



Oberflächenchemische Veränderungen bei der ökophilen Vorbehandlung und Bleiche von Baumwollcellulose

Auftragnehmer: Univ. Prof. Dr. V. Ribitsch - Leiter des Bereiches Rheologie und Kolloidforschung

Auftraggeber:

Erscheinungsdatum:

Zusammenfassung

Es konnte gezeigt werden, dass mittels geeigneter Enzyme die herkömmliche chemische Reinigung der Baumwolle durch ökologisch freundlichere Verfahren bei gleicher oder sogar noch besserer Qualität des Endproduktes ersetzt werden kann.

Die äusserst umweltbelastende Chlorbleiche kann bei geeigneter Prozessführung und Auswahl des Stabilisators durch eine wesentlich umweltfreundlichere Bleiche mit H₂O₂ ersetzt werden.

Diese Prozessschritte können mit elektrkinetischen Methoden optimiert und überwacht werden, wodurch eine Reduktion der Menge an Prozesschemikalien und Prozesswasser erreicht werden kann.

Die technologische Umsetzung der Ergebnisse und damit ein Schritt in Richtung "Cleaner Production" erscheint durchaus möglich.



Ausgangslage

Im Zuge des Trends der letzten Jahre, vermehrt umweltfreundliche Textilien zu tragen, wurden natürliche Zellulosefasern sehr populär. Diese Fasern weisen gegenüber synthetischen Textilfasern für den Konsumenten viele Vorteile auf, ihre technische Verarbeitung ist aber wesentlich schwieriger als die synthetischer Fasern.

Natürliche Zellulosefasern bestehen zu 90 % aus Zellulose und zu 10 % aus anderen Komponenten (Hemizellulosen, Pektine, Proteine, Wachse, Pigmente und Mineralsalze). Diese Komponenten sind fast alle an der Oberfläche der Faser angelagert und verursachen dort Probleme bei der Verarbeitung der Faser: schlechte Benetzbarkeit und schlechte Absorption. Deshalb wird die Faseroberfläche im textilen Verarbeitungsprozess verändert.

Die Bearbeitung der Faser umfasst die Reinigung des Ausgangsmateriales durch Extraktion, Demineralisierung, Oxidation und Quellung der Faser. Dazu werden herkömmlich mindestens 2 Verfahrensschritte angewandt:

Alkalischer (Natronlauge) oder neuerdings umweltfreundlicherer saurer (HCL) Aufschluß
Stark umweltbelastende chemische Bleiche (Chlor)



Ziel

Entwicklung ökologisch freundlicher Vorbehandlungsmethoden von Cellulosefasern (am Beispiel der Baumwollcellulose)



Vorgehensweis

1. Auswahl und Adaptierung der geeigneten Methoden zur Oberflächen - Charakterisierung
2. Strukturuntersuchungen an modifizierten Fasern zur Bestimmung der Reaktivität und Zugänglichkeit

3. Untersuchung der H₂O₂ (Wasserstoffperoxid) Bleiche als Ersatz für die umweltbelastende Chlorbleiche
Es wurden umfangreiche Untersuchungen der H₂O₂ Zerfallskinetik unter technologischen Bedingungen durchgeführt. Dazu wurden unterschiedliche H₂O₂ Stabilisatoren eingesetzt und deren Zerfall in Gegenwart von Baumwollgewebe und an unterschiedlich vorbehandelter Baumwolle (unterschiedliche Katalysatoren des H₂O₂ Zerfalles) studiert.
Weiters wurden Arbeiten zur Entwicklung einer Messmethodik zum On-Line Monitoring des H₂O₂ Zerfalls durchgeführt. Damit sollte die Möglichkeit zur Prozesskontrolle geschaffen werden.
4. Untersuchung des Einsatz von Enzymen bei der Vorbehandlung
Der Einsatz von Enzymen zur Entfernung von Begleitstoffen wurde untersucht und eine Optimierung des Verfahrens wurde durchgeführt. Das Endprodukt wurde mit jenem aus klassischen Bleichmethoden verglichen.
5. Optimierung der Messverfahren sowie der chemischen als auch der enzymatischen Prozesse zur technologischen Umsetzung



Ergebnisse / Nutzen

1. Oberflächen - Charakterisierung und Strukturuntersuchungen

Das grundlegende Studium der Oberflächenchemie von Cellulosefasern bei ökogenen Vorbehandlungsmethoden dient der Optimierung der Adsorption von Textilchemikalien an der Faser. Je besser die Adsorptionsfähigkeit der Faser, desto geringer ist die Menge an benötigten Prozesschemikalien (Aufheller, Farbstoffe, Tenside, Flammhemmer, Appreturmittel) und damit die Emission gefährlicher Chemikalien mit dem Abwasser. Es ist Basis für alle weiteren Untersuchungen zur ökogenen Prozessgestaltung und -optimierung.

