

– GHERZI PRÄSENTATION –



HOFER VLIESTOFFTAGE

33. Hofer Vliesstofftage

**Nonwoven-Märkte in Composites
(faserverstärkte Kunststoffe)**



GHERZI

Hendrik van Delden

Gherzi van Delden GmbH, Krefeld (D)

7. November 2018

1

2

3

Management & Operations	Corporate Finance	Engineering & Logistics		
Feasibilities studies		 <p>Hugo Boss [D]</p>	 <p>Swiss Army [CH]</p>	 <p>Sefar [RO]</p>
Restructuring and Turn-around	Mergers & Acquisitions	<p>Jüngster Beratungsfokus der Gherzi Gruppe: Faserverstärkte Kunststoffe (Composites)</p>		
Strategy	Succession Planning & Divestitures			
Market Studies	MBO/MBI			
Supply Chain	Corporate Financing			
Operational Improvement	Capital Markets	 <p>Rateks [TR]</p>	 <p>ETF [EGY]</p>	 <p>Taypa [TR]</p>
Product Development	Business Development			

Gherzi ist Mitglied im Carbon Composite e.V., Augsburg und im IVGT(Technetx Industrieverband) Eschborn

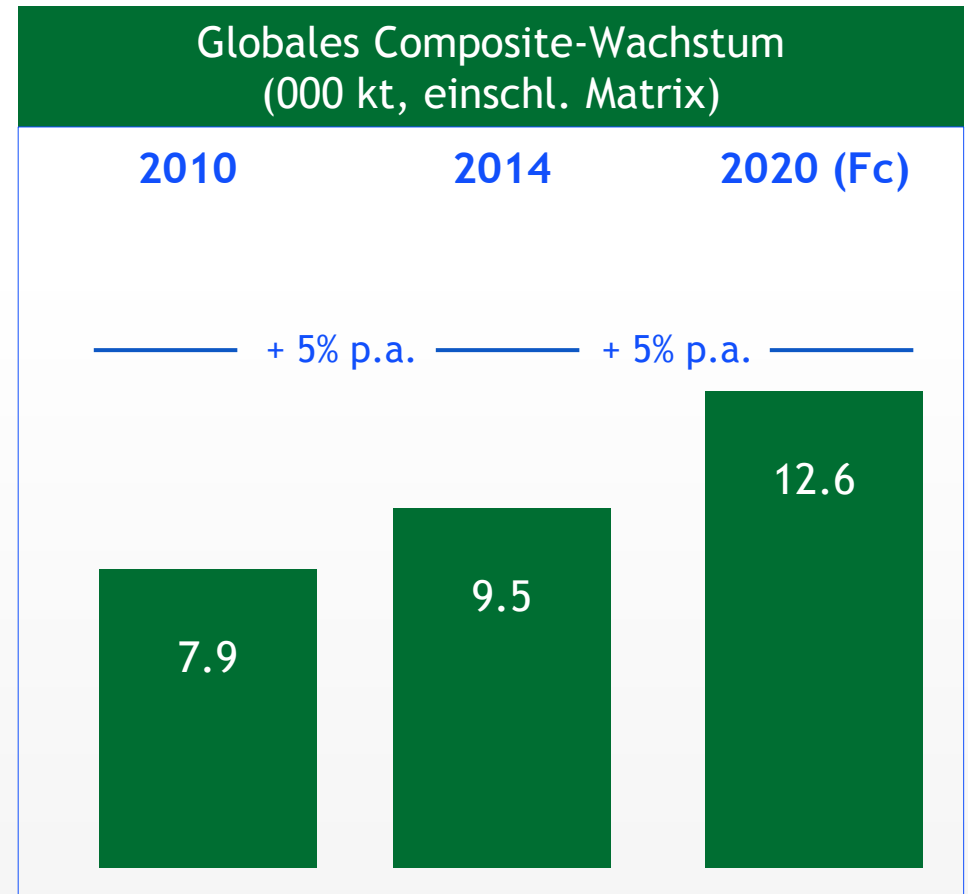
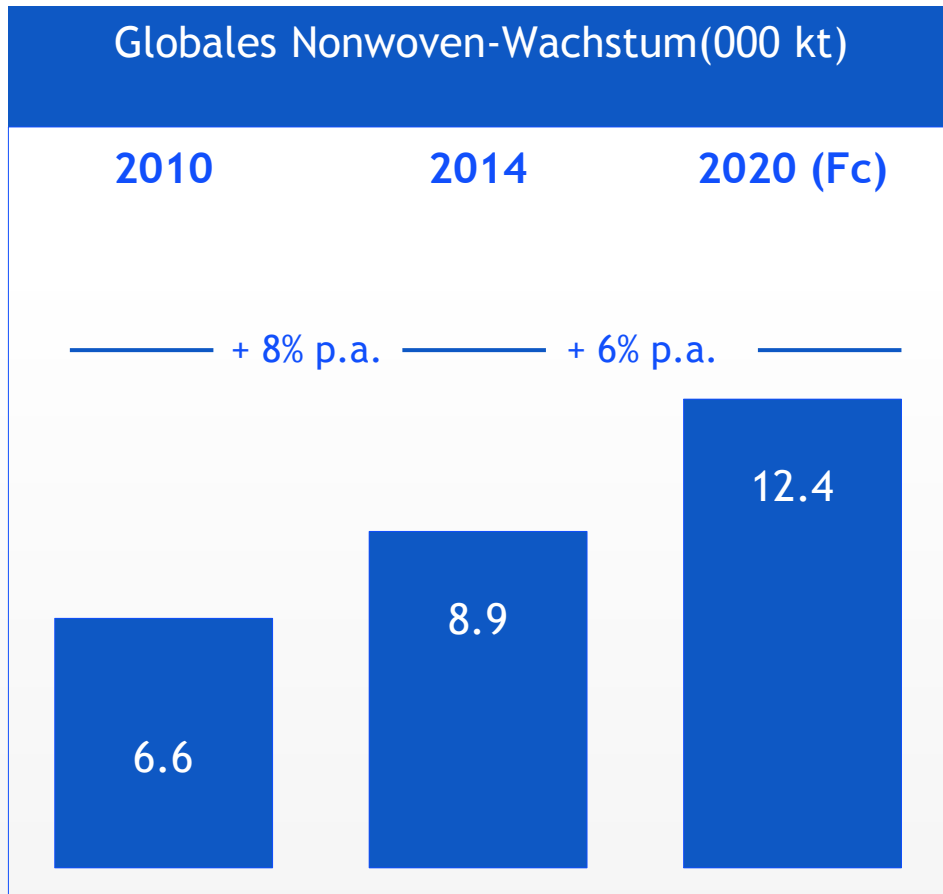
Schlüsselaussagen

