

M1: Herausforderung Teekesselchen-Worte

Ein Kennzeichen von Sprache ist, dass Worte je nach Anwendungskontext mit verschiedenen Bedeutungen belegt sein können, wie man es vom Teekesselchen-Spiel kennt (z.B. Birne für Obst oder eine Lampe). Dies gilt auch für die Fachsprache der Chemie: Die Worte reagieren (Sport), Teilchen (Bäckerhandwerk), Komplex (Psychologie), Niederschlag (Wetter, Sport) sind Beispiele. Gerade diese Worte des Alltags müssen im Chemieunterricht explizit als Fachworte herausgestellt werden. Besonders schwierig werden diese Teekesselchen-Worte dann, wenn die Worte selbst innerhalb des Fachs Chemie unterschiedliche Bedeutungen haben und oder sogar verschiedenen Theorien zugrunde liegen sog. Transtheoretische Termini. Ein einfaches Beispiel ist das Wort Kondensation, das einmal für den Aggregatzustandswechsel von gasförmig zu flüssig steht und einmal für eine Verknüpfungsreaktion zweier Moleküle unter Abspaltung kleinerer Moleküle oder Ionen. Das dahintersteckende Konzept des Verdichtens wird bei oberflächlicher Betrachtung nicht deutlich. Ein fachdidaktisch besonders schwieriges Feld hinsichtlich der Terminologie sind die Säure-Base-Theorien und auch die verschiedenen Redoxkonzepte, da hier mit der Entwicklung der Theorien ein Wechsel von der makroskopischen Ebene hin zur submikroskopischen Ebene erfolgt. Die mit der ersten Begriffseinführung verbundenen Vorstellungen stellen mitunter nicht anschlussfähige Präkonzepte für die Neudefinition dieser Termini dar, was massiv zur Verwirrung der Lernenden beitragen kann. Verwendet man beispielsweise den Begriff Säure oder Base einmal nach Boyle oder Arrhenius als Stoff mit bestimmten Stoffeigenschaften und einmal nach Brönsted als Teilchen mit der Funktion, Protonen aufzunehmen oder abzugeben, stellt dies ein Vermittlungshemmnis dar. Gleiches gilt, wenn man das Wort Säure (Reinstoff oder Teilchen) mit einer sauren Lösung (Gemisch) synonym

setzt und nicht differenziert. Der Trivialname Salzsäure ist hier ein klares Beispiel für diese fachliche Unschärfe. Für Sie als Lehrkraft bedeutet dies, dass Sie sich bei der Gestaltung Ihres schuleigenen Curriculums entscheiden müssen, welche Fachworte Sie mit welchen Definitionen im Unterricht einführen. Es sollte vermieden werden, Fachworte mit Definitionen zu versehen, wenn diese im Verlauf des späteren Unterrichts wieder verändert werden müssen. So empfiehlt sich die Vermeidung der Worte Reduktion, Oxidation und Redoxreaktion als Abgabe, Aufnahme bzw. Übertragung von Sauerstoff, wenn diese Termini später im Rahmen von Elektronenübertragungsreaktionen neu definiert werden. Stattdessen reichen die Vorgangsbeschreibungen Sauerstoffabgabe- und Sauerstoffaufnahmereaktion bzw. Sauerstoffübertragungsreaktion zunächst vollkommen aus und schaffen zudem eine klare Vorstellung. Die historische Vorgehensweise spiegelt zwar das Wesen der Veränderlichkeit naturwissenschaftlicher Theorien wider, doch sollte eine Orientierung an der Historie der Chemie nicht zu vermeidbaren Stolpersteinen in der Vermittlung führen. Für das Themenfeld Säuren/Basen und deren Lösungen empfiehlt sich die Verwendung der in Tabelle 1 dargestellten Begrifflichkeiten, wobei die Definitionen mit steigender Jahrgangsstufe ergänzt oder modifiziert werden. Aber bereits im Anfangsunterricht sollte man darauf achten, nach Möglichkeit nicht von „Säuren“ zu sprechen, wenn die sauren Lösungen gemeint sind. Die Begrifflichkeit muss in der Unterrichtssprache entwickelt werden, da die Schülerinnen und Schüler aus ihrer Alltagssprache mit dem Begriff „Säure“ in der Regel zunächst eine Lösung verknüpfen, wie es beim Trivialnamen Salzsäure ja auch der Fall ist.

Aufgaben

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

Teilchenebene	Säuren Sind Teilchen, die Protonen abgeben können	Basen Sind Teilchen, die Protonen aufnehmen können
Beispiele:	Beispiele: Chlorwasserstoff-Molekül, Essigsäure-Molekül	Ammoniak-Molekül, Acetat-Ion
Stoffebene (Lösung, bei Säuren ggf. auch der Reinstoff)	Eine Lösung ist sauer. saure Lösung	Eine Lösung ist alkalisch alkalische Lösung *)
Beispiele:	salzsaure Lösung statt Salzsäure; essigsaure Lösung statt Essigsäure (die Bezeichnung Essigsäure ist nur für Eisessig statthaft!) -> Benennung der sauren Lösungen nach der gelösten Säure **)	Natriumhydroxid-Lösung, (Natronlauge), Ammoniak-Lösung -> Benennung der alkalischen Lösung nach der gelösten Base
Verknüpfung Stoff/Teilchen	In sauren Lösungen überwiegen die Hydronium-/Oxonium-Ionen.	In alkalischen Lösungen überwiegen die Hydroxid-Ionen
Zu vermeiden:	Salzsäure-Lösung: Tautologie, denn Salzsäure ist bereits eine Lösung und kein Reinstoff.	Kalklauge für Calciumhydroxidlösung; Barytlauge für Bariumhydroxidlösung

Tab. 1 | Vorschlag für ein didaktisch tragfähiges Begriffskonzept zu Säuren, Basen und deren Lösungen;

*) Der Terminus „Lauge“ sollte fachlich nur als Lösung starker Basen verwendet werden, Alltagssprachlich ist das Wort deutlich weiter gefasst (z.B. Waschlauge). Das Wort Lauge sollte daher nur spärlich verwendet werden.

**) saure Lösung: Die didaktisierte Wendung ist jedoch anschlussfähig an das zu vermittelnde Konzept und greift die Alltagssprache auf. Die Worte Säure und Base beziehen sich hier auf die gelösten Stoffe im Sinne von Arrhenius.

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

