

Enzyme – vielseitige Helfer!

Was sind Enzyme und wie wirken sie?

Die Gesamtheit der biochemischen Umsetzungen im Organismus, der sogenannte Stoffwechsel, ist nur möglich durch die Wirkung von Biokatalysatoren, die als Enzyme bezeichnet werden. Chemisch gesehen gehören die Enzyme zur Gruppe der Proteine (Eiweiße). Die Substanzen, die von ihnen umgesetzt werden, nennt man Substrate.

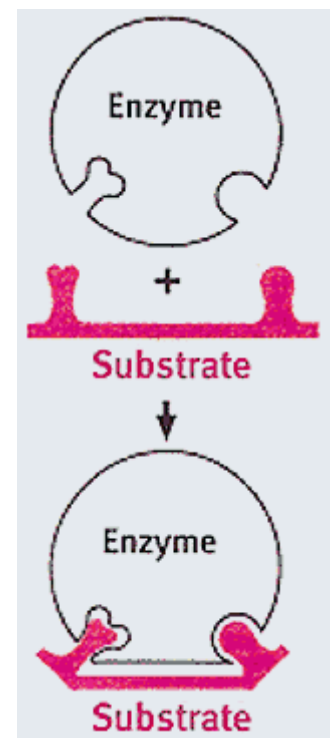
Die Wirkungsweise eines Katalysators beruht darauf, dass er chemische Reaktionen bereits in geringer Menge wesentlich beschleunigt oder gar erst ermöglicht ohne dabei selbst verbraucht zu werden, nur seine Anwesenheit ist erforderlich. Enzyme wirken im Gegensatz zu chemisch-technischen Katalysatoren in mehrfacher Hinsicht hochspezifisch. Sie besitzen eine ausgesprochene Substratspezifität, d. h. sie reagieren nur mit einem ganz bestimmten Substrat, während andere, auch strukturell sehr nahe verwandte Moleküle, meist nicht umgesetzt werden. Außerdem besitzen die Enzyme Wirkungsspezifität, d. h. sie katalysieren gezielt nur eine der vielen Reaktionen, die ein Substrat theoretisch eingehen kann.

Bei der Katalyse tritt nur ein kleiner Bereich des Enzyms mit dem Substrat in direkten Kontakt. Dieser Bereich wird als aktives Zentrum bezeichnet. Das aktive Zentrum besitzt eine bestimmte Geometrie, in die nur das Substrat hineinpasst, das zur Eigenstruktur des Enzyms wie ein Schlüssel zum Schloss passt. Bei einigen Enzymen stimmt diese Theorie allerdings nicht ganz, da beim „Andocken“ sowohl „Schlüssel, als auch Schloss verbogen“ werden. In solchen Fällen finden also sogenannte Konformationsänderungen statt, bevor eine Bindung im aktiven Zentrum erfolgen kann.

Bei allen Enzymreaktionen wird durch spezifische intermolekulare Wechselwirkung zwischen Enzym und Substrat ein Enzym-Substrat-Komplex gebildet, der durch Umlagerungen in den Enzym-Produkt-Komplex übergeht. Dieser Komplex trennt sich wieder unter Freiwerden des Produktes und des unveränderten Enzyms. Als Katalysatoren verringern die Enzyme die Aktivierungsenergie, so dass die Reaktionsgeschwindigkeit deutlich erhöht wird bzw. Reaktionen bei deutlich niedrigeren Temperaturen, das heißt auch unter schonenderen („physiologischen“) Bedingungen, möglich werden.

Wo kommen Enzyme vor und in welcher Funktion?

Enzyme sind normale Inhaltsstoffe jeder lebenden Zelle und damit auch in vielen Lebensmitteln natürlicherweise enthalten. Da viele Lebensmittel aus lebenden pflanzlichen oder tierischen Organismen



schonend gewonnen werden, können in ihnen viele enzymatisch regulierte Reaktionen auch weiterhin ablaufen. Diese sind z. T. wertsteigernd und erwünscht, wie zum Beispiel die Reifung der Früchte. Häufig sind jedoch die durch Eigenenzyme ausgelösten Reaktionen wertmindernd, sowohl was den Abbau von Nähr- und Wirkstoffen als auch die Veränderung sensorischer Eigenschaften betrifft. Sie können bis zum völligen Verderben eines Lebensmittels führen, zum Beispiel durch das Ranzigwerden von Fetten und Ölen oder das Weich- und Teigigwerden von Obst und Gemüse.

Wo werden Enzyme gebraucht?

Bei der Lebensmittelherstellung werden die wirksamen Enzyme über lebende Mikroorganismen oder in Form von Enzympräparaten eingebracht. Als Beispiele für den ersten Fall sind das Backen mit Sauerteig und Hefe sowie die Gewinnung alkoholischer Getränke zu nennen. Ein Beispiel für den anderen Fall ist die Verflüssigung und Verzuckerung von Stärke (Glucosesirup-Herstellung) und die eventuelle anschließende Isomerisierung (Umlagerung) von Glucose zu Fructose. Typische maßgeschneiderte Produkte des enzymatischen Stärkeabbaus sind Glucosesirupe mit niedrigem bis mittlerem Dextrose-Äquivalent. Sie werden in Süßwaren, Konfitüren, Dauerbackwaren, Speiseeis, etc. eingesetzt. Ein weiteres interessantes Einsatzgebiet z.B. in bestimmten Fertigprodukten ist die Spaltung von Saccharose in Glucose und Fructose durch das Enzym Invertase. Dadurch kann ein Auskristallisieren des Zuckers bei Marzipan, Pralinenfüllungen und Lebkuchen verhindert werden. Gleichzeitig bleibt die Hygroskopizität bei diesen Produkten erhalten.

In der Lebensmittelanalytik werden Enzyme schon lange mit großem Erfolg zur Bestimmung einer Vielzahl von Inhaltsstoffen wie zum Beispiel von verschiedenen Zuckern, organischen Säuren, Alkohol, etc. herangezogen (Enzymatische Analyse/UV-Tests). Wegen der hohen Spezifität der Enzyme ist nur eine minimale Probenvorbereitung notwendig, so dass die Bestimmungen schnell und sehr genau – bei relativ geringem Aufwand – durchgeführt werden können. Mit Recht kann man sagen: Enzyme sind die „kleinen Helfer“ sowohl im modernen Laboratorium wie auch in der Lebensmitteltechnologie.

SÜSSWAREN (1998) Heft 12

