

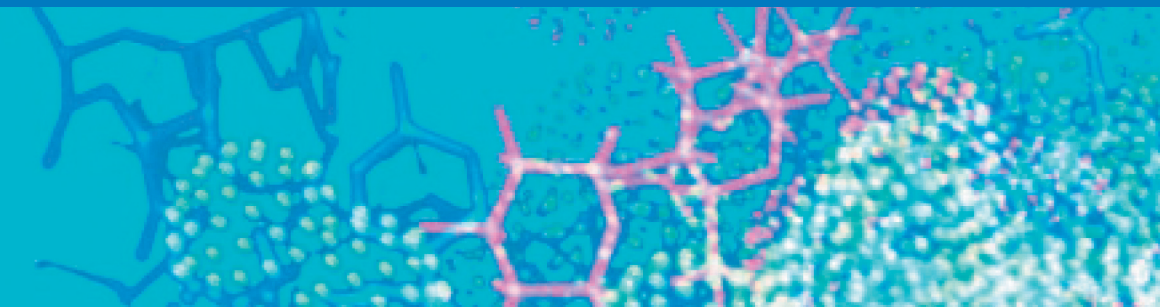


Schweizerischer Kosmetik-
und Waschmittelverband

Association suisse des cosmétiques
et des détergents

The Swiss Cosmetic
and Detergent Association

Enzyme in der Waschmitteltechnologie



Enzyme sind Proteine	3
Enzyme sind Katalysatoren	3
Enzyme sind in unserem Körper wirksam	3
Enzyme werden durch Mikroorganismen produziert	3
Enzymherstellung durch gentechnische Methoden	4
Enzyme sind wirksame Spezialisten im Waschprozess	4
Enzyme helfen Waschmittel, Energie und Wasser zu sparen	5
Enzyme in Waschmitteln – sicher für Mensch und Umwelt	5
Enzyme eröffnen neue Möglichkeiten in der Waschmitteltechnologie	5
Glossar	6

Seit 1960 werden Enzyme in Waschmitteln eingesetzt. Anfangs fanden ausschliesslich die sogenannten Proteasen Anwendung, welche vor allem der Beseitigung von eiweisshaltigen Flecken (Ei-, Milch-, Gras- und Blutflecken) dienen. In den letzten Jahren sind neue Enzymarten auf den Markt gekommen, wie Amylasen (kohlehydratspaltend), Cellulasen (faserabbauend) und Lipasen (fettspaltend). Dank verbesserter Verfahren ist es heute möglich, Enzyme für die unterschiedlichsten Aufgaben in ausreichenden Mengen zu gewinnen, was in Zukunft weitere interessante Anwendungsbereiche erschliessen wird.

Enzyme sind Proteine

Die Bezeichnung „Enzyme“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet dasselbe wie das lateinische Wort „Fermente“, nämlich „Sauerteig“. Enzyme sind Proteine oder Eiweisskörper, ähnlich denjenigen in der Milch oder im Fleisch. Schaut man sich so ein Protein in extremer Vergrösserung an, ähnelt es einem unordentlich aufgewickelten Wollknäuel. Aber diese „Unordnung“ hat einen Sinn. Irgendwo in den unregelmässigen Falten des Moleküls befinden sich Taschen oder Vertiefungen, deren Form genau derjenigen gewisser Moleküle wie Fette, Stärken und Proteine entspricht. Trifft das richtige Enzym auf das richtige Molekül, wird dieses gespalten. Ein Enzym kann jedoch auch Moleküle verbinden. Enzyme sind spezifisch, das heisst, sie reagieren nur mit einer bestimmten Verbindung. Man kann dies etwa mit einem Schlüssel vergleichen, der nur in ein Schloss passt.

