

# **Funktion und Hemmung der Carboanhydrase**

## **1 Leitidee**

Enzyme sind für die Lebensvorgänge in den Zellen sehr wichtig. Es sind Biokatalysatoren, die natürliche Reaktionen wie Stoffaufbau, Stoffumbau, Energiegewinnung usw. beschleunigen.

In Medikamenten enthaltene Wirkstoffe können diese Vorgänge beeinflussen, z.B. hemmen.

Die vielfältigen Aspekte enzymatischer Reaktionen und die darauf wirkenden Medikamente können im Unterricht nur exemplarisch behandelt werden. Als Beispiel werden die Schüler/innen das Enzym Carboanhydrase und deren Hemmer, die Sulfonamide kennenlernen.

## **2 Dispositionsziele**

- Die Schüler/innen wissen um die Bedeutung der Enzyme als Biokatalysatoren und erkennen, dass diese Angriffstelle für bestimmte Wirkstoffe sein können.
- Sie sind sich der Bedeutung der Carboanhydrase bewusst und können ihre biochemische Wirkung im Körper erklären.
- Sie erkennen, dass die Hemmung der Carboanhydrase eine pharmazeutische Bedeutung hat.
- Sie können im Labor selbständig ein Enzym isolieren und dessen Aktivität mit und ohne Hemmer messen.
- Sie sind nach dem Unterricht in der Lage, 3D-Modelle von Proteinen darzustellen und deren Wirkungsweise richtig zu interpretieren.

## **Theorie: Funktion und Hemmung der Carboanhydrase**

### **Operationalisierte Lernziele**

- Die Schüler/innen können einem Laien in eigenen Worten erklären, was ein Enzym und was das Prinzip der enzymatischen Katalyse ist.
- Sie können die Gleichung der Reaktion, die durch die Carboanhydrase katalysiert wird, aufzeichnen und sie können den Reaktionstyp erklären.
- Sie können funktionelle Gruppen von verschiedenen Sulfonamiden, die die Carboanhydrase hemmen, benennen und diese strukturell vergleichen.
- Sie können von vier Aufgaben, die die Carboanhydrase in unserem Körper erfüllt, zwei nennen und erläutern.
- Sie können mindestens zwei Auswirkungen erklären, die die Hemmung der Carboanhydrase auf unseren Körper hat.

## **Experiment: Isolierung, Aktivität und Hemmung der Carboanhydrase**

### **Operationalisierte Lernziele**

- Die Schüler/innen können die Carboanhydrase aus den roten Blutkörperchen im Blut isolieren.
- Sie sind in der Lage, den Sinn und die Wirkung jedes einzelnen Isolationsschrittes richtig zu interpretieren.
- Sie können im Experiment die Wirkung der Carboanhydrase und deren Hemmung mit verschiedenen Sulfonamiden zeigen.
- Sie verstehen, wie man die Aktivität der Carboanhydrase im Experiment sichtbar machen kann.
- Sie können die Resultate der Aktivitätsmessungen analysieren und interpretieren.
- Sie können anhand der Struktur erklären, wieso gewisse Sulfonamide hemmen, andere aber nicht.

## **Molecular Modelling: Wirkung und Hemmung der Carboanhydrase**

### **Operationalisierte Lernziele**

- Die Schüler/innen kennen wichtige Funktionen des Programmes SwissPDB-Viewer.
- Sie können ein dreidimensionales Modell der Carboanhydrase darstellen.
- Sie können die räumliche Struktur der Carboanhydrase anhand der alpha-Helices und der beta-Faltblätter beschreiben.
- Sie können das aktive Zentrum und das gebundene Produkt darstellen und H-Brücken einzeichnen.
- Sie sind in der Lage, die Bindungsverhältnisse des Produktes im aktiven Zentrum zu interpretieren.
- Sie können die Bindungsverhältnisse von Acetazolamid - einem Sulfonamid, das als Hemmer wirkt - im aktiven Zentrum darstellen und interpretieren.
- Sie analysieren und vergleichen im Modell die Lage des gebundenen Produktes und des gebundenen Acetazolamides und können strukturell erklären, warum Acetazolamid die normale Reaktion zum Produkt verhindert.
- Sie interpretieren die Lage von Sulfamethoxazol (einem weiteren Sulfonamid) im aktiven Zentrum und können strukturell erklären, warum diese Substanz kein Hemmer ist.
- Sie kennen die Methode, wie man eine Substanz manuell ins aktive Zentrum docken kann.
- Sie können die Bindungsverhältnisse von Dorzolamid im aktiven Zentrum analysieren und dessen Hemmwirkung interpretieren.