

SAERTEX GmbH & Co. KG

CfK-RoadShow 2011

Automotive Applications



**Einsatz von multiaxialen Gelege im Automobilbereich:
Herstellung, Vorteile und Verarbeitung**

Gliederung

Vorstellung SAERTEX GmbH & Co. KG

Kohlefaser

Eigenschaften und Herstellung

Herstellung von Gelegen

Drapieren von Gelegen

Anwendungen

SAERTEX GmbH & Co. KG

reinforcing your ideas



9 SAERTEX Standorte weltweit auf 4 Kontinenten



SAERTEX Headquarter, Saerbeck

850 Mitarbeiter weltweit
(40 Ingenieure)

200 Mio EUR Umsatz

Zertifiziert nach:
DIN ISO 9001 ff, EN 9100,
14000 ff, Germanischer Lloyd



SAERTEX Stade, Germany



SAERTEX France, Brangues



SAERTEX USA, Huntersville



SAERTEX South Africa, Paarl



SAERTEX India



SAERTEX Portugal



SAERTEX China

90.000 to Glasfaser (in 2011)

1500 to Kohlefaser (in 2011)

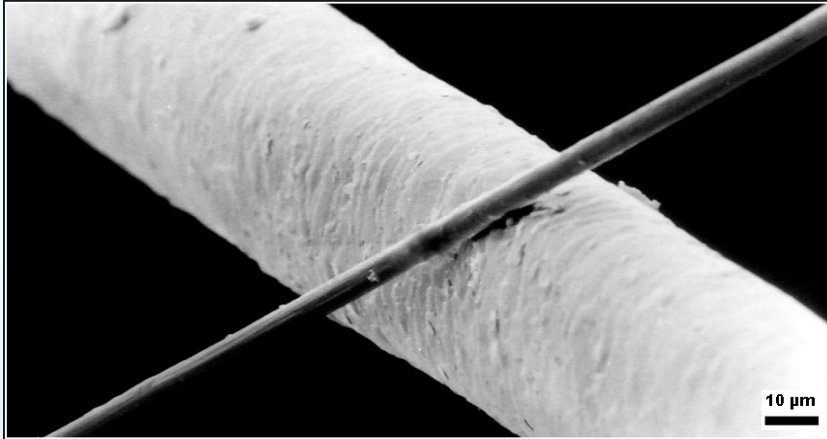
30 to Aramid (in 2011)

≈ 3000 versch. Artikel

Hauptmärkte:

- Windenergie
- Luftfahrt
- Automobilbau
- Schiffbau

Kohlefaser – die Grundlage



Dickenvergleich
Kohlenstoff-Filament –
menschliches Haar

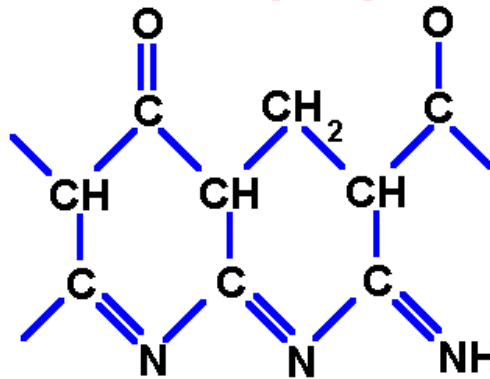
Filamente werden zu Rovingen
zusammengefasst.
Bezeichnung der Rovingstränge nach der
Anzahl der Filamente:
1000 Filamente – 1k-Roving
bis HeavyTow: 12k bis 60k Roving



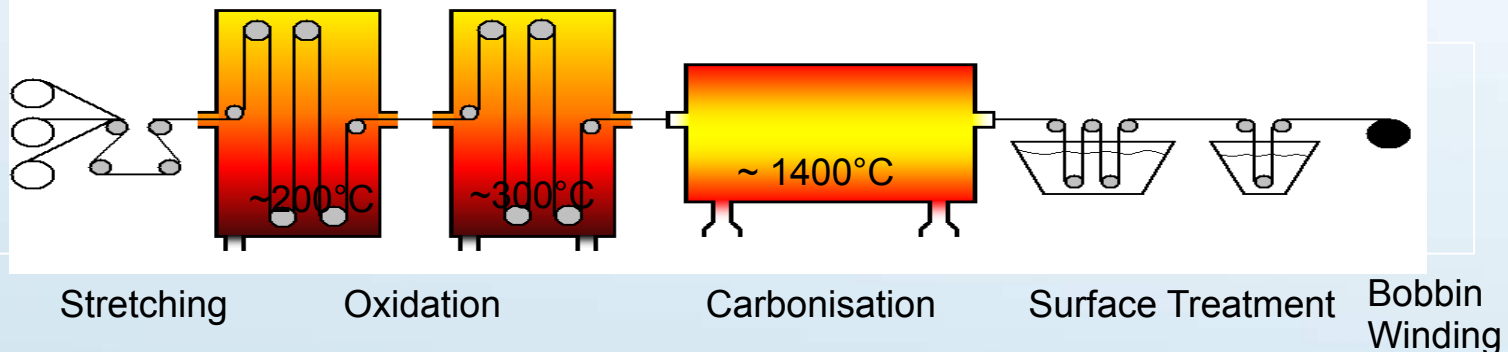
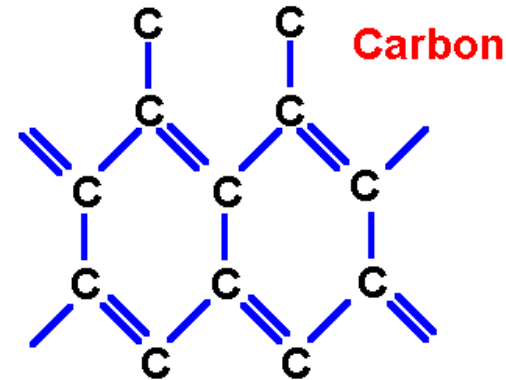
Herstellung der Kohlefaser (2/2)

→ Verbrennung unter Luftabschluss bei 2000 – 3000 °C → Carbonisierung

Oxidised Polyacrylonitrile



Inert gas
@ 3000°C



- Oberflächenbehandlung – Reinigung, Schlichte, Trocknen, Aufwickeln
- Der Energiebedarf für die Kohlefaserherstellung ist sehr groß

Kohlefasern – herausragende Mechanik



Typische Festigkeitsklassen für Kohlefasern sind HT-Fasern (high-tension, hochfest) und HM-Fasern (high modulus, hochsteif) Fasern wie Ultra-Hoch-Modul (UHM) u.a. sind sehr kompliziert zu verarbeiten

