

## Anziehende Wirkung? – Eine Selbstlerneinheit zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen

Ein Beitrag von Natalie Mann, Lauf  
Mit Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing

**R**edewendungen wie „Übung macht den Meister“ oder „Ohne Fleiß kein Preis“ haben nicht umsonst Einzug in unsere Sprache gehalten. Kontinuierliches Üben führt zu Sicherheit und Routine. Durch die beim Üben erworbene Sicherheit können Erfahrungen ausgebildet werden, die schnell zur Lösung eines Sachverhalts oder Problems führen.

In dieser Selbstlerneinheit zu zwischenmolekularen Wechselwirkungen frischen Ihre Schüler ihr Wissen zu Wasserstoffbrücken, Van-der-Waals-Kräften und Dipol-Dipol-Wechselwirkungen anhand von vielseitigen Übungsaufgaben auf. Hierbei wird auf den individuellen Leistungsstand jedes Schülers besondere Rücksicht genommen.



Foto: Thinkstock/IStock

Übung macht den Meister! Das gilt insbesondere für grundlegende Themen der Chemie wie zwischenmolekulare Wechselwirkungen.

Mit Anleitung zum Erstellen einer Conceptmap!

### Das Wichtigste auf einen Blick

**Klasse:** 9/10

**Dauer:** 3–5 Stunden (Minimalplan: 2)

**Kompetenzen:** Die Schüler ...

- definieren die Begriffe zwischenmolekulare Wechselwirkungen, Wasserstoffbrücken, Dipol-Dipol-Wechselwirkungen und Van-der-Waals-Kräfte.
- formulieren chemische Gesetzmäßigkeiten.
- strukturieren ihr Fachwissen.
- interpretieren Diagramme.

**Übungsmaterial:**

- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – was weißt du noch?
- Ein Interview mit Herrn van der Waals
- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – allgemeine Regeln
- Ist Wasser etwas Besonderes?
- Hilfe für Professor Pechvogel
- Dem Geheimnis zart schmelzender Schokolade auf der Spur
- Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – ein Lerntandem

## Die Einheit im Überblick

AB = Arbeitsblatt

LEK = Lernerfolgskontrolle

Stunden 1–4: Selbstlerneinheit „Zwischenmolekulare Wechselwirkungen“	
M 1 (AB)	Der Dschungel der zwischenmolekularen Wechselwirkungen – ein Wegweiser
M 2 (AB)	Station 1: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – was weißt du noch? <input type="checkbox"/> Kärtchen (DIN A 8) <input type="checkbox"/> Stifte <input type="checkbox"/> laminierte Lösung (DIN A 3)
M 3 (AB)	Station 2: Ein Interview mit Herrn van der Waals
M 4 (AB)	Station 3: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – allgemeine Regeln <input type="checkbox"/> gebaute Molekülmodelle passend zu den Karten M 5 <input type="checkbox"/> laminierte Karten M 5
M 5 (AB)	Station 3: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – Molekül- und Atomkärtchen
M 6 (AB)	Station 4: Ist Wasser etwas Besonderes?
M 7 (AB)	Station 5: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – Hilfe für Professor Pechvogel
M 8 (AB)	Station 6: Dem Geheimnis zart schmelzender Schokolade auf der Spur
Stunde 5: Lernerfolgskontrolle	
M 9 (LEK)	Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – ein Lerntandem

