

## Vorlesung Kunststofftechnik

<b>1 Einführung</b>	<b>2</b>
1.1 Kriterien für den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen (FVW)	2
1.2 Faserverstärkung	2
1.3 Herstellung der Verstärkungsfasern	2
1.4 Auswahl der Faser	3
<b>2 Faserausrichtungen</b>	<b>4</b>
2.1 Materialeigenschaften und Kennwerte	4
2.2 Verarbeitung von Prepregs im Autoklaven	4
2.3 3-Punkt-Biegeversuch	5
2.4 Rissausbildung	6
2.5 Beispiel: Berechnung eines zylindrischen Tanks	6
<b>3 Aufbau der Lamine</b>	<b>8</b>
3.1 Regeln zum Aufbau von Laminaten aus DU-Schichten	8
<b>4 Verarbeitungsverfahren</b>	<b>9</b>
4.1 Faserverstärkte Thermoplaste	9
4.2 Faserverstärkte Duroplaste	9
4.2.1 RTM ( <i>Resin Transfer Moulding</i> )	9
4.2.2 <i>Vakuuminjektionsverfahren</i>	11
4.2.3 <i>Prepregverfahren im Autoklaven</i>	12
4.3 Vergleich der Herstellungsverfahren	13
4.4 Einsatzpotentiale für FVK gegenüber Stahl/ Alu	13
4.5 Kohlestofffaserverstärkte Thermoplaste	14
<b>5 Orthotrope Eigenschaften Werkstoffe (mit Matrizenrechnung)</b>	<b>15</b>
<b>6 Kennwerte der unidirektional verstärkten Einzelschicht</b>	<b>20</b>
6.1 Einfluss von Schlagbeanspruchungen auf die mechanischen Eigenschaften	21
<b>7 Elastomere</b>	<b>22</b>

---

# 1 Einführung

## 1.1 Kriterien für den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen (FVW)

- Strukturelle Anforderungen
- Umformgrad hoch
- Kleine Stückzahlen bis hohe Stückzahlen (bei geringen strukturellen Anforderungen)
- Leichtbau

## 1.2 Faserverstärkung

- Stahlfasern
- Glasfasern
- Kohlenstofffasern (C-Fasern)
- Synthetische Fasern
- Naturfasern

## 1.3 Herstellung der Verstärkungsfaser

### 1.) C-Faser

- Ausgangsfaser PAN (Polyacrylnitril)
- Thermischer Abbau bei 1300°C in Inertgasatmosphäre
- Graphitierung unter Argon  $T > 1800^\circ\text{C}$

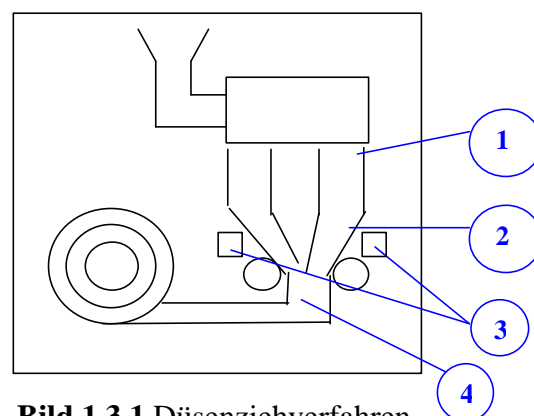
### 2.) Glasfasern

- Düsenziehverfahren [Bild 1.3.1]

Funktion der Schlichte [Bild 1.3.2]

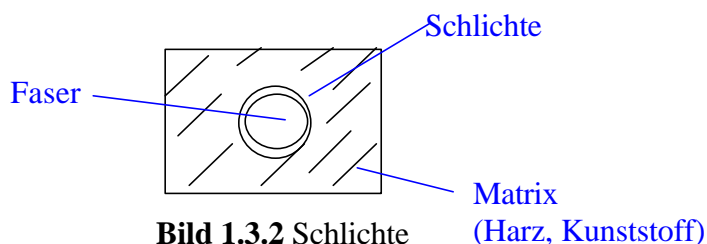
- Verkleben der Filamente zum Spinnfaden
- Schutz der Oberfläche
- Haftvermittler zwischen Faser und Matrix

1) für den späteren Verarbeitungsprozess



**Bild 1.3.1** Düsenziehverfahren

- 1) Düsen  $\varnothing 3\text{-}5\mu\text{m}$
- 2) Filament (Einzelfäden)
- 3) Schlichte
- 4) Spinnfaden



**Bild 1.3.2** Schlichte

## 1.4 Auswahl der Faser

C-Faser →	Hochfest und hoher E-Modul (> 200.000 MPa)
Glasfaser →	hochfest und geringer E-Modul (60.000 MPa)
Synthetische Faser →	sehr fest, sehr dehnfähig, hohe Energieaufnahme
Naturfaser →	leicht, hoher spez. E-Modul (=E-Modul/g) ist besser als bei Glasfaser, nicht so gute Festigkeit, billige Herstellung, gut recyclebar

