



Wirtschaftliche Fertigung von Compositen

mit den Flachbahnverfahren

Martin Gräf

Referent technische Leitung
Lamilux Composites GmbH

LAMILUX – EIN FAMILIENUNTERNEHMEN MIT TRADITION

- 1909 Gründung als Holzbauunternehmen
- 1954 Produktion von faserverstärktem Kunststoff
- 1955 Erste LAMILUX Lichtkuppel
- 1985 Dr. Heinrich Strunz übernimmt die
Geschäftsführung in 3. Generation
- 1995 Fertigung von Glasdächern
- 2009 LAMILUX begeistert 100 Jahre
- 2011 Erweiterung um PECOLIT Composites
- 2015 Übernahme Mirotec Glas- und Metallbau
- 2018 Übernahme roda Unternehmensgruppe
- 2019 Eintritt Alexander und Johanna Strunz
in die Geschäftsführung



LAMI | LUX –

EINE KLEINE WORTKUNDE

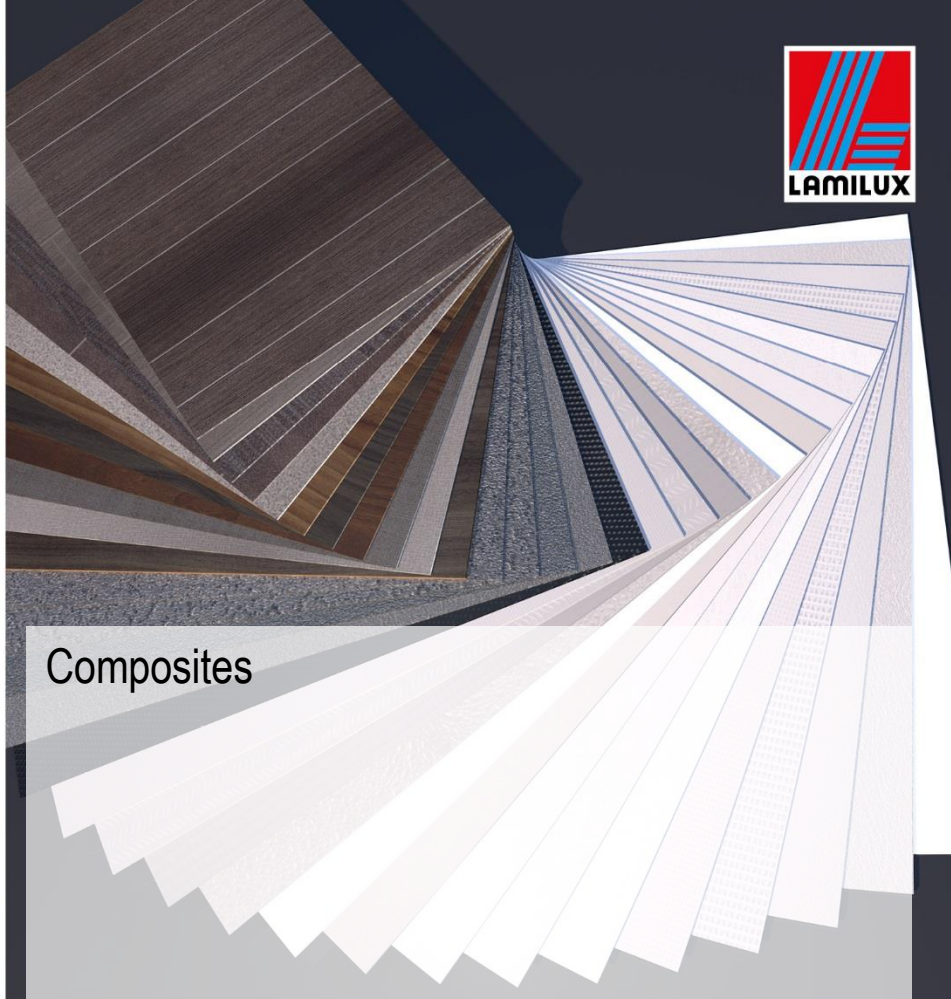
LAMInieren: Verstärken von Kunststoff

LUX: Licht (Latein)



