

Inhaltsstoffe	Funktion
Tenside	lösen den Schmutz von der Faser (Primärwaschwirkung) und verhindern die Wiederablagerung auf dem Gewebe (Sekundärwaschwirkung).
Enthärter (Gerüststoffe)	beseitigen die Wasserhärte. Sie sind in der Lage, mit Calcium- und Magnesium-Ionen, den Härtebildnern des Wassers, zu reagieren und sie für die Dauer des Waschvorganges zu binden, so dass sich keine Ablagerungen auf Textilien oder Maschinenbauteile bilden. Darüber hinaus unterstützen sie die Waschwirkung der Tenside und sorgen für einen alkalischen pH-Wert der Waschflotte.
Bleichmittel	oxidieren die im Wäscheschmutz vorkommenden organischen Farbstoffe und entfärben sie dadurch. Bleichaktivatoren erhöhen die Wirksamkeit von Bleichmitteln bei niedrigen Temperaturen. Sie tragen zur Hygiene und Entfernung von Geruchsschmutz bei.
Enzyme	Proteasen zum Beseitigen von eiweißhaltigem Schmutz; Amylasen zum Entfernen von stärkehaltigen Anschmutzungen; Lipasen zum Spalten natürlicher Fette; Mannanasen zum Ablösen von galactomannanhaltigen Verdickern; Cellulasen zum Glätten von Baumwollfasern und damit zur Erhaltung der Farbbrillanz und der Textilstruktur; Pektinasen zum Ablösen pektinhaltiger Verschmutzungen aus Tomaten, Bananen, Beeren und fruchthaltigen Lebensmitteln sowie aus Gelier- und Verdickungsmitteln.

Inhaltsstoffe	Funktion
Hilfsstoffe	besitzen unterschiedliche Funktionen: Optische Aufheller zur Erzeugung eines strahlenden Weißtones der Wäsche; Stabilisatoren (Komplexbildner) zur Bindung störender Schwermetall-Ionen; Korrosionsinhibitoren gegen Metallkorrosionen; Vergrauungsinhibitoren zur Verhinderung der Wiederablagerung bereits abgelösten Schmutzes; Soil-Release-Polymere zur Erleichterung der Entfernung von Fett- und Ölschmutz; Schauminhibitoren zur Schaumsteuerung; Farbübertragungsinhibitoren zur Verminderung von Farbübertragungen; Duft- und Farbstoffe zur besseren Produktakzeptanz. Sprengmittel zum schnellen Zerfall tablettenförmiger Produkte; wasserlösliche Folien zur Herstellung von Flüssig-Tabs; Konservierungsstoffe zur Verbesserung der Haltbarkeit wasserhaltiger Produkte, Geruchsabsorber als Zusatzstoff für Spezialwaschmittel.
Füllstoffe	werden vorwiegend zur Strukturverbesserung von pulverförmigen Waschmitteln eingesetzt.
Lösungsmittel/ Lösungsvermittler	Bei flüssigen Waschmitteln dient Wasser als Lösungsmittel. Zugewetzte Alkohole und Lösungsvermittler verbessern die Homogenität und Lagerstabilität flüssiger Produkte. In Flüssig-Tabs dienen Alkohole als Lösungsmittel.

bis 1960	1960 bis 1990	1990 bis heute	2002 bis heute
<p>Soda (Natriumcarbonat)</p>	<p>Phosphat (Pentatrium-triphosphat)</p>	<p>Zeolith A Soda Polycarboxylate</p>	<p>wasserlösliche Silikate Soda Polycarboxylate</p>
<p>Wirksam gegen Calcium- und Magnesium-Ionen durch</p>			
<p>Fällenthärtung</p>	<p>Komplexbildung</p>	<p>Ionenaustausch</p>	<p>Fällenthärtung und Komplexbildung</p>

- **Eliminierung der Wasserhärte (Calcium- und Magnesium-Ionen)**
- **Unterstützung der Schmutzablösung von polaren Schmutzteilchen**
- **Gutes Schmutztragevermögen**
- **Gute technologische Eigenschaften**
- **Wirtschaftlichkeit**
- **Gesicherte Rohstoffbasis**
- **Ungiftig bei der Anwendung**
- **Ökologische Unbedenklichkeit**