- (1) Nonwovens sind eine Wachstumsindustrie, die sich über Innovation und neue Technologien immer wieder neue - oft auch nicht-textile - Märkte erschließt
- (2) Die an sich alte Industrie der faserverstärkten Kunststoffe (Composites) ,erfindet sich neu‘ unter dem Druck des Megatrends ,Leichtbau‘
- (3) Textilien allgemein (wie Gewebe, Gelege, Geflechte, etc.), aber auch Nonwovens spielen eine zunehmend wichtige Rolle beim sich beschleunigenden Wachstum der Composites
- (4) Grob kann man das Wachstum der Nonwovens in Composites differenzieren nach
 - a) ¹⁾ GFK vs. CFK
 - b) Nonwovens als Funktionsschicht (wie Oberflächenoptimierung) vs. Nonwovens als Kernmaterial (im mehrlagigen Preform- oder Prepreg-Aufbauten)
- (5) Da es sich um eine noch relativ ,junge‘ Applikation für Nonwovens handelt, dürften die Nonwoven-Wachstumsraten im Segment Composites über dem Durchschnitt der Nonwovens insgesamt anzusiedeln sein

¹⁾ Glasfaser- vs. Carbonfaser-verstärkte Kunststoffe

Nonwovens & Composites:

Zwei parallel stark wachsende Industrien



Quellen:
Markets & Markets, JEC, EDANA, Gherzi-Schätzungen

Zum Verständnis:

Composites in dieser Präsentation sind definiert als 'High Performance Fibre Reinforced Plastics' für Struktur- und Semi-Struktur-Bauteile ...

High Performance Fibre Reinforced Plastics

High Performance Composites

für:

