

Das START-Konzept

Das START-Konzept ist ein Konzept für den Chemieanfangsunterricht. Es besteht aus drei modular aufgebauten Unterrichtseinheiten: Einheit 1 (Luft und Wasser), Einheit 2 (Chemie der Moleküle am Beispiel ausgewählter organischer Stoffe), Einheit 3 (Chemie der Gitterstrukturen am Beispiel ausgewählter anorganischer Stoffe). Alle drei Einheiten können im ersten Jahr des Chemieunterrichts (Klasse 7) erarbeitet werden. Es ist aber auch möglich, die Einheit 3 (oder ggf. alle drei Einheiten) erst im zweiten Jahr (Klasse 8) zu behandeln, wenn man es vorzieht, am Anfang länger auf der Ebene der Phänomene und experimenteller Fertigkeiten zu verweilen.

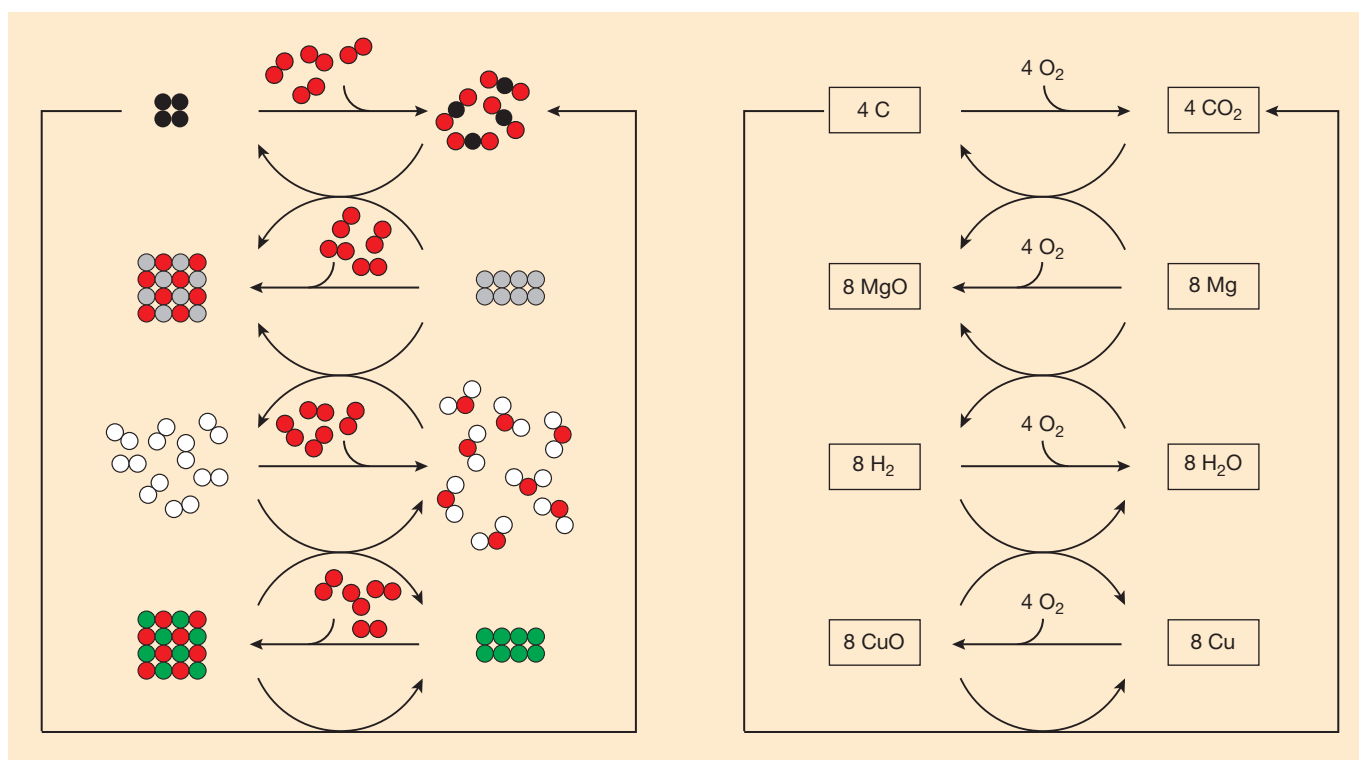
Der Name **START**-Konzept ist eine Abkürzung für Systembildendes Training zum Aufbau von Reaktionsnetzen und Teilchenvorstellungen. Zugleich soll diese Bezeichnung einen Bezug zum Chemieanfangsunterricht herstellen. Ziel des Konzeptes ist die frühzeitige schrittweise Heranführung der Schülerinnen und Schüler (SuS) an die simultane Beachtung der drei Verständnisebenen im Sinne von Johnstones Dreiecksmetapher.

