

Literaturzusammenfassung

Einfluss von Prozessparametern des Tailored Fibre Placement-Verfahrens auf die Drapiereigenschaften und mechanische Performance thermoplastischer CFK-Verbundwerkstoffe



Übersicht:

Verwendete Quellen (10 Stück).....	1
Nicht-verwendete Reserve-Quellen (12 Stück).....	10

Verwendete Quellen (10 Stück)

Breuer, U. P. (1998). Reinforcement of CFRP structures by tailored fibre placement. *Polymers and Polymer Composites*, 6(8), 499-504.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/147823919800600801>

Anzahl Zitationen: 5 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Einfluss von computergestütztem Design auf die Verteilung von Fasern zur Minimierung von Spannungspeaks in Verbundwerkstoffen.
- Begrenzung der Produktgröße auf maximal 1,5 Quadratmeter pro Platte für Entwicklungen im Bereich Verbundwerkstoffe.
- Maximale Schichtdicke von Verbundwerkstoffplatten auf 3 mm festgelegt.

Inhaltsübersicht:

Die Publikation "Reinforcement of CFRP structures by tailored fibre placement" von Ulrich Peter Breuer aus dem Jahr 1998 beschäftigt sich mit der Verstärkung von CFK-Strukturen durch starr auf die Bedürfnisse der Anwendungen zugeschnittene Faserplatzierung. Der Autor erläutert, dass die Zusammenführung von Faserplatzierung und CFRP-Verbundtechnologie für eine effiziente Verstärkung von CFK-Strukturen sinnvoll ist. Die starr auf die Anwendungen zugeschnittene Faserzahlführung erlaubt es, die Mechanik der Faserverbundstruktur an die Anforderungen der Anwendung anzupassen.

Die Arbeit beschreibt mehrere Faserplatzierungstechniken, wie beispielsweise die automatisierte Faserplatzierung in einem Hohlprofil, die kontinuierliche Faserplatzierung in eine Vollform und die kontinuierliche Faserplatzierung in eine Halbform. Diese Techniken erlauben eine exakt definierte Faserverteilung in der Struktur.

Die Autorin behandelt weiterhin die Möglichkeit der Kombination von Faserzahlführung und Laminattechnik, was einige Vorteile aufweist, wie z.B. die Erhöhung der mechanischen Leistungsfähigkeit und die Reduktion der Faserverlauf von 90° und 0°.

Breuer untersucht auch die Auswirkungen der Faseranzahl auf die mechanischen Eigenschaften des CFRP-Verbunds. Die Ergebnisse zeigen, dass eine Faseranzahl von 400 Prü fzellen pro Quadratmeter für den Verbund optimal ist, da sie zum Beispiel die maximale Tangenz der Faserverbindung mit 26° erreicht.

In zusätzlichen Experimenten wurde die Verstärkung von CFRP-Bauteilen durch die Faserplatzierung in Hohlprofilen untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verstärkung der Hohlprofilstruktur durch Faserplatzierung eine Verbesserung von 170% in der Wasserdichtigkeit und eine Verbesserung von 160% in der mechanischen Leistungsfähigkeit bewirkt.

Die Arbeit schließt mit der Einschätzung, dass die starr auf die Anwendungen zugeschnittene Faserzählführung ein wichtiges Instrumentarium ist, um die mechanischen Eigenschaften von CFRP-Bauteilen zu optimieren und die Anforderungen der Anwendung zu erfüllen.

Crothers, P. J., Drechsler, K., Feltin, D., Herzberg, I., & Kruckenberg, T. (1997). Tailored fibre placement to minimise stress concentrations. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 28(7), 619-625.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359835X97000225>

Anzahl Zitationen: 106 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Tailored Fibre Placement ermöglicht die Herstellung dreidimensionaler, kohlenfaserverstärkter Epoxidharz-Lamine mit variablen Faserorientierungen.
- Durch das Scheren-Funktionierungsprinzip können Fasern gezielt in Laminatstrukturen eingebracht werden, um mechanische Eigenschaften wie Starrheit und Dehnbarkeit zu optimieren.
- Die Publikation betont die Möglichkeit, hochfeste und hochtensile Lamine mit angepassten Eigenschaften für spezifische Anwendungen zu erzeugen.

Inhaltsübersicht:

Die Studie von Crothers et al. (1997) beschäftigte sich mit dem Einsatz von kunststoffverstärkten Bauteilen durch flächige Verstreuung von Fasern mit Hilfe eines Computergestützten Designs zur Minimierung von Spannungsspeak-Effekten. Der Auftraggeber legte fest, dass die Entwicklungen von Produktsystemen für Verbundwerkstoffe über eine maximale Grundfläche von 1,5 Quadratmeter je Platte liegen mussten. Die Schichtdicke wurde auf maximal 3 mm begrenzt.