- Strukturbauteile und
- Semi-Strukturbauteile

Fabric, tape or UD prepreg reinforced plastics



Long fibre, Nonwoven or fibre mat reinforced plastics



Short fibre reinforced injection moulding

Unreinforced plastics

Indikator für Marktvolumen

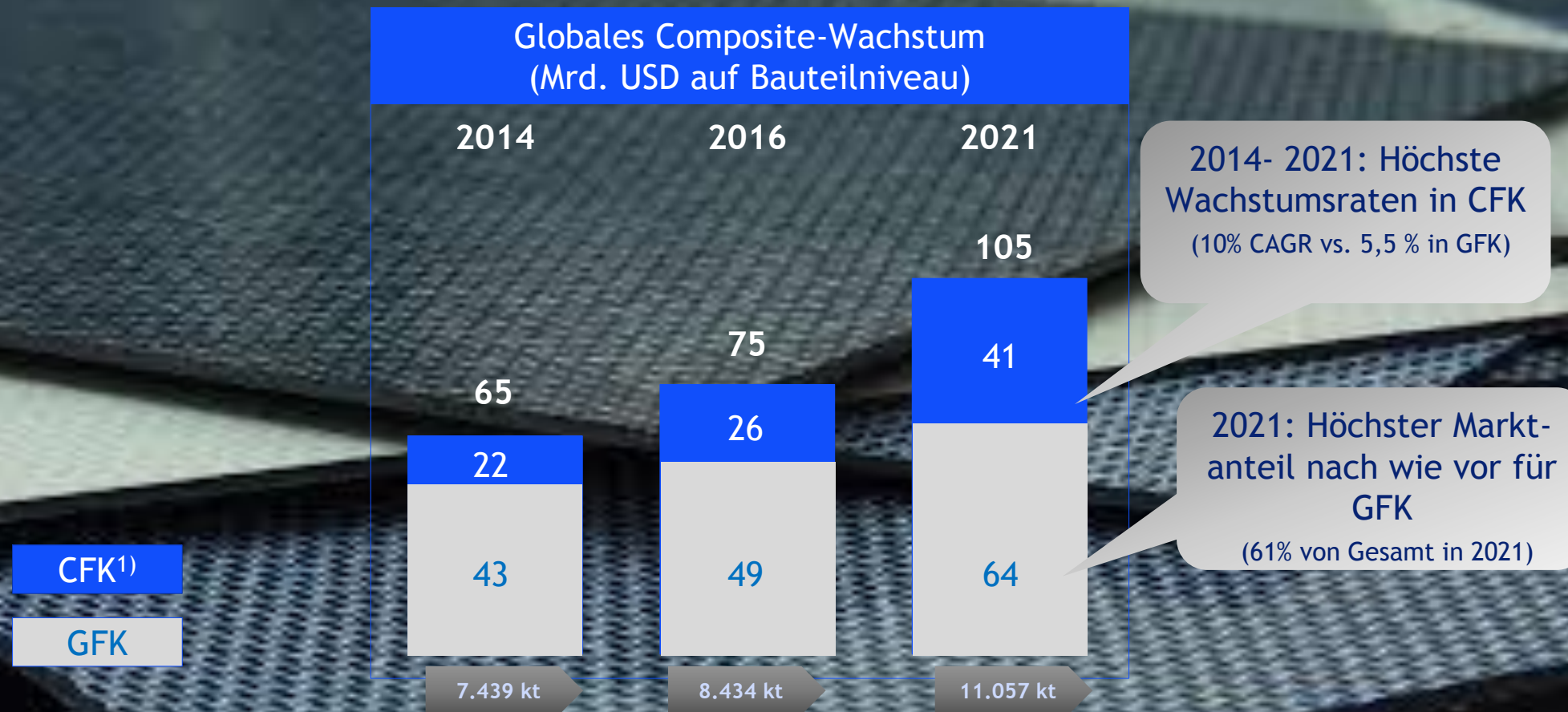
++

Part Strength

·

Zum Verständnis:

... wo GFK den höchsten relativen Anteil hält (rund 2/3 des Marktes in USD im Jahr 2016), CFK jedoch die höchsten Wachstumsraten aufweist



¹⁾ Inkl. geringem (ca. 1 Mrd. USD) Anteil ‚sonstiger Faserverstärkungen‘ wie z.B. Para-Aramid, UHMWPE, Basalt, Flachs, usw.

Quelle:
Markets and Markets

Die Composite-Wertschöpfungskette kann in fünf Stufen untergliedert werden

Die Composite Wertschöpfungskette

Fasern
(Rovings
oder
Langstapel)
(1 k bis ca. 50 k)



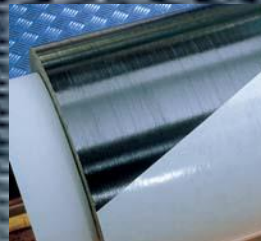
Textile Flächen
(Gewebe, Gelege,
Geflechte,
Nonwovens)



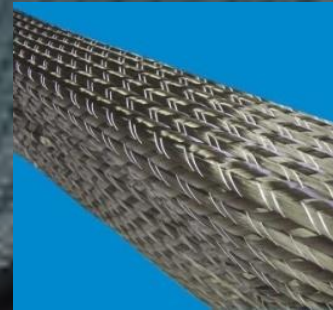
**Kstf.-
Matrix**
(TP oder DP)



**Optional:
Prepregs**
(vorimprägnierte
textile Flächen)



**Konstruierte
'Preforms'**
(oder
Lagenaufbauten)



Geformte Bauteile
(z.B. CFK)