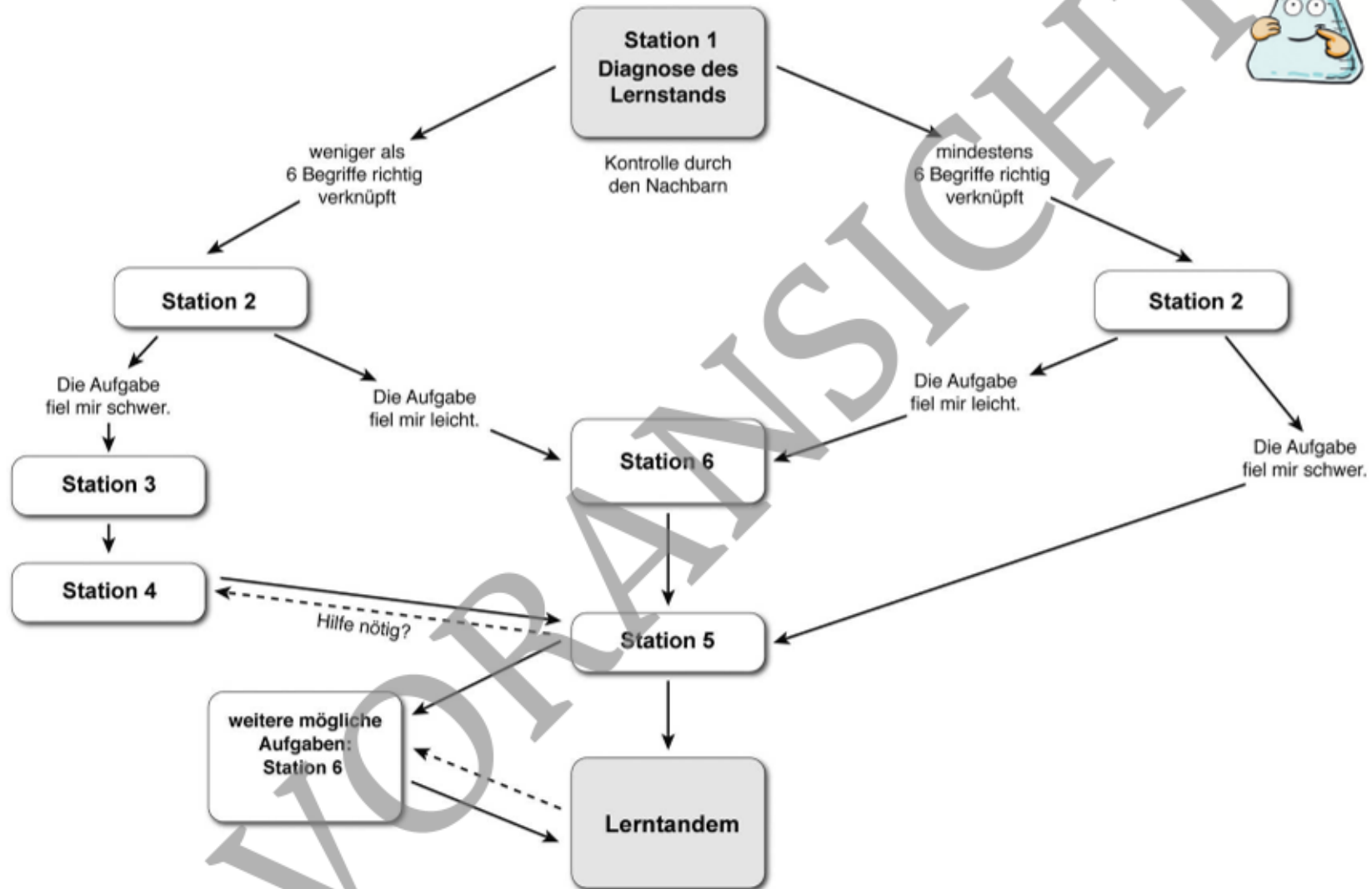
### Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann führen Sie die Einheit in einer **Doppelstunde** durch. Verzichten Sie in diesem Fall auf die **Stationen 4 und 5 (M 6/M 7)** und führen Sie die **Lernerfolgskontrolle M 9** im Plenum durch. **Station 6 (M 8)** kann als Hausaufgabe erledigt werden oder ebenfalls entfallen.

# Der Dschungel der zwischenmolekularen Wechselwirkungen – ein Wegweiser

M 1

Dieses Schema zeigt dir, in welcher Reihenfolge du die Stationen bearbeiten sollst, um dein Wissen rund um die zwischenmolekularen Wechselwirkungen aufzufrischen und zu erweitern.



## M 4

## Station 3: Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – allgemeine Regeln

### Aufgabe 1

Ergänze die folgenden Regeln über zwischenmolekulare Wechselwirkungen.