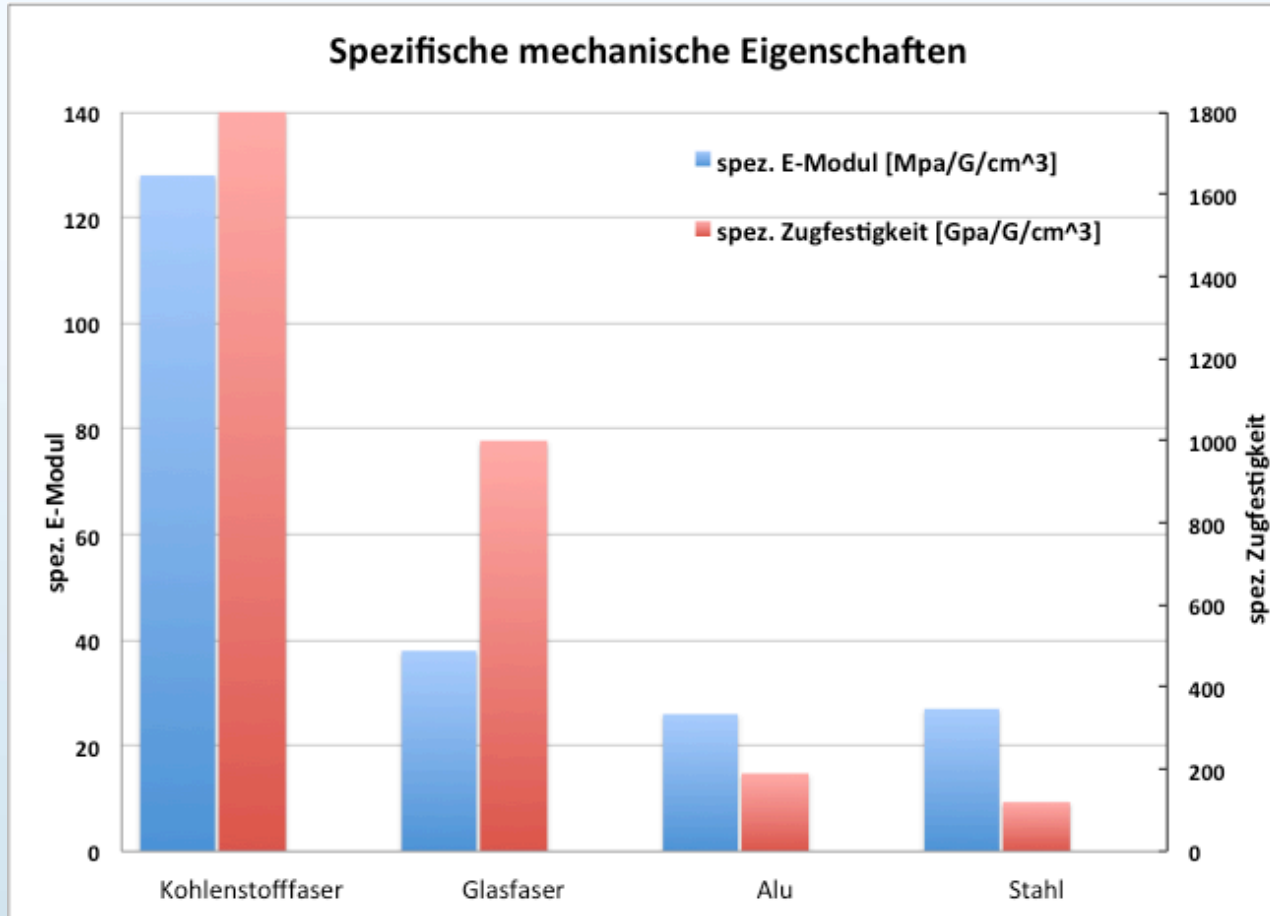
Mechanische Werte typischer Kohlefasern zu Glasfaser und Stahl

	Kohlefaser	Glasfaser	Aluminium	Stahl
E-Modul (Zug):	230 Gpa	Glas: 75 GPa	70 Gpa	210 GPa
Zugfestigkeit:	3.500 MPa	Glas: 2.600 Mpa	300 – 700 MPa	400 – 1.200 MPa
Dichte:	1,8 g/cm ²	Glas: 2,6 g/cm ³	2,7g/cm ³	7,8 g/cm ³
Filamentdurchmesser:	7 µm	Glas: 6 – 25 µm	-	-
E-Modul/Dichte:	128	28	25	27
Zugfestigkeit/Dichte:	1500 – 2000	1000	110 - 250	50 - 150

Das Verhältnis Steifigkeit zu Gewicht und Festigkeit zu Gewicht ist bei Kohlefasern in einer Richtung um ein Vielfaches höher als bei Stahl.

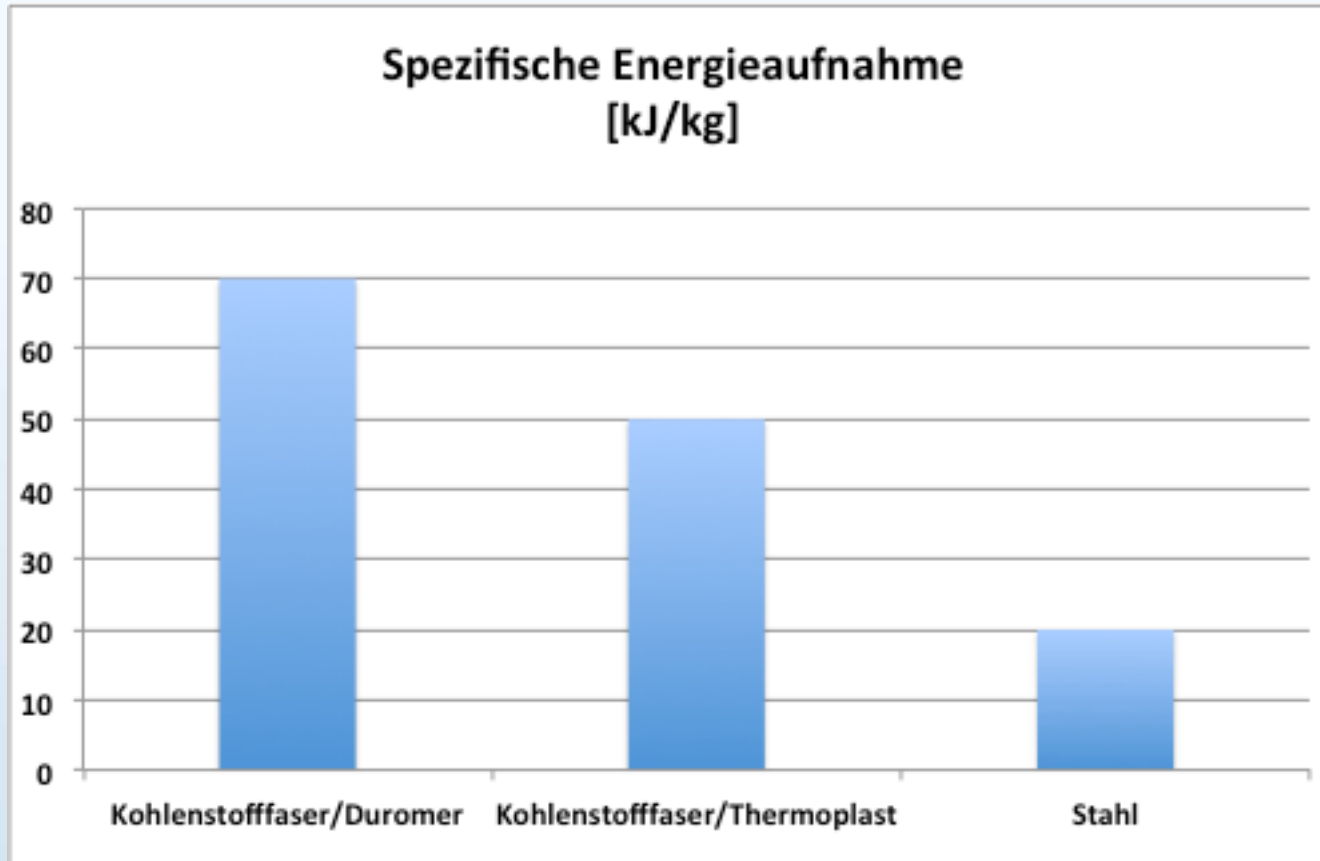
Werden mehrere Richtungen Kohle-Fasern verwendet, reduziert sich der Steifigkeitsvorteil je nach Anteil der Faserrichtungen.

