

## Chemische Kabinettstücken

[Gummi \_ Latex]



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

Klasse: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Stelle Deine eigenen Gummibälle, Radiergummis, Gummistempel,  
wasserdichten Stoff und Gummibänder her!  
Und lerne etwas über die Chemie dieses  
erstaunlichen Naturstoffes!

Bereits vor über tausend Jahren stellten die Indianer der frühen  
Maya-Kultur in Zentralamerika Gummibälle für ihre Spiele her.  
Sie verwendeten dazu den Rindensaft der Gummibäume, auch um  
Gegenstände wasserdicht zu versiegeln.

Enthält: Ca. 60 g Latex-Gummi und Löffel.

**Nicht geeignet für Personen mit Latex- oder Erdnußbutterallergie.**

Empfohlen ab 9 Jahren unter elterlicher Aufsicht.

**Achtung!** Nicht verwenden bei Allergie auf Latex oder Proteine, z.B. aus Nüssen. Latex-Gummi von Nase und Mund fernhalten. Im Falle eines Kontakts, gründlich mit Wasser spülen. Die Gesundheitsgefahrenstufe ist gering, dennoch ist im Umgang mit allen Chemikalien Vorsicht geboten. Das Produkt enthält Ammoniak, womit eine Koagulation des Latex vermieden wird. Nur in gut durchlüfteten Räumen verwenden.

### Erforderliches Zubehör:

- Becher
- Wasser
- Essig
- Papier
- Bleistift
- Markierungsstift
- altes Stück Tuch

### Experiment 1 : Gummiball

Benötigt werden 2 alte Becher oder Bechergläser, Essig und Wasser. Gib in den ersten Becher einen Teelöffel Essig und zwei Löffel Wasser. Fülle den zweiten Becher zur Hälfte mit Wasser. Das ist jetzt das Waschwasser. Gib  $\frac{1}{2}$  Teelöffel Latex-Gummi in den Becher mit dem Essig. Rühre mit dem Löffel um und versuche den Klumpen zu einem Ball zu formen. Hole den Gummiball mithilfe des Löffels heraus und lege ihn zum Waschen in den zweiten Becher. Achte darauf, dass das Latexgefäß wieder fest verschlossen ist.

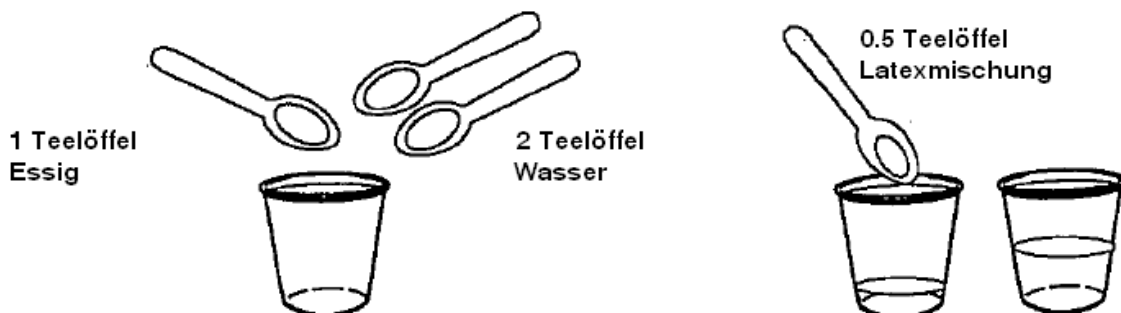


Abbildung: Becher 1 — 1 Tl. Essig — 2 Tl. Wasser —  $\frac{1}{2}$  Tl. Latex-Gummi — Essig/Wasser-Gemisch — Becher 2 — Waschwasser

