

## Einfluss der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität

Die Konzentration an Substraten und Enzymen in einer Zelle beeinflusst, wie schnell Produkte gebildet werden können. Ist die Substratkonzentration im Vergleich zur Enzymkonzentration gering, dann ist nur ein Teil der Enzyme an der Umsetzung beteiligt. Die restlichen Enzyme bleiben unbesetzt. **Je höher die Substratkonzentration ist, desto eher treffen Enzym und Substrat aufeinander. Je höher die Substratkonzentration ist, desto mehr Enzyme sind auch an der Umsetzung der Substrate beteiligt.** Demnach läuft die Umsetzung der Substrate bei einer hohen Substratkonzentration schneller ab als bei einer niedrigen Konzentration.

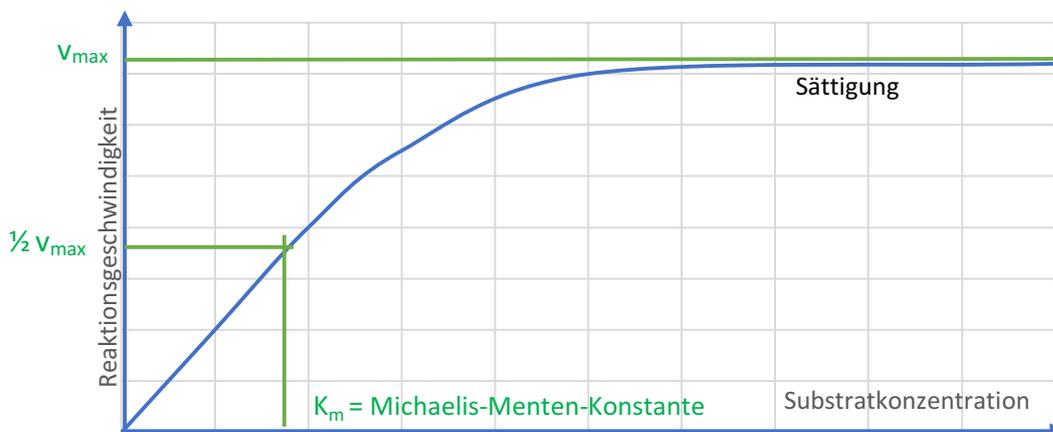
Eine Erhöhung der Substratkonzentration zieht somit eine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit nach sich. Dies gilt jedoch nur solange, wie genügend freie Enzyme zur Umsetzung des Substrats zur Verfügung stehen. Sind alle aktiven Zentren im Zuge eines Substratüberschusses bereits **besetzt**, da alle Enzyme in einem Enzym-Substrat-Komplex gebunden sind, kommt es zu einer **Sättigung**. Die **Reaktionsgeschwindigkeit** bleibt von da an **konstant**. Sie wird von der Geschwindigkeit bestimmt, die die Enzyme brauchen, um die Substrate in Produkte umzusetzen.

Sind die Enzyme mit Substraten gesättigt, bewirkt eine Erhöhung der Substratkonzentration also keine Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit mehr. Die maximale Reaktionsgeschwindigkeit ( $v_{max}$ ) ist erreicht. Diese Beziehung zwischen der Enzym- und Substratkonzentration wird in der **Michaelis-Menten-Gleichung** beschrieben:

$$v = \frac{v_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

$v$	= Reaktionsgeschwindigkeit
$v_{max}$	= maximale Reaktionsgeschwindigkeit
$[S]$	= Substratkonzentration
$K_m$	= Michaelis-Menten-Konstante

Einfluss der Substratkonzentration auf die Enzymaktivität



Die maximale Reaktionsgeschwindigkeit ( $v_{\max}$ ) variiert je nach Enzymart. Nach der Michaelis-Menten-Kinetik ist bei der halbmaximalen Reaktionsgeschwindigkeit ( $\frac{1}{2}v_{\max}$ ) genau die Hälfte der Enzyme belegt. **Die Michaelis-Menten-Konstante entspricht der Substratkonzentration bei halbmaximaler Geschwindigkeit.** Hat man eine niedrige Michaelis-Menten-Konstante, so wird die halbmaximale Reaktionsgeschwindigkeit schon bei einer niedrigen Substratkonzentration erreicht. Je geringer der Wert für die Michaelis-Menten-Konstante ist, desto höher ist die Neigung des Enzyms, das Substrat an sich zu binden. Man spricht von einer hohen **Substrataffinität** des Enzyms.

### Quellen:

Dieses Dokument wurde im Rahmen einer Kooperation zwischen dem Oberstufenprofil Ökosystemforschung von Olaf Zeiske an der Goethe Schule Harburg und Kinderforscher an der TUHH erstellt. Die Inhalte beruhen auf Stundenmitschriften unter Verwendung der Schulbücher:

Baron et al. (2010): *Genetik*. Grüne Reihe: Materialien für den Sekundarbereich II Biologie. 7. Auflage. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg.

Philipp et al. (2010): *Ökologie*. Grüne Reihe: Materialien für den Sekundarbereich II Biologie. 6. Auflage. Braunschweig: Bildungshaus Schulbuchverlage Westermann Schroedel Diesterweg.

### Nützliche Links zum Thema:

[wiki.zum.de/wiki/Biokatalyse/Abhängigkeit\\_der\\_Enzymaktivität\\_von\\_der\\_Substratkonzentration](http://wiki.zum.de/wiki/Biokatalyse/Abhängigkeit_der_Enzymaktivität_von_der_Substratkonzentration)

(zuletzt abgerufen am 19.04.2017)

[www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/michaelis-konstante](http://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/biologie-abitur/artikel/michaelis-konstante)

(zuletzt abgerufen am 19.04.2017)

[www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/michaelis-menten-gleichung/7573](http://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/michaelis-menten-gleichung/7573)

(zuletzt abgerufen am 19.04.2017)

[www.bio-kompakt.de/stoffwechsel/enzyme/abhaengigkeit-der-enzymwirkung](http://www.bio-kompakt.de/stoffwechsel/enzyme/abhaengigkeit-der-enzymwirkung)

(zuletzt abgerufen am 19.04.2017)

