



Hochschule Zittau/Görlitz

Projekt SNC – Strukturoptimierte Naturfaser Composites

Prof. Dr. Ing. M. Fulland, Prof. Dr. Ing. F. Hentschel, Prof. Dr. Ing. M. Klaubert (PL)

Zeitraum: 01.08.2012 bis 31.12.2014

Budget: 1,459 M€

Bei der Bearbeitung technischer Fragestellungen kann sich der Mensch Lösungskonzepte aus der Natur abschauen. Im Laufe der Evolution hat die Natur Ideallösungen konzipiert. Durch eine einfache Bearbeitung von Naturfasern können hohe statische und dynamische Kräfte bei gleichzeitigem Leichtbauprinzip aufgenommen und übertragen werden. Ein weiterer Vorteil findet sich bei der energiearmen Herstellung gegenüber metallischen Bauteilen wieder. Eine Pionierrolle nimmt die Fahrzeug- und Luftfahrttechnik ein.

Projektziel : Überprüfung der SNC – Werkstoffe in Hinblick auf:

- Leichtbaukennzahlen (z.B. E-Modul bezogen auf Masse)
- Generieren und Prüfen von Leichtbaustrukturen
- Untersuchung und Optimierung des Deformationsverhaltens
- Anwendbarkeit der CLT (**C**lassical **L**aminat **T**heory)
- Verhalten hybrider Strukturen
- Erprobung verschiedener Matrix-Systeme

	St	Al	CFK	GFK	Flachs	Hanf
€/kg	0,80	1,81	135,00	16,10	4,80	3,50
R _m /MPa	300... 1000	440	2700... 5000	1650... 4500	900	350
E/GPa	210	70	230... 450	55...87	85	69
ρ/ g/cm ³	7,85	2,7	1,75	2,54	1,4	1,48
€/dm ³	6,28	4,89	236,25	20,21	6,72	5,18
Recycling	+ -	+ -	- -	-	+ +	+ +

Eigenschaften verschiedener Werkstoffe im Maschinenbau



Geigenkoffer aus Naturfasern
Quelle: Jakob Winter GmbH



Benetzte Naturfaser

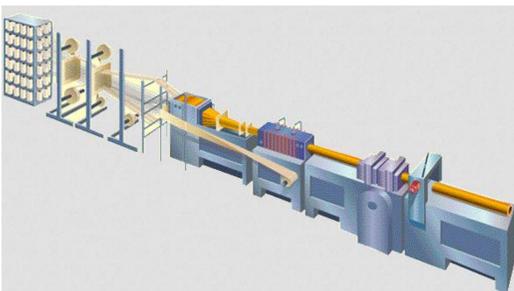


Feld mit Flachspflanzen

Projektschwerpunkte

Fertigungsverfahren für die Serienherstellung von Faserkunststoffverbunden (FKV)

- ❖ Erprobung in Frage kommender Herstellverfahren Serienproduktion
- ❖ Festlegung von Grenzen der Herstellbarkeit - FKV
- ❖ Untersuchung der Wirtschaftlichkeit/ Effizienz von FKV
- ❖ Simulation von Produktionsabläufen
- ❖ Untersuchung von in Betracht kommende Matrixwerkstoffe / Naturfasern
- ❖ Herstellung eines unidirektional naturfaserverstärkten thermoplastischen Kunststoffhalbzeuges



Pultrusion

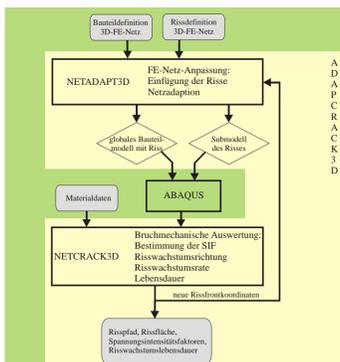
Quelle: www.libertypultrusions.com



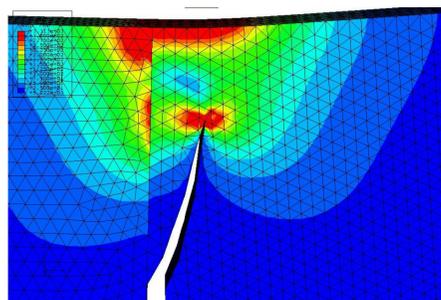
Halbzeug - Flachsgebebe

Bruchmechanische Bewertung

- ❖ Untersuchung von vereinfachten Materialbeschreibungen
- ❖ Entwicklung von tragfähigen Konzepten zur bruchmechanischen Beschreibung des Materialverhaltens von Naturfaser-Composites
- ❖ Implementierung dieser Vereinfachungen in das Programm ADAPCRACK3D
- ❖ Verifikation der Implementierung anhand von Vergleichsexperimenten



Programmsystem ADAPCRACK3D



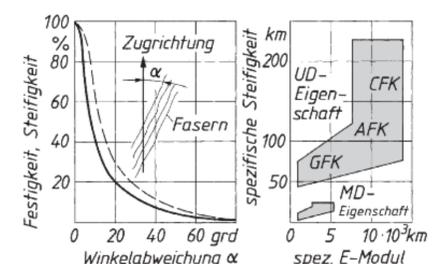
Numerische Simulation eines Grenzschrisses

Modellierung Berechnungsmodell Kennwertermittlung + Versuche

- ❖ Untersuchungen der Mikro- und Makromechanik
 - Ermittlung von Elastizitätsgrößen
 - Zugfestigkeit der UD-Schicht
 - Dehnungs-Spannungsbeziehungen im räumlichen Spannungszustand
 - Elastizitätsbeziehungen
 - Laminattheorie
- ❖ Herstellung von Probekörpern und Funktionsmodellen
- ❖ Sandwichbauweise
- ❖ Durchführung von Versuchen (z.B. Zugversuch)
- ❖ Qualifizieren von Struktur
- ❖ Herstellung von Hybriden und Volumenkörpern
- ❖ Weiterentwicklung von Berechnungsverfahren zur vorläufigen Auslegung von Naturfaser-Composites
- ❖ Vorauslegung von Bauteilen
- ❖ Konstruktion nach DIN



ZWICK Material-Prüfmaschine
Quelle: Zwick GmbH



Richtungsabhängigkeit von Faserverbundwerkstoffen
Quelle: Weißbach, W., Werkstoffkunde, Vieweg Verlag