Latex-Gummi stammt aus dem Rindensaft des Gummibaums und besteht aus kleinsten Gummipartikeln bzw. -kügelchen, die in Wasser suspendiert sind. Beim Ernten des Gummis wird Ammoniak als Konservierungsmittel zugegeben, um einer Koagulation bzw. Verklumpung des Materials entgegenzuwirken. Der scharfe Geruch des Ammoniaks wird dir bei der Handhabung des Latex-Gummis bestimmt aufgefallen sein. Infolge der Zugabe des Essigs, einer Säure, kam es zu einer Reaktion zwischen Essig und Ammoniak, wobei der Essig das Ammoniak neutralisierte. Daraufhin koagulierte das Gummi. Auch der Ammoniakgeruch verschwand nach der Neutralisierungsreaktion. Du wirst jedoch einen

weiteren Geruch festgestellt haben, den des Schwefels. Schwefelverbindungen wurden dem Latex beigemischt, um die Produkteigenschaften zu verbessern.

### Experiment 2 : Radiergummi

Nimm einen Bleistift und mache ein paar Markierungen auf ein Blatt Papier. Nimm einen der Gummibälle aus dem ersten Experiment und trockne ihn mit einem Zellstofftuch, falls er nass ist. Radiere nun die Bleistiftmarkierungen vom Blatt Papier mithilfe des Gummiballs.

Der Radiergummi funktioniert aufgrund der Reibungskräfte, die auf das Papier wirken. Gummisohlen an Turnschuhen und die Gummireifen von Fahrrädern und Autos bewirken eine Zugkraft nach vorn, weil sie Boden- bzw. Straßenhaftung haben.

Vor über 200 Jahren verwendete Joseph Priestley Latex-Gummi in fester Form, um Bleistiftmarkierungen auszuradieren. Er war der erste, der den Begriff „rubber“ im Sinne von „rub off“ (ausradieren) verwendete. Priestley war ein berühmter englischer Chemiker, der an der Entdeckung des Sauerstoffs beteiligt war. Er war stets an der Durchführung von Experimenten und der Untersuchung von seltsamen und unbekanntem Stoffen interessiert.

### Experiment 3 : Gummistempel

Nimm einen Gummiball und zeichne mit einem Markierungsstift einen Buchstaben darauf. Drücke den Ball mitsamt der Tinte auf ein Blatt Papier. Der Buchstabe sollte sich auf dem Papier abdrücken lassen. Druckerpressen benutzen Gummiwalzen, um Tinte bzw. Druckerschwärze aufzunehmen und auf Papier zu übertragen, nach dem gleichen Prinzip wie im Fall deines Gummistempels. Drucker müssen Buchstaben verwenden, die in Spiegelschrift geschrieben sind, damit die richtige Seite der Buchstaben auf dem Papier zum Vorschein kommt.

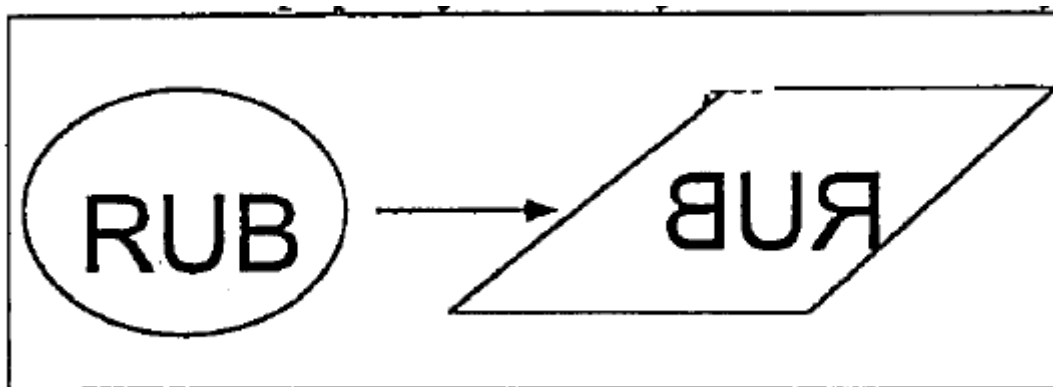


Abbildung: Tinte auf dem Gummiball — Drücke sie auf ein Blatt Papier

### Experiment 4 : Gummiabdruck

Nimm ein Geldstück oder einen anderen Gegenstand, der ein erhabenes Muster aufweist. Trage unter Verwendung des Löffels etwas Latex-Gummi auf die Münze auf. Bedecke die

Oberfläche, aber lass es nicht über den Rand der Münze laufen. Bewahre Münze und Latex über Nacht an einem sicheren Ort zum Trocknen auf. Sobald der Latex trocken ist, ziehe ihn ab und betrachte den Abdruck.