**Tipp** Anhand der Molekülmodelle kann die Kontaktoberfläche verglichen werden.

- a) Je kleiner die Elektronenwolken der Edelgas-Atome einer Stoffportion, desto \_\_\_\_\_ sind auch die Anziehungskräfte zwischen den Atomen.
- b) Moleküle mit ähnlichem Bau: Je größer die Elektronenwolken der einzelnen Moleküle einer Stoffportion sind, desto \_\_\_\_\_ sind die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen.
- c) Moleküle mit gleicher Molekülformel: Je kleiner die Ausdehnung der Molekülelektronenwolke oder die Kontaktoberfläche der Moleküle ist, desto \_\_\_\_\_ sind die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen.
- d) Moleküle mit gleicher Molekülformel: Je größer der Dipolcharakter der Moleküle ist, desto \_\_\_\_\_ sind die zwischenmolekularen Anziehungskräfte.
- e) Moleküle vergleichbarer Masse: Die Anziehungskräfte zwischen unpolaren Molekülen sind \_\_\_\_\_ als die polarer Moleküle (permanenter Dipole) vergleichbarer Masse.
- f) Faustregel: Die Siedetemperatur / Schmelztemperatur eines Stoffes ist umso kleiner, je \_\_\_\_\_ die Anziehungskräfte zwischen den Teilchen der Stoffportion sind.
- g) Bei ähnlichen zwischenmolekularen Anziehungskräften zwischen den Teilchen zweier Stoffportionen sind beide Stoffe \_\_\_\_\_ ineinander löslich.
- h) Ein hydrophiler bzw. lipophober Stoff ist in \_\_\_\_\_ gut löslich, in \_\_\_\_\_ nicht. Ein hydrophober bzw. lipophiler Stoff ist in \_\_\_\_\_ gut löslich, in \_\_\_\_\_ nicht.

### Aufgabe 2

Ordne den unterschiedlichen Regeln a)–h), falls möglich, mindestens zwei Atome oder Molekülmodelle mit Kärtchen zu.

## M 8

## Station 6: Dem Geheimnis zart schmelzender Schokolade auf der Spur

Der Schweizer Konditor Rudolphe Lindt machte den schmelzenden Charakter von Schokolade mit einem von ihm entwickelten Verfahren möglich. Erfahrt hier, wie er dabei vorging.

### Aufgabe 1

Lest euch den folgenden Info-Text durch und schaut euch die Abbildungen an.

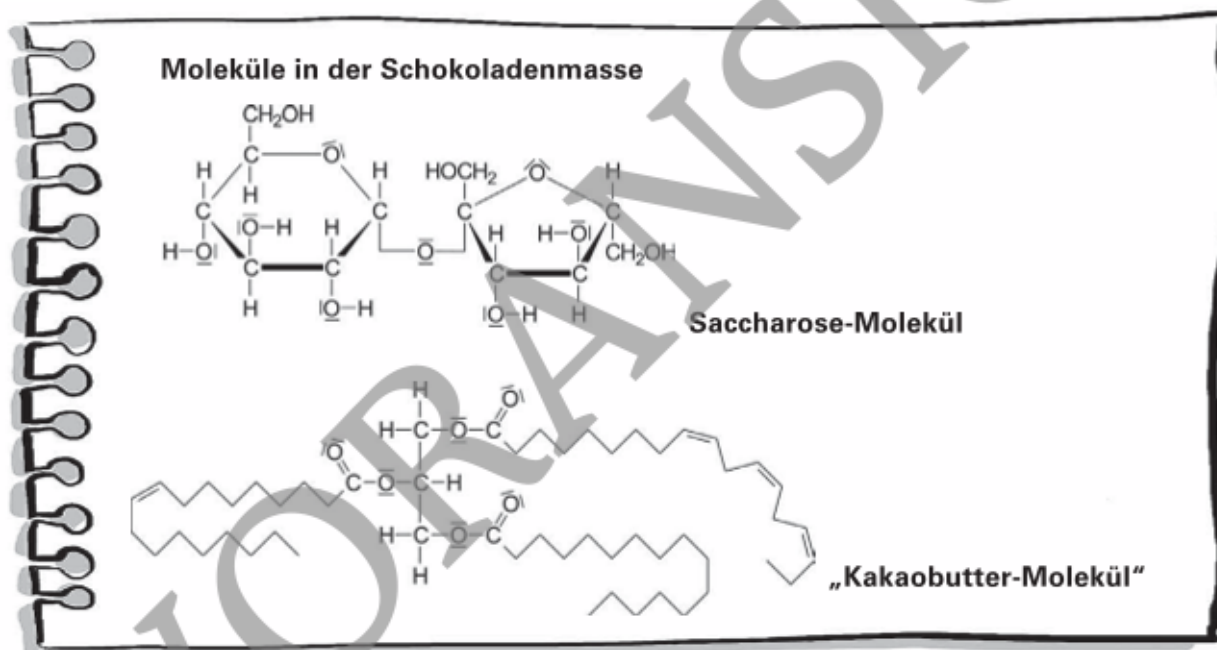
Der Schweizer Konditor Rudolphe Lindt revolutionierte mit einer speziellen Rührmaschine, der sogenannten Conchiermaschine, die Schokoladenherstellung. Das Behandeln der zähflüssigen Schokoladenmasse in der Conchiermaschine verbessert das Aroma und die Konsistenz der Schokolade. Das Conchieren erfolgt in der letzten Bearbeitungsstufe.