Bleichsysteme bestehen aus	Verwendete Inhaltsstoffe	Wirkungsweise
<p>Bleichmittel</p>	<p>Natriumpercarbonat</p>	<p>Setzt in wässriger Lösung Wasserstoffperoxid (H_2O_2) frei</p> <p>Sind nur oberhalb $60^\circ C$ ausreichend wirksam</p>
<p>Bleichaktivatoren</p>	<p>TAED (Tetraacetylenethyldiamin)</p>	<p>TAED setzt in wässriger Lösung in Gegenwart von Wasserstoffperoxid (Bleichmittel) Peressigsäure (CH_3COOOH) frei</p> <p>Verstärkt dadurch die Bleichwirkung bei $30^\circ C$ und $40^\circ C$</p>
<p>Bleichstabilisatoren</p>	<p>Phosphonate (z. B. Ethylendiamintetramethylphosphonsäure, Natriumsalz)</p>	<p>Verhindern den Zerfall des Bleichmittels beim Lagern</p>

Heute werden sehr häufig gentechnisch modifizierte Enzyme mit veränderter, neuartiger Proteinsequenz („protein engineering“) eingesetzt.

Proteasen beseitigen eiweißhaltigen Schmutz

Lipasen spalten natürliche Fette und Öle

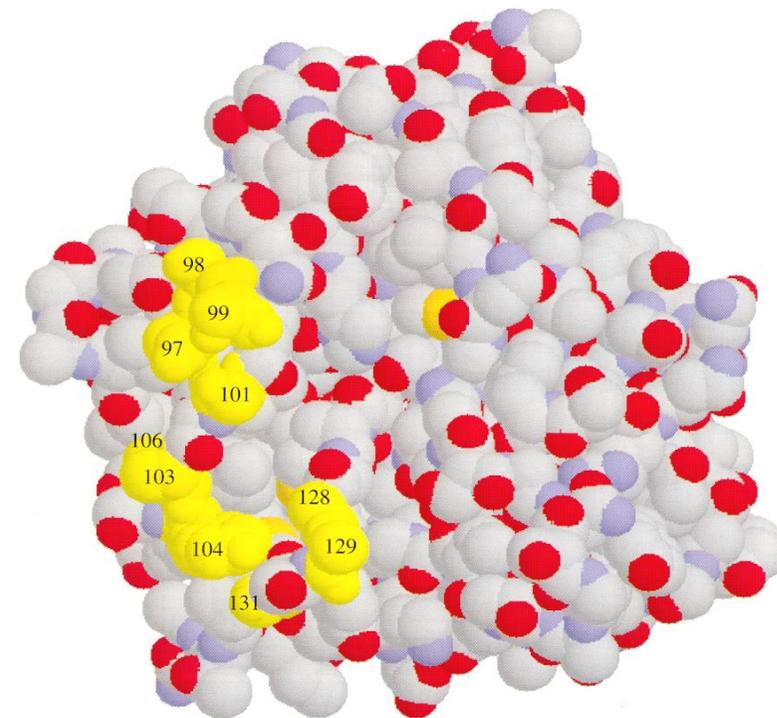
Amylasen entfernen stärkehaltige Verschmutzungen

Cellulasen glätten Baumwollfasern und erhalten die Farbbrillanz

Mannanasen bewirken Spaltung von Verdickern (Guar, Johannisbrotkernmehl) bei industriell hergestellten Lebensmitteln