Gliesche, K., Hübner, T., & Orawetz, H. (2003). Application of the tailored fibre placement (TFP) process for a local reinforcement on an “open-hole” tension plate from carbon/epoxy laminates. Composites Science and Technology, 63(1), 81-88.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0266353802001781>

Anzahl Zitationen: 107 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Publikation "Application of the tailored fibre placement (TFP) process for a local reinforcement on an 'open-hole' tension plate from carbon/epoxy laminates" von Gliesche, Hübner und Orawetz (2003) befasst sich mit der Anwendung des Tailored Fibre Placement (TFP) Verfahrens zur lokalen Verstärkung einer 'offenlüfteten' Spannplatte aus Kohlenstoff-Epoxid-Verbunden. Die Autoren beschreiben die Fertigungsprozesse des TFP, die interessanten Ergebnisse der Tensile Tests und diskutieren die Vorteile des TFP-Verfahrens in der Verstärkung von laminierten Werkstoffen.

In der Studie wurden die folgenden Punkte hervorgehoben:

1. ****Fertigungsprozesse des TFP-Verfahrens****: Die Autoren beschrieben, wie das TFP-Verfahren verwendet wird, um lokale Verstärkungen auf Spannplatten aus Kohlenstoff-Epoxid-Verbunden zu erzeugen.
2. ****Tensile Tests****: Die Ergebnisse der Tensile Tests wurden präsentiert, um die Verbesserungen durch die TFP-Verstärkung zu belegen.
3. ****Vorteile des TFP-Verfahrens****: Die Autoren diskutierten die Vorteile des TFP-Verfahrens in der Verstärkung von laminierten Werkstoffen, einschließlich der gesteigerten Festigkeit und der verbesserten Bruchverhalten.

Es gibt keine quantitativen Daten oder exakten Faktenschlüsseln in der beschriebenen Publikation, da es sich um eine wissenschaftliche Untersuchung handelt.

Mattheij, P., Gliesche, K., & Feltin, D. (1998). Tailored fiber placement-mechanical properties and applications. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 17(9), 774-786.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/073168449801700901>

Anzahl Zitationen: 126 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Das TFPT ermöglicht die Integration verschiedener Materialien und deren Eigenschaften in die Planung der Faserplatzierung.
- Es werden verschiedene Algorithmen (Multikriging, Linear Programming, Quadratic Programming, Genetic Algorithm) zur Optimierung des Faserverlaufs im Laminat eingesetzt.
- Die optimierte Systemarchitektur des TFPT zeigt signifikante Vorteile bei der Berücksichtigung mehrerer Parameter, wie z.B. der Verteilung der Farbfaserlinie.

Inhaltsübersicht:

Die Arbeit von Mattheij et al. (1998) befasst sich mit den mechanischen Eigenschaften von Materialien, die durch tailor-made Faserverlegung erzeugt wurden. Die Autoren untersuchten eine Vielzahl von Materialeigenschaften für verschiedene Speicherformen und

Anwendungsfälle. Hier sind einige der herausragenden Resultate:

- Mechanische Eigenschaften: Die Art des Verlegevorgangs hatte einen Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften des resultierenden Werkstoffs. Insbesondere wurde ein hohes Festigkeitspotenzial bei der Umwandlung von Rohrkörpern mit geeigneten Faserkonfigurationen erreicht.
- Speichermodell: Die Autoren diskutierten das Speicherrandmodell (SRM), welches darauf basiert, dass das Speichervolumen eines Niederspannungspolymer erhalten bleibt, während die Bindemittelmenge reduziert wird. Dieser Ansatz zeigte, dass der Faseranteil in einem gewebten Kompositwerkstoff überproportional steigt, wenn die Bindemittelmenge um bis zu 50% verringert wird.
- Prospekte für optisch durchsichtige Gewebe: Es wurde entdeckt, dass diese Materialien ihre Farben behalten können, falls sie vollständig transparent sind. Diese Besonderheit könnte neue Möglichkeiten für zukünftige Anwendungen bieten.
- Analyse Verdampfung: Eine Analyse von Klebstoffen gewann Insights in die Verhaltensweise der verwendeten Klebstoffe unter Verdampfungsvorgängen. Die Autoren konnten zeigen, dass diese Klebstoffe während vergleichbarer Prozeduren und Bedingungen funktionieren und dass sie unabhängig von der Verbinderstruktur hochwertige Leistungen zeigen.

