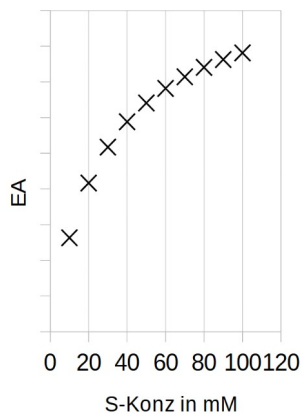


Die **Katalase** ist ein Enzym, das in fast allen aerob lebenden Organismen zu finden ist, vor allem in der Leber. Sie spaltet das natürlicherweise in den Zellen entstehende, giftige Wasserstoffperoxid zu H₂O und O₂: $2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$

In einer Versuchsreihe wurde immer gleich viel Enzym eingesetzt und dabei die Substratkonzentration von 10 – 100 mmol/L in 10 mM-Schritten variiert. Schon nach wenigen Sekunden wurden alle Reaktionen abgestoppt und die bis dahin entstandenen O₂-Mengen bestimmt. Sie sind ein Maß für die jeweilige **Reaktionsgeschwindigkeit (Enzymaktivität, EA)**, also wie viel Substrat das Enzym pro Zeitintervall umsetzte. Die grafische Auftragung zeigt eine gekrümmte Anordnung der Messpunkte.



Die Kurvenanpassung mit einer App zeigt, dass die Modellfunktion

$$y = \frac{a \cdot x}{b + x}$$

am besten zu den Messpunkten passt. Die optimalen Parameter a und b betragen laut App:

a = 1,0 und b = 28,0.

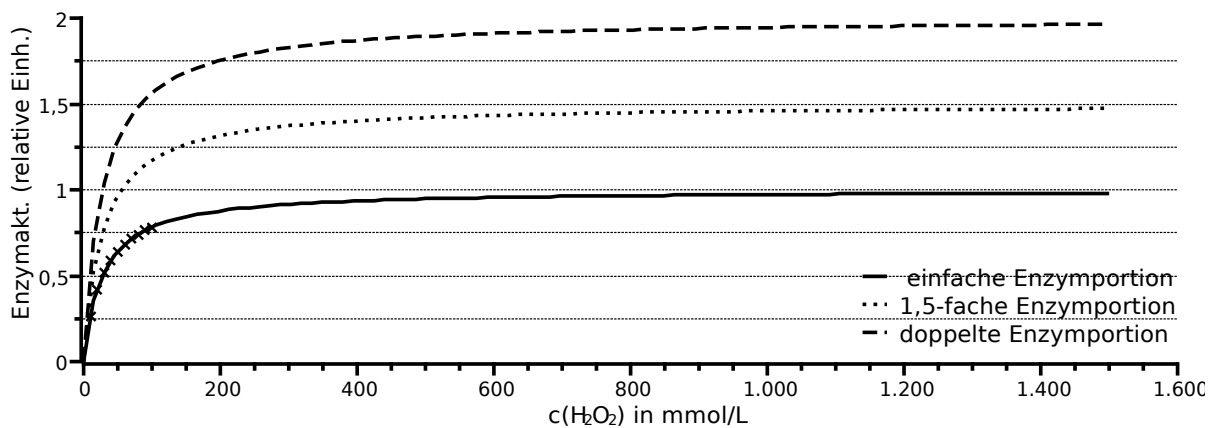
Die Variable x entspricht der S-Konzentration, der y-Wert der Enzymaktivität. Setzt man mit diesen Parametern für x die jeweilige S-Konzentration ein, so resultieren y-Werte die gut zu den an den tatsächlichen gemessenen Enzymaktivitäten passen.

Selbstverständlich kann man den Graphen dieser Funktion auch noch weiter führen, über den tatsächlich genutzten S-Konzentrationsbereich (0 – 100 mM) hinaus. Es ergibt sich die Kurve mit der durchgezogenen Linie aus unterem Schaubild. Wenn Sie genau hinschauen, sehen Sie im tatsächlich gemessenen Konzentrationsbereich auch noch die Kreuze.