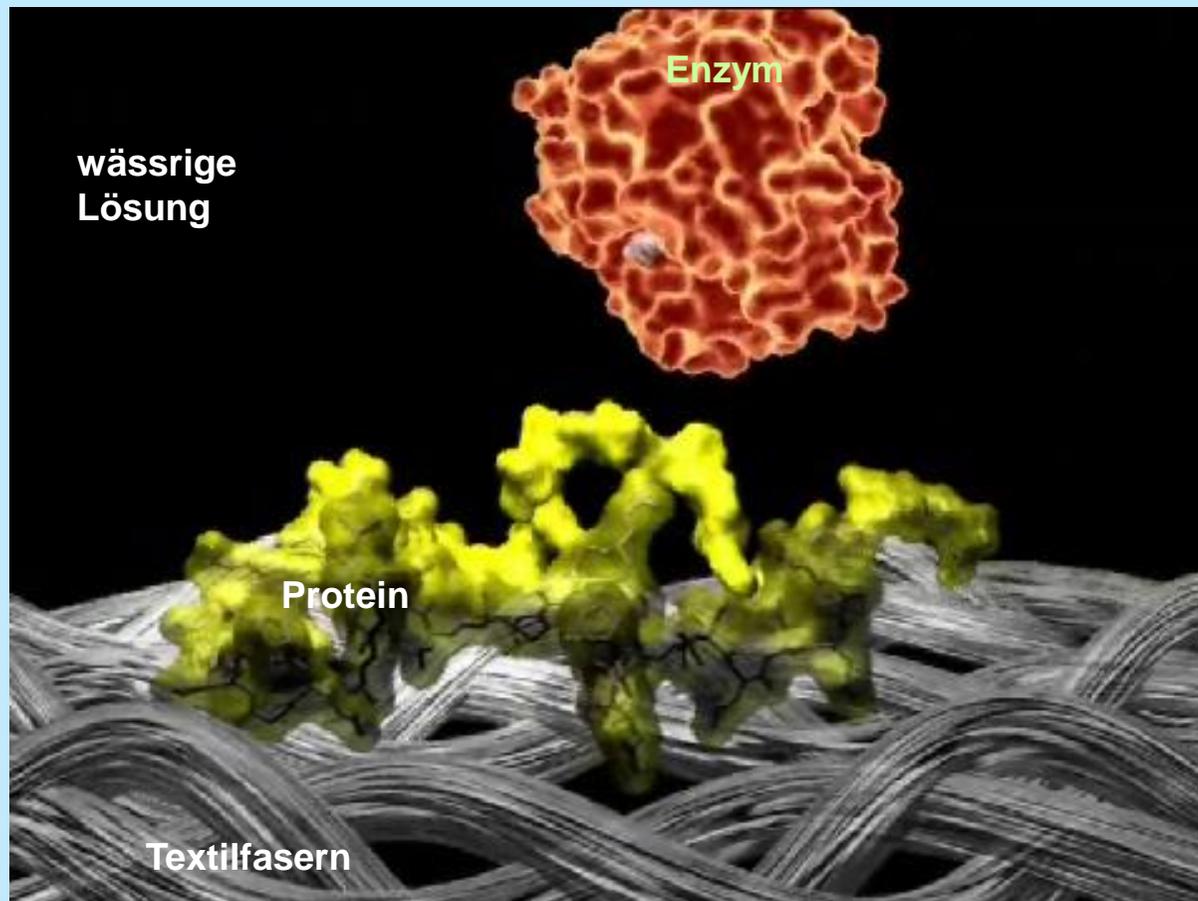
Pektinasen entfernen pektinhaltige Verschmutzungen aus Tomaten, Bananen, Beeren und fruchthaltigen Lebensmitteln sowie aus Gelier- und Verdickungsmitteln