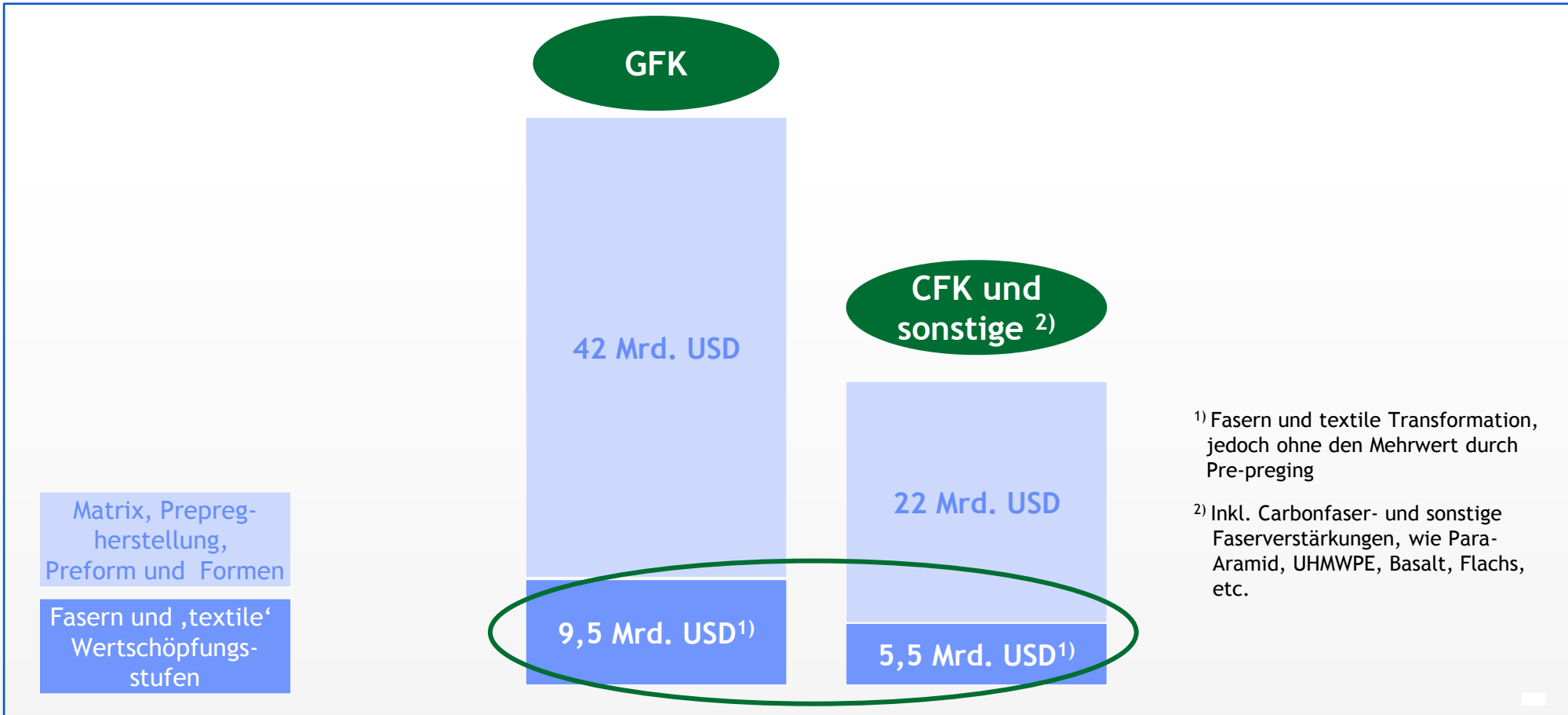


Nota bene: TP = Thermoplast und DP = Duroplast

Der für Nonwovens relevante Markt in Composites ...

... betrifft den Anteil der faserbasierten Verstärkungsmaterialien, welcher seitens Gherzi auf rund 15 Mrd. USD eingeschätzt wird

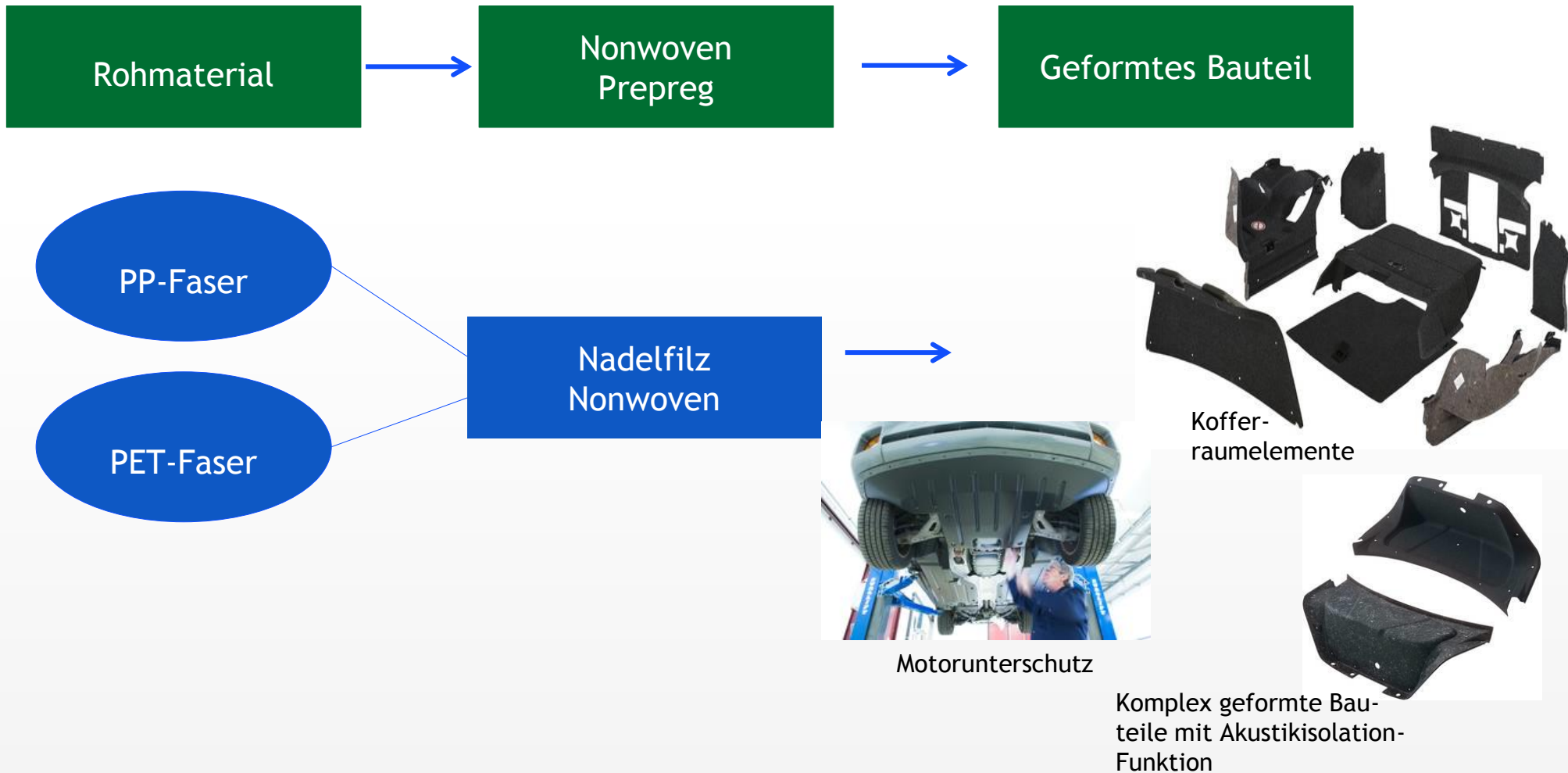
Welt Composite-Märkte 2017 und Anteil faserbasierter Verstärkungsmaterialien