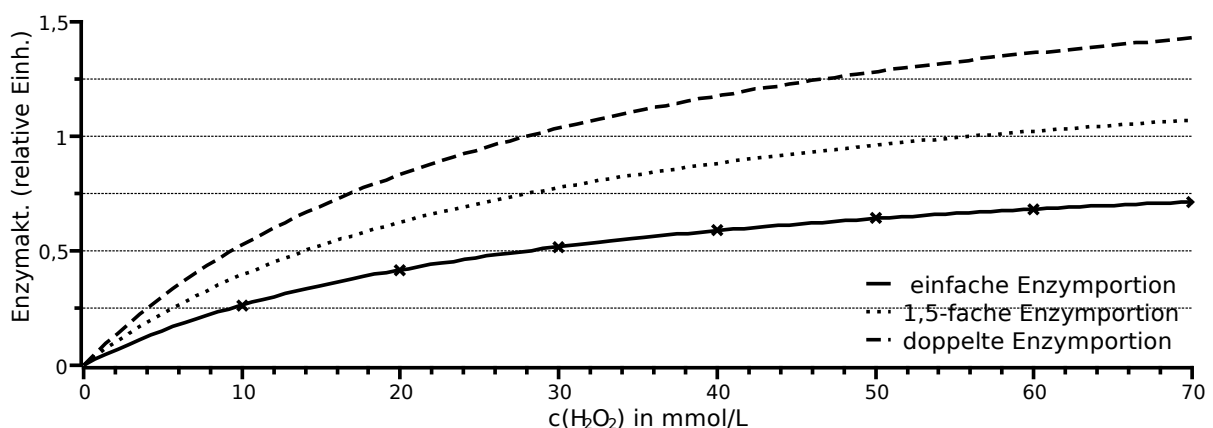
Häufig ist es so, dass die Enzymaktivitäten nur bei relativ niedrigen S-Konzentrationen gemessen werden können. Ein Grund hierfür ist, dass die Substrat-Moleküle sich häufig gar nicht in höheren Konzentrationen lösen lassen. Wie in unserem Beispiel ist experimentell in solchen Fällen nicht die gesamte Kurve zugänglich, sondern nur der linke, stärker gekrümmte Teil.

Solche Kurven, die die Abhängigkeit der Enzymaktivität von der Substratkonzentration darstellen, werden **Substratsättigungskurven** genannt. Man hat die Versuchsreihe zweimal wiederholt, diesmal aber mit der 1,5-fachen und der doppelten Enzymportion. Insgesamt resultierten folgende Substratsättigungskurven.

1. Zeichnen Sie als waagrechte Linien die maximalen Enzymaktivitäten (v_{max}) ein, denen sich die Kurven asymptotisch annähern.



2. Die Substratkonzentration bei denen jeweils $\frac{1}{2} v_{max}$ erreicht wird, wird **MICHAELIS-Konstante (K_M)** genannt. Ermitteln Sie den/ die K_M anhand des folgenden feiner aufgelöster Ausschnitts desselben (!) Diagramms. Ergänzen Sie anschließend den Lückentext auf der Folgeseite.



Es lässt sich erkennen, dass mit steigender auch v_{\max} zunimmt. Die, also die Substratkonzentration bei der erreicht ist, bleibt dabei unverändert. Der Wert ist für ein bestimmtes Enzym bei gegebenen Rahmenbedingungen konstant. Bei der Katalase beträgt die Michaelis-Konstante bei Messung mit H_2O_2 als Substrat bei optimalen Rahmenbedingungen $K_M = \dots\dots\dots$ mmol/L. K_M entspricht dem Parameter der Modellfunktion (Michaelis-Menten-Gleichung). Der andere Parameter (...) entspricht Dieser Wert wird auch theoretisch durch die Substratsättigungskurve nie ganz erreicht. In der Praxis ist das Substrat oft nicht so wasserlöslich, als das man Werte in der Nähe von v_{\max} messen kann.