

Berichte aus der Chemie

**Klaus Opwis**

**Enzymatisch-katalysierte Konversion von  
Stärkeschlichte aus der Baumwollvorbehandlung  
zur Generierung von Bleichflotten  
und  
Konzepte zur Enzymimmobilisierung  
an textilen Trägermaterialien**

Shaker Verlag  
Aachen 2003

**Bibliografische Information Der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

Zugl.: Duisburg-Essen, Univ., Diss., 2003

Copyright Shaker Verlag 2003

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 3-8322-1954-4

ISSN 0945-070X

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • eMail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

## Zusammenfassung Dissertation Klaus Opwis

Die Arbeit beschäftigt sich mit der Möglichkeit, Stärkeschlichte aus der Baumwollvorbehandlung durch eine Kombination zweier enzymatischer Prozesse in der textilen Bleiche weiterzuverwerten. Dabei wird die konventionelle enzymatische Entschlichtung mit  $\alpha$ -Amylasen durch den Einsatz des Exoenzyms Amyloglucosidase erweitert, welches die Stärke nicht - wie im Falle der  $\alpha$ -Amylase - zu Oligosacchariden, sondern zur kleinsten monomeren Einheit, der Glucose, hydrolysiert. Das Abbauprodukt Glucose kann dann in einem anschließenden, zweiten enzymatischen Schritt mit Glucoseoxidase zu dem Komplexbildner Gluconsäure oxidiert werden. Das als Nebenprodukt anfallende Wasserstoffperoxid kann als bleichaktives Reagenz in der Baumwollbleiche verwendet werden. Die Gluconsäure ersetzt dabei das konventionelle System Wasserglas/Mg-Salze, um störende Schwermetallkationen zu komplexieren.

Die über das Flottenverhältnis der Entschlichtung steuerbare Glucosekonzentration liefert bei den erarbeiteten, optimierten Umsetzungen mit Glucoseoxidase eine genügend hohe Wasserstoffperoxidkonzentration, um ein gutes Bleichergebnis an der Baumwolle zu erzielen.

Ein weiteres Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, Enzyme an unterschiedlichen textilen Trägermaterialien zu immobilisieren. Als Trägermaterialien dienten dabei sowohl Gewebe aus dem nativen Polymer Baumwolle als auch solche aus dem synthetischen Material Polyamid 6, wobei die Immobilisierungstechnik auf die jeweilige chemische Beschaffenheit der Träger abgestimmt wurde.

In allen Fällen bedurfte es einer chemischen Aktivierung des Trägermaterials, um die immobilisierbare Enzymmenge gegenüber der rein adsorptiven Haftung der Proteine zu erhöhen. Im Falle der Baumwolle gelang die kovalente Enzymbindung an den Träger über Cyanurchlorid als Ankermolekül, beim Polyamid 6 über Glutardialdehyd. Durch eine zusätzliche Quervernetzung mit Glutardialdehyd konnte die Enzymbelastung nochmals deutlich gesteigert werden.

Als Modellenzym zur Immobilisierung wurde Katalase gewählt, da sie sich zum einen durch eine hohe Aktivität (hohe Wechselzahl pro Molekül) und zum anderen durch ein eisenhaltiges aktives Zentrum auszeichnet. Die hohe Wechselzahl des Substrates Wasserstoffperoxid zu Wasser und Sauerstoff ermöglicht eine genügend schnelle und einfache Beobachtung des Reaktionsverlaufes mittels der HPAEC-PAD. Der Eisenkern erlaubt eine neue, sehr genaue Bestimmung der immobilisierten Enzymmenge über die Atomabsorptionsspektroskopie (AAS), so dass die Aktivität des immobilisierten Enzyms direkt in Relation zur freien, nicht immobilisierten Katalase gesetzt werden konnte.

Die modellhaft am Beispiel der Katalase erarbeitenden Techniken zur Immobilisierung an verschiedenen textilen Trägern wurden auf die in der Stärkekonversion einsetzbaren Enzyme Amyloglucosidase und Glucoseoxidase übertragen.