Kohlefasern – fester geht's schon – aber nicht bei dem Gewicht



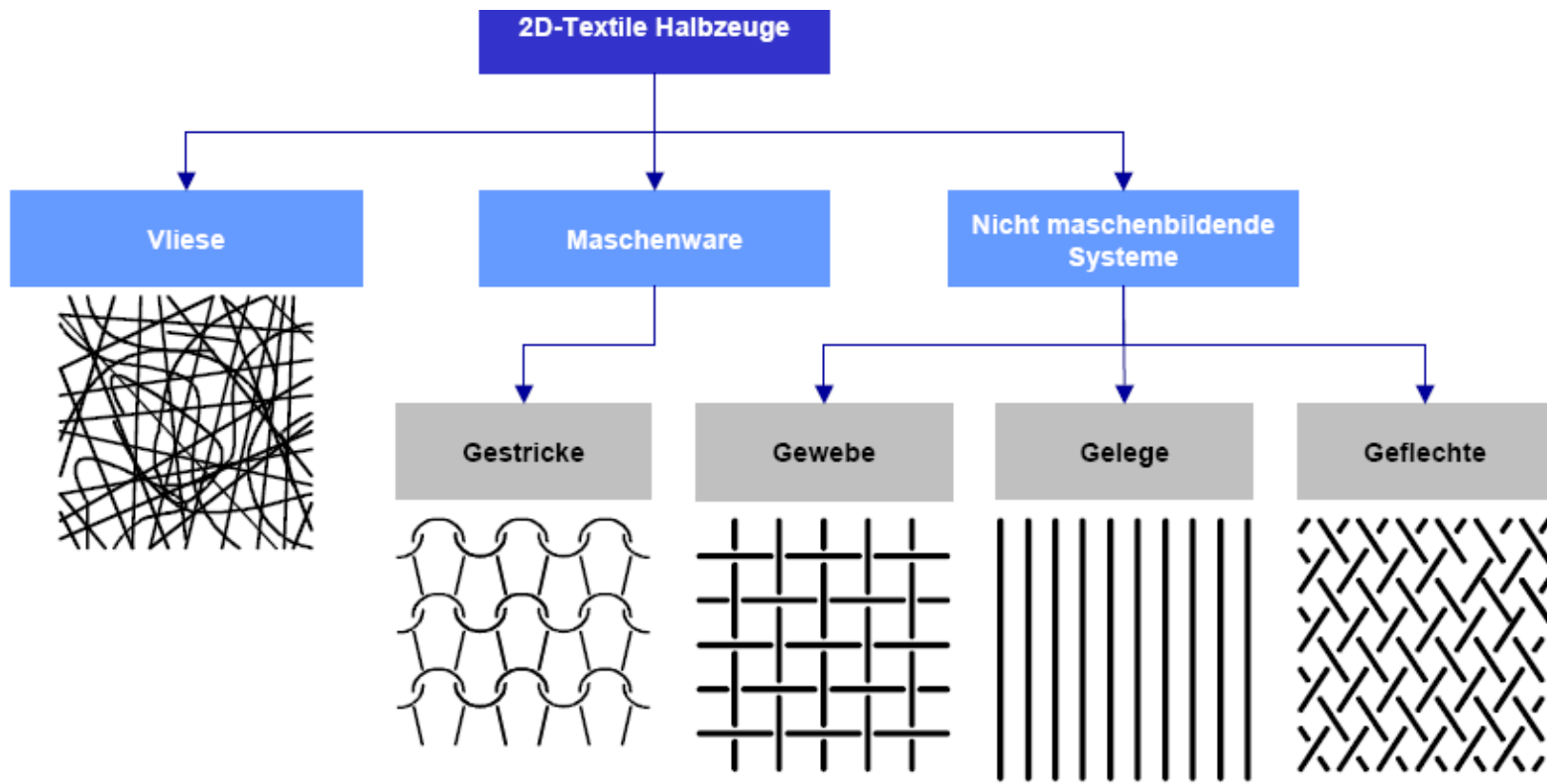
Faserverbund ist gewichtsbezogen unschlagbar

Kohlefasern – auch beim Crash die Nase vorn

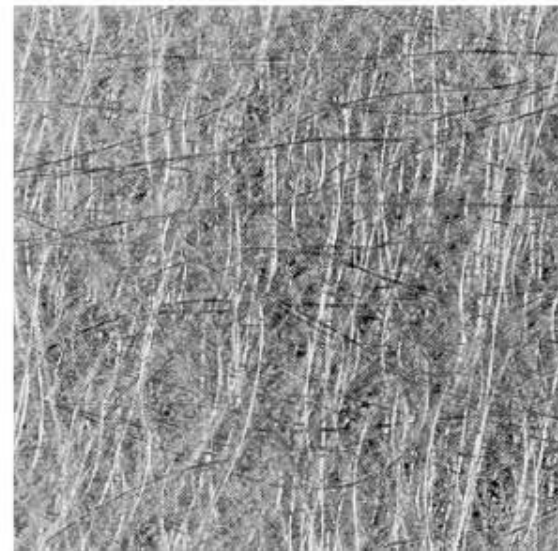


Die gewichtsbezogene Energieaufnahme der Kohlefaser 3,5 mal größer als bei Stahl

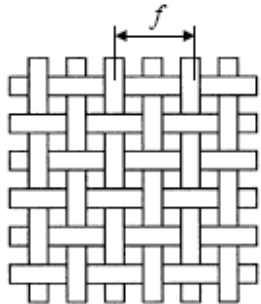
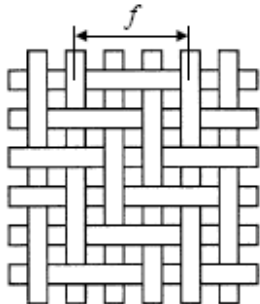
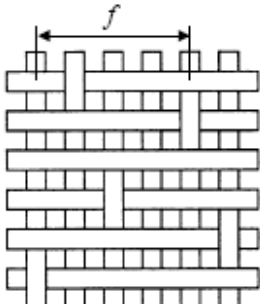
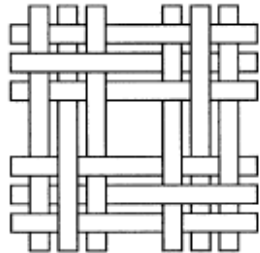
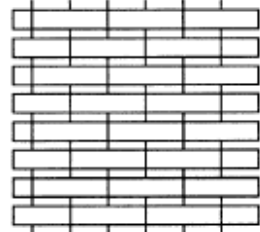
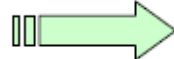
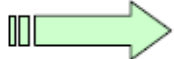
Einteilung textiler Halbzeuge



