

M1 Herausforderung Stoff- und Teilchenebene

In Schulbüchern und auch in Hochschullehrbüchern findet man bisweilen Wendungen wie „Ethanol-Moleküle sind hydrophil, die Moleküle von Heptan hydrophob (lipophil)“. An anderer Stelle verwendet man die Worte polar und unpolar für die Beschreibung der Löseeigenschaften von Ethanol und Heptan. Diesem Beispiel liegt eine falsche Ebenenzuweisung zugrunde: Die Termini hydrophil und hydrophob beschreiben stoffliche Eigenschaften, eben dass ein Stoff „wasserfreundlich“ und damit wasserlöslich ist oder eben nicht. Aus diesem Grund sollten diese Termini ausschließlich auf der Stoffebene verwendet werden. Die Ursache dieser makroskopischen Eigenschaften sind die vorliegenden Bindungsarten und die damit einhergehenden Arten von Wechselwirkungen zwischen Teilchen. Es müssen hier also verschiedene Ebenen differenziert werden, um für jedes Phänomen einen für die Lernenden klaren und eindeutigen Begriff verwenden zu können: Auf der Ebene der Bindungen sind die Begriffe polare/unpolare Bindungen treffend. Auf der Teilchenebene muss man dann von (Nicht-) Dipol-Molekülen bzw. von Molekülen mit (nicht-) dipolaren Gruppen (Anteilen) sprechen. Neben dieser falschen Zuordnung von Stoff- und Teilchenebene gibt es in der Fachsprache der Chemie einige Fachworte, die selbst Hybride zwischen Stoff- und Teilchenebene darstellen: Molare Masse, molares Volumen, Stoffmenge, Stoffmengenverhältnis sind Beispiele hierfür. Im Unterricht lassen sich einige dieser Begriffe ersetzen: Teilchenanzahl anstelle von Stoffmenge, Atomanzahlverhältnis (Molekülanzahlverhältnis, Ionenanzahlverhältnis) anstelle von Stoffmengenverhältnis. Auch die chemische Symbolsprache stellt ein solches Hybrid dar. Zwar adressieren die Atomsymbole (Elementsymbole) und Formelschreibweisen in einer Reaktionsgleichung primär die Teilchenebene, doch werden über den Zusammenhang mit molaren Größen auch konkrete Stoffportionen beschrieben. Als Hilfe für die Lernenden empfiehlt sich, hier eine klare Trennung der Schreibweisen der Ebenen vorzunehmen. Dies kann beispielsweise erfolgen, indem man für die Stoffebene die Namen der Stoffe ausschreibt und benennt (Wasserstoff, Eisen, Natriumchlorid) und entsprechend die

Formeldarstellungen für die Darstellung auf Teilchenebene (H_2 -Molekül, Fe-Atom, Na^+ -Ion, Cl^- -Ion). Die konkrete Angabe der Teilchenart als Endung des Teilchensymbols ist zwar eine Tautologie, doch verschafft diese Redundanz weitere Klarheit.

M2 Laborjargon

Eine besondere Sprachausprägung in der Wissenschaft Chemie und mitunter auch im Chemieunterricht ist der sog. „Laborjargon“. Diese aus der Labortätigkeit entstammende Ausdrucksweise ist für die Nutzer aufgrund ihrer Laborpraxis eindeutig und verständlich, doch bleibt sie der informellen, vornehmlich mündlichen Kommunikation vorbehalten, denn ihr „Regelwerk, ihre Zeichen und ihre Begriffe sind tradiert und werden nicht explizit geregelt“. Beispiele sind Vorgangsbeschreibungen wie „Abnutschen“ für eine Vakuumfiltration mittels Büchnertrichter und Gerätebenennungen wie „Rührfisch“ für Rührstäbchen oder auch Ausdrücke in Formelsprache statt Stoffbezeichnungen wie „HCl“ für Salzsäure und „NaCl“ für Natriumchlorid. Ausdrucksweisen in Laborjargon sollten im Unterricht möglichst vermieden werden. Dies gilt strikt für die letzte Kategorie, denn Formeldarstellungen sollten geschrieben und gesprochen nur die Teilchenebene adressieren und nicht die Stoffebene. Einige Sprechweisen aus dem Labor haben sich bereits in der Schule etabliert: „Abzug“ für Digestorium, „chemisch Riechen“ für das Zufächeln des Geruchs aus einem Behälter.

Aufgaben:

1. **Beschreiben** und **diskutieren** Sie das Problem hinter der Herausforderung „Stoff- und Teilchenebene“ /Laborjargon.
2. **Leiten** Sie Konsequenzen für den Chemieunterricht ab. Nutzen Sie dazu auch Abb.1.
3. **Nennen** Sie ggf. weitere Beispiele, die zu Ihrer Herausforderung passen.

KASTEN **3**

Ein Beispiel für Sprachmuster

Satzmuster zur Beschreibung von Molekülreaktionen (z. B. Gasreaktionen)

Eine chemische Reaktion des Typs $\blacksquare A + \bullet B \rightarrow \blacklozenge C$ lässt sich folgendermaßen beschreiben:

Makroskopische Ebene:

- Stoff A reagiert mit Stoff B zu einem neuen Stoff C.
- Die Edukte A und B reagieren zu Produkt C.

Submikroskopische Ebene:

- Moleküle des Stoffes A reagieren mit Molekülen des Stoffes B zu Molekülen des Stoffes C.
- Die Moleküle von A und B reagieren zu Molekülen des Stoffes C.
- $\blacksquare$ Moleküle des Stoffes A reagieren mit $\bullet$ Molekülen des Stoffes B zu $\blacklozenge$ Molekülen des Stoffes C.

Energiebilanz:

- Bei der Reaktion wird _____ energie in _____ umgewandelt.
- Bei der Reaktion wird Energie abgegeben/aufgenommen.

Die Satzmuster helfen den Schülerinnen und Schülern dabei, Gasreaktionen zu beschreiben. So können sie damit zum Beispiel die Reaktion $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ (Knallgasreaktion) beschreiben:

Wasserstoff und Sauerstoff reagieren zu Wasser. Zwei Wasserstoffmoleküle reagieren dabei mit einem Sauerstoffmolekül zu zwei Wassermolekülen. Bei der Reaktion wird chemische Energie in Wärmeenergie umgewandelt.

Abb. 1: Satzmuster (Quelle: Unterricht Chemie, 168/18)

Sprinter:



Welche Herausforderung in Bezug auf Fachsprache haben Sie gemeistert und wie würden Sie jetzt damit umgehen?