

## Warum Klebstoffe kleben – Adhäsion und Kohäsion

### Informationen

Nach DIN EN 923 wird ein Klebstoff als „nichtmetallischer Werkstoff definiert, der Körper durch Oberflächenhaftung und innere Festigkeit (Adhäsion und Kohäsion) verbinden kann, ohne dass sich das Gefüge der Körper wesentlich ändert.“

Um diese Definition zu verstehen, muss man sich klar machen, was Adhäsion und Kohäsion bedeuten.

### Arbeitsaufträge

1. Führen Sie den Versuch durch und notieren Sie Ihre Beobachtungen.
2. Informieren Sie sich genauer über die Begriffe Adhäsion und Kohäsion.
3. Deuten Sie die Versuchsergebnisse.

### Material und Chemikalien

Mehrere saubere Objektträger aus Glas, planare Glasplatten oder CDs;  
Wasser, Glycerin, Speiseöl,

	Piktogramme		H-Sätze	P-Sätze	E-Ratschläge (GUV-SR 2004, Vers. 8,2010)
Brennspiritus			225	210	

### Durchführung

- Nehmen Sie einen Objektträger und geben Sie drei Tropfen Wasser darauf. Legen Sie dann einen zweiten Objektträger auf den befeuchteten ersten.
- Wiederholen Sie den Versuch mit den anderen Objektträgern, und nehmen Sie anstelle von Wasser drei Tropfen der anderen Flüssigkeiten.
- Versuchen Sie nun jeweils, die beiden Objektträger senkrecht (Zugrichtung) auseinanderzuziehen. Dann versuchen Sie, sie waagrecht (Scherrichtung) gegeneinander zu verschieben.
- Vergleichen Sie Ihre Ergebnisse und überlegen Sie, wie die Ergebnisse gedeutet werden können.

### Beobachtung

---

---

---

---

---

---

---

## SEITE FÜR LEHRENDE

### Warum Klebstoffe kleben – Adhäsion und Kohäsion

Sek I	Sek II
x	x

#### Beobachtung

Versucht man, die Objektträger senkrecht (Zugrichtung) voneinander zu trennen, so ist dies bei den leichter flüssigen (viskosen) Substanzen mit weniger Kraftaufwand möglich als bei Öl und Glycerin.

Verschiebt man die Objektträger waagrecht (Scherrichtung) gegeneinander, so geht dies bei Wasser und Brennspritus sehr leicht. Der obere Objektträger gleitet auf der Flüssigkeitsschicht schnell und leicht hin und her. Bei Glycerin und Öl ist das Verschieben der Objektträger schwerer und langsamer, da die beiden Objektträger stärker aneinanderhaften.

#### Zeitdauer

15 Minuten

#### Hinweis

Man kann auch weitere Versuche mit Spülmittel, Wachs oder Honig durchführen.

#### Entsorgung

Die Objektträger können mit Spülmittel gereinigt werden.

#### Erläuterungen

Brennspritus, Wasser, Öl und Glycerin haben eine innere Festigkeit (Kohäsion), die aber zu gering ist, als dass sie als Klebstoffe eingesetzt werden könnten. Die Unterschiede in den Versuchen ergeben sich durch stärkere Adhäsionskräfte von Wasser und Brennspritus zum Glas, aber geringere Kohäsionskräfte als die hoch viskosen Flüssigkeiten wie Öl, Glycerin oder Honig.

#### Adhäsion

Der Begriff Adhäsion leitet sich vom lateinischen Wort „adhaerere“ (anhaften) ab und bezeichnet alle Kräfte, die an den Berührungsflächen von Klebstoff und Werkstoff deren Zusammenhaften bewirken. Die Adhäsionskräfte treten immer an Grenzflächen von festen Stoffen auf und bewirken die Haftung des Klebstoffes am Werkstoff. Der Klebstoff überbrückt als Kontaktschicht die Unebenheiten auf den Oberflächen der beiden Teile, die gefügt werden sollen.

Drei Komponenten spielen dabei eine Rolle: Zwischen einzelnen Molekülen entstehen Bindungskräfte (physikalische Adhäsion), gewöhnliche chemische Bindungen bilden sich aus (chemische Adhäsion), und bei einer genügend rauen Oberfläche kommt es zu einer mechanischen Verankerung durch die feste Anlagerung in den Vertiefungen (mechanische Adhäsion).

Durch Adhäsion entsteht noch kein fester Zusammenhalt. Die maximale Klebfestigkeit entsteht durch Adhäsion und Kohäsion.

#### Kohäsion

Das Wort Kohäsion kommt vom lateinischen Begriff „cohaerere“ (zusammenhängen) und bezeichnet eine Kraft, die die innere Festigkeit zwischen den Molekülen im Klebstoff beschreibt. Kohäsionskräfte sind um den Faktor 20 – 100 stärker als Adhäsionskräfte und wirken besonders stark in festen Körpern. Da Klebstoffe anfangs flüssig sind, besitzen sie eine gute Adhäsion. Sie härten dann später aus, wodurch eine gute Kohäsion entsteht. Die Lösungsmittel verhindern ein frühzeitiges Aushärten. Beim Aushärten verfestigt sich der Klebstoff hauptsächlich über chemische Bindungen zwischen den Klebstoffmolekülen, aber auch über neu erzeugte Bindungen, zum Beispiel durch die Vernetzung kurzkettiger Moleküle zu langkettigen Molekülen, durch zwischenmolekulare Wechselwirkungen zwischen den Klebstoffmolekülen und durch mechanische Verklammerung verschiedener Klebstoffmoleküle.

#### Literatur

Wagner, G. (2004): Klebstoffe und Kunststoffe. NiU Heft 80. S. 27

Quarks und Co.: (2000) Die Kunst des Klebens, WDR Köln

<http://de.wikipedia.org/> Stichwort: Klebstoffe

Irmer, E. (2007): Klebstoffe – ein Thema für den Chemieunterricht in Klasse 7. MNU 60/1, S. 36-42