In **Einheit 1** lernen die SuS verschiedene Phänomene im Zusammenhang mit Gasen (Luft, Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoffdioxid, Wasserstoff) kennen, die sie auf der Ebene undifferenzierter kleinster Teilchen deuten. Des Weiteren lernen die SuS eine differenzierte Teilchenvorstellung (Atome und Moleküle im Sinne von Dalton) kennen und nutzen sie zur Deutung der Verbrennung von Wasserstoff zu Wasser.

In **Einheit 2** wird am Beispiel organischer Stoffe (Methan, Propan, Pentan, Traubenzucker, Ethanol) das Molekülmodell zur Deutung von Verbrennungsreaktionen und der alkoholischen Gärung genutzt und mit Massenbetrachtungen und ersten stöchiometrischen Überlegungen verknüpft.

In **Einheit 3** werden die zuvor erarbeiteten Konzepte auf gitterförmig aufgebaute Stoffe (Kohlenstoff, Kupfer, Kupferoxide) übertragen und adäquat differenziert. Auf bindungstheoretische Fragen wird an keiner Stelle des Konzepts eingegangen. Die Frage nach dem „atomaren Klebstoff“ sowie der Ionenbegriff bleiben dem späteren Chemieunterricht vorbehalten.

Das START-Konzept ist dadurch gekennzeichnet, dass an wenigen vernetzbaren Stoffen möglichst viele grundlegende Begriffe erarbeitet werden. Am Anfang stehen immer konkrete experimentelle Erfahrungen, aus denen eigene Schlüsse gezogen werden müssen. Auf der Basis zuvor erarbeiteter Grundlagen werden Vermutungen aufgestellt und überprüft. Wo mit Alltagsvorstellungen zu rechnen ist, werden diese verbalisiert und ihre Nützlichkeit im chemischen Kontext auf experimenteller Basis beurteilt. So wird der aktive Begriffsaufbau im konstruktivistischen Sinn unterstützt; gleichzeitig wird aktives Denken gefordert und gefördert, um den SuS Kompetenzerlebnisse zu ermöglichen. Schrittweise gewinnen sie Vertrauen in die Modelle, mit denen sie operieren, und in ihre eigenen Fähigkeiten.



Die Grundzüge des START-Konzepts wurden von Harsch und Heimann [8–10] in zwei Zeitschriftenartikeln entwickelt. Es lohnt sich in jedem Fall, diese beiden Beiträge ergänzend zu der vorliegenden Publikation zu konsultieren, da die dort vorgeschlagenen Unterrichtssequenzen z. T. ganz anders aufgebaut sind und andere Experimente beinhalten.

Zur Verdeutlichung der Bezeichnung START-Konzept sei an dieser Stelle eine Abbildung aus [9] hinzugefügt (siehe S. 9), aus der die Intention sowie die verwendeten Stoffe und Reaktionen unmittelbar hervorgehen.

Das START-Konzept basiert seinerseits auf dem PIN-Konzept, das Harsch und Heimann [11] für die Einführung in die Organische Chemie in den Jahrgangsstufen 10–11 sowie für die Lehrerbildung entwickelt haben. Auch das PIN-Konzept knüpft an die Erfahrung an, dass die SuS am Ende der Sekundarstufe I große Probleme mit der Formelsprache haben. Durch qualitative Rückmeldungen im Rahmen von Unterrichtsevaluationen [12–13] konnte gezeigt werden, dass mit diesem Konzept ein Teil der SuS, die bislang an der Formelsprache gescheitert waren, doch noch erfolgreich ins Boot geholt werden konnten. Aber eigentlich müssten solche Erfolge sehr viel früher möglich sein. Diese Erfahrungen haben letztlich zur Erarbeitung des START-Konzepts geführt, in das wesentliche didaktische Kriterien [11, S. 2 ff.] aus dem PIN-Konzept eingeflossen sind. Hierzu zählen vor allem das