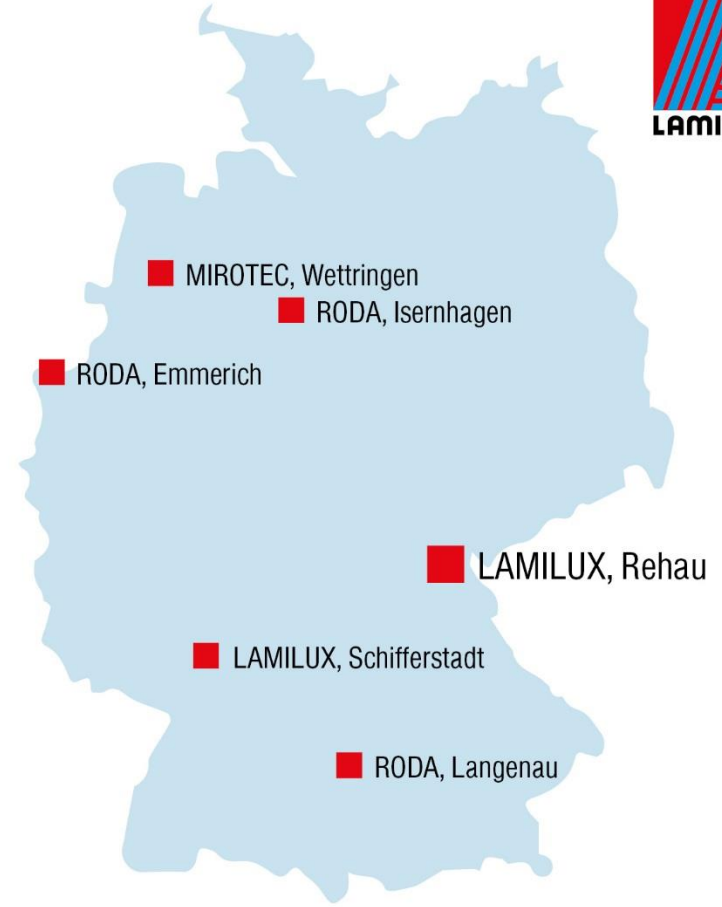
**DIE LAMILUX
UNTERNEHMENSBEREICHE**

Tageslichtsysteme



Composites

STANDORTE IN DEUTSCHLAND



114 VERTRIEBSPARTNER

WELTWEIT



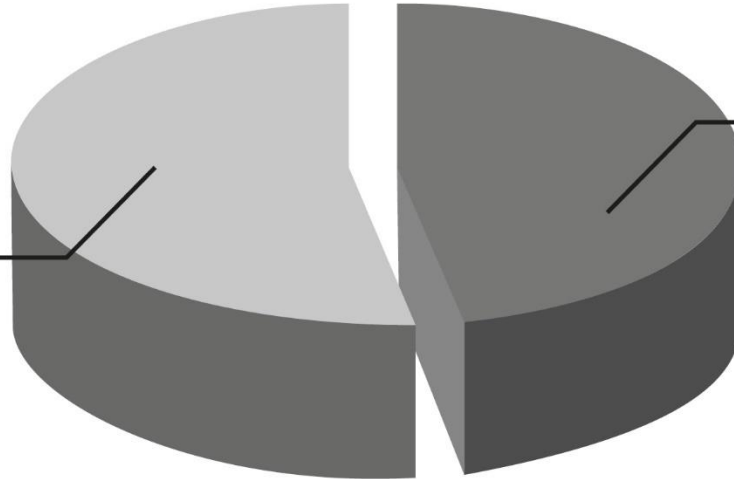
GESAMTUMSATZ LAMILUX-GRUPPE

305.000.000 EURO

> 1200 Mitarbeiter

54,8%

**LAMILUX
TAGESLICHTSYSTEME**
76,1% Inland | 23,9% Export



45,2%

**LAMILUX
COMPOSITES**
16,6% Inland | 83,4% Export

LAMILUX TAGESLICHTSYSTEME - PRODUKTPORTFOLIO

- Lichtkuppeln
- Flachdach Fenster
- Lichtbänder
- Glasdächer
- Lichtwände
- RWA-Anlagen & Gebäudeautomation
- Photovoltaikanlagen