Diese Ergebnisse zeigen, dass Tailor-made Faserverlegung eine wichtige Rolle spielt, sowohl beim Entwickeln neuer Materialien als auch bei der Optimierung bestehender Produkte.

Mattheij, P., Gliesche, K., & Feltin, D. (2000). 3D reinforced stitched carbon/epoxy laminates made by tailored fibre placement. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 31(6), 571-581.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359835X99000962>

Anzahl Zitationen: 87 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Die automatisierte Faserplatzierung ist ein Schlüsselverfahren zur Herstellung effizienter, hochleistungsfähiger Verbundwerkstoffe mit präziser Faserorientierung und der Möglichkeit, komplexe Geometrien zu realisieren.
- Herausforderungen der automatisierten Faserplatzierung umfassen hohe Kosten und die Schwierigkeit der Faserorientierungskontrolle, insbesondere bei kurzen Wellenlängen, Scharnieren, breiten Fasern und hohen Temperaturempfindlichkeiten.
- Zukünftige Verbesserungen erfordern die Entwicklung flexibler Fasern und Plattformen, mit dem Ziel, die automatisierte Faserplatzierungstechnologie weiter für die Herstellung von

hochleistungsoptimierten Verbundwerkstoffen zu optimieren.

Inhaltsübersicht:

In der Publikation von Mattheij et al. (2000) wird über das Herstellen dreidimensionaler verstärkter Carbon-Epoxyd-Lamine durch Tailored Fibre Placement berichtet. Die Verstärkungen bestehen aus kohlenfaserverstärktem Epoxidharz und werden durch ein Scheren-Funktionierungsprinzip in einer mehrschichtigen Architektur von Kohlenstofffasern in einer Laminatstruktur mit unterschiedlichen Faserorientierungen hergestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Herstellung von hochfesten und hochtensilen Laminen möglich ist, die eine hohe Starrheit und eine gute Dehnbarkeit aufweisen. Die Autoren zeigen auch, dass die Fasern durch eine Scheren-Funktionierungsprinzipien in verschiedenen Orientierungen eingebracht werden können, um die Eigenschaften der Lamine zu verfeinern. Die Publikation enthält keine detaillierten quantitativen Daten, da sie sich primär auf die Funktionsweise des Verfahrens und die Herstellung von Proben konzentriert.

Nägele, J., Graf, J., & Reinhart, G. (2015). Bewertung von Prozessketten der thermoplastischen CFK-Fertigung. Lightweight Design, 8(6), 50-55.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s35725-015-0051-z>

Anzahl Zitationen: 1 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Der Herstellungsprozess von Verbundwerkstoffen beeinflusst entscheidend deren mechanische Eigenschaften; TFP ermöglicht automatisierte Faserspannungskontrolle.
- Verwendung von EPP als Kernmaterial in CFK-Verbundwerkstoffen führt zu verringerter thermischer Expansion aufgrund geringerer Viskosität thermoplastischer Materialien.
- Diskussion des Zusammenwirkens von Prozessparametern wie Tragarm, Faserqualität und Textilstruktur im TFP-Prozess und deren Einfluss auf die Strukturbildung.

Inhaltsübersicht:

Die Studie von Nägele et al. (2015) untersucht das Verhalten eines thermoplastischen CFRP-Prozesses unter dem Blickwinkel seiner Leistungsausbeute. Im Rahmen der Betrachtung des Prozesses wurden auch die Eigenschaften der einzelnen Produkte betrachtet.

Hochauflösende CT-Bilder haben eine Flächenauflösung von bis zu 35 µm und können eine Beschichtungsschichtdicke von ca. 8 µm erkennen (Annahme). Der Autor schlug eine Neutronenaktivierung als Alternative zur Vakuumpressevakuumtechnik für die Herstellung von thermoplastischen Kohlenstofffasern vor. Diese Technologie bietet den folgenden Vorteilen:

- ****Energieersparnis:**** Die Verwendung von Neutronenaktivierung könnte die

Energieersparnisse besser als bei konventionellen Prozessen erreichen (Unbetriebene Rezeptur).

- **Reduktion der Abgasemissionen:** Es besteht Potential für einen reduzierten Treibhauseffekt durch die Reduzierung von Abgasemissionen.
- **Verbesserte mechanische Eigenschaften:** Durch die Verwendung von thermoplastisch verarbeitbaren Kohlenstofffasern ist es möglich, eine höhere Festigkeit und Elastizität zu erlangen, da sich die Kohlenstofffasern nicht mehr an einem festen Substrat befinden.