● Gentechnisch ausgetauschte Aminosäuren im Vergleich zum Ausgangsmolekül

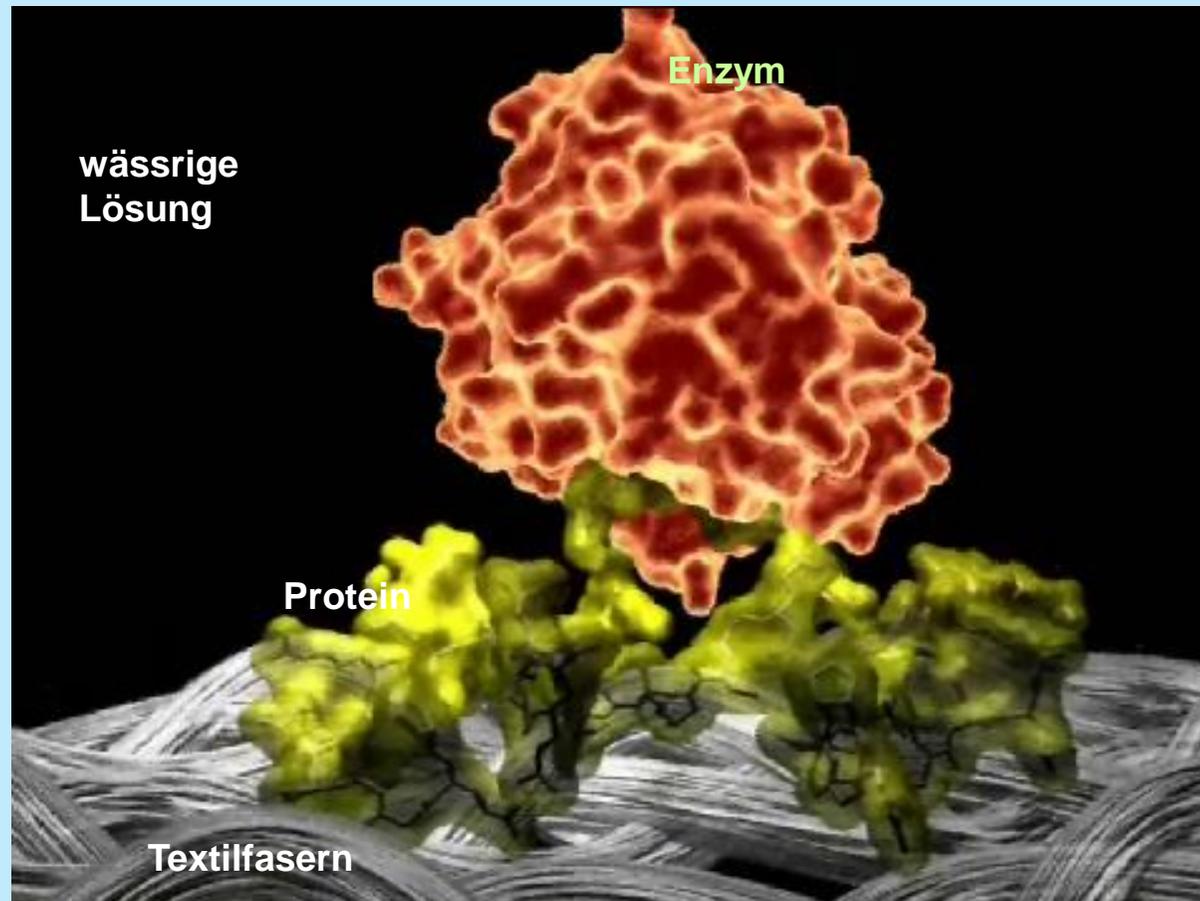


Enzyme wirken als spezifische Biokatalysatoren, d.h. sie beschleunigen und/oder ermöglichen eine chemische Reaktion ohne sich dabei selbst zu verbrauchen. Enzyme vom Typ der Proteasen sind in der Lage, Eiweißverbindungen (Proteine) zu spalten und in kleinere wasserlösliche Bruchstücke (Aminosäuren und Peptide) zu zerlegen, die sich anschließend leicht aus dem Gewebe herauswaschen lassen.