Enzyme sind Katalysatoren

Enzyme kommen überall in der Natur vor. Ohne Enzyme wäre Leben nicht möglich. Sie steuern die Stoffwechselforgänge, bei denen Nährstoffe in Energie und neues Zellenmaterial umgewandelt werden. Einige der bekanntesten Enzyme sind die, welche sich im Verdauungstrakt finden. Sie ermöglichen, dass die Nährstoffe aus unserer Nahrung von unserem Körper aufgenommen werden können, indem sie diese in kleinste Bruchstücke zerlegen. Enzyme sind zu diesen Aufgaben befähigt, weil es sich um Katalysatoren handelt. Das bedeutet, dass Enzyme allein durch ihr Vorhandensein chemische Prozesse bis ans Hundertmillionenfache beschleunigen können. So erfolgt beispielsweise die Umsetzung einer Substanz, die ohne Katalyse drei Millionen Jahre benötigen würde, unter Beteiligung von Enzymen in nur einer Sekunde. Dabei verändern sich Enzyme während der eigentlichen

Reaktion nicht, so dass nur geringe Mengen benötigt werden. Beim Waschen verlieren sie erst gegen Ende des Waschganges ihre Struktur, das heisst, sie werden unwirksam und werden anschliessend in der Kläranlage abgebaut.

Enzyme sind in unserem Körper wirksam

Schon während wir die Nahrung kauen, ist bereits ein Enzym in unserem Mund am Werk – namens Alpha-Amylase. Amylasen bauen stärkehaltige Lebensmittel wie Kartoffeln, Teigwaren und Reis ab. Im Magen selber „erwartet“ das Enzym Pepsin die Nahrung zur weiteren Verdauung. Es ist ein eiweisspaltendes Enzym, dessen Wirksamkeit am besten bei hohem Säuregrad, wie er im Magen anzutreffen ist, entfaltet wird. Im späteren Verlauf der Verdauung kommt ein weiteres wichtiges Enzym zum Zug, die Lipase. Damit kann nun auch das Fett aufgespalten und verdaut werden.

Enzyme werden durch Mikroorganismen produziert

Enzyme können nicht einfach in einer Fabrik hergestellt werden. Vielmehr sind es Mikroorganismen, die Enzyme produzieren. Was man also unter „Herstellung“ versteht, ist der Prozess, lebenden Zellen optimale Wachstumsbedingungen zu bieten, damit sie die gewünschten Enzyme in ausreichenden Mengen produzieren.

Doch zuerst muss das Enzym mit den gewünschten Eigenschaften gefunden werden. Ausgangspunkte sind Mikroorganismen, Bakterien oder einzellige Pilze, zum Beispiel Schimmelpilze oder Hefen, die aus Bodenproben entnommen werden.

Natürlich vorkommende Enzyme mit den gesuchten Eigenschaften stehen oft nicht in genügender Menge zur Verfügung. Deshalb bedient sich die Industrie zur Enzymgewinnung biotechnologischer Verfahren. Das Grundprinzip besteht darin, einen Mikroorganismus, der das gewünschte Enzym im Rahmen seines eigenen Stoffwechsels herstellt, unter optimalen Lebensbedingungen wachsen zu lassen, damit er grosse Mengen des Enzyms produziert. Diese Technik – bekannt seit 3000 Jahren – nennt man Fermentation. Sie wird unter anderem angewendet zur Herstellung von Bier, Essig, Sauerteig und Wein. Wo früher grosse Eichenfässer als Behälter dienten, werden heute in riesigen Gärtanks die nötigen Bedingungen geschaffen, damit Mikroorganismen ihre „Arbeit“ tun können.

Enzymherstellung durch gentechnische Methoden

Bis vor einigen Jahren war die Suche nach geeigneten Mikroorganismen zur Produktion eines bestimmten Enzyms sehr aufwendig und oft dem Zufall unterworfen. Hunderte von Bakterien und Pilzen wurden auf ihre Eignung überprüft und dann kultiviert, um herauszufinden, ob unter diesen Organismen Varianten waren, die die gewünschten Eigenschaften besser erfüllten als ihre „Artgenossen“, um so effektiver produzieren zu können.

Durch moderne Entwicklungen der Biotechnologie ist es in den letzten Jahren gelungen, das Verfahren des Suchens und Kultivierens zu verkürzen. Bei diesem Verfahren wird die ursprüngliche Fähigkeit eines Organismus, ein bestimmtes Enzym zu produzieren, auf kontrollierte Weise so verbessert, dass er das gewünschte Enzym rascher und in grösseren Mengen produziert. Auf diesem Weg ist es möglich, bestimmte Enzyme in ausreichender Menge mit hohem Reinheitsgrad zu gewinnen.