Quelle: Gherzi-Analysen und -schätzungen

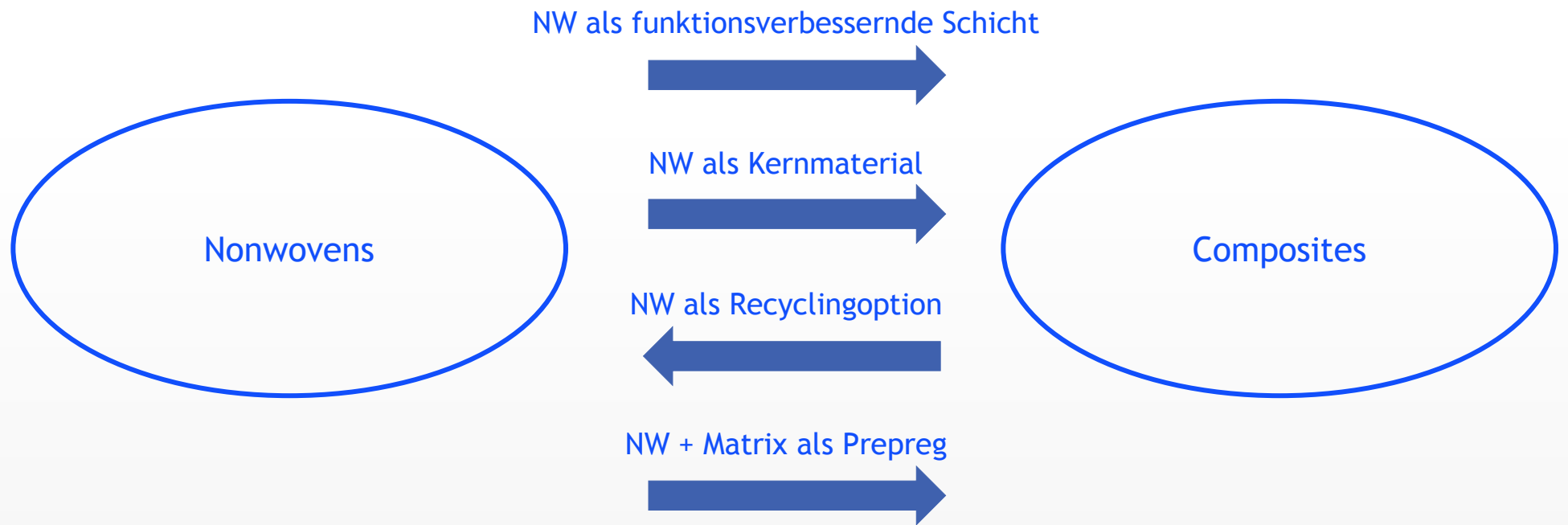
Composites sind an sich ein bekanntes Thema in der globalen Nonwoven-Industrie

Nicht lasttragende Composites - Beispiel: Akustische Formbauteile ex Nadelfilz für PKW



Zunehmend entstehen für die Nonwoven-Industrie interessante Ansatzpunkte ...

