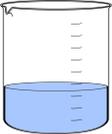


## Das Johnstone-Dreieck

In der Chemie können wir chemische Reaktionen auf verschiedenen Ebenen beobachten aber auch darstellen, um diese zu beschreiben. Verdeutlichen wir dieses durch ein Beispiel, indem wir uns ein Becherglas mit etwas Wasser vorstellen. Wir können mit unseren Augen eine klare, durchsichtige Flüssigkeit erkennen. Wir können diese Flüssigkeit jedoch auch beschreiben, indem wir statt dem Begriff „Wasser“ die Symbole „H<sub>2</sub>O“ wählen. Eine weitere Möglichkeit wäre, wir nutzen Modelle, die uns eine räumliche Vorstellung der einzelnen Atome und Moleküle durch Kugeln ermöglichen:

		<p>H<sub>2</sub>O</p>
<p><b>Abbildung 1:</b> Becherglas mit Wasser.</p>	<p><b>Abbildung 2:</b> Darstellung von Wasser mit Hilfe von Kugeln.</p>	<p><b>Abbildung 3:</b> Darstellung in der Symbolschreibweise.</p>

Mit Hilfe dieser verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten, könnten wir nicht nur Wasser beschreiben, sondern auch eine chemische Reaktion, wie Wasser aus den *Elementen* Wasserstoff und Sauerstoff entstanden ist. Bloß welche Ebene sollen wir verwenden? Dies hängt von der Zielsetzung ab, was wir darstellen und erklären wollen. Für uns ist im ersten Schritt wichtig, uns diese verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten bewusst zu machen und die Fähigkeit zu verbessern, sie voneinander zu unterscheiden. Mit diesem Thema beschäftigte sich auch der Wissenschaftler Johnstone.

Johnstone beschreibt, dass viele Verständnisprobleme im Chemieunterricht entstehen, weil die verschiedenen Ebenen der Darstellung von Fachinhalten miteinander vermischt werden. Um diese besser auseinanderhalten zu können, veröffentlichte er ein Modell, das unter dem Namen „Johnstone-Dreieck“ in der Literatur sehr bekannt wurde. Das Dreieck gibt in jeder Ecke eine andere Variante an, mit der chemische Inhalte veranschaulicht werden können. Für einen großen Lernerfolg sollten alle diese Darstellungsmöglichkeiten gedanklich miteinander verknüpft werden.

### Arbeitsauftrag:

- 1) Ordne folgende Definitionen den jeweiligen Ebenen im Johnstone Dreieck (Abb. 4) zu und notiere sie auf den Linien:
  - Darstellung des Inhalts mithilfe von Formeln, Symbolen oder Gleichungen.
  - Beschreibung, was beobachtet werden kann, wenn man den Stoff bzw. das Phänomen betrachtet.
  - Veranschaulichung auf Teilchenebene, wie der Stoff aussieht bzw. was bei der Reaktion passiert.
- 2) Beschreibe, welche der Ebenen Du am häufigsten im Unterricht verwendest und wie gut es Dir bereits gelingt, die jeweiligen Betrachtungsweisen miteinander zu verknüpfen.
- 3) Schneide und die Kärtchen auf Seite 3 aus und ordne die Kärtchen zum Oberthema Wasser entsprechend des dargestellten Inhalts und der Darstellungsebene nach Johnstone in die Tabelle 1 ein.

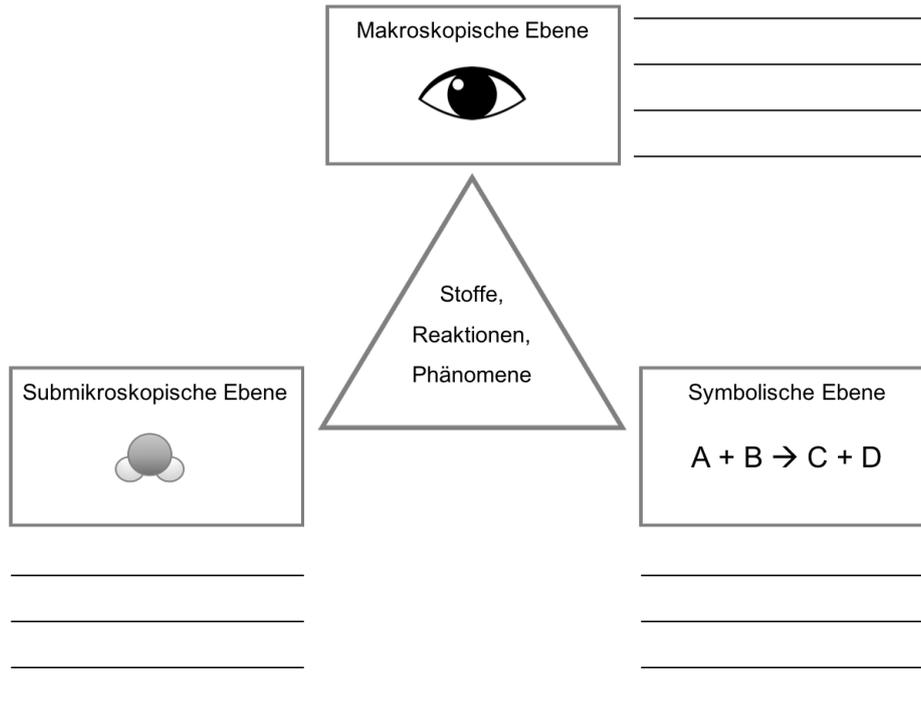
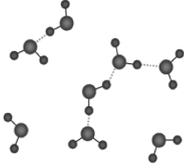
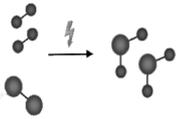
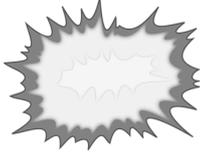
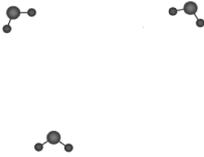


Abbildung 4: Das Dreieck nach Alexander H. Johnstone.

Tabelle 1: Darstellungsebene nach Johnstone.

	Dargestellter Inhalt:			
	Wasser (fest)	Wasser (flüssig)	Wasser (gasförmig)	Wasserentstehung
Darstellungsebene nach Johnstone				

$H_2O_{(l)}$	$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$		
		$H_2O_{(g)}$	
	$H_2O_{(s)}$		