Zusätzlich wird seit den 1930er Jahren der flüssigen Schokoladenmasse in einem finalen Schritt Lecithin (Lebensmittelzusatzstoff: E322) als sogenannter Emulgator hinzugegeben.



Schokolade in einer Conchiermaschine

Foto: Thinkstock/iStock



### Aufgabe 2

- Welche zwischenmolekularen Wechselwirkungen herrschen zwischen den Saccharose-Molekülen, welche zwischen den Kakaobutter-Molekülen?
- Begründe mithilfe deiner Antworten aus a) und den folgenden Aussagen 1 und 2, warum sich Saccharose und Kakaobutter schlecht miteinander mischen lassen:
  - Saccharose ist hydrophil bzw. lipophob.
  - Kakaobutter ist hydrophob bzw. lipophil.
- Emulgatoren bewirken, dass zwei nicht miteinander mischbare Stoffe vermengt werden. Ziehe Schlüsse daraus über die Struktur des Lecithin-Moleküls.

## Zwischenmolekulare Wechselwirkungen – ein Lerntandem

M 9

Bist du fit, wenn es um zwischenmolekulare Wechselwirkungen geht? Teste hier dein Wissen!



### Aufgabe

Arbeitet zu zweit. Derjenige, der als Erster das Arbeitsblatt erhalten hat, ist Partner A. Der andere Schüler ist Partner B.

#### Partner A:

Kreuze die richtigen Aussagen in der ganz rechten Spalte an (○). Falte dann das Blatt an den beiden gestrichelten Linien nach hinten (erst 1., dann zur Sicherheit 2.). Gebe es nun deinem Mitschüler.

#### Partner B:

Falte das Arbeitsblatt nicht auf! Kreuze die richtigen Aussagen in der rechten Spalte an (◇).

#### Partner A und B gemeinsam:

- Faltet das Arbeitsblatt gemeinsam auf, diskutiert miteinander über die Ergebnisse und tragt zusammen die Kreuze bei den richtigen Aussagen in der linken Spalte ein (□).
- Korrigiert die falschen Aussagen in ein bis zwei Sätzen.



Gemeinsames Ergebnis	Kreuze die richtigen Aussagen an.	hier falten		Partner A
		Partner B		
		Falten: 2.	1.	
<input type="checkbox"/>	1. Zwischen langkettigen einwertigen Alkohol-Molekülen eines Stoffes wirken nur Van-der-Waals-Kräfte.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	2. Im Vergleich ist die Mischbarkeit von Octan-1-ol mit Heptan höher als die von Ethanol mit Heptan.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	3. Ethanol und Octan-1-ol sind jeweils mit Wasser mischbar.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	4. Die Siedetemperatur von Ethanol ist höher als die von Octan-1-ol.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	5. Die Viskosität von Octan-1-ol ist höher als die von Ethanol, da die zwischenmolekularen Wechselwirkungen der jeweiligen Stoffportion unter den Octan-1-ol-Molekülen stärker sind als die zwischen den Ethanol-Molekülen.	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>