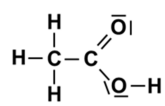
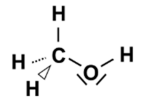
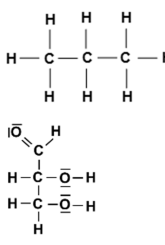
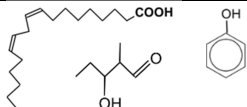

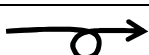
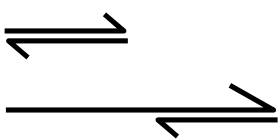
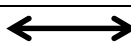
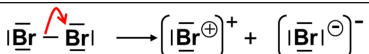
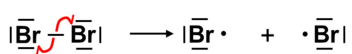


## Symbolschreibweisen für chemische Formeln

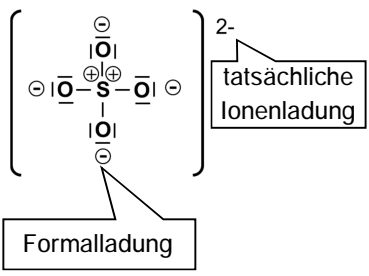
Vorschlag für den Chemieunterricht in Anlehnung an die zurückgezogene DIN 32641

Formeltyp	Umschreibung	Beispiel
Verhältnisformeln (= Elementarformeln, = empirische Formeln)	geben das kleinstmögliche geradzahlige Verhältnis der Atome oder Atom-Ionen in einer Formeleinheit an.	CH <sub>2</sub> O
Molekülformeln (= Teilchenformeln, veraltet Summenformel)	geben die Art und Anzahl der Atome in einem Molekül, aber nicht deren Verknüpfung an, da jedes Atomartensymbol nur einmal geschrieben wird.	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O <sub>6</sub>
Ionenformeln (= Ionenschreibweise)	geben die Art und Anzahl der Atome, sowie die Ionenladungszahl des entsprechenden Kations oder Anions an.	Al <sup>3+</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Elektronenformeln	verwenden Punkte zur Symbolisierung der in den Atomen vorhandenen Valenzelektronen, Doppelpunkte zur Symbolisierung von Elektronenpaaren.	$\cdot\overset{\cdot}{\underset{\cdot}{\text{C}}}\cdot$ $:\text{C}::\text{O}:$
Valenzstrichformeln	verwenden Striche zur Symbolisierung der in den Teilchen vorhandenen bindenden und nicht-bindenden Elektronenpaare. Die Bindungswinkel können, müssen aber nicht winkelgetreu angegeben werden. Nichtbindende Elektronenpaare dürfen weggelassen werden. Das Weglassen von freien Elektronenpaaren ist für den Chemieunterricht nicht zu empfehlen.	$\text{H}-\bar{\text{O}}-\text{H}$ $\text{H}-\overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{O}}}-\text{H}$
Konstitutionsformeln (= Halbstrukturformeln)	können im Gegensatz zu Molekülformeln das gleiche Atomartensymbol mehrfach enthalten, um Angaben zur Verknüpfung der Atome untereinander zu liefern. Dabei wird die tatsächliche Verknüpfung der Atome nur beschränkt zum Ausdruck gebracht, lassen sich mit den üblichen Schreibtechniken in einer Zeile schreiben und dürfen als Sonderzeichen Klammern und Striche enthalten. Können zusammen mit Strukturformeln in einer Formel auftreten.	H <sub>3</sub> C-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> -COOH, CH <sub>3</sub> CHO
Strukturformeln	Oberbegriff für alle Formeldarstellungen, die Information darüber liefern, wie die Atome in einem Molekül verbunden und im Raum angeordnet sind. Sie stellen alle Atomsymbole und Elektronenpaarbindungen sowie evtl. die freien Elektronenpaare dar. Die Bindungswinkel müssen beachtet werden.	
Keil-Strich-Formeln (= räumliche Strukturformeln)	sind dreidimensionale Strukturformeln, bei denen die Atomverbindungen, die nach vorne aus der Papierebene herausragen, durch einen Keil, und Atomverbindungen, die hinter die Papierebene hinausragen, durch eine Strichlinie, hervorgehoben werden.	
Projektionsformeln (z. B. nach Fischer, Newman, Haworth)	sind zweidimensionale Strukturformeln, bei denen die räumliche Anordnung der Atome im Molekül durch Projektion in die Papierebene dargestellt wird. Häufig wird der Tetraederwinkel als 90°-Winkel projiziert dargestellt. <u>Fischer-Projektion:</u> Die längste C-Atom-Kette mit der funktionellen Gruppe höchster Priorität wird senkrecht angeordnet, wobei das höchstoxidierte C-Atom möglichst weit oben stehen soll. Bei der Projektion der Substituenten am tetraedrischen C-Atom werden die nach vorne aus der Papierebene herausragenden Substituenten nach links und rechts gezeichnet, die hinter die Papierebene hinausragenden nach oben und unten.	
Skelettformeln	sind Strukturformeln, die auf eine explizite Darstellung der Atomartensymbole für Kohlenstoff- und Wasserstoffatome verzichten; C-C-Bindungen werden durch Striche dargestellt, abweichende Atomarten gezeichnet, die Bindungswinkel werden beachtet.	
Gerüstformeln (bei Kohlenwasserstoff-Molekülen)	stellen nur die Anordnung und Verknüpfung von C-Atomen in Kohlenwasserstoff-Molekülen dar. Die zusätzliche Angabe von Bindungsstrichen, die die Bindung zu Wasserstoff-Atomen symbolisieren sollen, ist veraltet und sollte wegen der Verwechslungsgefahr mit der Methylgruppe in Skelettformeln vermieden werden.	$\text{c}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\text{c}$ <del><math>\text{c}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\overset{\text{c}}{\text{c}}-\text{c}</math></del>