Enzyme sind wirksame Spezialisten im Waschprozess

Genau wie die Enzyme in unserem Körper mitwirken, unsere Nahrung abzubauen und zu verdauen, zerlegen sie auch die wasserunlöslichen organischen Flecken auf der Wäsche in kleinste Bruchstücke, so dass sie mit der Waschlauge ausgewaschen werden.

Obwohl heute über 3000 Enzymtypen bekannt sind, kommen für den Einsatz in Waschmitteln nur wenige in Frage. Als Waschmittelinhaltsstoffe sind zur Zeit die folgenden Typen von Bedeutung:

Proteasen

Proteasen werden als Waschmittelinhaltsstoffe schon seit langer Zeit eingesetzt. Sie sind die von der Waschmittelindustrie am häufigsten benutzten Enzyme. Sie beseitigen proteinhaltige Verschmutzungen, verursacht durch Ei, Milch, Gras und Blut. Diese organischen Verunreinigungen tendieren dazu, sich fest an die Gewebefasern zu binden. Die Proteine fungieren als Klebstoffe. Dadurch können andere Bestandteile der Verunreinigung, wie z.B. Pigmente und Strassenschmutz, nur schlecht entfernt werden. Die Proteasen spalten nun im Wasser die Proteine auf. Die Kombination von Tensiden und Enzymen bewirkt, dass selbst hartnäckige Verschmutzungen aus den Gewebefasern gelöst werden können.

Lipasen

Ölige und fettige Verschmutzungen waren seit jeher nur mühsam zu entfernen. Hohe Waschttemperaturen waren oft die einzige Möglichkeit, diese zum Verschwinden zu bringen. Moderne Mischgewebe aber verlangen niedrigere Waschttemperaturen, was das Beseitigen von Fettflecken noch schwieriger macht. Hier schaffen die erst in den letzten Jahren auf dem Markt erhältlichen Lipasen Abhilfe. Sie besitzen die Fähigkeit, Fettflecken von z.B. Lippenstift, Butter, Salatöl, Kosmetika zu spalten. Erst diese Bruchstücke können von der Waschlauge ausgewaschen werden.

Amylasen

Amylasen vermögen die Flecken klebriger Kohlenhydrate in löslichen Zucker zu verwandeln, beispielsweise von Kartoffelstock, Spaghetti oder Schokolade.

Cellulasen

Sie dienen nur indirekt der Beseitigung von Schmutz, indem sie das Gewebe von „Fusseln“ befreien und somit auch die darin verfangenen Schmutzpartikel wegtragen. Indem die Cellulasen diese Mikrofibrillen („Fusseln“) abbauen, wird das Gewebe nicht nur weicher, sondern es erscheint weniger stumpf, die Farben leuchten wieder.

Enzyme helfen Waschmittel, Energie und Wasser zu sparen

Bei der Zerlegung der hochmolekularen Verbindungen werden die Enzyme selbst chemisch nicht verändert. Das bedeutet, dass ein Enzym seine Wirkung beliebig oft wiederholen kann, bis seine Wirksamkeit gegen Ende der Waschzeit erschöpft ist. Enzyme können also sehr sparsam eingesetzt werden. Dadurch kann der Verbrauch von Wasch- und Waschhilfsmitteln vermindert werden. Enzyme helfen aber auch, Energie und Wasser zu sparen, da sie schon bei niedrigen Temperaturen sehr leistungsfähig sind. Dies bedeutet Verzicht auf das Vorwaschen wie auch auf hohe Waschttemperaturen.

Enzyme in Waschmitteln – sicher für Mensch und Umwelt

Seit dem Einsatz von Enzymen in Waschmitteln führt die Waschmittelindustrie laufend wissenschaftliche Untersuchungen durch, um sicherzustellen, dass der Einsatz der verwendeten Enzyme sowohl für die Mitarbeiter in der Waschmittelproduktion als auch für den Verbraucher sicher ist. Diese Untersuchungen sowie langjährige Erfahrungen mit enzymhaltigen Waschmitteln zeigen, dass kein gesundheitliches Risiko für den Menschen besteht.

