

Beanspruchungsgerechte Faserverbundstrukturen aus Hybridgarn-Textil-Thermoplasten (HGTT)

Dipl.-Ing. Sirko Geller



Einordnung in den Gesamtprozess



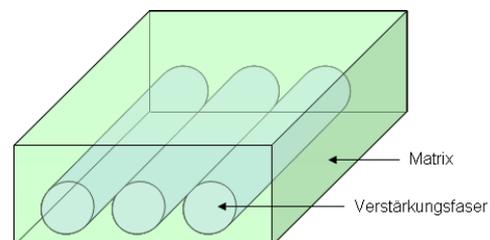
Gliederung

1. Einleitung zu Faserverbundwerkstoffen
2. Charakteristik von Hybridgarn-Textil-Thermoplasten
3. Definition eines Demonstratorbauteils für das Projekt EFFEKT
4. Auslegung des Demonstratorbauteils

Einleitung zu Faserverbundwerkstoffen

Prinzipieller Aufbau

- Faserverbundwerkstoffe bestehen aus zwei Komponenten, der Matrix und den Verstärkungsfasern
- Mechanische Eigenschaften vorrangig durch Verstärkungsfasern bestimmt
- Matrix übernimmt stützende Funktion
- Anhand der Faserlänge Unterscheidung in Kurz-, Lang- oder Endlosfasern
- Höchste mechanische Eigenschaften bei Endlosfaserverstärkung
- Endlosfasern in Form textiler Strukturen wie z.B. Gelege oder Gewebe
- Gängige Faserwerkstoffe Glasfasern, Kohlenstofffasern, Aramidfasern, Naturfasern
- Matrixwerkstoffe größtenteils duroplastische und thermoplastische Kunststoffe

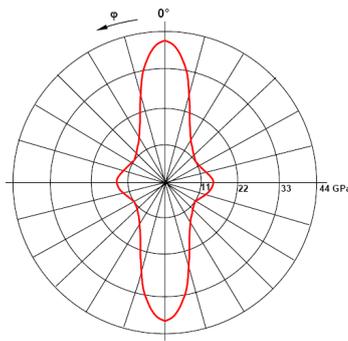


Schematischer Aufbau eines Faserverbundwerkstoffes

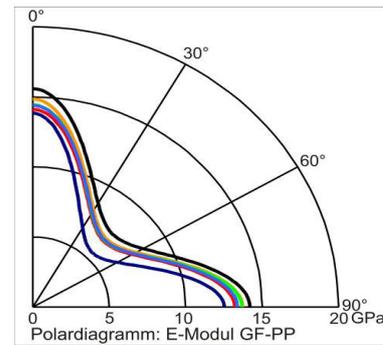
Einleitung zu Faserverbundwerkstoffen

Eigenschaften

- Gezielte Einstellung maßgeschneiderter, richtungsabhängiger Eigenschaften durch Wahl von Verstärkungsfasern sowie deren Orientierung und Gehalt im Bauteil
- Somit beanspruchungsgerechte Gestaltung und ein hohes Leichtbaupotenzial möglich



Polardiagramm eines UD-Geleges (GFK)



Polardiagramm eines Gewebes (GFK)

Einleitung zu Faserverbundwerkstoffen

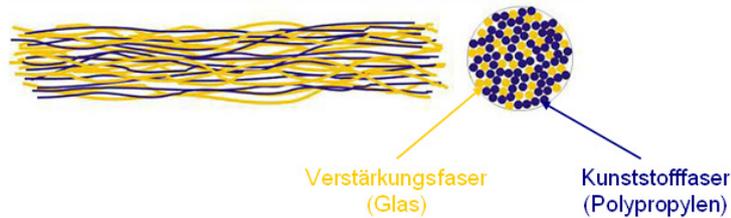
Verarbeitungstechnologien

- Art des Herstellungsverfahrens wesentlich durch die Wahl des Matrixmaterials bestimmt
 - Bei Einsatz duroplastischer Kunststoffe vor allem Infusionsverfahren (RTM) sowie SMC oder Prepreg-Verfahren
 - Werkstoffe bzw. Bauteile mit duroplastischer Matrix können nach Aushärten des Harzsystems im Herstellungsprozess nicht wieder thermisch verformt werden
 - Verarbeitung von Thermoplasten vor allem in Heißpressverfahren sowie Spitzgießen und Extrusion (Kurz- und Langfasern)
 - Thermoplastische Matrixwerkstoffe können jederzeit wieder aufgeschmolzen oder thermisch umgeformt werden
- Thermoplaste zeichnen sich gegenüber Duroplasten durch einen höheren Grad der Automatisierung und geringere Taktzeiten in der Fertigung sowie durch die Möglichkeit zum Recycling aus

