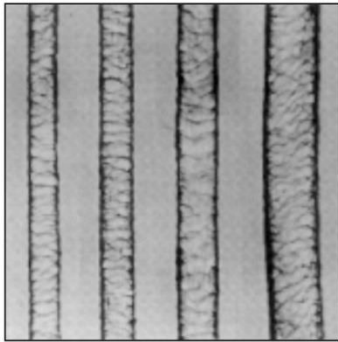
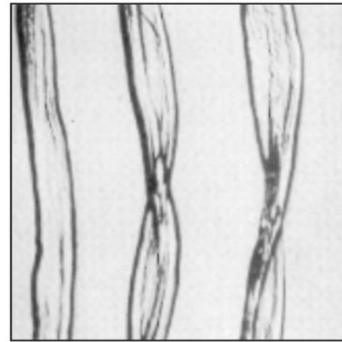


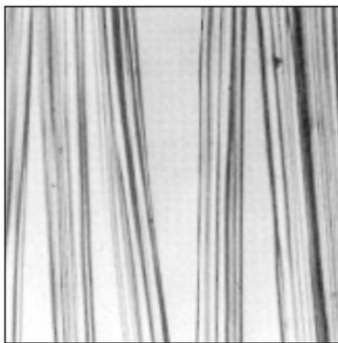
Die Abbildungen zeigen verschiedene Fasern unter dem Mikroskop. Der unterschiedliche Aufbau der Fasern ist deutlich zu erkennen.



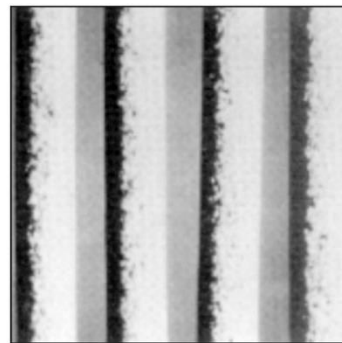
1 Wolle



2 Baumwolle



3 Viskosefaser



4 Polyamid

**Aufgaben:**

1. Beschreiben Sie die in der Abbildung sichtbaren Unterschiede zwischen den verschiedenen Fasern. Worauf sind diese Unterschiede zurückzuführen und was bedeutet dies für die Wäschepflege?
2. Nennen Sie Beispiele aus dem Bereich der Naturfasern und der Chemiefasern.
3. Erläutern Sie den unterschiedlichen chemischen Aufbau von Baumwolle und Wolle.
4. Die synthetischen Fasern Polyamid und Polyester sind Kondensationsprodukte. Was versteht man unter dem Begriff Polykondensation und welche Verbindungen werden bei der Bildung von Polyester und Polyamid aus den Monomeren abgespalten?
5. Welche charakteristischen Unterschiede müssen beim Waschen von Baumwolle, Wolle und Synthefasern beachtet werden?

---



---



---



---



---

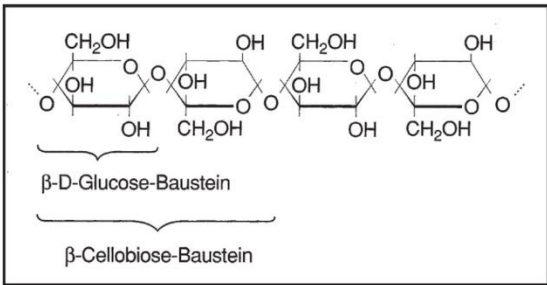


---

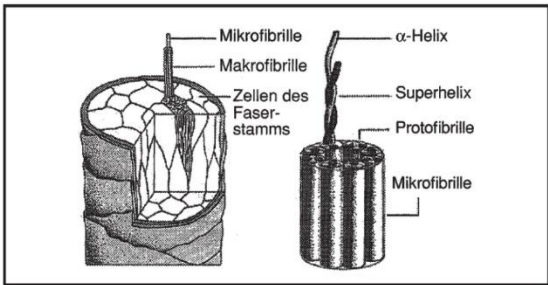
1. Die Baumwollfaser ist korkenzieherartig gedreht und hat eine mehr oder weniger raue Oberfläche. Wolle hat eine stark geschuppte Oberfläche und ist je nach Feinheit unterschiedlich stark gekräuselt. Polyamid und Viskose besitzen relativ glatte Oberflächen. Die Beschaffenheit der synthetischen Fasern wird durch die Art ihrer Herstellung – Durchpressen durch dünne Düsen mit anschließender Streckung – festgelegt. Dadurch erhält man eine glatte, regelmäßige Faseroberfläche. Naturfasern sind wesentlich komplexer aufgebaut. Die Struktur ist der ursprünglichen Funktion, z.B. Schutz- oder Stützfunktion, optimal angepaßt. Naturfasern sind, bedingt durch ihren Aufbau, wesentlich pflegeintensiver als Chemiefasern. Während des Waschvorganges können sich Faseroberfläche und Länge der Fasern ändern. Deshalb können Textilien aus Naturfasern einlaufen, knittern oder verfilzen. Dies ist bei Chemiefasern nicht der Fall, man bezeichnet daher Textilien aus Chemiefasern als pflegeleicht.