### Experiment 5 : Gummiband

Fülle einen Becher mit Wasser und gib einen Teelöffel Essig hinein. Dies ist nun eine Essigsäurelösung. Tunke einen sauberen Bleistift in die Flasche mit dem Latex-Gummi, um ein Ende des Bleistifts mit Latex zu bedecken.

Tauche den Bleistift mit dem an ihm haftenden Latex in die Essigsäurelösung ein. Lass ihn dort 10 oder 20 Sekunden lang liegen. Halte den Bleistift unter fließendes Wasser, um Reste abzuspielen. Rolle nun den gehärteten Latex vom Bleistift ab. Er sollte ringförmig sein. Versuche, ihn zu dehnen. Du hast gerade ein Gummiband hergestellt.

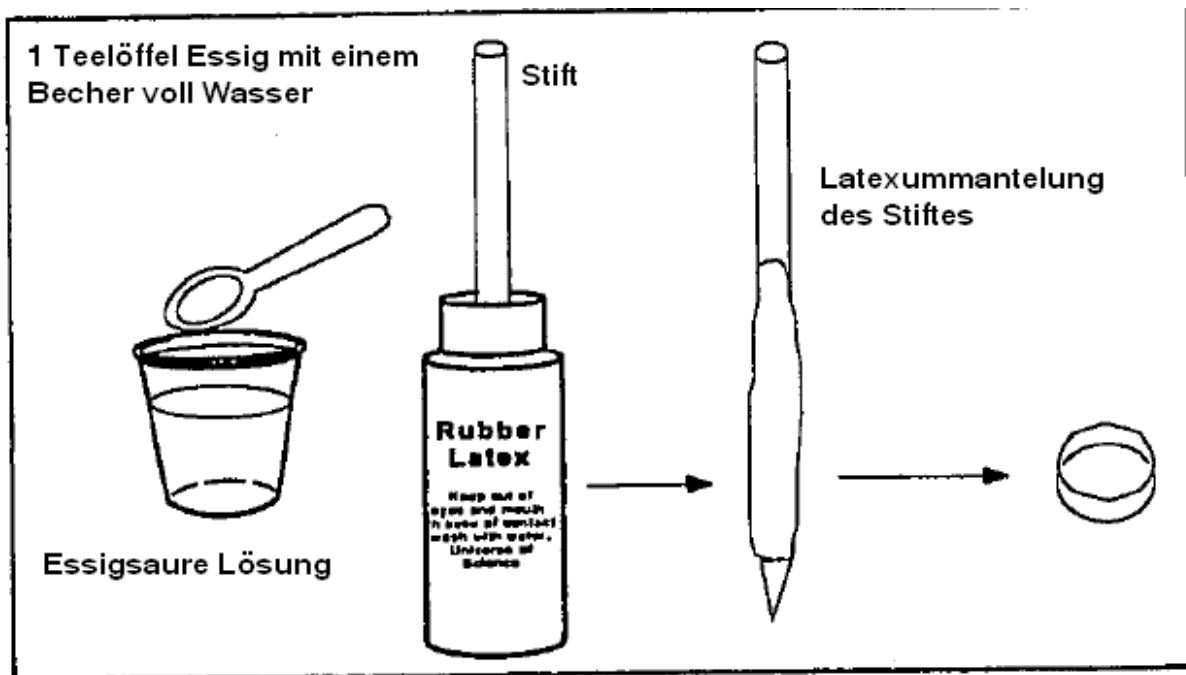


Abbildung: 1 Tl. Essig und 1 Becher Wasser  
Essig (Essigsäurelösung) — Bleistift — Latex-Ummantelung auf dem Bleistift

