

## Das Prinzip vom kleinsten Zwang

---

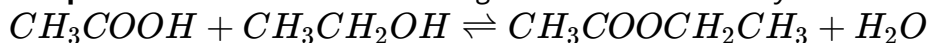
Das **Prinzip von Le Chatelier**, auch **Prinzip vom kleinsten Zwang** genannt: „Übt man auf ein chemisches System im Gleichgewicht einen Zwang aus, so reagiert es so, dass die Wirkung des Zwanges minimal wird.“

## Einflussfaktoren auf das chemische Gleichgewicht

### Änderung der Konzentration

Verändert man die Konzentration eines Edukts oder Produkts in einem dynamischen, chemischen Gleichgewicht, dann verlagert sich das Gleichgewicht vorübergehend so, dass der ursprüngliche Zustand wiederhergestellt wird.

**Beispiel:** Ethansäure und Ethanol reagieren zu Ethansäureethylester und Wasser



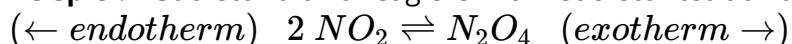
Wird Wasser aus dem System entfernt, verschiebt sich das Gleichgewicht vorübergehend **zur rechten Seite** (Produktseite). Ethansäureethylester und Wasser werden gebildet. Dasselbe geschieht bei Zugabe von Ethansäure oder Ethanol.

Andersherum: Wird Wasser hinzugegeben, verschiebt sich das Gleichgewicht vorübergehend **zur linken Seite** (Eduktseite). Ethansäureethylester und Wasser reagieren zu Ethansäure und Ethanol. Dasselbe geschieht beim Entfernen von Ethansäure oder Ethanol.

### Änderung der Temperatur

Bei einer chemischen Gleichgewichtsreaktion begünstigt eine Temperaturerniedrigung die exotherme Reaktion und eine Temperaturerhöhung die endotherme Reaktion. Das Gleichgewicht verschiebt sich dementsprechend.

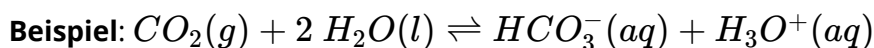
**Beispiel:** 2 Stickstoffdioxid reagieren zu Distickstofftetraoxid



Eine Temperaturerhöhung begünstigt die Bildung von  $\text{NO}_2$ , weil zu dessen Bildung Energie benötigt wird. Eine Verringerung der Temperatur begünstigt die Bildung von  $\text{N}_2\text{O}_4$ , weil bei dessen Bildung Energie frei wird.

### Änderung des Drucks

Bei einer chemischen Gleichgewichtsreaktion begünstigt eine Verringerung des Drucks die Bildung von Stoffen mit größerem Volumen; eine Erhöhung des Drucks die Bildung von Stoffen mit geringerem Volumen. Das Gleichgewicht verschiebt sich dementsprechend.



**Verringerter Druck:**

Verschiebung nach  $\leftarrow$  links (Bildung von  $\text{CO}_2$  und  $\text{H}_2\text{O}$ )

**Erhöhter Druck:**

Verschiebung nach  $\rightarrow$  rechts (Bildung von Hydrogencarbonat- und Oxonium-Ionen)