2. **Naturfasern:** ***Pflanzliche Herkunft:*** Baumwolle, Leinen, Ramie, Hanf, Kokos.  
***Tierische Herkunft:*** Schafwolle, Angorawolle, Kaschmirhaar, Seide.  
**Chemiefasern:** ***Cellulosefasern:*** Viskose, Cupro, Acetat.  
***Synthesefasern:*** Polyester, Polyamid, Polyacryl, Polyurethan.

3. Baumwolle ist eine Pflanzenfaser, die nahezu aus reiner Cellulose besteht. Cellulose ist ein Polysaccharid, das aus D-Glucoseeinheiten aufgebaut ist, die über  $\beta$ -1,4-glykosidische Bindungen miteinander verknüpft sind (Abb.1). Bis zu 14.000 D-Glucosebausteine bilden fadenförmige Riesenmoleküle, die zu Nachbarmolekülen Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden. Auf diese Weise entstehen Molekülbündel von etwa 30 Cellulosemolekülen, die sogenannten Elementarfibrillen. Diese Bündel sind zu seilähnlichen Strukturen verdreht, die sich zu Fasern zusammenlagern. Wolle ist eine Eiweißfaser, die aus fibrillären Proteinen (Skleroproteinen), den Keratinen, besteht. Grundbausteine sind 18 Aminosäuren, die über Peptidbindungen miteinander verknüpft sind. Keratine liegen als spiralförmiges Molekül ( $\alpha$ -Helix) vor. Zwei Proteinketten sind zu einer Superhelix verdreht, zwei Superhelices bilden eine Protofibrille. Je 8 Protofibrillen schließen sich zu einer Mikrofibrille zusammen. Mehrere hundert Mikrofibrillen bilden eine Makrofibrille. Makrofibrillen wiederum lagern sich in Längsrichtung der Wollfaser zusammen (Abb. 2).



1 Ausschnitt aus einem Cellulosemolekül



2 Aufbau einer Wollfaser

**Anmerkung:** Die Helixstruktur ist die Ursache der großen Faserelastizität. Bei Belastung können die gedrehten Proteinketten in einen gestreckten Zustand übergehen. Tritt Entlastung ein, bildet sich die ursprüngliche Helixstruktur zurück. In den Hohlräumen der Helixstruktur ist ausreichend Platz für die kleinen Wassermoleküle, dadurch kann Wolle größere Mengen Wasser speichern, ohne sich feucht anzufühlen. Durch freie Amino- und Carboxylgruppen in den Seitenketten sind Wollfasern sehr hydrophil. Die wichtigste Wollfaser ist die Schafwolle, doch sind Wollfasern und andere Tierhaare in ihrem chemischen Aufbau im Prinzip gleich.

4. Monomere, deren Moleküle mindestens zwei funktionelle Gruppen besitzen, sind zur Polykondensation fähig. Bei dieser Reaktion werden einfache Verbindungen, z.B. Wasser oder Ammoniak, abgespalten. Sowohl bei der Polykondensation, die zum Polyester führt, als auch bei der entsprechenden Reaktion zum Polyamid aus den dargestellten Monomeren, wird Wasser abgespalten.

Monomere	Polykondensationsprodukt	Handelsnamen
$\text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$ Terephthalsäure $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ 1,2-Ethandiol	$\dots - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots$ linearer Polyester	Trevira® Diolen® Dacron®
$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ Hexandisäure (Adipinsäure) $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$ 1,6-Diaminohexan (Hexamethylendiamin)	$\dots - \text{C}(=\text{O}) - (\text{CH}_2)_4 - \text{C}(=\text{O}) - \text{N}(\text{H}) - (\text{CH}_2)_6 - \text{N}(\text{H}) - \dots$ Polyamid	Nylon®

Chemischer Aufbau von synthetischen Fasern

**Anmerkung:** Polyamide enthalten als Strukturelemente Peptidbindungen, Polyester enthalten als wichtigste funktionelle Gruppe die Estergruppe. Trotz der formalen Ähnlichkeit mit Wolle aufgrund der Peptidbindungen zeigen Polyamide wie alle Chemiefasern grundsätzlich andere Eigenschaften als Naturfasern. So sind sie immer stark hydrophob und können keine größeren Mengen Wasser speichern. Dies ist für die Trage- und Wascheigenschaften der Textilien von großer Bedeutung.

5. Weiße Baumwolle kann im Kochwaschgang (95 °C) gewaschen werden, gefärbte Textilien aus diesem Material können meistens bei 40 °C bis 60 °C gewaschen werden. Wäsche aus Baumwolle kann einlaufen. Wolle ist sehr empfindlich gegenüber Temperatur, hohem pH-Wert und starker mechanischer Beanspruchung. Nicht besonders ausgerüstete Wolltextilien dürfen daher nur schonend und zügig mit der Hand und mit speziellen, pH-neutralen Wollwaschmitteln gewaschen werden. Wolle neigt bei unsachgemäßer Behandlung zum Verfilzen. Filzarm ausgerüstete Wolle ist für den Wollwaschgang bei 30 °C in der Waschmaschine geeignet. Synthetische Fasern dürfen nur bei niedrigen Temperaturen gewaschen werden. Die Temperaturobergrenze ist 60 °C, meist ist der Schonwaschgang vorgeschrieben, d.h. verminderte Beladung und mechanische Bewegung sowie höherer Wasserstand in der Waschmaschine. Genaue Anweisungen zum Waschen von Textilien sind aus den Pflegesymbolen ersichtlich, die in der Kleidung eingenäht sind.