... im Composite-Markt



Vier generelle Wachstumsfelder für Nonwovens in Composites

Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Nonwovens als Kernmaterial

Nonwovens als Recyclingoption

Nonwovens + Matrix als Prepreg

I. Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Beispiele

Technologie

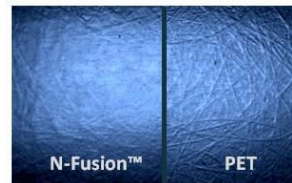
Funktion



USA

www.cerex.com

Spunmelt



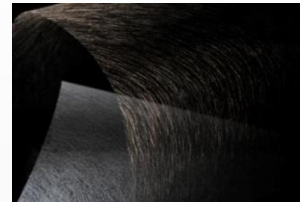
- Glätten der Bauteiloberfläche als Lackiergrund



UK

www.tfpglobal.com

Nassgelegt



- Glätten der Bauteiloberfläche
- EMI-Shielding
- Schutz der Bauteiloberfläche (Abrieb, aggressive Medien, Korrosion)



NL

www.lantor-nonwovens.com

Nadelfilz (Lantor Soric)



- Verbessert das Fließverhalten der Matrix beim Formen
- Reduziert Matrixverbrauch

I. Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Chancen für Nonwovens (Zusammenfassung)

- Lackierfähigkeit ist eine Schlüsselanforderung an Composites in vielen Applikationen. Mit Wachstum der Pressverfahren zur Serienfertigung von GFK- oder CFK-Bauteilen wird dieser Aspekt noch wichtiger
 - ➔ Besser und leichter als eine 100%-Matrix (,Gelcoat‘)-Schicht kann hier die Nonwoven-Lösung (,Surface Veil‘) punkten
- Mit Reduktion der Zykluszeiten in der Bauteilfertigung steigt die Anforderung an ein blasenfreies Fließverhalten der - z.B. ,Fast cure‘-Epoxy‘ - Matrix
 - ➔ Hier tragen Zwischenlagen aus z.B. Polyester-Nonwoven zur Vermeidung von Lufteinschlüssen im Bauteil bei kurzen Zykluszeiten (unter 2 Minuten) bei

Vier generelle Wachstumsfelder für Nonwovens in Composites

Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Nonwovens als Kernmaterial

Nonwovens als Recyclingoption

Nonwovens + Matrix als Prepreg

II. Nonwovens als lasttragende Schicht in Composite-Bauteilen sind seit längerem bekannt

Beispiele

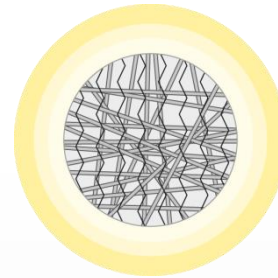


D

www.saertex.com

Technologie

Nähwirk CSM ¹⁾



Applikation

- Im Schwerpunkt ‚open mould‘ (manuelle) - Verfahren zur Bauteilfertigung, wie z.B. Vakuuminfusion



D

www.norafin.de

Wasserstrahlverfestigtes Vlies, z.B. aus Para-Aramid, Flachs, etc.



- Mischanwendungen, oft als Fasermischung
 - mit Naturfasern (wie Flachs)
 - mit Recyclatfasern (rCF, rAramid, ...)

¹⁾ Chopped Strand Mat

II. Ein hohes zukünftiges Wachstum liegt möglicherweise im Bereich Kernmaterial für Plattenanwendungen begründet

Beispiele



USA

www.owenscorning.com/composites

Technologie

GF-nassgelegt



Applikation

- Composite panels (Duroplast-Platten)
- Organobleche (Thermoplast-Platten)
- ➔ Lkw-Aufbauten, Caravan, Mobile Home, Medizingeräteindustrie

PET-Nadelvlies (Lantor Coremat)

- Kernmaterial für z.B. Platten

➔ Holzpanelersatz

➔ Aufbauten generell



www.lantor-nonwovens.com

II. Nonwovens als Kernmaterial

Chancen für Nonwovens (Zusammenfassung)

- Platten und Paneele - z.B. für Aufbauten im Mobility- oder auch im Medizingerätesegment - entwickeln sich zunehmend weg von relativ schweren GFK-Technologien unter Einsatz von Kurzfasern (wie GMT - Glass Mat Thermoplast - Verfahren) hin zu leichten Lagenaufbauten inkl. des Einsatzes von Nonwovens (aus Glasfaser oder Polyesterfaser)

➔ Nonwovens wachsen hierbei durch ihre positiven Eigenschaften als Kernmaterial

- Lasttragende Schicht
- Leichter als GF-Kurzschnittlösungen
- Möglichkeit Fasermischungen einzusetzen wie auch Recyklatfasern
- Akustische Isolation und Erhöhung der Schlagzähigkeit sind weitere Vorteile

Vier generelle Wachstumsfelder für Nonwovens in Composites

Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Nonwovens als Kernmaterial

Nonwovens als Recyclingoption

Nonwovens + Matrix als Prepreg

III. Nonwovens als Recyclingoption

Chance: Wiederverwendung der CF-Fertigungsabfälle für neue CFK-Bauteile

CF- Nonwovens zur Wiederverwendung von CFK Abfällen



Nonwoven-Technologien zurzeit:

- Nadelfilz
- Nähwirk
- Nassgelegt
- Luftverlegt

Flächengewicht: von rund 100 g/m² bis über 1000 g/m² sind machbar

Nota bene: BMW recycelt über die Nonwoven-Schiene annähernd 100% der in-house CF-Abfälle ¹⁾

¹⁾ die BMW-Anteile an der entsprechenden Gesellschaft ‚ACF‘ wurden jüngst von SGL übernommen

