

N.4.26

Chemie im Alltag – Kunststoffe

Klebstoffe in Schülerexperimenten untersuchen – Die Kunst des Klebens

Sabine Flügel



© simonkr/E+/Getty Images

Wie funktioniert ein Klebstoff? Warum gibt es nicht einen Kleber für alle Stoffe? Woraus wurden die ersten Klebstoffe hergestellt? Was tun, wenn der Klebstoff am Sonntag aufgebraucht ist, aber dringend etwas geklebt werden muss? Diese und andere Fragen werden mithilfe von Schülerexperimenten in praktischen Lösungsansätzen geklärt. Nichts leichter als mit Stoffen im Haushalt einen Kleber anzurühren, aber hält der auch?

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	10
Dauer:	4 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Dokumentieren und protokollieren Versuche zur Klebstoffherstellung; 2. Beschreiben anhand eines Modells, wie Klebstoffe funktionieren; 3. Bauen möglichst selbstständig eine Testvorrichtung für die hergestellten Klebstoffe
Inhalt:	Struktur-Eigenschaftsbeziehung, Polymere, Kunststoffe, Anziehungskräfte, Adhäsion, Kohäsion

Fachliche Hinweise

Grundsätzlich kann die Einheit im Bereich der Makromoleküle durchgeführt werden, wobei Kasein- und Gummibärchenkleber zu Proteinen, Stärkekleber zu Kohlenhydraten und die anderen zu Kunststoffen passen. Im Prinzip gibt es zwei Typen von Klebern: Bei dem einen werden bereits vorhandene Makromoleküle geschmolzen (Heißkleber) oder in einem Lösungsmittel gelöst und die Lösung oder Suspension dann auf die zu verklebenden Stellen aufgetragen. Sobald die Schmelze abkühlt bzw. das Lösungsmittel verdunstet, entsteht eine feste Verbindung der Werkstücke durch das Polymer. Die andere Möglichkeit ist, ein Polymer herzustellen, das noch während seiner Entstehung auf die Klebestellen aufgetragen wird und so zu einer Vernetzung führt.

In beiden Fällen müssen zwischen den Klebestellen und dem Klebstoff möglichst feste Bindungen entstehen. Dazu sind Adhäsions- und Kohäsionskräfte nötig. Unter Adhäsion versteht man das Anhaften gleicher oder verschiedenartiger Stoffe aneinander aufgrund von Anziehungskräften, zumeist physikalische Wechselwirkungen im atomaren Bereich. Da diese sehr klein sind, braucht es viele Stellen, an denen der Kontakt zwischen den Fügeteilen mithilfe des Klebstoffes hergestellt wird, wozu die Klebestellen immer sauber und fettfrei sein müssen. Deutlich besser ist es, wenn auch chemische Bindungen als Adhäsionskräfte auftreten. Sie sind 10- bis 100-mal stärker als die physikalischen Wechselwirkungen. Klebstoff und Fügeteile sollten also im besten Fall eine chemische Reaktion mit dem Ergebnis einer Atombindung eingehen können und müssen daher zusammenpassen. Kohäsion beschreibt die inneren Bindungskräfte (sowohl physikalische Wechselwirkungen als auch kovalente Bindungen) zwischen Atomen und Molekülen in einem Stoff. Fast alle Klebstoffe sind beim Auftragen flüssig und es besteht nur eine geringe Kohäsion. Das ist wichtig, damit die Klebstoffe auch raue Oberflächen, die so kaum in Kontakt treten könnten, ausreichend benetzen und eine gute Adhäsion ausbilden können. Erst mit dem Grad der Aushärtung nimmt auch die Kohäsion zu.

Auf einen Blick

Vorbemerkung

Die GBU zu den verschiedenen Versuchen finden Sie als Download.



