

## 20 Spezialfasern

### 20.1 Besondere Faserstoffe für Spezialpapiere

Papier und papierähnliche Produkte sind auch für andere Anwendungen als für Schriftrträger und Verpackung weit verbreitet.

Dazu gehören u.a. Filter, Backpapiere, Brühbeutel, Hygieneartikel, Papiere mit Spezialbeschichtungen (z.B. Foto- oder Schleifpapiere), Transparentpapiere (Pergamin), Banknoten- und Dokumentenpapiere, Dekorpapiere (Basis für Kunststoff-Dekorplatten), Tapeten, Etikettenpapiere, Kondensator- und Isolatorpapiere, Silikonpapiere.

Die besonderen Eigenschaften solcher Spezialprodukte kann man nur mit besonderen Rohstoffen erzielen. Die Basis wird durch den Faserstoff gebildet. So braucht man für großporige Papiere (z. B. Filter) besonders lange Fasern. Für besonders hohe Nassfestigkeit (z.B. bei Banknotenpapieren) sind synthetische Langfasern in Verbindung mit einer intensiven Nassausrüstung notwendig. Teilweise werden auch thermoplastische Fasern als Schmelzkleber eingesetzt (Thermobonding).

#### 20.1.1 Übersicht

Wenn wir von „Fasern“ sprechen, können wir darunter verschiedene Dinge verstehen. Welche, sieht man im Schema der Abbildung 1.

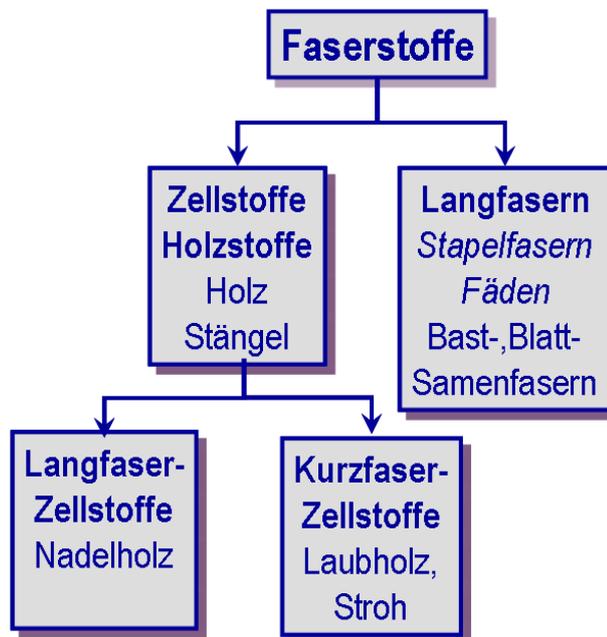


Abbildung 1: Übersicht über die verschiedenen Arten von Faserstoffen

Zu den Kurzfasern deren Länge nur wenige Millimeter beträgt, zählen die Zellstoffe, wobei diejenigen mit den längeren Fasern aus Nadelholz stammen und „Langfaserzellstoff“ genannt werden. Die Bezeichnung „Langfaserstoff“ ist Betriebsjargon und eigentlich irreführend. Kurzfaserzellstoffe werden aus Laubhölzern oder der verholzten Masse der Stängel Einjahrespflanzen gewonnen.

Langfasern sind hingegen viel längere (einige Zentimeter oder mehr lang), die in der Natur besondere Aufgaben haben. Sie finden sich im Bastgewebe sehr biegsamer Hölzer (z.B. Weide) oder von Einjahrespflanzen (z.B. Hanf), in großen selbst-tragenden Blättern (z.B. Banane oder Agave), oder aber als Fallschirmfasern von Flugsamen (z.B. Baumwolle).

Synthetische Fasern werden aus Schmelze oder aus Lösung durch feine Düsen gesponnen. Man erhält zunächst kilometerlange Fäden („Endlosfäden“), die im Luft- oder Wasserstrom mit rotierenden Messern geschnitten werden können. So erzeugt man entweder „Stapelfasern“ (einige Zentimeter lang), die wie Baumwolle verarbeitet werden können, oder man gewinnt Kurzfasern für die verschiedensten technischen Anwendungen. Die Faserlänge kann in weitem Bereich, auf den Verwendungszweck abgestimmt, frei eingestellt werden.