LAMILUX COMPOSITES

HIGH-TECH WERKSTOFFE FÜR DIE MÄRKTE DER ZUKUNFT

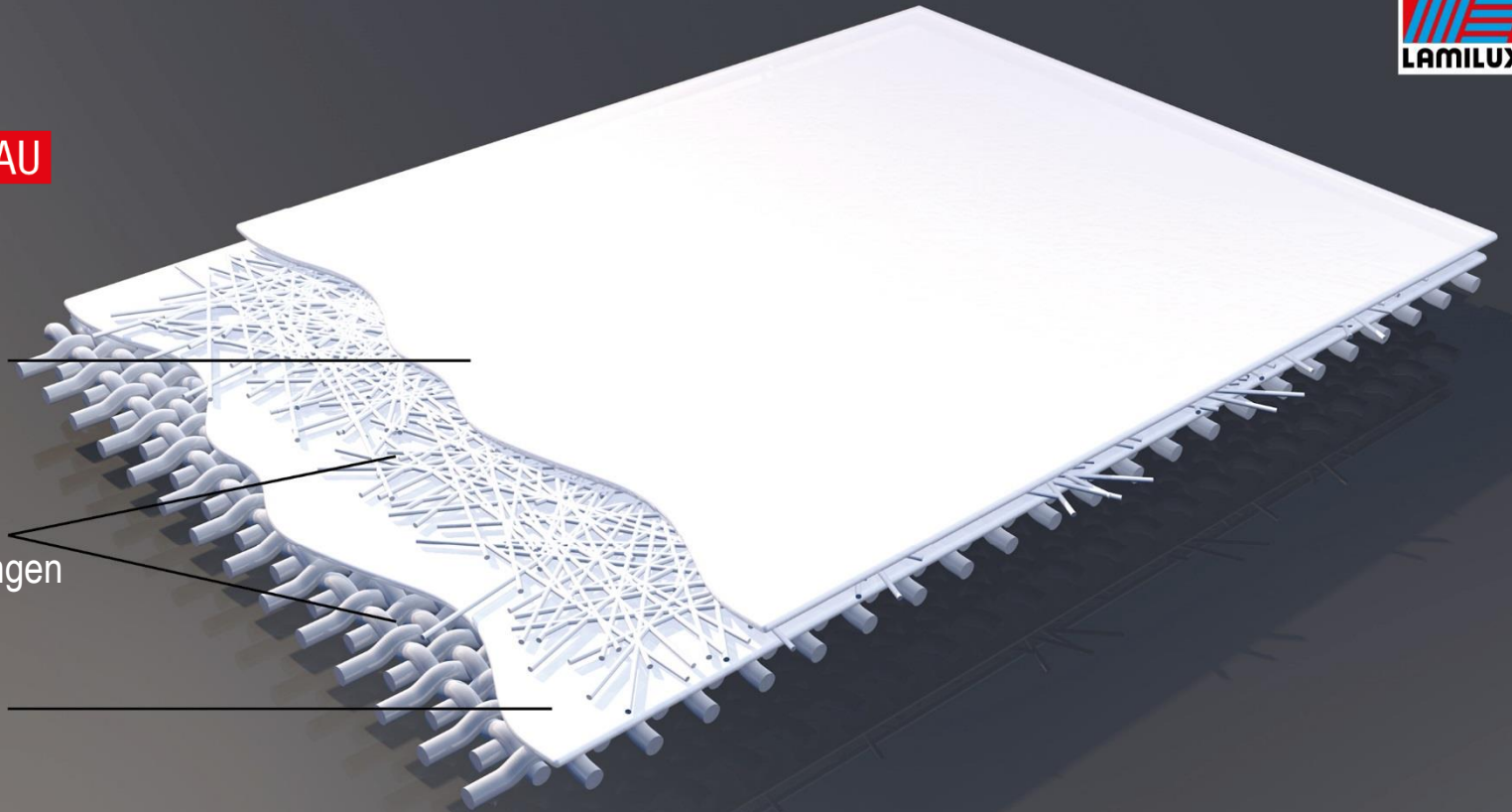


GENERELLER PRODUKTAUFBAU

Gelcoatharz

verschiedene
Faserverstärkungen

Matrixharz



LAMILUX COMPOSITES PRODUKTPORTFOLIO



Dicke: 0,3 - 5,0 mm
Breite bis 3,20 m
Platten bis zu 12 m – Rollenlänge bis zu 300 m
Glas- oder carbonfaserverstärkte Kunststoffe
Farben: alle Farbtöne möglich



