

A: Hinweise zum Betrachtungsbereich

Unterschiedliche Teilchen treten auf unterschiedliche Weise miteinander in Wechselwirkung. Starke Wechselwirkung zwischen Teilchen führt zur Chemischen Bindung.

starke chemische Wechselwirkung zwischen	schwache chemische Wechselwirkung zwischen
<ul style="list-style-type: none">▪ Ionen → führt zur Ionenbindung▪ Nichtmetallatomen (außer Edelgasatome) → führt zur Elektronenpaarbindung▪ Metallatomen → führt zur Metallbindung	<ul style="list-style-type: none">▪ temporären Dipolen▪ permanenten Dipolen▪ besonderen permanenten Dipolen → führt zur Wasserstoffbrücke

Im Rahmen des hier vorgelegten dreiteiligen Lehrgangs wird zunächst die Wechselwirkung zwischen Ionen betrachtet (Teil 1, Klasse 9) und darauf bezogen die Wechselwirkung zwischen Dipolen entwickelt (Teil 2, Klasse 9 und Teil 3, Klasse 10).

B: Hinweise zur Begriffsbildung

Hinsichtlich einer konsistenteren Begriffsbildung im Bereich der Dipol-Wechselwirkung wurden im Herbst 2017 tragfähige Vorschläge von Prof. Matthias Kremer und Carsten Tittel erarbeitet und publiziert:

<http://www.mnu.de/fachbereiche/didaktischer-pruefstand/411-wechselwirkungen-zwischen-teilchen>

Mit Blick auf den Bildungsplan Chemie in Baden-Württemberg sind nach Auffassung der ZPG Chemie aus dieser Abhandlung die folgenden beiden Konsequenzen für den Unterricht abzuleiten:

- Unter „**Van-der-Waals-Wechselwirkung**“ verstehen wir im schulischen Kontext bisher die Wechselwirkung zwischen temporären Dipolen. Das ist problematisch, da der Begriff in der fachwissenschaftlichen Literatur in der Regel als Oberbegriff für sämtliche Wechselwirkungsarten zwischen Dipolen verwendet wird. Demnach gibt es also gar nicht *die* Van-der-Waals-Wechselwirkung. Es ist daher zu empfehlen, den Begriff „Van-der-Waals-Wechselwirkung“ in seiner bisherigen schulischen Bedeutung zu vermeiden und stattdessen entweder wie im Bildungsplan gefordert von einer „Wechselwirkung zwischen temporären Dipolen“ zu sprechen, oder knapp aber fachlich korrekt von einer „London-Wechselwirkung“.
- Unter „**Dipol-Dipol-Wechselwirkung**“ verstehen wir im schulischen Kontext bisher die Wechselwirkung zwischen permanenten Dipolen. Das ist wiederum problematisch, da durch diese Sprechweise der Bezug auf die Wechselwirkung zwischen temporären Dipole ja nicht explizit ausgeschlossen ist. Es ist daher zu empfehlen auch den Begriff „Dipol-Dipol-Wechselwirkung“ in seiner bisherigen schulischen Bedeutung zu vermeiden und stattdessen entweder wie im Bildungsplan gefordert von einer „Wechselwirkung zwischen permanenten Dipolen“ zu sprechen, oder knapp aber fachlich korrekt von einer „Keesom-Wechselwirkung“.

VAN-DER-WAALS-Wechselwirkungen		
wechselwirkende Dipole	im schulischen Kontext bisher übliche Sprechweise	fachwissenschaftlich korrekte Sprechweise
temporäre Dipole	Van-der-Waals-Wechselwirkung	London-Wechselwirkung
permanente und temporäre Dipole	<i>wird im Schulunterricht nicht betrachtet</i>	Debye-Wechselwirkung
permanente Dipole	Dipol-Dipol-Wechselwirkung	Keesom-Wechselwirkung

C: Hinweise zu Fachlichen Fragen

Gemäß Bildungsplan Chemie können die SuS

- *zwischenmolekulare Wechselwirkungen erklären (Wechselwirkungen zwischen temporären Dipolen, Wechselwirkungen zwischen permanenten Dipolen, Wasserstoffbrücken)*
- *aus der Struktur zweier Moleküle mögliche zwischenmolekulare Wechselwirkungen ableiten*
- *ausgehend von den zwischenmolekularen Wechselwirkungen ausgewählte Eigenschaften von Stoffen erklären (Siedetemperatur, Löslichkeit)*

Im Chemieunterricht werden Wechselwirkungsphänomene bislang in der Regel **ausschließlich qualitativ** behandelt. Die Begrenztheit einer rein qualitativen Betrachtung für die Deutung und Vorhersage stofflicher Eigenschaften ausgehend von der atomaren bzw. molekularen Struktur (Struktur-Eigenschafts-Beziehung) liegt aber auf der Hand, gerade dann, wenn verschiedene Wechselwirkungsanteile bewertet und energetisch bilanziert werden müssen, damit eine sinnvolle Aussage getroffen werden kann.

Mit dem vorgelegten dreiteiligen Lehrgang sollen nun fachliche und fachdidaktische Impulse für einen **stärker quantitativ** ausgerichteten Unterricht im Lernfeld „Chemische Wechselwirkung“ gegeben werden. Wichtige Parameter zur quantitativen Charakterisierung der mikroskopischen Situation sind dabei die **Polarisierbarkeit** und das **Dipolmoment** der wechselwirkenden Teilchen sowie die mit diesen beiden Parametern korrelierende **Wechselwirkungsenergie**. Fachliche Einzelheiten hierzu sind den jeweiligen Hinweisen zu den Materialien zu entnehmen.

C: Hinweise zur methodischen Umsetzung

Der hier vorgelegte dreiteilige Lehrgang ist unter dem Label „LernBox“ erschienen, unterscheidet sich aber methodisch deutlich von dem, was die ZPG Chemie bisher typischerweise als LernBox veröffentlicht hat. Zwar sind die Inhalte so aufbereitet, dass die SuS direkt angesprochen und aufgefordert werden, ein überwiegend selbstgesteuertes Erarbeiten der Lerngegenstände durch die SuS ist aber vermutlich für einen mehr oder weniger großen Teil der Lerngruppe überfordernd.

Wozu dann das Material? Lehrerinnen und Lehrer, die den Impuls einer stärker quantitativen Auseinandersetzung mit den „Chemischen Wechselwirkungen“ aufgreifen möchten, sind dazu eingeladen

- sich selbst mit den Inhalten des Materials auseinanderzusetzen und so zu einer reflektierten Position über das Für und Wider einer stärker quantitativ ausgerichteten Unterrichtsweise im diesem Bereich zu gelangen.
- ausgewählte Einzel- oder Doppelseiten aus den LernBoxen als Unterrichtsmaterial zu verwenden.
- einzelne Texte, Bilder, Tabellen, Aufgaben und Lösungen aus den LernBoxen im Unterricht zu verwenden.
- die im Material angelegten Chancen zur Differenzierung / Individualisierung zu nutzen.
- mit leistungsstarken Klassen bzw. Schüler/innen die LernBoxen als ganzes auszuprobieren.