Ungerichtete flächige Halbzeuge

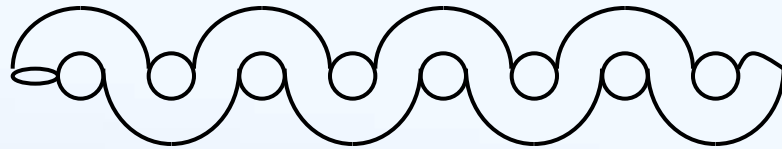


Gewebe und Gelege

Leinwandbindung	Köperbindung	Satinbindung	Scheindrehergewebe	Gelege
				
Hohe Faserumlenkung		Verbesserte Verformbarkeit, Festigkeits- und Steifigkeitswerte		Geringe Faserumlenkung

Vergleich Faser-Ondulation Gewebe vs. Gelege

Gewebe



↑
Ondulierte Faser

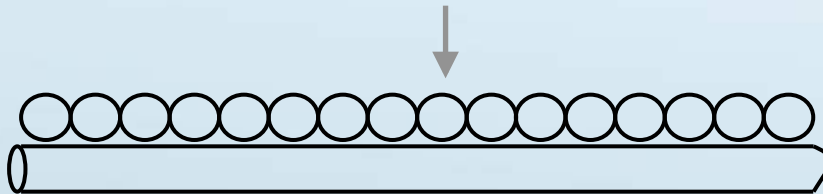
↑
Faserorientierung
Nur in 0°/90° möglich

Die Fasern in einem Gewebe sind wellenförmig und nicht gestreckt eingearbeitet.

Je größer der Roving, desto stärker fällt die Faserondulation aus.

Gelege

Nicht ondulierte = gestreckte Faser



Gelege

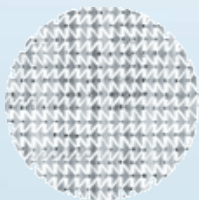
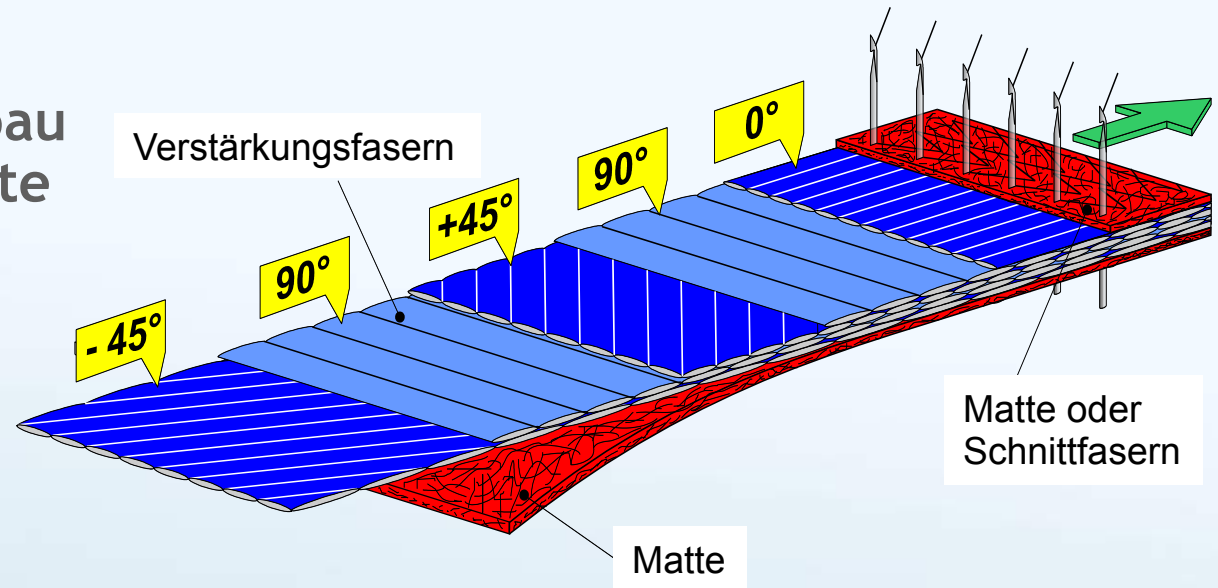
Bei einem Gelege liegen die Fasern unabhängig von der Stärke des Rovings immer gestreckt aus.

Dadurch kann eine optimale Festigkeit im fertigen Laminat erzielt werden, da die Belastung immer direkt auf die Faser, und nicht auf eine mögliche Dehnung wirkt.

Gelege – Lagenaufbau und häufigste Rohstoffe

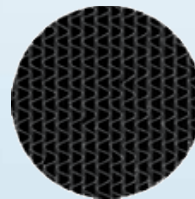


SAERTEX Produkte
grundsätzlicher Aufbau
und meist verwendete
Rohstoffe
dabei freie Wahl der
Faserorientierungen
in jeder Lage