Die Strömungspotential-Messung hat sich als aussagekräftigstes Verfahren für das Studium der Oberflächenchemie herauskristallisiert. Es kann damit sowohl der Prozessfortschritt als auch die Wechselwirkungsfähigkeit und Reaktivität des Endproduktes bestimmt werden.

Die Arbeitsgruppe hatte bereits eine Methode zur Charakterisierung der Oberflächeneigenschaften von Polymeren erarbeitet. Zur Anwendung dieser Methode war bereits gemeinsam mit einem steirischen Unternehmen ein in Serie gefertigtes und an Forschungsinstitutionen international anerkanntes Meßgerät entwickelt worden. Im Rahmen dieses Projektes wurde die Anwendung des Meßgerätes auf faserförmige Stoffe erweitert und die Anwendung zur Prozeßkontrolle entwickelt.

Diese Entwicklungen werden zu einem vermehrten Einsatz dieser Methodik in vielen Bereichen der Oberflächenmodifizierung führen. Nutzen daraus sind:

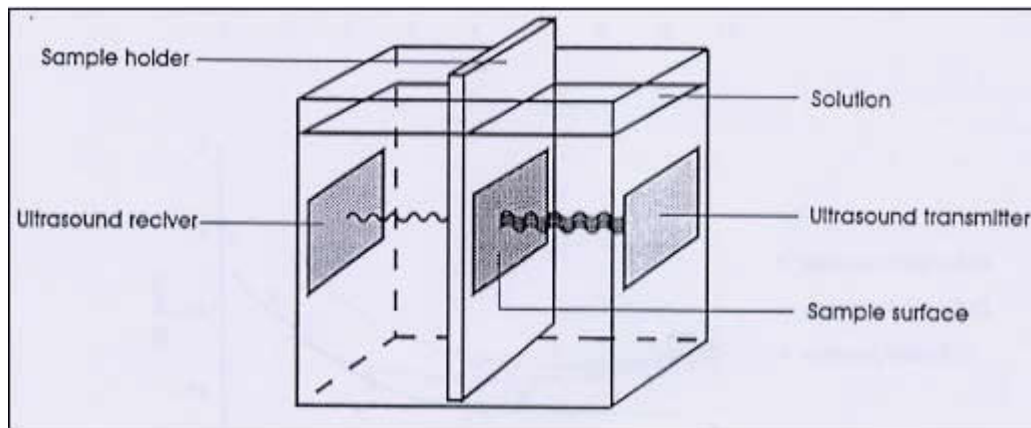
- Vermehrte Produktion der Hi-Tech Messgeräte
- Arbeitsplätze im Hi-Tech Bereich
- Hohe Wertschöpfung
- Verbesserung des Innovationspotentials

2. H₂O₂ Bleiche als Ersatz der umweltbelastenden Chlorbleiche - Optimierung und Kontrolle dieses Prozesses

Es wurden jene Verfahren der H₂O₂ Bleiche ermittelt, die zur gewünschten möglichst geringen Schädigung der Fasern bei diesem Prozess führen.

Der Aufbau eines neuen Prozess-Messgerätes zur Überwachung des H₂O₂ Zerfalles wurde durchgeführt und die Funktionsfähigkeit zweifelsfrei bewiesen. In weiteren Arbeiten soll diese Mess- und Kontrolleinrichtung weiterentwickelt werden. Die Ziele dabei sind

- Entwicklung eines modernen Prozesskontrollgerätes aus der Steiermark
- Verbreitung eines innovativen und umweltschonenden Verfahrens



3. Optimierung des Einsatzes von Enzymen für die Vorbehandlung von Zellulosefasern

Von der Reihe an getesteten Enzymen eignet sich eine Kombination aus Pektinase und Lipase bestens zur Entfernung von Nicht-cellulose Begleitstoffen. Es wurden die optimalen Arbeitsbedingungen der Enzyme in pH, Temperatur, Zeit, Konzentration und Mileu ermittelt.

Die Eignung der auf diese umweltschonende Weise erhaltenen Cellulosefasern und textiler Gewebe für Weiterbehandlungsschritte ist teilweise besser als jene der klassischen Verfahren.

Die technologische Umsetzung dieser Ergebnisse erscheint durchaus möglich.