Das **Zweite Gesetz der Thermodynamik** besagt, dass im Falle eines natürlichen Prozesses Dinge stets einen eher zufallsbedingten bzw. von höherer Unordnung gekennzeichneten Zustand einnehmen werden. Das bedeutet, dass die Dinge mehr und mehr durcheinander geraten, es sei denn, dass wir Arbeit verrichten und Energie zuführen. Das Gummiband dehnt sich nicht von alleine aus, aber wenn es gedehnt ist, wird es sich selbstständig entspannen, sobald wir loslassen. Entropie ist der Begriff, den Physiker benutzen, um den Grad an Zufallsbedingtheit bzw. Unordnung zu messen.

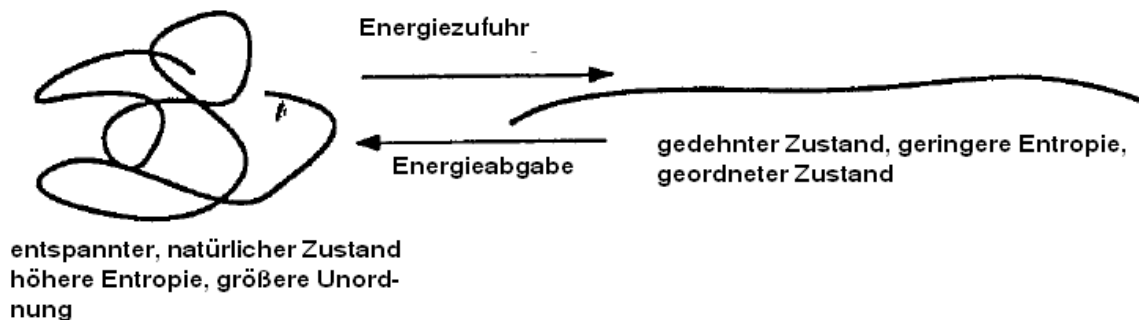


Abbildung: Entspannter, natürlicher Zustand, höhere Entropie, größere Unordnung — Energiezugabe — Energieabgabe — Gedehter Zustand, geordnete, geringere Entropie

### Experiment 6 : Wasserdichtes Tuch

Nimm ein kleines Stück altes Tuch und den Löffel. Gieß etwas Latex-Gummi auf den Löffel und benutze den Löffel, um den Latex auf dem Tuch zu verreiben. Wiederhole diesen Vorgang mehrere Male, bis das Tuch mit Latex gleichmäßig bedeckt ist. Hänge es mehrere Stunden lang zum Trocknen auf. Beim Trocknen wechselt das Gummi seine Farbe von weiß nach gelb. Appliziere etwas Wasser auf das gummierte Tuch, um herauszufinden, ob es wasserdicht ist. Du kannst auf diese Weise undichte Stellen am Zelt oder an anderen Gegenständen schließen.

Verwende das mit Latex imprägnierte Tuch als wasserdichten, rutschfesten Getränkeuntersetzer. Lege das trockene imprägnierte Tuch auf den Tisch und versuche, es zu verschieben. Achte darauf, wie es am Tisch anhaftet. Dies ist das Ergebnis von Reibung.

Vor über 400 Jahren sahen spanische Forschungsreisende in Mittel- und Südamerika Indianer mit gummiüberzogenen Blättern und Textilien, die Wasser abweisen sollten. Sie sahen auch die ersten Sportschuhe — gummibesohlte Sandalen. Einige Indianer bedeckten ihre Füße mit Gummi, um sie zu schützen.

