



Beispiel für einen
Tisch mit Dingen,
die man für eine
Party gebrauchen
kann.

Der naturwissenschaftliche Unterricht wurde lange Zeit despektierlich durch den satirischen Ausdruck beschrieben: „Physik ist das, was nie gelingt, und Chemie das, was immer stinkt.“ Der negative Beigeschmack des Begriffs Chemie wird heute durch die Massenmedien fortgeschrieben, die häufig verkürzt schadensbezogene Aspekte der Chemie hervorheben, getreu dem Motto: Bad news are good news.

Kein Wunder, dass dann Fragen wie diese hier aufkommen:

- Chemie ist schlecht, Bio ist gut, oder?
- Waschmittel ohne Chemie, ist das gut? Gibt es das überhaupt?
- Ohne Chemie keine Medikamente?
- Sind Düngemittel „Chemie“?
- Was hat Pharmazie mit Chemie zu tun?
- Wer macht eigentlich Lippenstifte?
- Woher kommt das Benzin für unsere Autos?
- Was hat Chemie mit Windkraft zu tun?

Fragen über Fragen, auf die wir gerne Antworten hätten!
 Zum Glück fängt jetzt der Chemieunterricht an, in dem wir genug lernen, um diese Antworten zu finden!
 Und darum wollen wir eine Party feiern!

1. Der Partytisch – und was wir dabei lernen können

Sucht alles zusammen und bringt mit, was man für eine solche Party gebrauchen kann! Vielleicht sieht Euer Partytisch dann aus wie auf der linken Buchseite hier. Bevor es mit der Party losgeht, versucht einmal, Antworten auf die folgenden Fragen zu finden:

- Was haben die Dinge auf den Tisch eigentlich mit Chemie zu tun?
- Welche Firmen stellen die Produkte her?
- Wo kauft man sie?
- Was passiert eigentlich mit all den Dingen, wenn sie nicht mehr gebraucht werden?

Wir stellen fest:

Die Chemie beschäftigt sich mit dem

- Herstellen und Verarbeiten von Stoffen für Gegenstände (z.B. Kunststoff wird zu Bechern, Flaschen, Tüten verarbeitet),
- Untersuchen von Stoffen und ihren Einsatzmöglichkeiten (Lampenöl zum Verbrennen in Öllampen, Fleckenwasser zum Entfernen von Fettflecken oder auch Aspirin gegen Schmerzen),
- Aufbereiten von Stoffen, z.B. zu Nahrungsmitteln und Getränken und der
- Entsorgung oder Wiederverwertung von Stoffen.

Überlegt nun einmal, nach welchen Gesichtspunkten man die Dinge auf dem Tisch ordnen könnte!

Welche Gesichtspunkte wären nach der oben festgestellten Definition für Chemie wichtig?

Hier ein paar kleine Hilfen, also Ordnungsmöglichkeiten:



Hinweis: Die Gegenstände oben sind aus gleichem Material.



Hinweis: In den Gegenständen sind nicht sichtbare Stoffe enthalten.



Hinweis: Wozu kann man diese Gegenstände gebrauchen?

V 1.1: Gib von Deinem Partytisch einen festen und einen flüssigen Stoff in ein passendes Becherglas. Beobachte, ob sich der Stoff der Form des Becherglases anpasst.

V 1.2: Schütte etwas Zucker in ein Becherglas und beobachte, ob sich der Zucker der Form des Becherglases anpasst. Schüttele und schwenke anschließend das Becherglas mit dem Zucker und beobachte erneut, ob sich der Zucker der Form des Becherglases anpasst.

V 1.3: Versprühe in einem geschlossenen Raum in einer Ecke etwas Deo. Prüfe nach einigen Minuten, wo man im Raum das Deo riechen kann.

V 1.4: Fülle aus einer Vorratsflasche mit Feuerzeuggas 100 mL davon in eine Plastikspritze und verschließe diese. Versuche dann, den Stempel in die Spritze hineinzudrücken.