WIR BELIEFERN NAMHAFTE KUNDEN
IN UNTERSCHIEDLICHSTEN BRANCHEN



CARAVAN
INDUSTRIE



NUTZFAHRZEUG
INDUSTRIE



BUS
INDUSTRIE



BAU
INDUSTRIE



MEDIZIN &
HYGIENE



SPORT
INDUSTRIE



WEITERE
BRANCHEN

AUTOMOTIVE STANDARD CARAVANINDUSTRIE

- Dach
- Seitenwand außen
- Innenwandverkleidung
- Bodenkonstruktionen
- Heckgarage



AUTOMOTIVE STANDARD NUTZFAHRZEUGINDUSTRIE



- Dach
- Seitenwand außen / innen
- Bodenkonstruktionen

AUTOMOTIVE STANDARD

BUSINDUSTRIE

- Dach
- Seitenwand außen
- Innenwandverkleidung
- Bodenkonstruktionen
- Gepäckräume



LAMILUX COMPOSITES

BAUINDUSTRIE

- Fassadenplatten
- Raumlösungen
 - Mobile Units
 - Sanitär- und Kühlräume
 - Agrarhallen/ -bauten
- Türen und Tore

LAMILUX COMPOSITES MEDIZIN & HYGIENE

- Medizin
- Lebensmittelverarbeitung
- Lebensmittellagerung
- Lebensmitteltransport



LAMILUX COMPOSITES

SPORTINDUSTRIE

- Obergurt
- Untergurt

LAMILUX COMPOSITES
WEITERE ANWENDUNGEN



ANLAGEN

Anlage 8

- Länge ca. 80 Meter
- Breiten bis 3,00 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut / Aufrauung

Anlage 9

- Länge ca. 140 Meter
- Breiten bis 3,20 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut

Anlage 10

- Länge ca. 150 Meter
- Breiten bis 3,20 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut

Anlage 11

- Länge ca. 200 Meter
- Breiten bis 3,20 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut

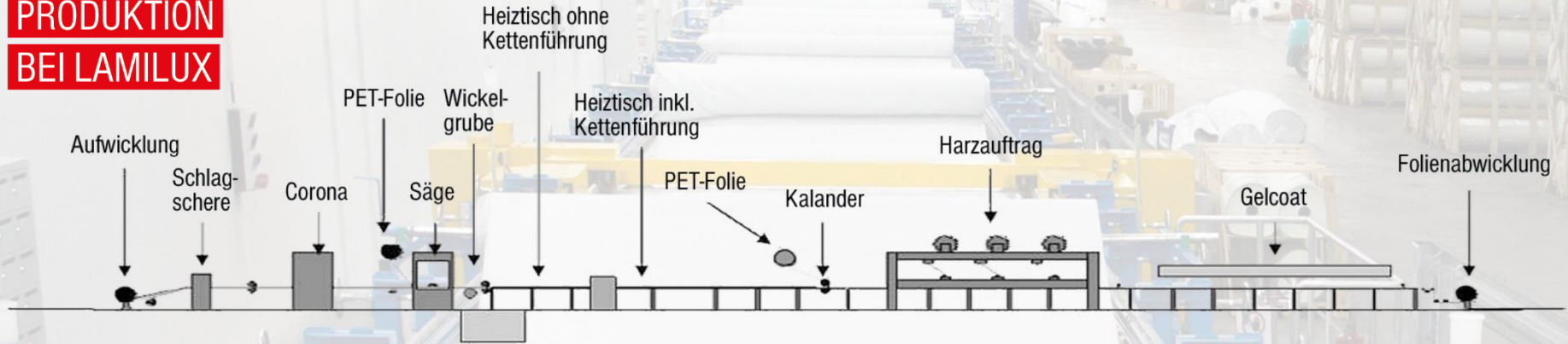
Anlage K2

- Länge ca. 120 Meter
- Breiten bis 3,20 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut / Aufrauung