Da Enzyme in der Natur vorkommen, wo sie alle biochemischen Reaktionen beschleunigen, hat ihr Vorhandensein im Waschmittel, oder genauer gesagt, im Abwasser, keine schädliche Auswirkung auf die Umwelt. Sie sind ungiftig und bauen sich bereits in der Kläranlage vollständig ab.

Enzyme eröffnen neue Möglichkeiten in der Waschmitteltechnologie

Die Entwicklung im Gebiet der Enzyme geht weiter. Es ist anzunehmen, dass in Zukunft neue – heute noch unbekannte – Anwendungen in der Waschmitteltechnologie möglich sein werden.

Glossar

Bakterien

Einzelliges Kleinstlebewesen.

Biochemisch, Biochemie

Wissenschaft von den chemischen Vorgängen in Lebewesen.

Katalysator

Stoff, der durch seine Anwesenheit chemische Reaktionen herbeiführt oder in ihrem Ablauf beschleunigt, selbst aber unverändert bleibt.

Katalyse

Herbeiführung, Beschleunigung oder Verlangsamung einer Stoffumsetzung durch einen Katalysator.

Mikroorganismus(men)

Sammelbezeichnung für Kleinlebewesen (Mikroben), zu denen die Bakterien, Viren, Pilze, Hefen, Algen, Protozoen und Einzeller gehören. Sie sind mikroskopisch oder submikroskopisch klein und leben häufig in direkter Beziehung zu anderen Organismen. Über Zersetzungs- und Fäulnisvorgänge sind sie am Stoffkreislauf in der Natur beteiligt.

Moleküle

Kleinste Einheit einer chemischen Verbindung, die noch die charakteristischen Eigenschaften dieser Verbindung aufweist.

Pigment

Farbstoff, in Form von Körnern in den Zellen der Haut eingelagert, die Färbung des Gewebes bestimmend.

Tenside (auch waschaktive Substanzen oder grenzflächenaktive Stoffe genannt)

Unter diesen Bezeichnungen versteht man jene synthetischen Verbindungen, deren wichtigste Aufgabe im Waschprozess es ist, die Oberflächenspannung des Wassers herabzusetzen, wodurch die Benetzbarkeit der Textilien erleichtert wird. Ferner lösen Tenside Schmutz ab und verhindern, dass dieser sich wieder festsetzen kann.

Print-Publikationen beim SKW zu beziehen

- _ Waschen heute – Informationen zum Thema Waschen und Umweltschutz, SKW, 2005
- _ Hygiene im Haushalt – Gesunde Sauberkeit nach Mass, IKW, FCIO, SKW, 2004
- _ Waschen & Geschirrspülen, IKW, FCIO, SKW, 2002
- _ Haushalt & Pflege, IKW, 2003
- _ Körper & Pflege, IKW, FCIO, SKW, 2002

Online-Publikationen www.skw-cds.ch (Stand 2005)

- _ Waschen heute – Informationen zum Thema Waschen und Umweltschutz, SKW, 2005
- _ Kosmetikrecht – was Sie wissen müssen, SKW, 2005
- _ Enzyme in der Waschmitteltechnologie, SKW, 2005
- _ Bleichmittel – was sie sind und was sie tun, SKW, 2005
- _ Maschinelles Geschirrspülen, SKW, 2005
- _ Sicherheit von Wasch- und Reinigungsmitteln für Mensch und Umwelt, SKW, 2005
- _ Wäsche pflegen – Umwelt hegen, SKW, 2005
- _ Sind Waschmittel abbaubar?, SKW, 2005
- _ Waschen & Geschirrspülen, IKW, FCIO, SKW, 2002
- _ Haushalt & Pflege, IKW, 2003
- _ Körper & Pflege, IKW, FCIO, SKW, 2002

Besten Dank für die Unterstützung

Text

- _ Dr. Beat Müller
- _ Dr. Ernst Stähli



Schweizerischer Kosmetik-
und Waschmittelverband

Breitingerstrasse 35
Postfach CH-8027 Zürich
Telefon +41 (0)43 344 45 80
Telefax +41 (0)43 344 45 89
info@skw-cds.ch
www.skw-cds.ch