## Pfeile und ihre Bedeutung

Pfeilsymbol	Pfeiltyp	Bedeutung
	Reaktionspfeil	Edukte reagieren zu Produkten.
	Reaktionspfeil in nicht stöchiometrischen Reaktionsschemata	
	Gleichgewichtspfeil	Zwischen Hin- und Rückreaktion herrscht ein dynamisches Gleichgewicht; Gleichgewicht, aber Hinreaktion bevorzugt.
	Mesomeriepfeil	Die tatsächliche Anordnung der Elektronen lässt sich nur durch Überlagerung der Grenzformeln ableiten.
 $ \bar{\text{Br}}-\bar{\text{Br}}  \longrightarrow \left[ \bar{\text{Br}}^{\oplus}\right]^+ + \left[ \bar{\text{Br}}^{\ominus}\right]^-$	Elektronenpaarwanderungspfeil	ganzes Elektronenpaar wandert => ganze Pfeilspitze
 $ \bar{\text{Br}}-\bar{\text{Br}}  \longrightarrow  \bar{\text{Br}}\cdot + \cdot\bar{\text{Br}} $	Elektronenwanderungspfeil	einzelnes, radikalisches Elektron wandert => halbe Pfeilspitze

## Ladungssymbole und ihre Bedeutung

Symbol	Bedeutung	Beispiel
$X^+$ oder $Y^-$	echte Ionenladung	$\text{Na}^+$ , $\text{SO}_4^{2-}$
$\oplus$ $\ominus$	Formalladung Die Formalladung wird bestimmt, indem man die Bindungselektronen gleichmäßig zuordnet und unter Beachtung der freien Elektronenpaare die resultierende Elektronenzahl für das jeweilige Atom mit der Valenzelektronenzahl laut Periodensystem vergleicht.	
$\delta^+$ $\delta^-$	Partiellladung Teilladung, die aufgrund von Elektronegativitätsunterschieden zwischen den verbundenen Atomen entsteht	$\delta^+ \quad \delta^-$ $\text{H}-\text{Cl}$ veraltet: $\text{H} \longleftarrow \text{Cl}$