III. Nonwovens als Recyclingelement

Beispiele



D

www.tenowo.com



UK

www.elgcf.com



UK

www.hexcel.com



D

www.sglgroup.com

Technologie

rCF - Kardiert

rCF - Nadelfilz

rCF - Luftverlegt

rCF - Nadelfilz und
Luftverlegt

Applikation



- Mobility
- Open mould (manuelle Verfahren)
- SMC ¹⁾ Reinforcement

¹⁾ Sheet Moulding Compound

III. Nonwovens als Recyclingelement

Chancen für Nonwovens (Zusammenfassung)

- Große Mengen ‚trockener‘ Carbonfaserabfälle fallen an bei der stark wachsenden CFK-Produktion weltweit
- Vereinzelt werden Carbonfasern auch über Pyrolyse aus Bauteilverschnitt oder Prepreg-Resten zurückgewonnen
 - ➔ Neben Spritzguss haben zunehmend Nonwovens hier die Funktion des Vehikels zur Wiederverwendung in CFK-Bauteilen inne
 - ➔ Neben der 100% sortenreinen rCF-Verwendung spielt hier zunehmend auch die Mischung von rCF mit anderen Fasern wie Flachs, rP-Aramid oder thermoplastischen (wie Polyamid) Fasern eine Rolle

Vier generelle Wachstumsfelder für Nonwovens in Composites

Nonwovens als funktionsverbessernde Schicht

Nonwovens als Kernmaterial

Nonwovens als Recyclingoption

Nonwovens + Matrix als Prepreg

IV. Nonwovens als Prepreg-Material

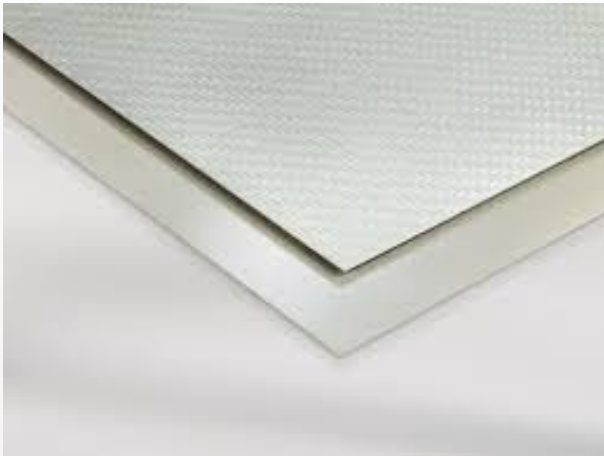
Pre-impregnierte Nonwovens (mit thermo- oder duroplastischer Matrix) kommen meist in Pressverfahren zum Einsatz

Organoblech-Konzept

Organobleche sind Multi-lagenverbände aus GF- oder CF-Verstärkungsfasern mit einer Kunststoff-Matrix ...

... die über beheizbare Pressen ...

... zu Volumenbauteilen geformt werden können



IV. Prepreg Nonwoven-Technologien

1. Mischen von thermoplastischen Matrix-Fasern (wie PA oder PP) mit GF oder CF in der Nonwoven-Prozesslinie

➡ Organosheet Compression

2. Flüssig-Imprägnieren (z.b. mit B-Stage Epoxy) eines trockenen Nonwoven-Materials auf einer SMC-Compounding-Linie (kostengünstig)

➡ Wet Pressing / Prepreg Pressing

3. Film-Imprägnieren mit Epoxy oder Vinylester eines Nonwovens auf einer klassischen Prepreging-Linie (teuer)

➡ Prepreg-Pressing oder Autoclave-Verfahren

IV. Prepreg Nonwoven-Technologien: Duroplastisches Verfahren zur Herstellung und Verarbeitung von Nonwoven-Prepregs

Sheet Moulding Compound (SMC) Nonwoven Prepreg-Konzept

Rohmaterial

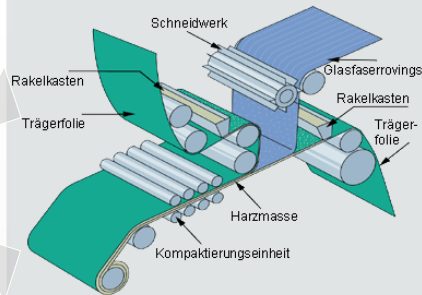


Nonwoven



Matrix (Epoxy oder Vinylester)

