

Vorüberlegungen:

Bildungsstandards und Kompetenzen

(siehe LI-02)

Didaktische Prinzipien:

„Für das Fach Chemie ist das **Denken auf zwei Ebenen**, der Ebene der Phänomene (Stoffe, Beobachtungen, Eigenschaften) und der Ebene der Modelle (Teilchen, Deutungen und Strukturen), besonders typisch. Dieses Denken muss immer wieder geschult und angewendet werden...“ [1]

Der thematische Komplex „**Stoffe und ihre Teilchen**“ wird in den Bildungsstandards als eine **Leitlinie** bezeichnet, mit deren Hilfe Kompetenzen und Inhalte entwickelt werden sollen.

In der Nomenklatur der KMK sind die „**Stoff-Teilchen-Beziehungen**“ ein **Basiskonzept** der Chemie. „In der Chemie wird die inhaltliche Dimension durch vier Basiskonzepte strukturiert. Mit diesen Basiskonzepten können Phänomene chemisch beschrieben und geordnet werden.... Mittels dieser Basiskonzepte der Chemie beschreiben und strukturieren die Schülerinnen und Schüler fachwissenschaftliche Inhalte. Sie bilden für die Lernenden die Grundlage eines systematischen Wissensaufbaus unter fachlicher und gleichzeitige lebensweltlicher Perspektive und dienen damit der vertikalen Vernetzung des im Unterricht situiert erworbenen Wissens. Gleichzeitig sind sie eine Basis für die horizontale Vernetzung von Wissen, indem sie für die Lernenden in anderen naturwissenschaftlichen Fächern Erklärungsgrundlagen bereitstellen...“[2]

Im Unterricht der Stoff-Teilchen-Beziehungen entstehen **Schlüsselstellen des Chemieunterrichts**, z.B.:

- „Übergang von der makroskopischen auf die (sub)mikroskopische Ebene: Teilchenvorstellung.
- Differenzierung zwischen Atom, Molekül, Ion („klein(st)e Teilchen“) [3]

„Für den weiteren Erfolg des Unterrichts ist es besonders wichtig, dass bei der Einführung des ersten Teilchenmodells keine Vorstellungen bei den Schülern und Schülerinnen haften bleiben, die auf Dauer nicht tragfähig sind.“ [3]

Es ist also notwendig zur **Vermeidung von Misskonzepten** (Fehlvorstellungen) geeignete **Diagnoseinstrumente** einzusetzen um die Tragfähigkeit der Schülervorstellungen zu überprüfen

Gliederung

Es bietet sich an, drei Themenkomplexe der Stoff-Teilchenziehungen in Klasse 8 aufzugreifen, die nicht in unmittelbarer zeitlicher Abfolge unterrichtet werden müssen.

I. Das Stoffteilchenmodell

Das Stoffteilchenmodell ist ein **Modell kleiner Teilchen**, aber kein Atommodell. Es liefert Erklärungen für die makroskopisch beobachtbaren Phänomene der Aggregatzustände, deren Übergänge und Eigenschaften (Formhaltigkeit, Beweglichkeit, Komprimierbarkeit, Diffusion, Lösungsvorgänge).

II. Das Daltonsche Atommodell

Das Daltonsche Atommodell erweitert das Stoffteilchenmodell um die Kenntnis von Atomen und erlaubt ein Verständnis für die Teilchenstruktur der verschiedenen Stoffe und ihre Einteilung in Elemente, Verbindungen und Gemische. Es ermöglicht damit die Anwendung von Ordnungskriterien für die Welt der Stoffe.

Es liefert auch die Grundlage für formelmäßige Beschreibung von Stoffen und ihren Reaktionen. Es kann als Modell auch die mengenmäßigen Beziehungen und Gesetzmäßigkeiten bei chemischen Reaktionen erklären. (Massenerhaltung, konstante Proportionen).

III. Das Kern-Hülle-Modell (nach Rutherford)

Das Kern-Hüllen-Modell liefert eine wesentliche Erweiterung des Daltonischen Atommodells, indem es eine innere Struktur der Atome und deren Aufbau aus subatomaren Elementarteilchen beschreibt.

Durch die Einführung geladener Teilchen schafft es die Grundlage für das Verständnis elektrischer Vorgänge, der Existenz von Ionen, dem Aufbau salzartiger Strukturen, dem Vorkommen von Isotopen und instabilen Atomkernen (Radioaktivität). Es erfordert durch den Zusammenhalt gleichnamig geladener Protonen im Kern das Postulat einer weiteren, makroskopisch nicht beobachtbaren Kraft, der Kernkraft (Starke Wechselwirkung)

Weitere Modelle (Energienstufenmodell nach Bohr, ein räumliches Elektronenpaarmodell) liefern dann **in Klasse 9** Erklärungen für die Atomzahlenverhältnisse in Verbindungen, die räumliche Anordnung von Bindungen, den Aufbau des Periodensystems und Grundlagen für ein Verständnis der Bindungseigenschaften.