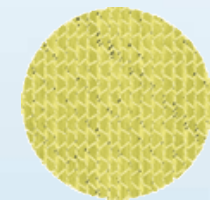
Glas

High Festigkeit



Kohle

Hohe Festigkeit
Hohe Steifigkeit

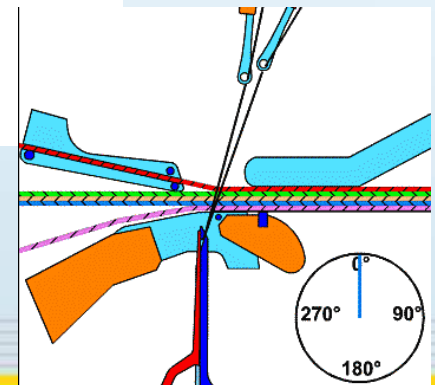
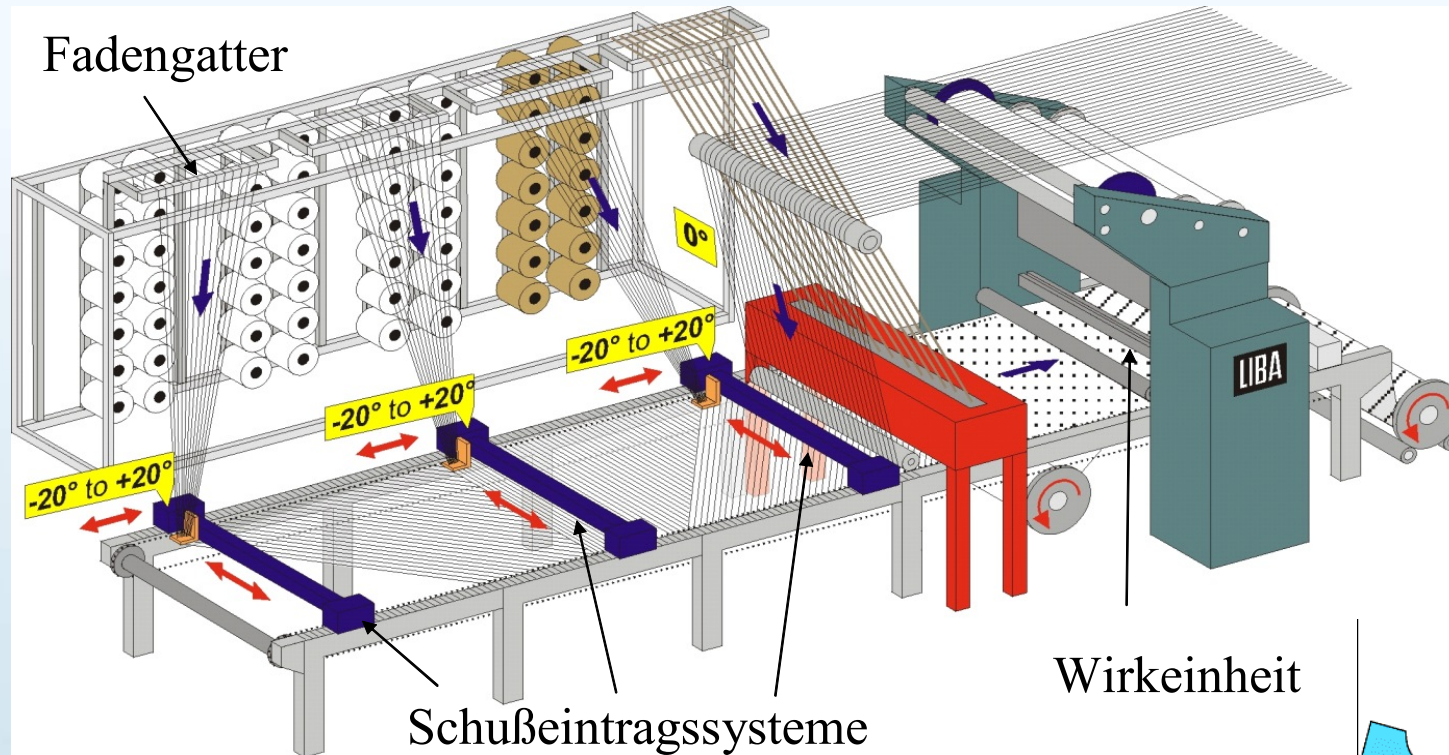


Aramid

Sehr gute Impact-
Eigenschaften

Gelege – Herstellung

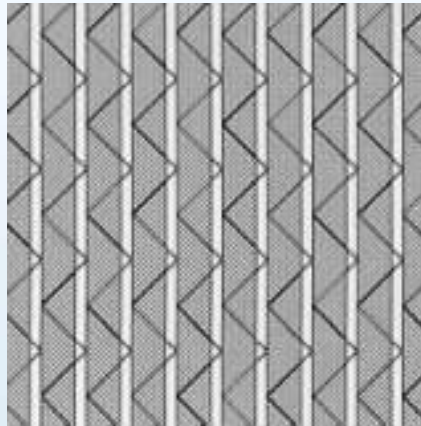
SAERTEX Produkte



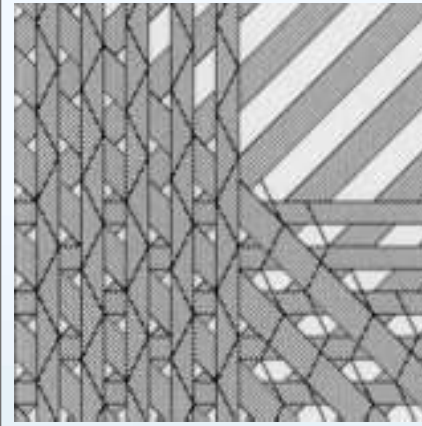
Gelege – die freie Wahl



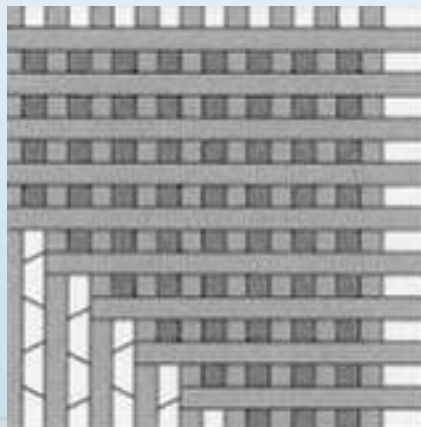
SAERTEX Produkte



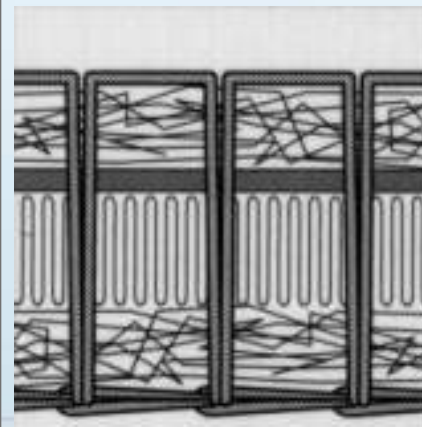
Uni-direktional
0° or 90°
Supporting Threads,
CSM, Fleece,
Thermoplastic Grid
30mm - 3600 mm



Multiaxial
0°, 22.5°-90°
up to 7 plies
in one step,
maximum 56 plies
CSM, Fleece
30mm - 2540 mm



Bi-direktional
0° and 90°
CSM, Fleece
30mm - 3600 mm



SAERcore
Sandwich complex
(UD, BID, MAX or
MAT)
Free Choice of
Core Material
30mm - 2540 mm

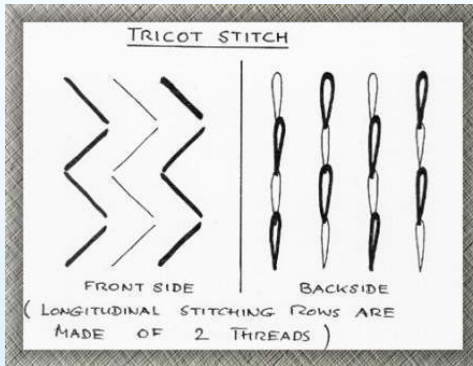
Gelege – es muss zusammen halten ...