A 1.1: Nenne mindestens fünf verschiedene Körper, die man aus Glas herstellen kann.

A 1.2: Nenne mindestens drei verschiedene Stoffe, aus denen Trinkgefäße hergestellt werden können.

A 1.3: Erkläre, warum man anhand der Farbe nicht immer erkennen kann, aus welchem Stoff der Körper hergestellt ist.

A 1.4: Entscheide begründet, ob Glanz, Härte und Brennbarkeit Eigenschaften sind, an denen man Stoffe eindeutig erkennen kann.

Ihr solltet mindestens auf die folgenden Ordnungsmöglichkeiten kommen:

- nach der Verwendung
- nach dem Material
- nach bestimmten Eigenschaften der Materialien
- nach fest / flüssig / gasförmig

Ordnung nach der Verwendung

Bei dieser Form der Ordnung könnt Ihr feststellen, dass es vor allem auf die Form der Gegenstände ankommt. So zum Beispiel bei Trinkgefäßen, bei Besteck, bei Tellern usw. Allen Gegenständen ist gemeinsam, dass man sie auch als „Körper“ bezeichnet! Die wesentlichen Eigenschaften von Körpern sind die Form, das Volumen und die Masse.

Ordnung nach dem Material

Hier könnt Ihr feststellen, dass aus dem gleichen Material verschiedene Körper geformt werden können. So kann aus einem Kunststoff beispielsweise ein Messer, ein Löffel oder auch ein Trinkbecher geformt werden. Genauso können gleiche Körper aus ganz verschiedenen Materialien hergestellt werden. Trinkbecher gibt es zum Beispiel aus Glas, aus Kunststoff, aus Metall oder auch aus Porzellan. Die Materialien, aus denen Gegenstände geformt werden, nennt man auch „Stoffe“! Um zu erkennen, aus welchem Stoff ein Körper geformt ist, muss man die Eigenschaften des Stoffes untersuchen.

Ordnung nach bestimmten Eigenschaften der Materialien (Stoffe)

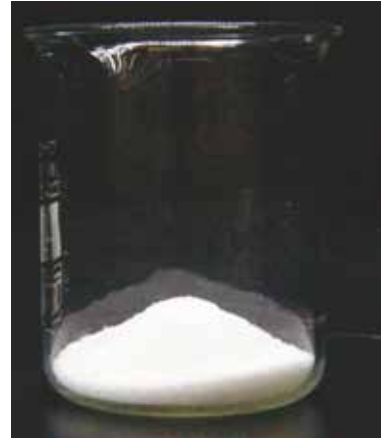
Bei der Ordnung nach bestimmten Eigenschaften könnt Ihr feststellen, dass einige davon nicht „typisch“ sind und nicht dabei helfen, einen Stoff zu erkennen. Dazu gehört zum Beispiel die Farbe, da man fast alles „anmalen“ kann. Auch die Eigenschaften Glanz, Härte, Brennbarkeit oder eine glatte oder raue Oberfläche findet man bei verschiedenen Stoffen. Deshalb sind diese Eigenschaften nicht dazu geeignet, einen ganz bestimmten Stoff eindeutig zu erkennen. Es gibt aber auch Eigenschaften, die nur für einen Stoff „typisch“ sind und dabei helfen, diesen Stoff eindeutig zu erkennen. Auf solche Eigenschaften gehen wir gleich noch ein.

Ordnung nach fest / flüssig / gasförmig

Die Zustände fest, flüssig und gasförmig nennt man auch Aggregatzustände.

Wenn Ihr versucht, die Dinge auf dem Partytisch nach den Aggregatzuständen zu sortieren, werdet Ihr vielleicht feststellen, dass das bei manchen Stoffen nicht so ganz einfach ist. Ist Honig fest oder flüssig? Wohin gehört der lose Zucker? Welchen Aggregatzustand hat Tomatenmark aus der Tube? Um hier eine Entscheidung treffen zu können, muss man sich eindeutige Erkennungsmerkmale suchen. Die Versuche V 1.1, V 1.2 und V 1.3 zeigen, dass Feststoffe ihre Form beibehalten und sich nicht von alleine der Form des Gefäßes anpassen. Flüssigkeiten und gasförmige Stoffe dagegen passen sich der Form der Gefäße an.

