Mesomeriemodell

Was bedeutet Mesomerie?

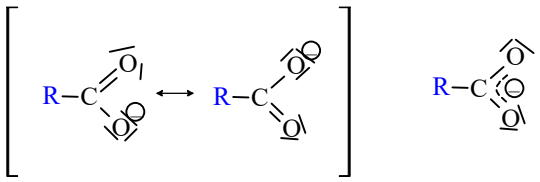
Bei manchen Molekülen und Ionen lässt sich die Elektronenverteilung nicht durch eine einzige Lewis-Strukturformel angemessen beschreiben. Man verwendet deshalb mehrere **mesomere Grenzformeln**, die durch den **Mesomeriepfeil ↔** verbunden werden. Der Mesomeriepfeil ist kein Reaktions- oder Gleichgewichtspfeil.
Die Grenzformeln beschreiben gemeinsam ein einziges Teilchen. Dieses wechselt nicht zwischen den dargestellten Strukturen hin und her. Die tatsächliche Elektronenverteilung bezeichnet man als mesomeren Zustand oder Resonanzhybrid. Dies kann wie bei A und B in Formeln mit gestrichelten Linien dargestellt werden.
Bestimmte Elektronen sind dabei nicht einer einzelnen Bindung oder einem einzelnen Atom zugeordnet, sondern über mehrere benachbarte Atome verteilt. Sie sind **delokalisiert**. Daran können sowohl π-Elektronen als auch freie Elektronenpaare beteiligt sein. Voraussetzung für diese Delokalisierung ist ein **konjugiertes System**. In den Grenzformeln erkennt man ein solches System beispielsweise an abwechselnden Einfach- und Doppelbindungen. Auch ein Atom mit einem freien Elektronenpaar unmittelbar neben einer Doppelbindung kann in das konjugierte System einbezogen sein.
Die Delokalisierung führt zu einer energetischen Stabilisierung.

Faustregel zur Abschätzung der Mesomerienergie

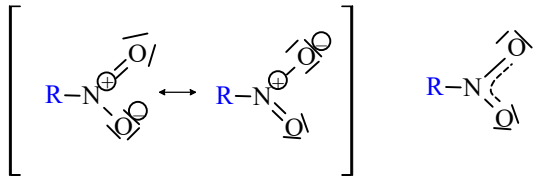
Bei strukturell vergleichbaren Teilchen deutet eine größere Anzahl energetisch günstiger Grenzstrukturen auf eine stärkere Stabilisierung durch Mesomerie hin. Besonders ausgeprägt ist diese Stabilisierung, wenn mehrere Grenzstrukturen energetisch gleichwertig sind. Energetisch deutlich ungünstigere Grenzstrukturen tragen dagegen weniger zur Beschreibung des realen Bindungszustands bei.

Im Folgenden sind wichtigste Grenzformeln vereinfacht dargestellt. R steht für einen organischen Rest.
A. Carboxylat-Ion, B Nitrogruppe, C Carbonat-Ion, D Salpetersäure und Nitrat-Ion.

A

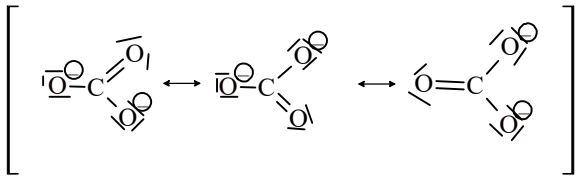


B

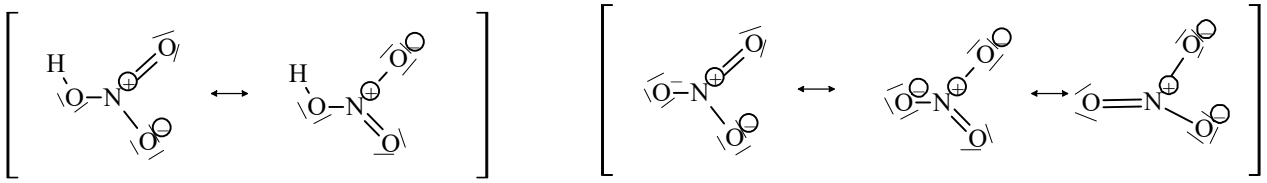


EXTRA: Orbitalmodell
Bei den hier betrachteten Beispielen lassen sich die am delokalisierten π-System beteiligten Atome als **sp^2-hybridisiert** beschreiben. Jedes dieser Atome besitzt ein nicht hybridisiertes p-Orbital, das senkrecht zur Ebene des Molekülbereichs steht. Die benachbarten p-Orbitale können seitlich miteinander überlappen. Bilden sie eine durchgehende Folge, spricht man von einem konjugierten System. Dabei entstehen π-Molekülorbitale, die sich über mehrere Atome erstrecken und die delokalisierten Elektronen aufnehmen.

C



D



Mesomere Grenzformeln unterscheiden sich in der Elektronenzuordnung, nicht im Atomgerüst. Sie beschreiben gemeinsam eine tatsächliche, durch Delokalisierung stabilisierte Elektronenverteilung.

CC BY NC