Neben Zellstoff-, Holzstoff- und Recycling-Fasern werden Fasern verschiedenen Ursprungs eingesetzt:

- Naturfasern
  - Pflanzlich
    - Kurzfasern (aus Schalen, Schäben etc.)
    - Langfasern (Samen- und Bastfasern)
  - Tierisch
    - Wolle
    - Haare (z.B. Rosshaar)
- Chemiefasern
  - Cellulose (Regeneratcellulose Rayon)
  - Synthetische Polymerfasern (überwiegend Polyamid und Polyester)
  - Mineral- und Glasfasern
  - Metallfasern

## 20.1.2 Spezielle Faserstoffe

### 20.1.2.1 Kunstseidenzellstoff

Dient normalerweise als Chemiezellstoff, d.h. er wird aufgelöst und aus der Lösung wieder ausgefällt (z.B. als Viskoseseid s.u.)

Es handelt sich überwiegend um Laubholz- (Buchen-) sulfitzellstoff mit einer Faserlänge ~ ca. 1 mm. Er kann durch Mercerisierung (Alkalibehandlung) aktiviert werden.

Besondere Vorteile sind:

- Gute Verfügbarkeit
- Hohes Wasseraufnahmevermögen
- gute Mahlbarkeit

Einsatz wegen des guten Saugvermögens vor allem für

- Technische Vliese
- Hygienevliese

### 20.1.2.2 Abaca

Herkunft:

Wird aus den Blattscheiden der Faserbanane gewonnen, die in tropischen Ländern in Plantagen kultiviert wird. Es handelt sich um eine feste bastartige Faser.

Faserlänge 6 - 12 mm

Eigenschaften

- Höchste Zugfestigkeit
- Gute Wasserbeständigkeit

Verwendung

- Teebeutel
- Verpackungsmaterialien
- Verbundmaterialien (Faservlies-verstärkte Compounds)

### 20.1.2.3 Bambusbastfasern

#### Herkunft

- Bambus (Asien)

Herstellung durch Sodaaufschluss oder Magersulfataufschluss. Diese Fasern sind recht lang (Faserlänge 6 -12 mm). Daneben gibt es noch die normalen Kurzfasern, die allerdings kaum Bedeutung haben.

#### Eigenschaften

- Hohe Zugfestigkeit
- Gute Wasserbeständigkeit

#### Verwendung

- Filterpapiere
- Verpackungsmaterialien
- Verbundmaterialien (Faservlies-verstärkte Compounds)

### 20.1.2.4 Viskosestapelfasern

Diese Synthesefasern aus Cellulose sind besonders für Papier geeignet, weil sie sich optimal mit Zellstoff vertragen. Die Faserdicke, der Querschnitt und die Faserlänge kann auf den Anwendungszweck eingestellt werden. So sind flache Fasern (ähnlich wie Tagliatelle) sehr anschmiegsam, können viele H-Brücken bilden und dienen als Verstärkungsfasern, Fasern mit einem gelappten Querschnitt bringen dagegen eine sehr lockere Papierstruktur, geringe Dichte (hohen „Bulk“).

- Herkunft
  - Regeneratfasern aus Cellulose. Zunächst wird ein Endlofsaden, der gewünschten Dicke und geeignetem Querschnitt ersponnen.
  - Faserlänge 3 -12 mm sehr variabel
  - Faserdicke 10 -22  $\mu\text{m}$
- Eigenschaften