Charakteristik von Hybridgarn-Textil-Thermoplasten

Aufbau von Hybridgarnen

- Filamente von Verstärkungs- und Matrixfasern homogen im Querschnitt verteilt



Schematische Darstellung eines Hybridgarnquerschnittes

Vorteile

- Minimale Fließwege, da Matrix bereits in textiler Struktur verteilt
- Geringe Konsolidierungsdrücke
- Großserientaugliche Taktzeiten möglich

Charakteristik von Hybridgarn-Textil-Thermoplasten

Verarbeitung

- Großserientaugliche und effiziente Verarbeitung in automatisierten Prozessen
- Konsolidieren textiler Preformen im Heißpressverfahren
- Preformen je nach Art des textilen Fertigungsprozesses bereits entsprechend späterer Bauteilgeometrie konfektioniert
- Alternativ Zuschnitt aus Rollenware mit anschließendem Preformaufbau



Hybridgarne

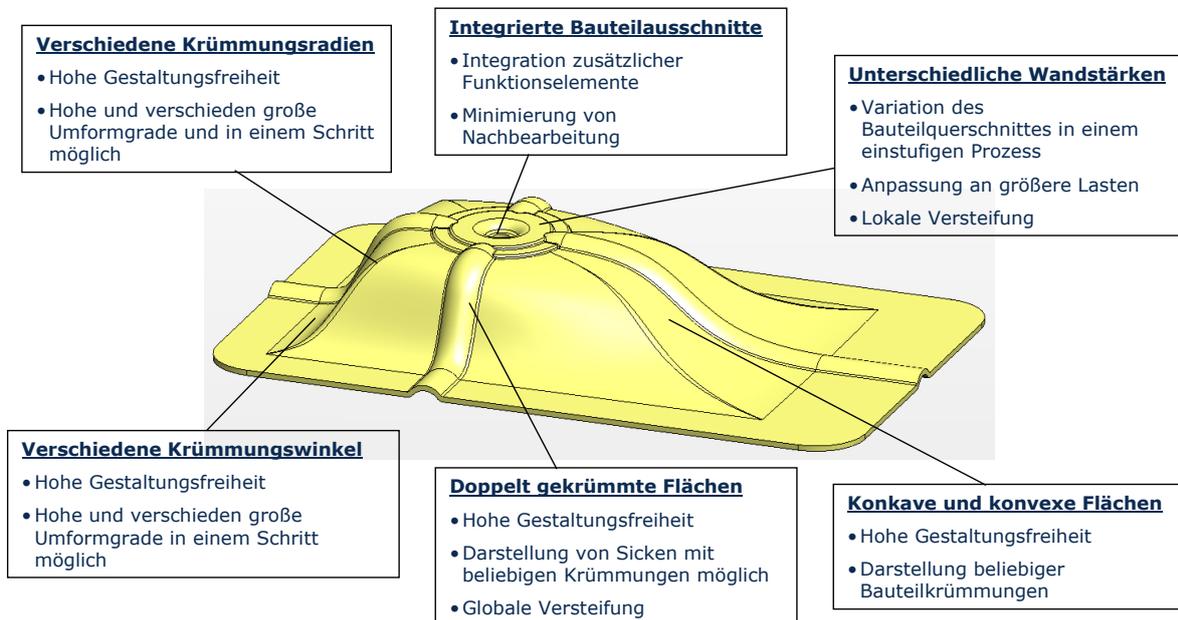


Textile Halbzeuge



Verbundkomponenten

Definition eines Demonstratorbauteils für EFFEKT



Beanspruchungsgerechte Faserverbundstrukturen aus Hybridgarn-Textil-Thermoplasten
Dipl.-Ing. Sirko Geller

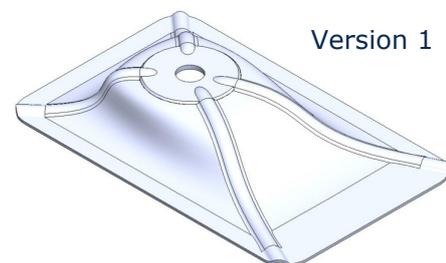
Folie 9

Auslegung des Demonstratorbauteils

Konzeptionelle Vorstudien

Version 1:

- Versteifungssicken im Bereich der Körperkanten
- Erhöhte Wandstärke im Bereich der Lasteinleitung (3 - 5 mm)