Gasförmige Stoffe verfügen über eine weitere Eigenschaft. Versuch V 1.4 zeigt, dass sich gasförmige Stoffe „zusammendrücken“ lassen, man sagt, sie sind komprimierbar. Feste und flüssige Stoffe dagegen lassen sich kaum komprimieren. Zusammengefasst lassen sich die Erkennungsmerkmale von festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen wie in der Tabelle darstellen. Mit den Aggregatzuständen von Stoffen und den Übergängen zwischen ihnen wollen wir uns jetzt etwas näher beschäftigen.



Zucker bildet einen kleinen „Berg“ und passt sich nicht vollständig der Form des Gefäßes an.

A 1.5: Prüfe und entscheide anhand der Kriterien in der Tabelle, welchen Aggregatzustand Ketchup, Honig und Mehl bei Zimmertemperatur haben.

Merkmale der Aggregatzustände		
fest	flüssig	gasförmig
Form unveränderlich, d.h. feste Stoffe besitzen eine bestimmte Form, die sie unabhängig vom Gefäß behalten	Form veränderlich, d.h. Flüssigkeiten passen sich der Form des Gefäßes an	Form veränderlich, d.h. Gase passen sich der Form des Gefäßes an
Volumen (fast) unveränderlich, d.h. feste Stoffe lassen sich kaum komprimieren	Volumen (fast) unveränderlich, d.h. Flüssigkeiten lassen sich kaum komprimieren	Volumen veränderlich, d.h. Gase sind komprimierbar bzw. Gase nehmen den gesamten ihnen zur Verfügung stehenden Raum gleichmäßig ein

2. Die Aggregatzustände

V 2.1: Gib einen Eiswürfel in ein 150-mL-Becherglas und 50 mL Wasser in ein zweites 150-mL-Becherglas! Schwenke die Bechergläser und beobachte Form und Verhalten des Eiswürfels und des Wassers.

V 2.2: Fülle 2 mL Wasser in einen Luftballon, verknote diesen und lege ihn in ein 150-mL-Becherglas. Stelle das Becherglas in eine Mikrowelle, schalte diese an und beobachte den Luftballon. Wenn er das Becherglas ausfüllt, stelle die Mikrowelle aus, öffne die Tür und beobachte den Ballon.

Vom Wasser sind uns aus dem Alltag alle drei Aggregatzustände bekannt: Eis, flüssiges Wasser und Wasserdampf. Wir prüfen daran einmal die oben genannten Merkmale (Versuch V 2.1). Dabei stellen wir fest, dass die Form des Eiswürfels unveränderlich bleibt, während sich die Flüssigkeit der Form des Becherglases anpasst. Bei Wasserdampf ist das nicht so leicht zu beobachten, deswegen wenden wir einen Trick an. Führe den Versuch V 2.2 durch! In der Mikrowelle verdampft das Wasser rasch. Wir können erkennen, dass der Wasserdampf dann den ganzen zur Verfügung stehenden Raum einnimmt und sich der Form des Gefäßes anpasst.

Versuch V 2.2 zeigt aber noch etwas: Wenn Wasser vom flüssigen in den gasförmigen Zustand übergeht, nimmt es einen viel größeren Raum ein. Darauf ge-

hen wir etwas später noch ein.

Vorher schauen wir uns etwas genauer an, was dazu führt, dass Eis flüssig wird und Wasser verdampft.