Prepreging



Prepreg auf SMC-Compounding-Linie

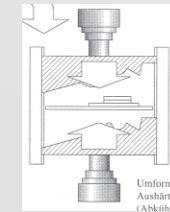
Bauteilefertigung



Schneiden



Stapeln



Pressen & Aushärten



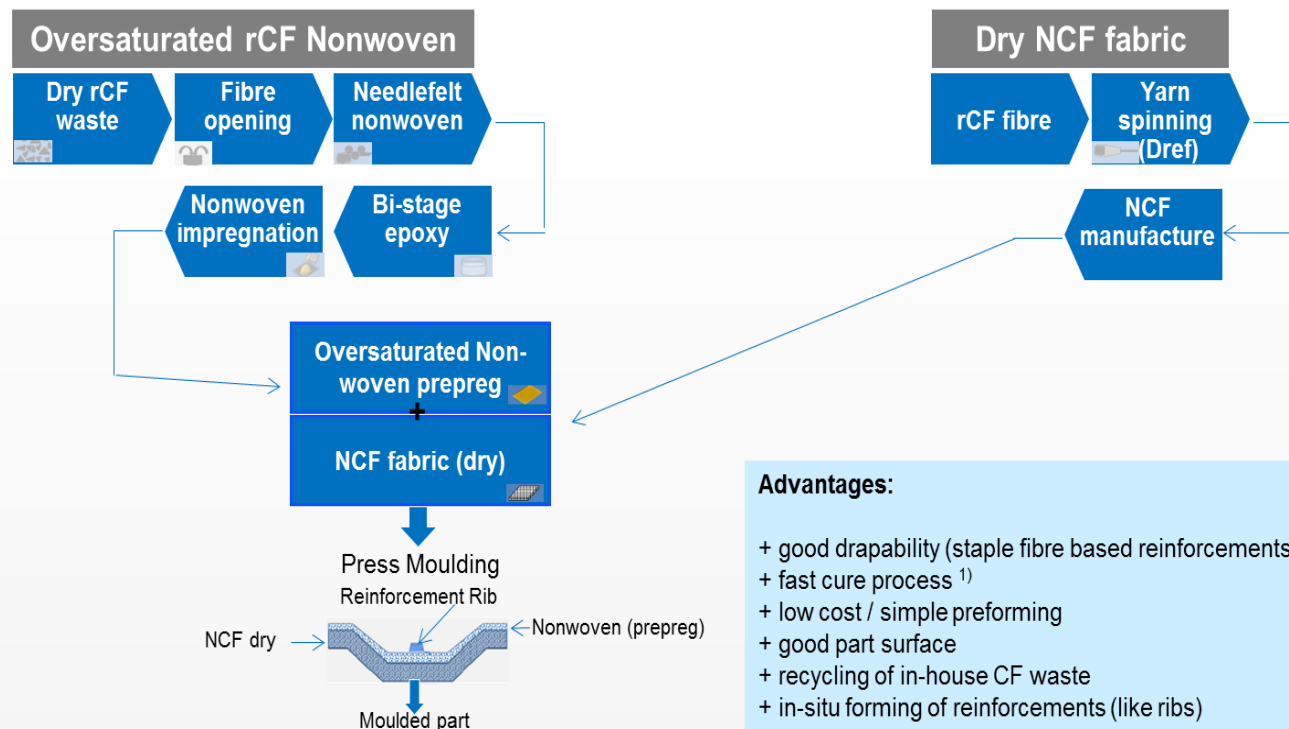
Endbehandeln und Lackieren

Zusammenfassung

- ‚Übersaturierung‘ der Prepreg-Nonwovens mit Matrix (wie Epoxy oder Vinylester) erlaubt das Verpressen mit trockenen Außenlagen zu Bauteilen in einem Durchgang

Prinzipiskizze:

Value Chain ‚Oversaturated rCF Project‘ (rCF + Epoxy)



Advantages:

- + good drapability (staple fibre based reinforcements)
- + fast cure process ¹⁾
- + low cost / simple preforming
- + good part surface
- + recycling of in-house CF waste
- + in-situ forming of reinforcements (like ribs)

¹⁾ Bi-stage epoxy matrix

IV. Prepreg Nonwoven-Technologien

Chancen für Nonwovens (Zusammenfassung)

- Duroplastische oder thermoplastische Prepregs erfreuen sich zunehmender Beliebtheit auch außerhalb des teuren Autoclave-Verfahrens
 - Einfach zu verarbeiten (das Nonwoven-Vorlagematerial beinhaltet bereits die Kunststoffmatrix)
 - Können oft vorhandene maschinelle Einrichtungen nutzen
 - SMC-Compounding-Linien
 - SMC-Bauteilpressen
- Das elastische Verhalten von Nonwovens erlaubt eine faltenfreie Preformherstellung auch komplexer Bauteile, was Nonwoven-Prepregs grundsätzlich auch für die (eher manuell ausgerichteten) Open Mould-Verfahren interessant macht

Zusammenfassung

- Gewebe, Gelege und Nonwovens ersetzen generell Kurzschnittverfahren in Composites aus Gründen der Gewichtsersparnis
- Nonwovens bieten in der Verwendung in Composites viele Vorteile
 - Gute Drapierbarkeit
 - Gel Coat-Ersatz / gute Lackierfähigkeit
 - Über die Faserauswahl weitere Möglichkeiten zur Funktionalisierung (Chemikalienresistenz, Abrasion, Isolation, etc.)
 - Erhöhung der Schlagzähigkeit im Bauteil (NW als Kernmaterial)
 - Möglichkeit Recyklatfasern zu verarbeiten
 - Preisgünstige Route zur Herstellung duroplastischer oder thermoplastischer Prepregs
 - Kostengünstiger als Gewebe oder Gelege z.B. um Wanddicke in CF-RTM-Preformteilen zu gewinnen

Mehr und mehr Nonwoven-Hersteller haben diese Chancen für sich erkannt und genutzt



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Zeit für Q & A