Die Materialien sind im Folgenden so gegliedert, dass es zu den drei Themenkomplexen jeweils Lehrerinfos (LI) und Schülermaterialien (AB) gibt.

Die Materialien sind im Sinne von Angeboten und Anregungen zu verstehen. Es versteht sich von selbst, dass der mit ihnen skizzierte Unterrichtsgang nicht DER richtige ist. Hoffentlich bietet er aber Anregungen und Arbeitserleichterungen, wenn Sie ihren, für Sie authentischen kompetenzorientierten Unterricht planen und umsetzen.

Nachhaltigkeit:

Wesentliches Merkmal eines erfolgreichen kompetenzorientierten Unterrichts ist die Nachhaltigkeit der Kompetenzzuwächse.

Nachhaltiges Lernen wird gefördert durch selbstaktive Lernsituationen (aktive Aufmerksamkeit, aktives Zuhören, Nachdenken, Beobachten und Kommunizieren) im Idealfall ausgelöst durch authentisches Interesse und den Wunsch zur Erkenntnisentwicklung. Im weniger idealen Fall kann der oder die Lehrende auf den Wunsch nach einem Lern- und Schulerfolg bauen.

Kompetenzorientierter Unterricht gibt die Verantwortung für den Lernerfolg in größerem Umfang an die Schüler zurück. Das erfordert, sie in die Lage zu versetzen, ihren eigenen Lernstand zu erfassen und zu beurteilen, Stärken und Schwächen selbst wahrzunehmen und sich der Entwicklung ihrer eigenen Kompetenzen bewusst zu werden.

Kompetenzzuwachs schafft Erfolgserlebnisse und Erfolgserlebnisse sind eine hervorragende Motivationsbasis für eine Arbeitsinvestition in den eigenen Lernprozess.

Empfehlung für Langzeitaufträge:

- Es empfiehlt sich als **Langzeitauftrag** den Schülerinnen und Schülern den Auftrag zur Anlage eines Modellordners zu geben, in dem alle chemischen Modelle (Arbeitsblätter, Definitionen, Zeichnungen, Quellen...) ordentlich mit Datum abgeheftet werden und bei Gelegenheit ergänzt werden können. Dieser Grundlagenordner wird über den gesamten Chemieunterricht, also auch in folgenden Schuljahren weiter geführt. Im Grunde genommen handelt es sich hierbei um die Erstellung eines **Modell-Portfolios**, das den Schülern die vertikale und horizontale Vernetzung ihrer Kompetenzen erleichtert.
- Weiter ist es empfehlenswert, wenn die Schülerinnen und Schüler alle Test- und Evaluationsbögen sammeln und chronologisch ordentlich (!) abheften. Damit haben Sie die Möglichkeit, Selbsttests auch zu einem späteren Zeitpunkt zu wiederholen, den Kompetenzzuwachs zu beobachten und auftretende Lücken gezielt aufzufüllen.

„Ordnung schaffen“

Einordnen, Gliedern, Systematisieren sind wichtige Voraussetzungen für die Entwicklung von Fachbegriffen, Fach- und Formelsprache für naturwissenschaftliche Kommunikation für Modellbildung und Erkenntnisgewinnung überhaupt.

Ordnung und Zielführung muss sich auch im Unterricht nachvollziehbar widerspiegeln und den Schülerinnen und Schülern die Einordnung und Verknüpfung des zu Lernenden im Kontext ihres Vorwissens ermöglichen.

Die aktive Einordnung von Neuem in bestehendes Wissen und Können ist eine aktive bisweilen anstrengende Leistung des Gehirns. Ohne diesen aktiven Prozess wird nichts Gelerntes nachhaltig. Störend bei diesem Prozess sind Unordnung, äußere in Form von schlecht strukturiertem Unterricht (vielen Störgeräuschen und Ablenkungen...) und innere durch fehlende schlecht geordnete Strukturierung der bisherigen Arbeit.

In diesem Sinne ist Ordnung (oder Ordentlichkeit) nicht nur eine sogenannte Sekundärtugend, sondern eine Bedingung des Kompetenzzuwachses.

Ordentliche Heftführung, Dokumentation und richtige Verwendung von Sprache und Fachsprache (genaue Begrifflichkeit) sollten deshalb von den Lernenden immer verbindlich eingefordert werden.

Quellen:

- [1] Bildungsplan Gymnasien 2004,
Bildungsstandards für Chemie, Gymnasien
(Baden-Württemberg)
- [2] Bildungsstandards im Fach Chemie
für den Mittleren Schulabschluss
Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004
- [3] Diagnostizieren und Fördern im Chemieunterricht
GDCh, Fachgruppe Chemieunterricht
AG Bildungsstandards, Lehrpläne, Unterrichtsforschung
Frankfurt 2008