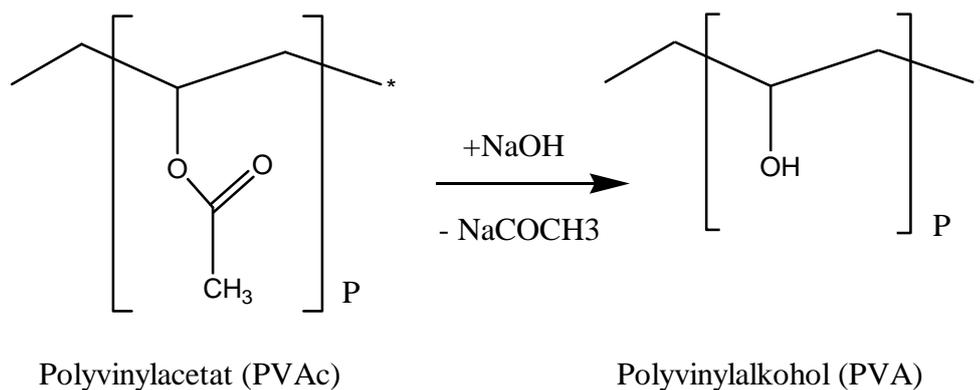
- Weicher Griff
- Hohes Wasseraufnahmevermögen
- trotzdem gute Nassfestigkeit
- gut fibrillierbar
- Verwendung
  - Dokumentenpapiere
  - Bodenreinigungssysteme
  - Hygienevliese
  - Filterpapiere
  - Teebeutel

#### 20.1.2.5 Polyolefine (Polyethylen [PE] und Polypropylen [PP])

- Herkunft
  - Hergestellt durch Polymer-Synthese aus Erdölprodukten. Die als Ausgangsprodukte dienenden Gase Ethylen (Ethen) und Propylen (Propen) entstehen bei der Raffination des Erdöls (Raffineriegase).
  - Faserlänge 1 -3 mm sehr variabel
  - Faserdicke 10 -40 µm
- Eigenschaften
  - Leichter als Wasser
  - Thermoplastisch
  - niedrige Temperaturbeständigkeit
  - Schmelzbar → heißsiegelfähige Papiere
  - Hydrophob: Unempfindlich gegen Wasser
  - Günstiger Preis
- Verwendung

- Bindefasern
- Filtergewebe
- Geotextilien
- Ähnliche Polymerfasern
  - Polyester (PES)
  - Polyvinylacetat/alkohol

Polyvinylacetat ist überwiegend hydrophob. Seine Acetylgruppen können durch Verseifung in alkoholische OH-Gruppen umgewandelt werden. Bei vollständiger Umwandlung erhält man den sehr hydrophilen und daher wasser-löslichen Polyvinylalkohol. Durch mehr oderweniger starke Teilverseifung kann man den Hydrophilie-Grad einstellen.



#### 20.1.2.6 Standard-Polyamide

- Herkunft
  - Polymer-Synthese aus Erdölprodukten
  - Faserlänge 1 -3 mm sehr variabel
  - Faserdicke 10 -40  $\mu\text{m}$
- Eigenschaften
  - Sehr hohe Festigkeit
  - nur bedingt thermoplastisch (erst bei hoher Temperatur)

- bessere Temperaturbeständigkeit als Polyolefine
- Einbindung durch Bindemittel erforderlich
  - teurer
- Verwendung
  - Hochfeste Papiere (Weiterreißarbeit; Falzzahl; Bruchdehnung; Abrasion)

#### 20.1.2.7 Aramidfasern

- Herkunft
  - Aromatische Polyamide gewonnen durch Polymer-Synthese aus Erdölprodukten
  - Faserlänge 1 -3 mm sehr variabel
  - Faserdicke 15 -25 µm
- Eigenschaften
  - Sehr hohe Festigkeit
  - Besonders hohe Temperaturbeständigkeit
  - Unbrennbar (als einer der wenigen Kunststoffe)
  - Sehr teuer
- Verwendung
  - Hochfeste Papiere
  - Technische Vliese
  - Dichtungsmaterialien
  - Reibbeläge
  - Verbundmaterialien

## 20.2 Ökonomische und technologische Aspekte

Die Preise der Spezialfasern sind durchwegs höher als für Zellstoff. Außerdem lassen sie sich in Regel nicht so leicht verarbeiten wie dieser. Langfasern können in herkömmlichen Refinern nicht gemahlen werden, weil sich die Fasern verzwirnen („Verspinnungen“). Solche Fasern werden heute noch in Holländertrögen gemahlen. Weniger hydrophile oder gar hydrophobe Fasern lassen sich schlecht dispergieren (Einsatz spezieller Dispergiermittel und -anlagen). Hydrophobe Fasern können auch keine Wasserstoff-Brücken-Bindungen ausbilden, brauchen daher spezielle Binder, die sie an das Cellulose-Fasergestüt fixieren.