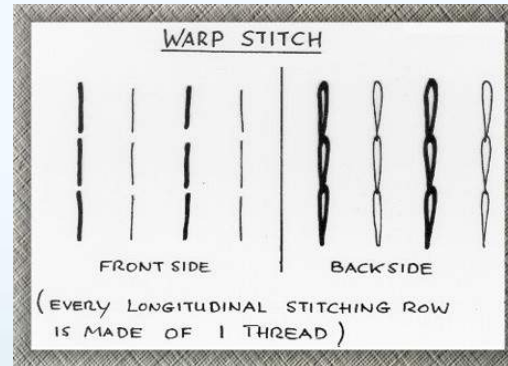
SAERTEX®

Nähetechnologien zur Fixierung der Verstärkungsfasern:

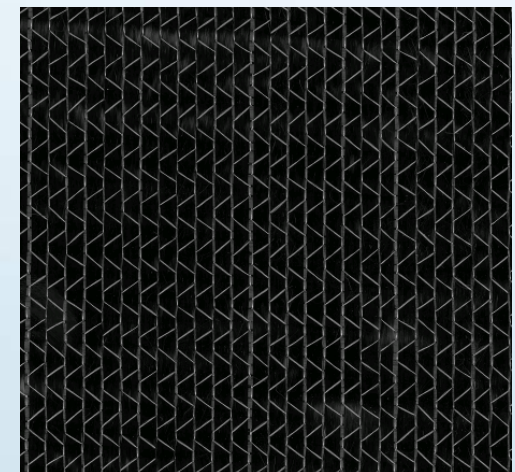
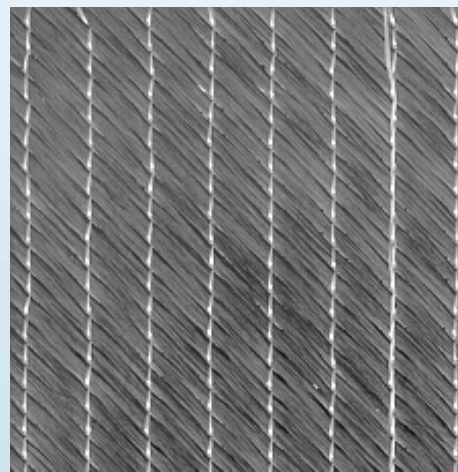
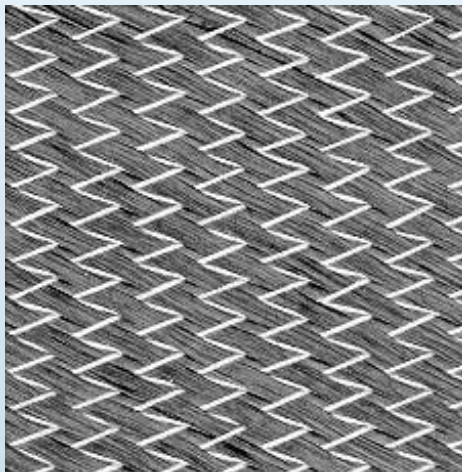
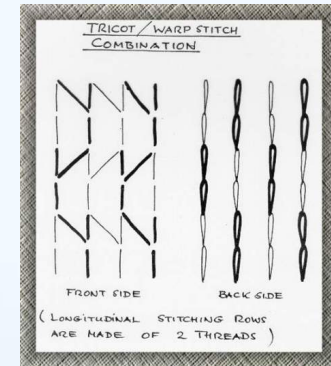
Trikot



Franse



Trikot/Franse



Oder auch geklebt - man sieht es kaum ...



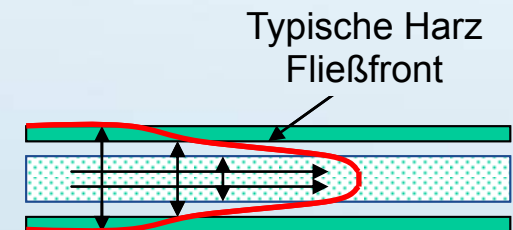
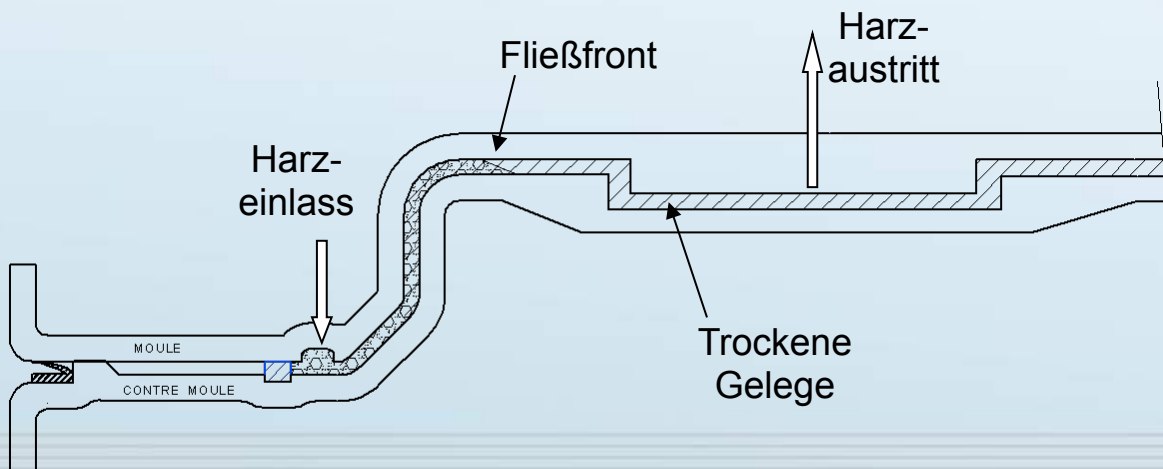
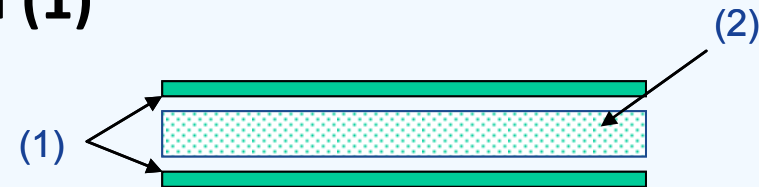
Hotmelt Uds mit verschiedenen Verklebungen



Verstärkungsfasern kombiniert mit thermoplastischen Bindern
Hotmelt-fixierte Gelege für Anwendungen mit hoher Oberflächengüte