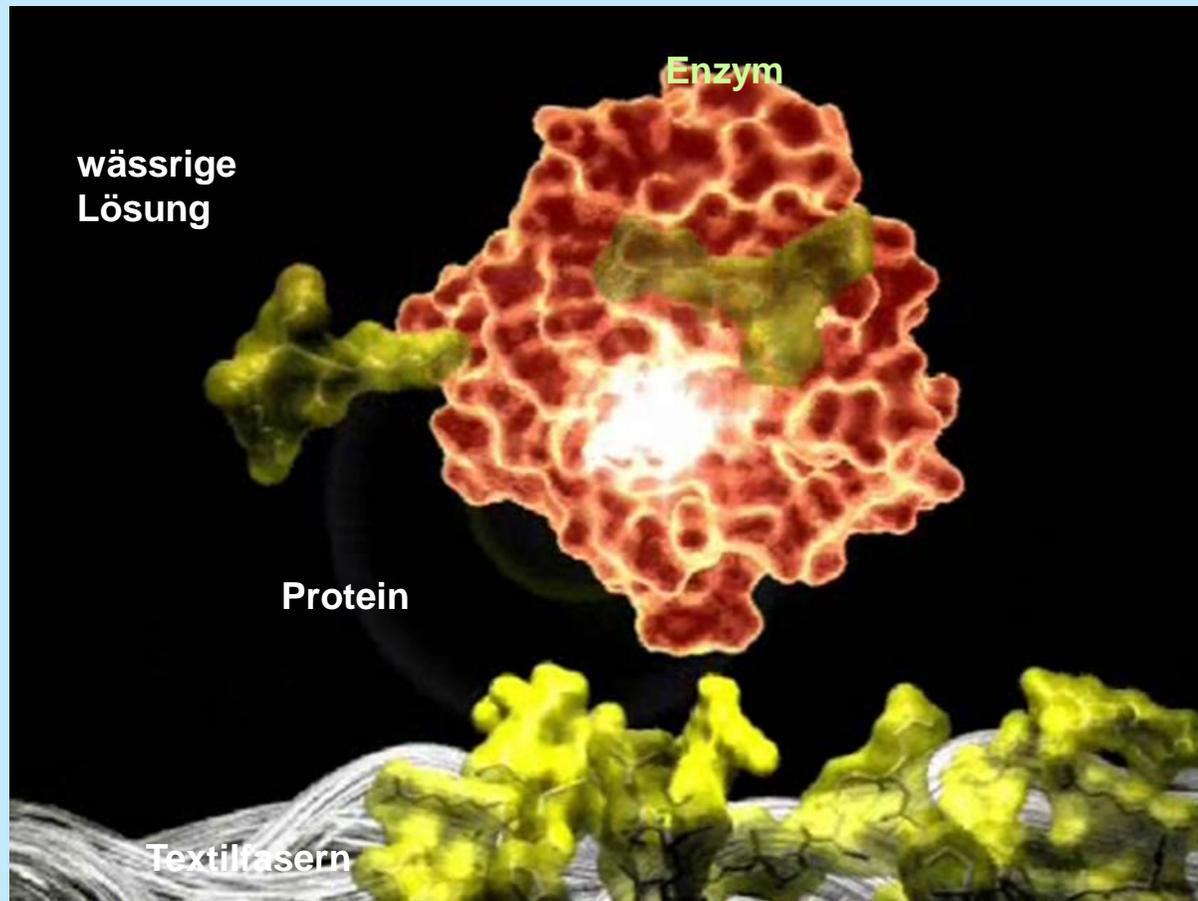
Das Enzym nähert sich an das Protein (Substrat) an.