Wenn man Wasser unter normalen Umständen unter 0°C abkühlt, wird es zu Eis. Man sagt: **Die Flüssigkeit Wasser erstarrt zum Feststoff Eis!**

Wenn man Eis unter normalen Umständen über 0°C (Schmelzpunkt) erwärmt, schmilzt es und wird zu Wasser. Man sagt: **Der Feststoff Eis schmilzt zur Flüssigkeit Wasser!**

Wenn man Wasser unter normalen Umständen bis auf 100 °C (Siedepunkt) erhitzt, beginnt es zu kochen und das Wasser verdampft. Man sagt: **Die Flüssigkeit Wasser verdampft zu gasförmigem Wasserdampf!**

Hält man über einen Becher mit siedendem Wasser eine Glasscheibe, kann man beobachten, dass sich daran wieder Wassertröpfchen bilden. Das liegt daran, dass der gasförmige Wasserdampf wieder abgekühlt und zu flüssigem Wasser wird. Man sagt: **Der gasförmige Wasserdampf kondensiert und wird zur Flüssigkeit Wasser!**

Es kommt auch vor, dass ein Feststoff gar nicht erst schmilzt, sondern direkt vom festen in den gasförmigen Aggregatzustand übergeht. Solch einen Übergang nennt man **sublimieren**. Geht ein gasförmiger Stoff direkt wieder in den festen Aggregatzustand über, nennt man das **resublimieren**. Beides lässt sich gut am Beispiel Iod beobachten (V 2.3).

Bleibt noch zu klären, warum vorhin vorsichtig gesagt wurde, dass Wasser unter „normalen Umständen“ bei 0°C gefriert und bei 100°C verdampft. Führe dazu die Versuche V 2.4 und V 2.5 durch und erkläre, was mit „normalen Umständen“ gemeint war.

Du weißt sicher, dass Wasser bei normalem Druck (1013 hPa) bei 100 °C siedet. Bei niedrigerem Druck siedet das Wasser auch schon bei einer tieferen Temperatur.

Feuerzeuggas ist bei normalem Druck (1013 hPa) gasförmig. Erhöht man den Druck deutlich, wird es schon bei Zimmertemperatur flüssig.

Bei den Stoffen muss man also immer angeben, unter welchen Bedingungen sie welchen Aggregatzustand haben.

Zum Beispiel: Bei normalem Druck schmilzt Eis bei 0 °C und Wasser siedet bei 100 °C.

Oder: Bei Normaldruck und Raumtemperatur ist Feuerzeuggas gasförmig.

A 2.1: Kommt man an kalten Tagen als Brillenträger von draußen in einen warmen Raum, beschlägt die Brille. Wie kommt das?

A 2.2: Überlege, wann und wo Du im Alltag noch beobachten kannst, wie ein Stoff sublimiert oder resublimiert.

V 2.3: Gib einige Iodkristalle in ein Gefäß und verschließe dieses mit einem Deckel. Lege auf den Deckel einen Eiskwürfel und erhitze das Iod dann ganz vorsichtig.

V 2.4: Fülle eine 10-mL-Spritze mit Feuerzeuggas, verschließe die Spritze und komprimiere das Gas dann auf weniger als 2 mL

V 2.5: Erhitze Wasser in einem geschlossenen Gefäß mit angeschlossener Pumpe bis zum Sieden. Dann lasse es allmählich abkühlen und stelle dabei immer einmal wieder die Pumpe an und wieder aus.

Wir merken uns:

- Es gibt drei Aggregatzustände: fest, flüssig und gasförmig.
- Den Übergang von fest zu flüssig nennt man schmelzen, den von flüssig zu fest erstarren.
- Den Übergang von flüssig zu gasförmig nennt man verdampfen, den von gasförmig zu flüssig kondensieren.
- Den Übergang von fest zu gasförmig nennt man sublimieren, den von gasförmig zu fest resublimieren.
- Die Temperatur, bei der ein Stoff schmilzt (Schmelzpunkt) und verdampft (Siedepunkt), hängt vom Druck ab. Je größer der Druck, desto höher sind Schmelz- und Siedepunkt, je kleiner der Druck, desto tiefer sind Schmelz- und Siedepunkt.