- *Kriterium der Konkretheit*
Einführung neuer Inhalte auf der Grundlage konkreter, in der Regel experimenteller Erfahrungen; eine Abstraktion erfolgt erst nach einem sicheren Umgang mit neu erlernten Inhalten
- *Kriterium der Verknüpfung*
Begriffe und Stoffe sollen von Anfang an netzartig statt isoliert kennengelernt werden, so dass Zusammenhänge zu anderen Begriffen und Stoffen erkennbar werden
- *Kriterium der konstruktiv-systematischen Erarbeitung*
konstruktive Begriffsbildung und entdeckendes Lernen einer tragfähigen Fachsystematik; Konsolidierung durch Übungsaufgaben
- *Kriterium der Beschränkung*
exemplarische Erarbeitung neuer Inhalte an wenigen ausgewählten und miteinander vernetzbaren Stoffen, mit anschließendem Transfer auf neue strukturanaloge Beispiele

Da sich das PIN-Konzept auch im Rahmen vieler Lehrerfortbildungskurse sehr gut bewährt hat, können wir es guten Gewissens als ein Aufbau- und Vertiefungskonzept empfehlen, das sich an das START-Konzept anschließen kann.






Konkretisierung des START-Konzepts

Ziel dieses Unterrichtskonzeptes soll die frühzeitige und schrittweise Heranführung an die chemische Formelschreibweise im Rahmen schulrelevanter Inhalte sein, wobei der Schwerpunkt auf der Auswertung chemischer Reaktionen liegt.

Der erste Schritt in Richtung Ziel erfolgt in diesem Konzept über das Modell undifferenzierter kleinster Teilchen. Im Gegensatz zu der in den Schulbüchern gebräuchlichen Darstellung dieser Teilchen in Form von Kreisen verwenden wir Vierecke. Somit bleibt die geometrische Form des Kreises ausschließlich der Darstellungsmöglichkeit von Atomen nach der Vorstellung von Dalton vorbehalten. Durch die geometrische Abgrenzung soll einer Verwechslung zwischen undifferenzierten kleinsten Teilchen und Atomen (nach Dalton) entgegengewirkt werden.

Zudem wird in diesem Konzept den Forderungen nachgekommen, chemische Formeln nicht als Abkürzungen für Stoffnamen, sondern für das kleinste Teilchen des entsprechenden Stoffs zu verwenden. Ist ein Stoff aus diskreten kleinsten Teilchen aufgebaut (Atomen oder Molekülen), so gestaltet sich diese Zuordnung vergleichsweise einfach, da sie ein hohes Maß an Anschauung aufweist (z. B. H₂O als Abkürzung für ein Wassermolekül). Weniger anschaulich hingegen ist sie bei gitterförmig aufgebauten Stoffen, da diese nicht aus diskret vorliegenden Teilchen bestehen (z. B. beschreibt die Formel CuO das Atomzahlverhältnis im Kupferoxidgitter). Um den SuS auch bei solchen Stoffen eine adäquate Vorstellung zu erleichtern, wird im Rahmen dieses Konzeptes durch gedankliche Ausgrenzung einer sich im Gitter wiederholenden Einheit ein nicht real existierendes kleinstes Teilchen geschaffen. Es wird als Gitterausschnitt bezeichnet, um anzudeuten, dass es nicht isoliert vorliegt, sondern einen Teil eines großen Verbandes repräsentiert, in den es fest eingebunden ist. In Schulbüchern findet man hierfür diverse Bezeichnungen, beispielsweise Elementargruppe, Elementareinheit oder Baugruppe.

An dieser Stelle möchten wir anhand ausgewählter Beispiele einen kurzen Überblick über die im Konzept verwendeten Arten kleinster Teilchen geben:

Art des kleinsten Teilchens	undifferenziertes kleinstes Teilchen	Atom	Molekül	Gitterausschnitt
Beispiel				
Formel des kleinsten Teilchens	—	He	H ₂ O	
Bezeichnung kleinsten Teilchens	Teilchen	Heliumatom	Wassermolekül	Kupferoxidgitterausschnitt