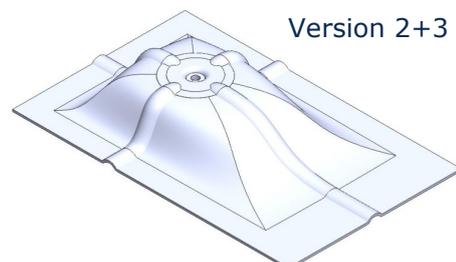


Version 2:

- Versteifungssicken auf den Körperflächen
- Erhöhte Wandstärke im Bereich der Lasteinleitung (3 - 4 - 5 mm)

Version 3:

- Versteifungssicken auf den Körperflächen
- Erhöhte Wandstärke im Bereich der Lasteinleitung (3 - 4,5 - 6 mm)
- Lasteinleitung als Mulde ausgeführt

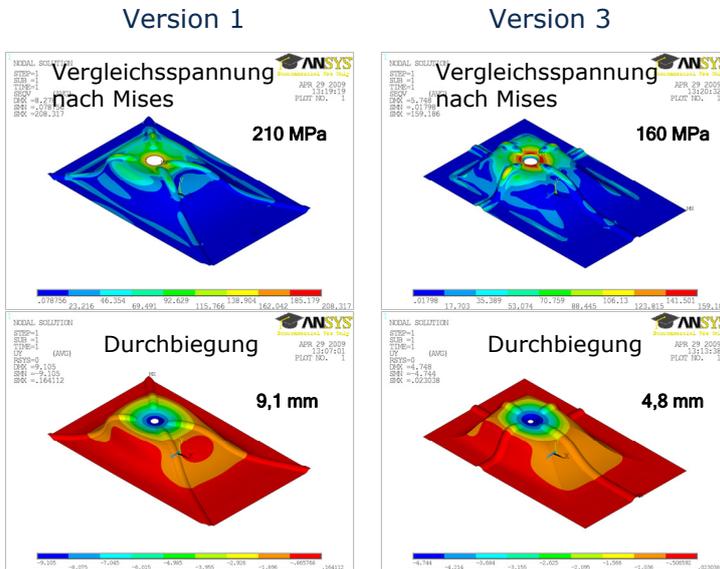


Beanspruchungsgerechte Faserverbundstrukturen aus Hybridgarn-Textil-Thermoplasten
Dipl.-Ing. Sirko Geller

Folie 10

Auslegung des Demonstratorbauteils

Konzeptionelle Vorstudien - Numerische Simulation

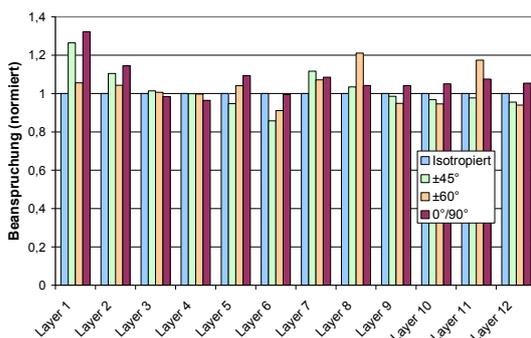
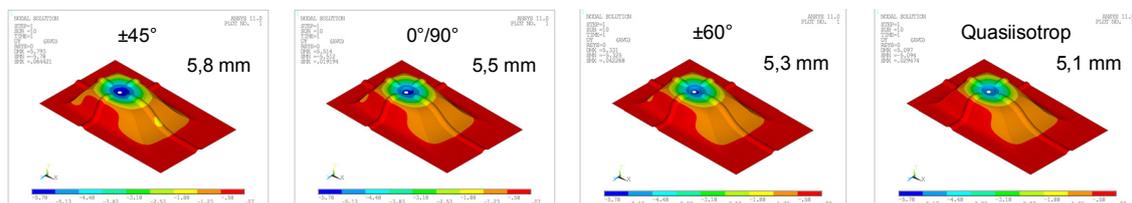


Randbedingungen

- Statische Last = 500 N
- Isotropes Materialverhalten
- Funktionelle Anforderung: max. Durchbiegung = 5 mm
- Werkstoffliche Anforderung: max. Spannung < 300 MPa

Auslegung des Demonstratorbauteils

Ermittlung eines angepassten Lagenaufbaus



Zusammenfassung

- Bei einem quasiisotropen Lagenaufbau wird die geringste Verformung erreicht
- Die Beanspruchung in den Einzelschichten ist beim quasiisotropen Lagenaufbau am geringsten