Anlage 12

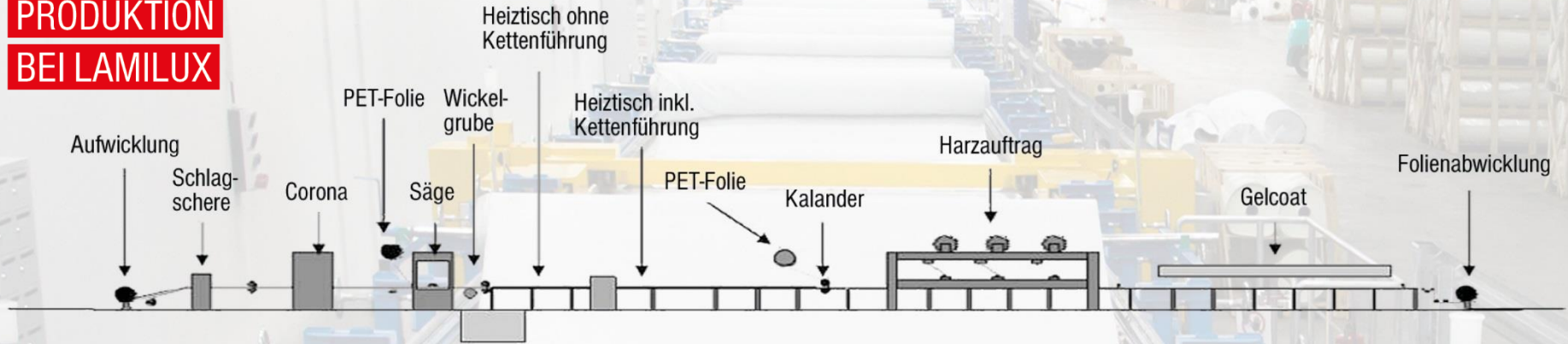
- Länge ca. 150 Meter
- Breiten bis 3,20 Meter
- Rückseitenbehandlung Corona / sanft aufgeraut

PRODUKTION BEI LAMILUX



1. Einlauf einer Trenn-/Trägerfolie und Auftrag eines Gelcoatharzes mittels Rakel
2. Gelierung des Gelcoats auf einem Heiztisch
3. Auftrag des Laminatharzes mittels Rakel und Imprägnierung der Verstärkungsmaterialien
4. Zulauf der oberen Trennfolie. Abquetschen und Entlüftung des überschüssigen Harzes durch einen Walzenkalender

PRODUKTION BEI LAMILUX



5. Härtung des Laminates auf einem Heitztisch. Transport und Spannen des Folien-Laminat-Paketes mittels eines Transportsystems
6. Abziehen der oberen Trennfolie und Breitenbesäumung der Materialbahn
7. Nachbehandlung der Materialbahn durch Aufrauen oder Coronabehandlung
8. Trennen oder Formatieren der Warenbahn durch mitlaufende Sägen oder mittels Schlagschere
9. Aufwicklung der Warenbahn bzw. Ablegen von Plattenware

PRODUKTION

BEI LAMILUX

Vorteile der kontinuierlichen Fertigung

- gleichbleibende und jederzeit reproduzierbare Produktqualität
- sehr gute Aushärtung im Vergleich zur Tischware
- sehr gute Dickentoleranzen und konstante Gelcoat-Dicken im Vergleich zur Tischware
- Produkte mit sehr hohem Fasergehalt abbildbar

MATRIX- UND GELCOATHARZ

Matrix – Duroplastischer Kunststoff:

Grundsätzlich sind nahezu alle Harzarten auf modernen, kontinuierlich arbeitenden Laminieranlagen einsetzbar, zu denen gehören:

- **Ungesättigte Polyesterharze**
- Epoxidharze
- Weitere: Phenolharze, Vinylesterharze, Acrylatharze

Aufgaben:

- Einbettung der Fasern, Übertragung der auftretenden Kräfte und Spannungen auf die Fasern
- Schutz der Fasern gegen mechanische und chemische Einflüsse

Aus Preisgründen, aufgrund der Produktvielfalt und wegen verfahrenstechnischen Anforderungen werden überwiegend Harze auf Basis ungesättigter Polyester verwendet

Gelcoat:

Gelcoats sind unverstärkte Reinharzschichten, die ähnlich einer Lackschicht, die darunter liegende Laminatschicht abdecken

- Ungesättigte Polyesterharze

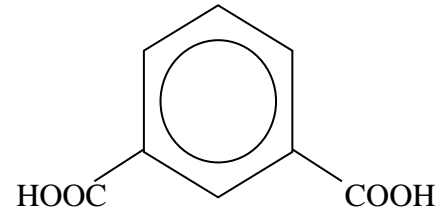
Aufgaben:

- Sehr gute UV-, Wetter- und chemische Beständigkeit
- Gibt dem Faserverbund sein Aussehen (Farbe, Glanz, Oberflächenoptik)

- Harze:

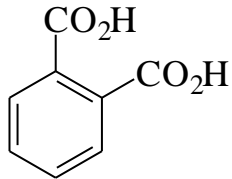
- Gelcoat:

- Gelcoatharze für den Außenbereich bzw. Fahrzeugbau sind meist Polyesterharze auf Isophthalsäure-Basis, an die folgende Anforderungen gestellt werden:
- hohe Flexibilität- und Zugdehnung
- hervorragende Licht- und Wetterechtheit
- hohe chemische Beständigkeit
- gleichmäßiger Verlauf
- gute Entlüftbarkeit
- hohe Pigmentverträglichkeit

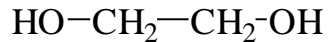


Isophthalsäure

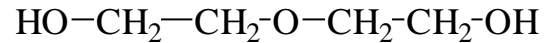
- Harze:
 - Laminatharze:
 - als Matrixharze für das kontinuierliche Laminieren werden meist ungesättigte, styrolhaltige Polyesterharze auf Basis von Orthophthalsäure und Standardglykolen eingesetzt
 - Reaktivität der Harze liegt im mittleren bis höheren Bereich
 - Viskosität liegt im Bereich 200 – 800 mPas
 - zur besseren UV-Beständigkeit enthalten die Harze meist Stabilisatoren



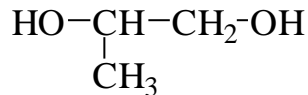
Orthophthalsäure



Ethylenglykol



Diethylenglykol

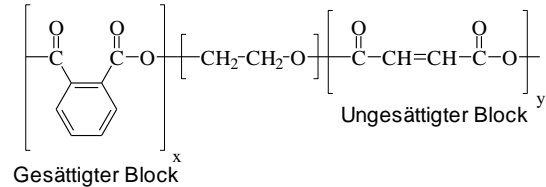


Propylenglykol

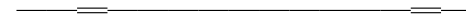
- Harze:

- Laminatharze:

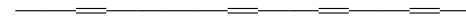
- darüber hinaus ist eine Reihe von Additiven zur Faserbenetzung, Entlüftung, Flammschutz, etc. enthalten
 - Wärmeformbeständigkeit je nach Anwendung bei 70 – 120 °C
 - auf modernen Anlagen können problemlos hochreaktive Harze mit steiler Härtingscharakteristik gefahren werden
 - mittelreaktive Harze gewährleisten eine hohe Oberflächenqualität und eine flexible Steuerung des Prozesses (Topfzeit – Gelzeit – Durchhärtung)



Schema:



Niederreaktiv
x >> y

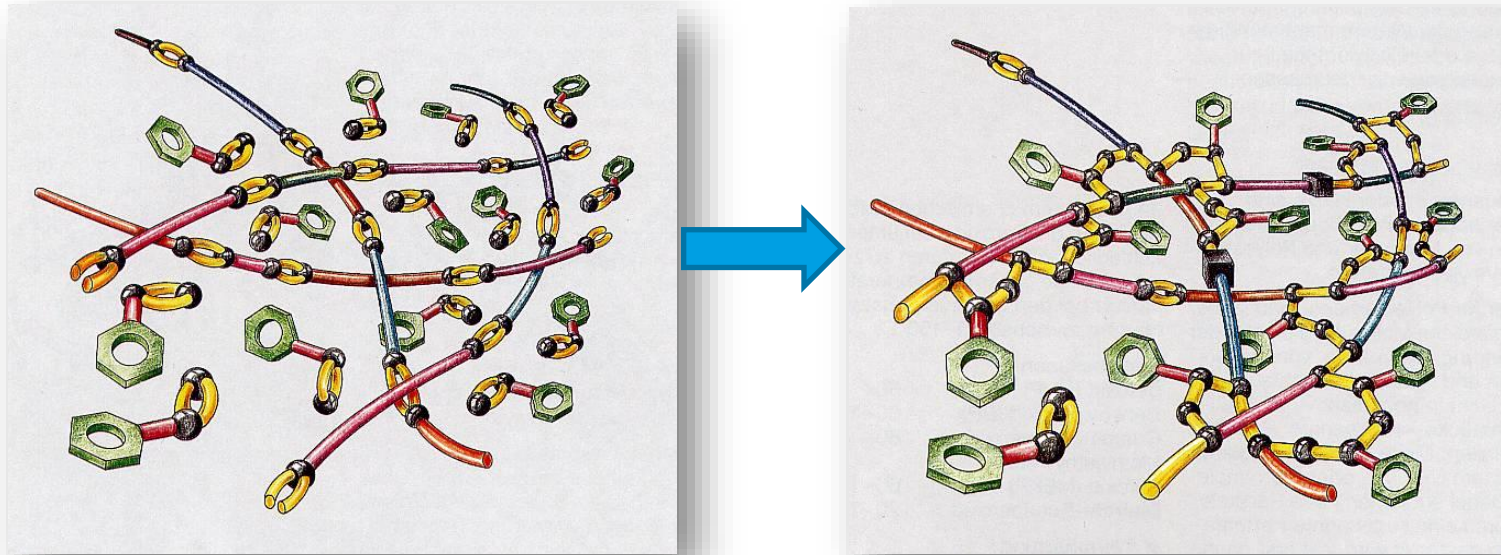


Mittelreaktiv
x > y



Hochreaktiv
x ≈ y

- Vernetzung/Härtung des in Styrol gelösten ungesättigten Polyesterharzes mittels Beschleuniger und Härter



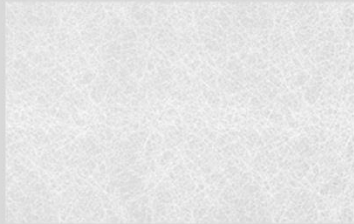
FASERVERSTÄRKUNGEN

Typische Faserwerkstoffe:

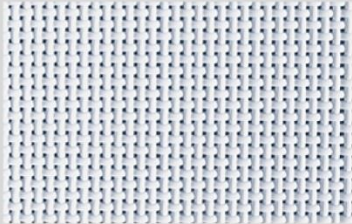
- Glasfasern
- Carbonfasern
- Aramidfasern

Aufgaben:

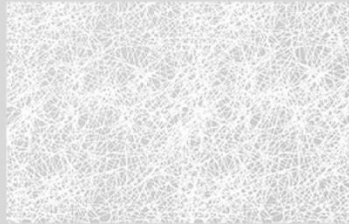
zuständig für die Übernahme der auftretenden Kräfte aus der Matrix



Vlies



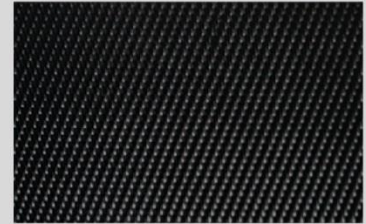
Gewebe



Kurzfasermatten



Gelege



diverse Carbonverstärkungen

Rohstoffwechselwirkungen



Um Faserverbundwerkstoffe gezielt entwickeln zu können, muss man folgende Parameter kennen und wissen, wie man gezielt auf diese einwirken kann:

Harz:

- Beeinflusst Festigkeiten, E-Moduli, Wärmeformbeständigkeit des Werkstoffs
- Schutz der Fasern vor äußeren Einflüssen wie z. B. Witterung, Reibung
- Oberflächen des Faserverbundwerkstoffes
- Fixierung der Verstärkungsfasern in ihrer Position
- Übertragung und Verteilung von Spannungen zwischen den Fasern bei Kraffteinleitung

Fasern:

- Beeinflussen Festigkeiten, E-Moduli und Wärmeausdehnung
- Zeigen optische Effekte, speziell bei Geweben

Härtung:

- Beeinflusst Oberfläche, Temperaturbeständigkeit, Emissionen und Lebensmitteltauglichkeit

Pigmente / Additive:

- Beeinflussen Farbe und ergeben gegebenenfalls optische Effekte

Fragen an das Auditorium



Für welche Hochtemperaturanwendungen könnte man sich dieses Verfahren vorstellen?

Welche Rohstoffe müssten hierzu verarbeitet werden?

Welche Anwendungen für flächige Hochtemperaturcomposite bis zu einer Breite von 3,2 m wären denkbar?

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit