cerebral Cortex*, 17/2007, 1516–1530.
- **Krapp, A. (1992).** Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 38 (5), 747–770.
- **Manolson, A. (1992).** *It takes two to talk: a parent's guide to helping children communicate.* Toronto: Hanen Resource Centre.
- **Marquardt-Mau, B. (2004).** Ansätze zur Scientific Literacy. Neue Wege für den Sachunterricht. In: Kaiser, A. & Pech, D. (Hrsg.): *Neuere Konzeptionen und Zielsetzungen im Sachunterricht.* Hohengehren: Schneider Verlag, 67–83.
- **Marquardt-Mau, B. (2011).** Der Forschungskreislauf: Was bedeutet forschen im Sachunterricht? In: Deutsche Telekom Stiftung und Deutsche Kinder- und Jugendstiftung (Hrsg.): *Wie gute naturwissenschaftliche Bildung an Grundschulen gelingt. Ergebnisse und Erfahrungen aus prima(r)forscher.* Berlin: DKJS, 37.
- **Mashburn, A., Pianta, R., Hamre, B., Downer, J., Barbarin, O., Bryant, D., Burchinal, M., Early, D. M. & Howes, C. (2008).** Measures of classroom quality in prekindergarten and children's development of academic, language, and social skills. In: *Child Development* 79, 3, 732–749.
- **Pfeifer, P., Lutz, B. & Bader, H. J. (1997).** *Konkrete Fachdidaktik Chemie.* München: Oldenbourg Verlag.
- **Piaget, J. (1988).** *Das Weltbild des Kindes.* München: dtv/Klett-Cotta.
- **Roberts, M. Y. & Kaiser, A. P. (2011).** The effectiveness of parent-implemented language interventions: a meta-analysis. In: *American Journal of Speech-Language Pathology* 20, 180–199.
- **Röhner, C. & Hövelbrinks, B. (2012).** *Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen.* Weinheim: Beltz.
- **Schlöpke, W.-I. (1991).** Alchemistisches Denken und Schülervorstellungen über Stoffe und Reaktionen. In: *Chimica Didactica*, 17/1991, 5–47.
- **Spägele, E. (2008).** *Naturwissenschaftliches Vorverständnis von Schulanfängern.* Saarbrücken: Südwestdeutscher Verlag.
- **Strunk, U. (1999).** Die Behandlung von Phänomenen aus der unbelebten Natur im Sachunterricht. Perspektive der Förderung des Erwerbs von kognitiven und konzeptuellen Fähigkeiten. Bad Iburg: Der Andere Verlag.
- **Suchodoletz, W. von (2004).** Zur Prognose von Kindern mit umschriebenen Sprachentwicklungsstörungen. In: Suchodoletz, W. von (Hrsg.): *Welche Chancen haben Kinder mit Entwicklungsstörungen?.* Göttingen: Hogrefe, 155–199.
- **Sylva, K., Melhuish, E., Sammons, P., Siraj-Blatchford, I. & Taggart, B. (Eds.) (2010).** *Early childhood matters: evidence from the effective pre-school and primary education project.* Abingdon, NY: Routledge.
- **Warren, S. F., Bredin-Oja, S. L., Fairchild Escalante, M., Finestack, L. H., Fey, M. E. & Brady, N. C. (2009).** Responsivity education/prelinguistic milieu teaching. In: McCauley, R. J. & Fey, M. E. (Eds.), *Treatment of language disorders in children (47–75).* Baltimore: Brookes.
- **Weitzman, E. & Greenberg, J. (2002).** *Learning language and loving it. Second Edition.* Hanen Early Language Program.
- www.bildungsserver.de (Zugriff am 14.04.2020)
- www.forschergeist-wettbewerb.de (Zugriff am 15.04.2020)
- www.hdkf.de/easi-science-literacy (Zugriff am 18.04.2020)
- www.hdkf.de/fachforum-sprache-nawi (Zugriff am 17.04.2020)
- www.minicles.de/chemie/chemische%20reaktion/umkehrbarkeit.htm (Zugriff am 16.04.2020)
- www.youtube.com/watch?v=EligFKNzLYo (Zugriff am 15.04.2020)

Lesetipps und Links

Zum Thema „Chemie“

- **Dingle, A. (2011).** Wie man aus 92 Elementen ein ganzes Universum macht. Berlin: Bloomsbury Verlag.
- **Floto-Stammen, S., Berger, U. & Kersten, D. (2010).** Die Küchen-Werkstatt. Spannende Experimente mit Zucker, Salz und Co. Freiburg: Velber Buchverlag.
- **Globi Verlag (Hrsg.) (2011).** Chemie mit Globi. Globi forscht und entdeckt. Zürich: Imprint Orell Füssli Verlag, Schweiz.
- **Gruß, A. & Hänsler, U. (2007).** Knallraketen und Gummigeister. Witzige Geschichten mit Paula, Felix und Professor L.A.Bor. Frankfurt a. M.: Fischer Schatzinsel.
- **Olzog, Ausgabe 27/2010:** Chemie in der Küche. Kreative Ideen und Materialien für Krippe, Kindergarten und Hort. Mathematik & Naturwissenschaften. Online zu beziehen über: www.edidact.de
- **Scheuer, R. & Lucas, H. (2007).** Naturwissenschaften – ganz einfach. Chemie im Alltag. Troisdorf: Bildungsverlag EINS.

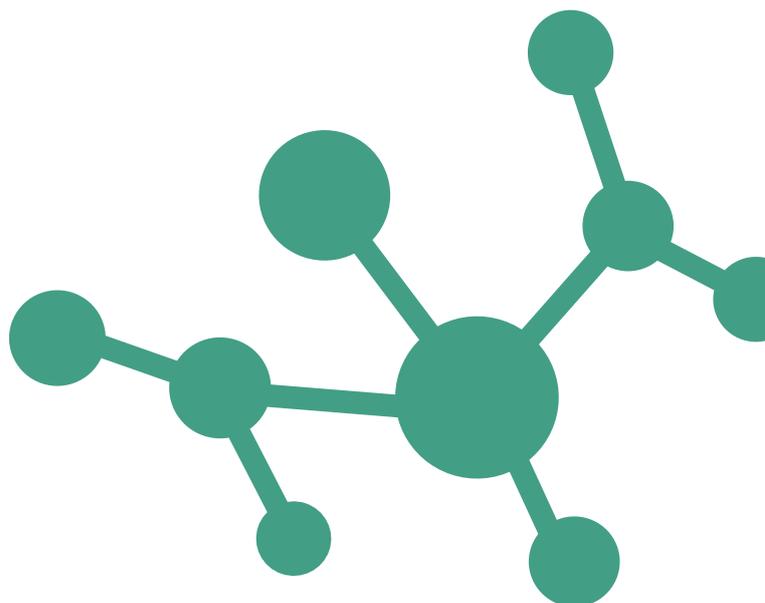
Zum Thema „Sprache“

- **Beckh, K., Berkic, J. & Mayer, D. (2016).** Feingühligkeit von Eltern und ErzieherInnen. Beziehungen mit Kindern im Alter von 3 bis 6 Jahren gestalten. BKK Landesverband Bayern, München. Abrufbar unter: www.ifp.bayern.de
 - **Jampert, K., Leuckefeld, K., Zehnbaauer, A. & Best, P. (2006).** Sprachliche Förderung in der Kita. Wie viel Sprache steckt in Musik, Bewegung, Naturwissenschaften und Medien? Weimar: Verlag das Netz.
 - **Stengel, I., Hude, L. von der & Meiwald, V. (2000).** Sprachschwierigkeiten bei Kindern. Wie Eltern helfen können. Stuttgart: Klett-Cotta.
 - **Weitzman, E. & Greenberg, J. (2002).** Learning language and loving it. Second Edition. Hanen Early Language Program.
 - **Winner, A. (2007).** Kleinkinder ergreifen das Wort: Sprachförderung mit Kindern von 0 bis 4 Jahren. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor.
-
- **www.kika.de/timster** Timster ist eine Sendung des Kinderkanals und thematisiert den bewussten Umgang mit Medien. Kinder lernen die Welt der Smartphones, Tablets, Spielekonsolen, des Internets und technischer Neuerfindungen kennen.
 - **www.kinderaerztliche-praxis.de/a/downloads-merkblaetter-zur-mehrsprachigkeit-fuer-eltern-in-verschiedenen-sprachen-1829224** Nützliche Tipps zum Umgang mit Mehrsprachigkeit in der Familie geben diese Merkblätter in elf verschiedenen Sprachen.
 - **www.minicles.de** richtet sich mit aufbereitetem MINT-Hintergrundwissen an Schülerinnen und Schüler der Klassenstufen 5 bis 10. Auch für Erwachsene interessant.
 - **www.wdr.de/tv/wissenmachtah/index.php5** Wissen macht Ah! Viele Anregungen noch mal zum Nachlesen, begleitend zur Fernsehserie.
 - **www.youtube.com/mailab** maiLab ist der youtube-Kanal der Wissenschaftsjournalistin und Chemikerin Mai Thi Nguyen-Kim. In ihren Videos erklärt sie viele spannende MINT-Hintergründe. Im Video „Ein Liebesbrief an die Wissenschaft“ erläutert Mai, warum sie selbst Chemikerin geworden ist.

Für Kinder

Für Erwachsene

Im Internet



Danksagung

Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ dankt der Kita St. Michael und der Nelson-Mandela-Schule in Berlin für ihre tolle Unterstützung bei der Erstellung der Materialien zum Thema „Sprudelgas“!

Sprache und forschendes Lernen gehören zusammen. Zu diesem Ergebnis kamen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zweier Fachforen 2012 und 2015, zu denen unter anderem die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ eingeladen hatte. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Hochschulen und Forschungseinrichtungen stellten ihre Projekte und Ergebnisse vor und diskutierten mit Fachleuten aus Forschung, Praxis und Ausbildung über eine kombinierte Frühbildung von MINT und Sprache. Die Ergebnisse des Fachforums wurden in der „Frankfurter Erklärung zur frühen sprachlichen und naturwissenschaftlichen Bildung“ zusammengefasst. Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ dankt allen Teilnehmenden für ihr Engagement.

Mehr dazu unter: www.hdkf.de/fachforum-sprache-nawi (Zugriff am 17.04.2020)

Impressum

© 2013 Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

4., überarbeitete Auflage 2021

Herausgeber: Stiftung Haus der kleinen Forscher

Verantwortlich: Dr. Margret Lohmann

Projektleitung: Dr. Mareike Wilms

Konzeption und Redaktion: Dr. Stefanie Kademann

Redaktionelle Mitarbeit: Dietlinde Schrey-Dern (Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V.)

Produktionsleitung: Julia Hensel

Lektorat: Dr. Frauke Severit, Berlin

Gestaltung: Nicolai Heymann (Lime Flavour, Berlin), Eva Lisette Zahneißer

Titelfoto: © Thomas Ernst, Berlin

Fotos: Seite 5: © Bettina Volke/Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin; Seite 8, 9, 15, 16, 17, 26, 43: © Christoph Wehrer/Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin; Seite 12, 41, 42, 46: © Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin; Seite 13, 29, 30, 32, 37, 38, 39, 44, 50, 51: © iStockphoto: Sean Locke, Alex Raths, Casenabia, Daniel Loiselte, nail çirak, ewg3D, Andreii Svinarskyi, Tim McCaig, Mike Sonnenberg, Peter Zijlstra; Seite 18 (links): © Fee Scherer/Stiftung Haus der kleinen Forscher; Seite 18 (rechts), 24, 33: © Thomas Ernst, Berlin; Seite 31: © Thinkstock/LiciaR; Seite 46: © Birte Filmer/Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin

Illustration: Seite 10, 11: © Isabelle Göntgen, Zell; Seite 19,20,21,22: © Ulli Keil, Berlin.

Stiftung Haus der kleinen Forscher
Rungestraße 18
10179 Berlin

Tel 030 23 59 40 -0
info@haus-der-kleinen-forscher.de
www.haus-der-kleinen-forscher.de



RG4

www.blauer-engel.de/uz195

Dieses Druckerzeugnis
wurde mit dem Blauen
Engel gekennzeichnet.