Im frühen 19. Jahrhundert überzog ein schottischer Unternehmer und Wissenschaftler namens Macintosh zwei Stücke Tuch mit Gummi und presste sie zusammen, um Material für wasserdichte Jacken herzustellen. Sein Name steht noch heute für Regenmäntel und gummiertes Tuch.

Der Latex in diesem Bausatz stammt aus Malaysia, ein am Pazifischen Ozean gelegenes Land in Asien. Beim Latex-Gummi handelt es sich um den Baumsaft der Gummipflanze. Er wird durch Anzapfen der Bäume wie Ahornsirup geerntet. Die Bäume erleiden dadurch keinen Schaden. Latex ist ein erneuerbarer Rohstoff. Eine seiner natürlichen Funktionen besteht darin, den Baum bei Verletzungen durch die Bildung eines körpereigenen „Wundverbands“ zu schützen. Wird die Pflanze angeschnitten, tritt der Latex aus und bildet einen gummiartigen Überzug, sobald er mit Luft in Berührung kommt. Dies ist auch der

Grund dafür, dass du die Latexflasche stets verschlossen halten musst, damit der Inhalt nicht austrocknet.

### Die Chemie des Gummis

1826 entdeckte Michael Faraday, ein weiterer sehr berühmter englischer Chemiker, dass Gummi eine Kohlenwasserstoff-Verbindung ist. Kohlenwasserstoff-Verbindungen sind Verbindungen, die aus den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff aufgebaut sind. Der chemische Name für natürliches Gummi ist Polyisopren. Das bedeutet, dass es aus vielen, zu Ketten miteinander verbundenen Isopren-Molekülen besteht. Isopren ist ein Molekül mit 5 Kohlenstoff- und 8 Wasserstoffatomen. Es hat die Formel  $C_5H_8$ . Isopren besitzt zudem zwei Doppelbindungen. Sie stellen einen äußerst reaktiven Teil des Moleküls dar. Sie ermöglichen es, dass sich die Isoprene zu langen Ketten zusammenschließen können.

Bindungen halten Atome im Molekül zusammen. Die untere Abbildung gibt die Bindungen als Linien (— und =) wieder. Versuche, Bindungen zu finden, die sich bewegt haben, um neue Verbindungen einzugehen.

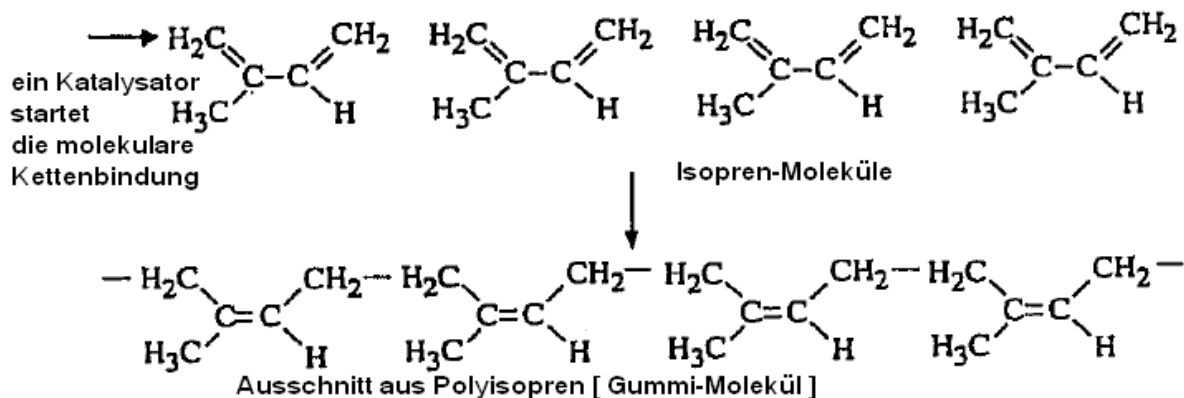


Abbildung: Ein Katalysator startet die molekulare Kettenbildung — Isopren-Moleküle — Ausschnitt aus Polyisopren, das Gummi-Molekül