Die Preise sind recht unterschiedlich. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Größenordnung der Preise, die aber zeitlich stark schwanken.

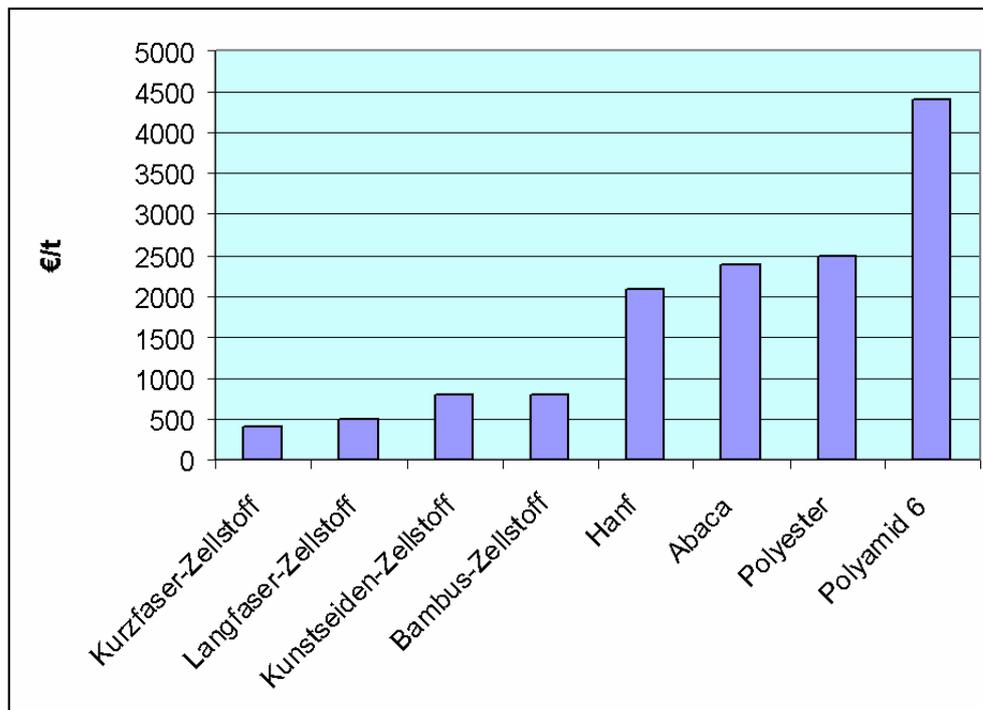


Abbildung 2: Orientierungspreise verschiedener Faserstoffe

## 20.3 Papiertechnologische Eigenschaften

Tabelle 1 gibt einen Überblick, auf welche Papiereigenschaften sich die Fremdfasern besonders auswirken.

Fasertyp	Bruchwiderstand	Nassbruchwiderstand	Volumen	WRA	Weichheit/Griff	Falz-zahl	Dimen-sions-stabilität
ZS LF NBSK	+++	++	+	++	+	++	o
ZS KF Euka	+	+	o	+	o	+	o
Kunstseiden-ZS	o	o	++	o	+++	o	o
Hanf	+++	++	++	++	++	+++	+
Abaca	++++	+++	+++	+++	++	++++	+
Kenaf	+++	+++	++	+++	++	+++	+
Sisal	++	++	+++	++	++	+++	+
Polyester	o/+++*	o/+++*	++++	+++	+++	+++	o/+++*
Polyamid PA6	o/+++*	o/+++*	++++	++++	+++	++++	o/+++*
Viskose	o/++*	o/+++*	+++	++	++	++	o/+*

Tabelle 1: Papiertechnologische Eigenschaften ZS...Zellstoff LF;KF...Lang/Kurzfaser  
 (Quelle: O. Hess; Wbl. 133 (5) 205 (2005))

Baustein 20: Spezialfasern