1./2. Stunde

Thema: Herstellung von Klebstoffen

- M 1 Ein Klebstoff aus Milch(eiweiß)
- M 2 Ein Klebstoff aus Stärkemehl
- M 3 Ein Klebstoff aus Maisstärke
- M 4 Klebstoff mit einem Lösemittel herstellen
- M 5 Aushärtender Thermoplast als Kleber

3./4. Stunde

Thema: Wie und wie gut kleben die Klebstoffe

- M 6 Wie funktioniert ein Klebstoff?
- M 7 Saubere Oberfläche – ein Muss?
- M 8 Wir bauen eine Testvorrichtung für Kleber und Material
- M 9 Der leuchtende Briefumschlag

Minimalplan

Die Einheit ist auf zwei Einzelstunden kürzbar, wenn nur wenige Arten von Kleber hergestellt werden und die Tests auf einen einfachen Zugtest per Hand gekürzt werden. In der Herstellung sind die beiden Stärkekleister und der aus Styropor mit Ethylacetat am schnellsten. Auch der Kleber aus Kasein geht schnell, wenn dieses nicht erst aus Milch abgeschieden wird.

Ein Klebstoff aus Stärkemehl

M 2

Schülerversuch: Herstellung eines Leims aus Kartoffelstärke

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 20 min



Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> Kartoffelstärke <input type="checkbox"/> Wasser	<input type="checkbox"/> Schutzbrille pro Person <input type="checkbox"/> Topf <input type="checkbox"/> Tasse <input type="checkbox"/> Schneebesen <input type="checkbox"/> Löffel <input type="checkbox"/> Heizplatte <input type="checkbox"/> Waage <input type="checkbox"/> Becherglas oder Messzylinder <input type="checkbox"/> Pinsel <input type="checkbox"/> Schere <input type="checkbox"/> Pappe, Porzellan, Holzstücke, Glasscheiben (Objektträger), Kunststoff, Leder, Stoff, Metalldosendeckel, ...
Entsorgung: Hausmüll	

Versuchsdurchführung

1. Wiegt 80 ml Wasser in einem kleinen Topf ab und erhitzt es auf der Herdplatte zum Sieden.
2. Gebt 30 g Stärke in eine Tasse und verrührt sie mit 20 ml kaltem Wasser, bis keine Klümpchen mehr da sind.
3. Gebt die mit Wasser angerührte Stärke unter ständigem Rühren langsam in das kochende Wasser.
4. Lasst die Mischung unter Rühren aufkochen, nehmt sie von der Heizplatte herunter und rührt noch ca. eine Minute weiter.
5. Streicht ein Stück Papier mit dem Kleber ein und lasst es trocknen. Befeuchtet dann die mit Kleber versehene Seite und klebt das Papierstück auf ein anderes Papier.

Aufgaben

1. **Beschreibt** den Kleber hinsichtlich Konsistenz, Geruch und Verarbeitungsqualität.
2. Lasst den Kleber etwas abkühlen und verklebt verschiedene Materialien (Stoff, Pappe, Leder, Holz, Glas, Metall, Porzellan, Leder, Kunststoff, ...) mit dem Kleber. Nutzt dazu am besten jeweils 2 rechteckige Stücke des jeweiligen Materials und verklebt sie etwa zu einem Drittel bis zur Hälfte miteinander. **Notiert** eure Beobachtungen.
3. **Nennt** einen Alltagsgegenstand, an den euch der Vorgang von Punkt 5 erinnert.

Saubere Oberfläche – ein Muss?

M 7

Schülerversuch: Klebstoffverteilung auf verschiedenen sauberen Oberflächen

Vorbereitung: 5 min, Durchführung: 10 min



Chemikalien	Geräte
<input type="checkbox"/> gefärbtes Wasser <input type="checkbox"/> Spülmittel <input type="checkbox"/> Asche/Staub <input type="checkbox"/> Margarine	<input type="checkbox"/> Teller <input type="checkbox"/> Pipette <input type="checkbox"/> Taschentuch
Entsorgung: Hausmüll	

Versuchsdurchführung

1. Reinigt den Teller an einer Stelle mit einem Tuch, das in Spülmittel getaucht wurde, und wäscht die Stelle danach wieder ab.
2. Beschmiert eine kleine Stelle des Tellers dünn mit Margarine.
3. Gebt auf eine Stelle am Teller etwas Staub oder Asche.
4. Gebt mit der Pipette auf jeden Bereich einige Tropfen des gefärbten Wassers.

Aufgaben

1. **Beschreibt**, wie sich die Wassertropfen in den 3 Bereichen jeweils verteilen.
2. **Ordnet** die Tropfen auf dem Foto den drei Bereichen zu.



Sabine Flügel © RAABE