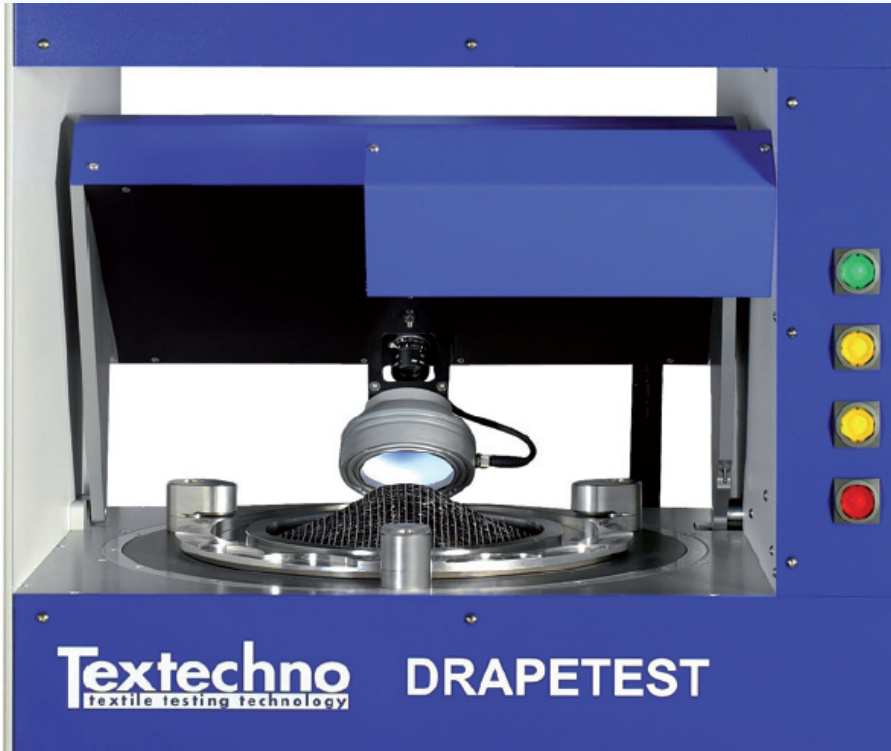
SAERcore - damit's noch besser fließt

- Gelege mit interner Fließhilfe (2) und Verstärkungsfasern für die mechanischen Eigenschaften (1)
- Kern aus PP (STD) oder Glas
- Verstärkung aus CSM, NCF, Fließ, etc.
- Für geschlossene Prozesse wie RTM, RTM ligh, Niederdruckinfusion



Wie bring ich's in Form?

- Drapieren von Gelegen - von der Simulation zum Serieneinsatz

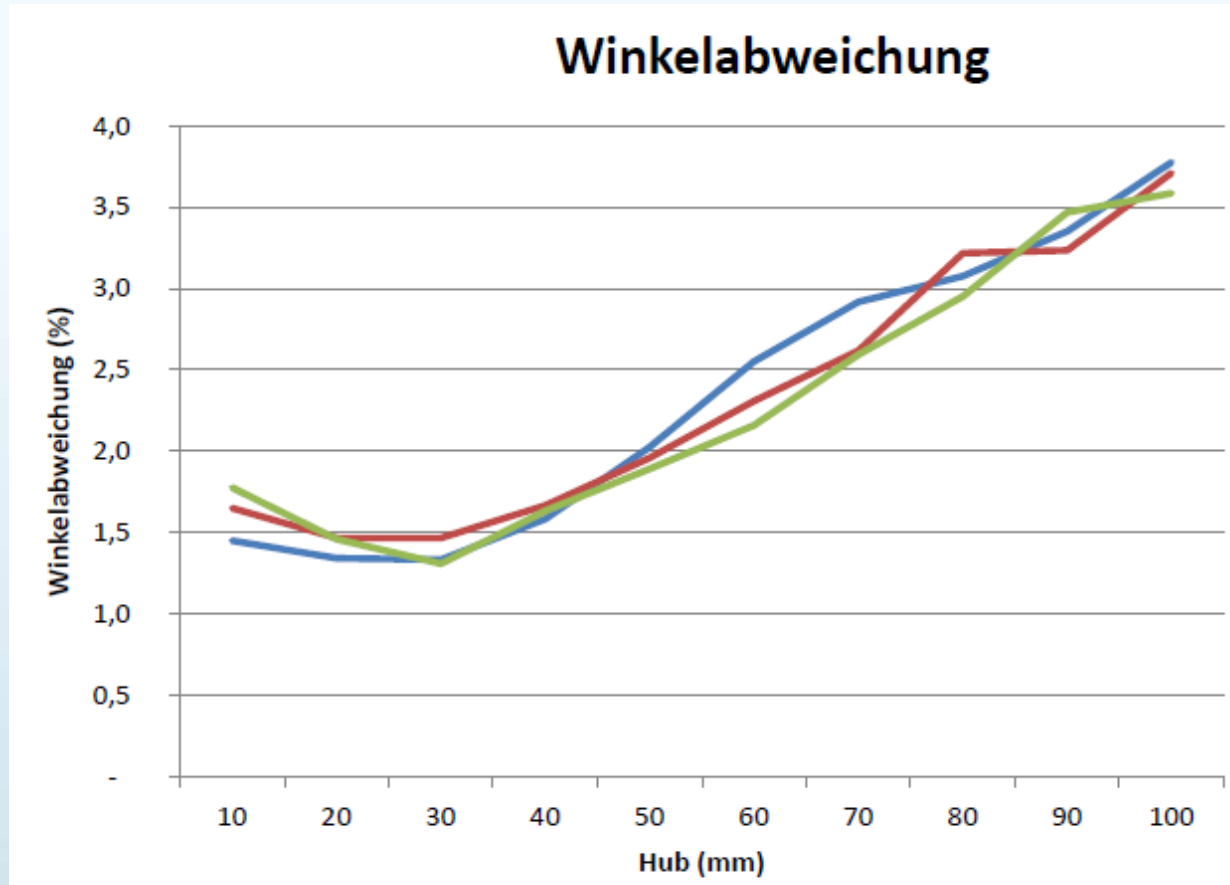


Parameter zur Drapierfähigkeit können im Versuch mit „Drape Tester“ bestimmt werden.

Direkte Übergabe der Parameter an FE-Simulation zur Lagenpositionierung und Strukturberechnung.

Der Kraft-Weg-Verlauf und die Aufnahme der Verformungen mit Laser und Kamera erlauben die Aufnahme aller wichtigen Verformungsparameter

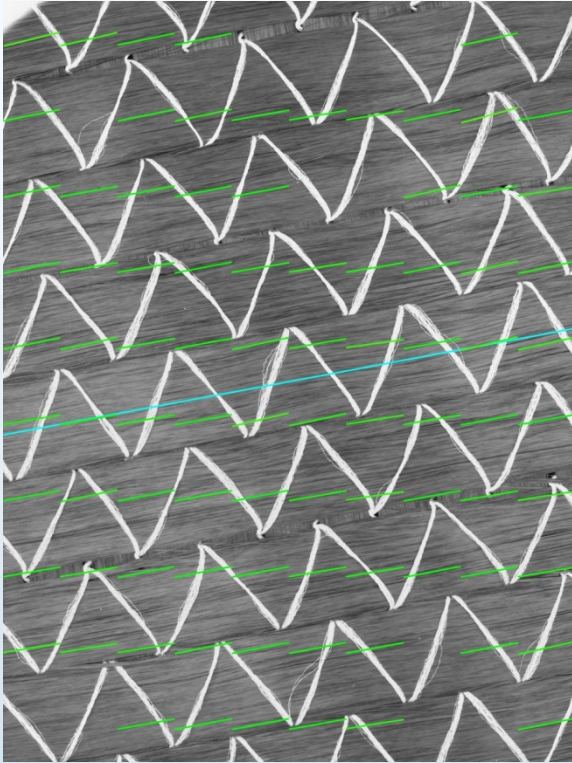
Wie legt es sich in die Form?