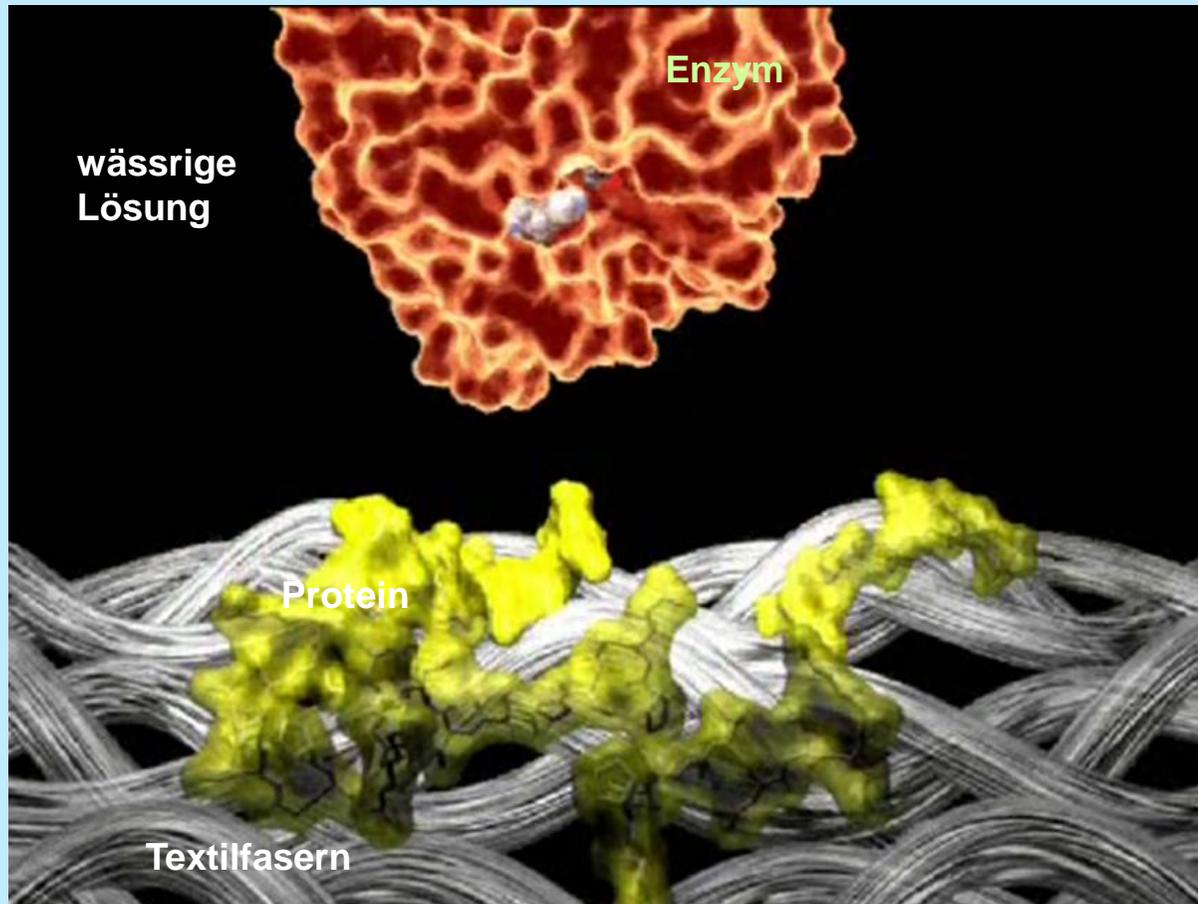
In der Nähe des Substrates orientiert sich das Enzym mit seinem aktiven Zentrum in Richtung des Proteinstranges. Ein passender Teil des Proteins gelangt durch zwischenmolekulare Anziehungskräfte zum aktiven Zentrums des Enzyms und es entsteht ein Enzym-Substrat-Komplex.



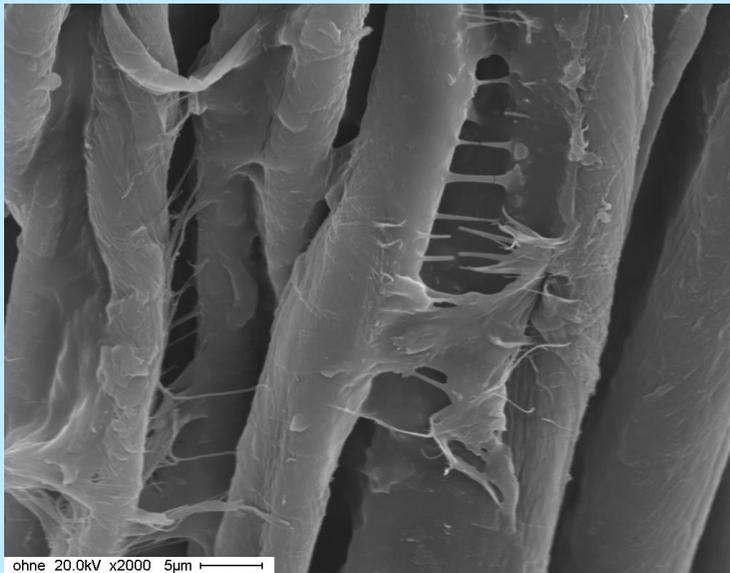
Der Proteinstrang wird in Gegenwart von Wasser durch Hydrolysereaktionen im aktiven Zentrum des Enzyms in Peptidfragmente gespalten. Die wasserlöslichen Peptide entfernen sich anschließend vom Enzym.