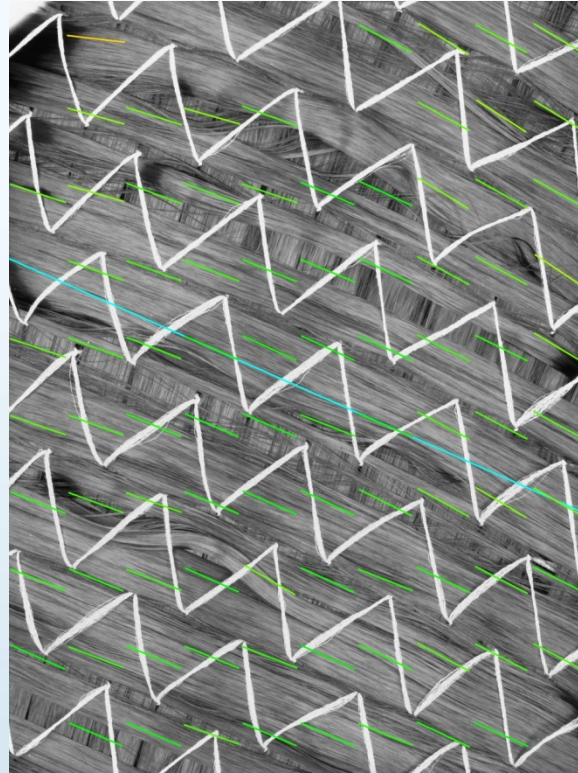
Messung der Faserwinkelabweichung bei Verformung

Verformung von Gelegen - was machen die Fasern?

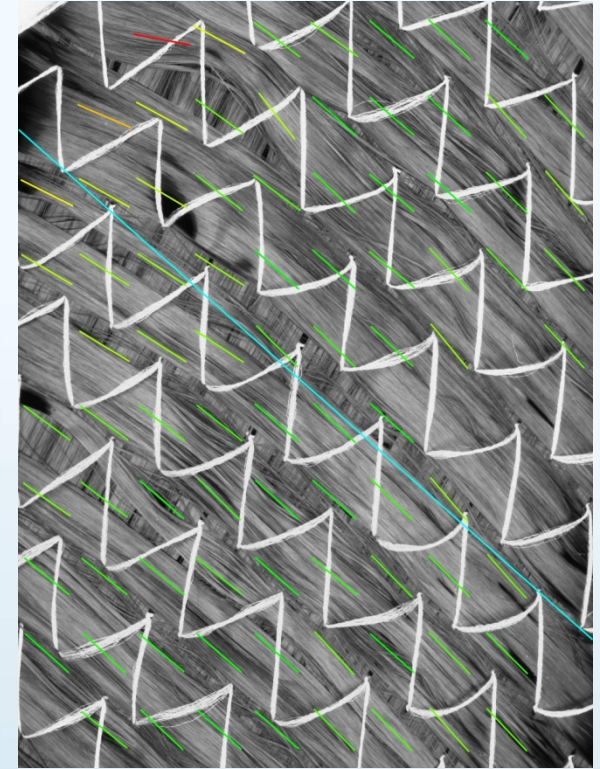
11mm



51mm



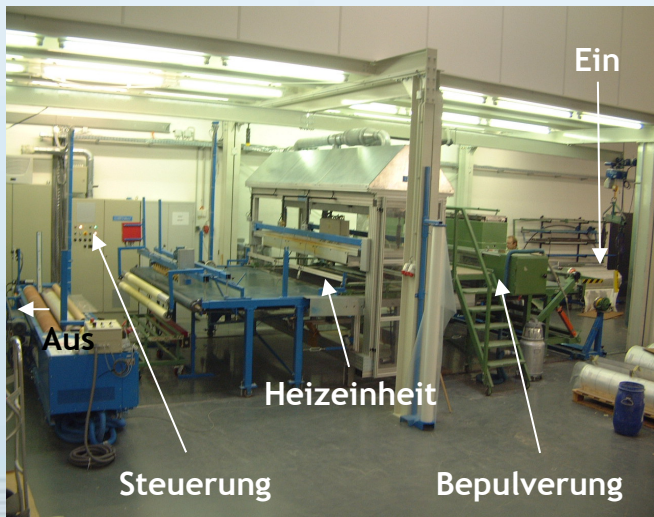
91mm



**Faserwinkelabweichung und Lücken
bei sehr starker Verformung**

Value Adding Products - Binder für Heißpreforming

1. Binder kann vollflächig oder in beliebigen Streifen appliziert sein
2. Vorteile:
 - Erlaubt Preformherstellung mit Heißtechnologien
 - Verbessert die Stabilität und die Handhabung der Gelege
 - Verringert das Ausfransen der Kanten während des Schneidens und der Handhabung



Bepulvert – es hält zusammen



Preform eines Stringerprofils
hergestellt mit STX-Gelege
mit Pulverbinder

SAERfix

- Selbstklebend
- EP kompatibel
- Für alle
SAERTEX fabrics



SAERTEX-Gelege mit
SAERfix zur Fixierung auf
komplexen Oberflächen

Matrixwerkstoffe



SAERTEX-Gelege sind für alle Matrixwerkstoffe verfügbar

- Matrixwerkstoffe -

Duromere

- Epoxidharz (EP), Polyester (UP), Vinylester (VE), Phenolharz
- > hohe Festigkeiten, längere Prozesszeiten

Thermoplaste

- Polyetheretherketon (PEEK), Polyethersulfon(PES), Polypropylen (PP)
- Polyamid und Derivate (PA, PA6, PA66, PA12)
- > niedrigere Festigkeiten, kurze Zykluszeiten

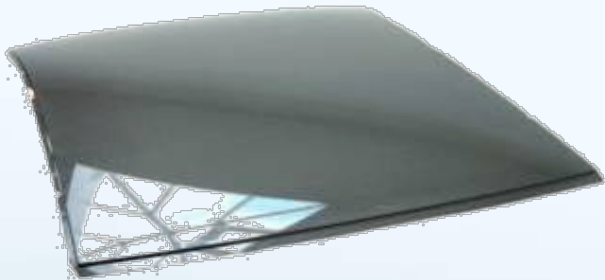
Aufgabe der Matrices:

- Fixierung der Fasern in der gewünschten Anordnung
- Übertragung der Kräfte auf die Fasern
- Stützung der einzelnen Fasern gegen Knicken
- Schutz der Fasern vor Umgebungsmedien (Feuchtigkeit, Chemikalien, Impact)

Automotive Industry



CFRP-roof
(wovens+NCF)



BMW M3 CSL
limited small series 1.000 cars

CFRP-back structure
(woven fabrics and NCF)
CFRP-front structure
(woven fabrics, braiding and NCF)



Mercedes SLR
small series

Carbon Anwendungen im Automobilbau



Mercedes SLR

Kleinserie

CFRP-Heckstruktur
(Gewebe + Gelege, NCF)

CFRP-Frontstruktur
(Gewebe + Geflecht + Gelege, NCF)



Carbon Anwendungen im Automobilbau



BMW M 6



**CFRP-Dach
(Gewebe + Gelege, NCF)**

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