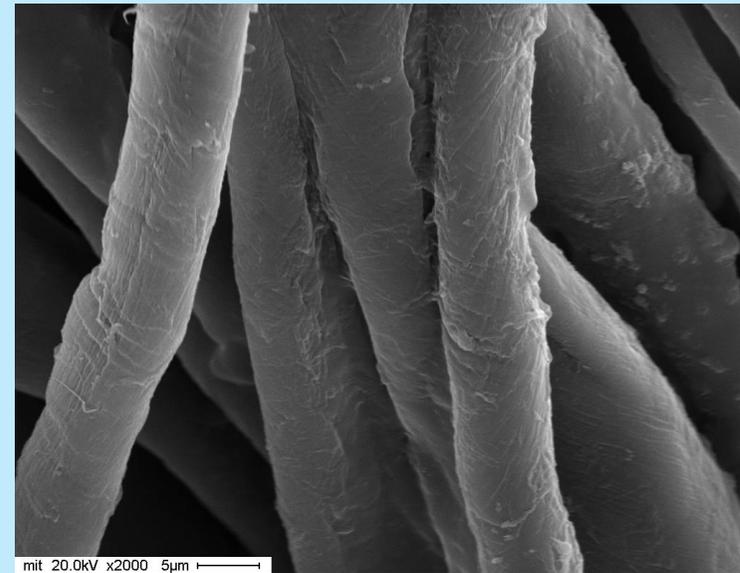
Das Enzym steht nun unverändert für weitere Reaktionen mit dem Substrat zur Verfügung und kann erneut einen Enzym-Substrat-Komplex bilden.



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahmen eines neuen Baumwoll-Textils nach 25maligem Waschen mit einem Colorwaschmittel bei 40°C



ohne Cellulase



mit 0,5% Cellulase

Für den Waschversuch wurden die Textilien 3x mit der jeweiligen SRP-Konzentration bei 40°C mit einem Vollwaschmittel vorgewaschen, angeschmutzt und erneut gewaschen

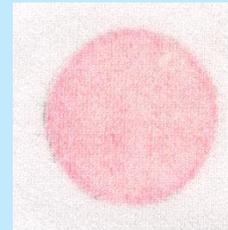
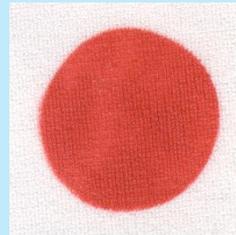
Anschmutzung

Ausgangswert

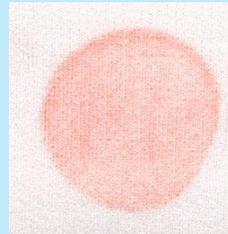
ohne SRP

mit 0,25% SRP

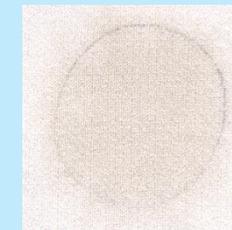
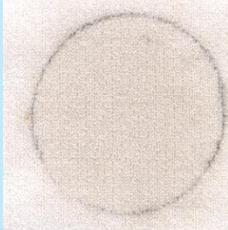
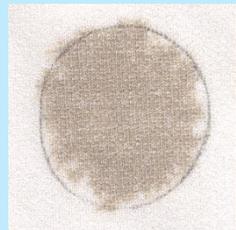
Lippenstift



Crème Rouge



Motoröl, gebr.



Beide Textilien wurden mit einem Colorwaschmittel bei 40°C in Gegenwart farbiger Textilien gewaschen



ohne PVP



mit 0,4% PVP



ohne PVP



mit 0,4% PVP