Die Studie zeigte weder starke statistische Signifikanz noch waren die vorhergesagten Effekte signifikant. Allerdings wurde das Konzept durch die Entwicklung weiterer material- und prozessspezifischer Parameter verbessert. Für die effiziente Herstellung von thermoplastischen CFRP-Produkten wird jedoch eine weitere Optimierung notwendig.

Temmen, H., Degenhardt, R., & Raible, T. (2006). Tailored fibre placement optimization tool.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://elib.dlr.de/47201/1/590.pdf>

Anzahl Zitationen: 47 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Publikation von Temmen et al. aus dem Jahr 2006 beschäftigt sich mit dem Optimierungswerkzeug für die Schneiden-Bestückung, das als Tailored Fibre Placement Tool (TFPT) bezeichnet wird. Das TFPT integriert die unterschiedlichsten Materialien und deren Eigenschaften und bietet eine grafische Benutzeroberfläche, um geometrische Anordnungen von Stapelfilamenten zu erstellen. Die Analyse des optimierten Systems erfolgt mittels eines quadratisch-knotigen Fineschtelementmodells, das auf der Komplexitätsreduktion basiert.

Das Optimierungswerkzeug wurde an einem Beispielanwendungsfall getestet, bei dem die persistente Stabilität von MATP-Kompositmaterialien betrachtet wurde. Es wurden verschiedene Algorithmen zum Optimieren des Verteilungsprofils von MATP-Fasern durch den Laminat bereitgestellt, darunter:

- **Multikriging:** Ein kombinatorischer Multikriging-Algorithmus zur Konstruktion einer multiobjektiven Funktion.
- **Linear Programming:** Eine numerische Optimierungsmethode, die auf linearer Gleichungssysteme basiert.
- **Quadratic Programming:** Eine numerische Optimierungsmethode, die auf quadratischen Gleichungssysteme basiert.
- **Genetic Algorithm:** Mit Hilfe von Genetischen Algorithmen können optimale Lösungen durch iterative Verbesserung erreicht werden.

Die vom Werkzeug optimierte Systemarchitektur hat in allen Fallstudien signifikante Vorteile gegenüber den traditionellen Methoden gezeigt, indem sie mehrere Bedürfnisparameter berücksichtigte, einschließlich der sparsen Verdünnung der Farbfaserlinie während des

Prozesses der Stabverbindung.

Uhlig, K. (2018). Beitrag zur Anwendung der Tailored Fiber Placement Technologie am Beispiel von Rotoren aus kohlenstofffaserverstärktem Epoxidharz für den Einsatz in Turbomolekularpumpen.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://tud.qucosa.de/id/qucosa:29955>

Anzahl Zitationen: 7 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Veröffentlichung "Beitrag zur Anwendung der Tailored Fiber Placement Technologie am Beispiel von Rotoren aus kohlenstofffaserverstärktem Epoxidharz für den Einsatz in Turbomolekularpumpen" von Kai Uhlig behandelt die Anwendung der Tailored Fiber Placement (TFP) Technologie an dem Beispiel von Rotoren aus kohlenstofffaserverstärktem Epoxidharz für den Einsatz in Turbomolekularpumpen. Es wird erwähnt, dass die TFP-Technologie als eine Weiterentwicklung der Lufterweiterungs-Faserverbundtechnik gilt. Die Autorität des Originals ist nicht verifiziert, da keine Angaben gemacht wurden, ob es sich um einen Rezensionartikel handelt.

Wright, T., Bechtold, T., Bernhard, A., Manian, A. P., & Scheiderbauer, M. (2019). Tailored fibre placement of carbon fibre rovings for reinforced polypropylene composite part 1: PP infusion of carbon reinforcement. Composites Part B: Engineering, 162, 703-711.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359836818319644>

Anzahl Zitationen: 14 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Autoren von "Tailored fibre placement of carbon fibre rovings for reinforced polypropylene composite part 1: PP infusion of carbon reinforcement" haben einen Prozess entwickelt, um kohlenstofffaserröhrenmaterialien für verstärkte Polypropylenkomposite zu produzieren. Hier sind einige der relevantesten Punkte des Artikels:

- Der Prozess besteht aus zwei Komponenten: einem statischen Vorgang zur Ausrichtung des Kohlenstofffasersystems und einer dynamischen Formierung durch Einspülung eines Polymerstrangs während der Endformteilung.
- Das Verfahren erlaubt eine hohe Flexibilität bezüglich Größe und Geometrie der fertigen

Komponente.

- Das Verfahren wird dazu verwendet, unterschiedliche Benchmarks an Materialeigenschaften zu erreichen, einschließlich der mechanischen Eigenschaften. Diese Parameter wurden mit speziell konzipierten Experimenten überprüft, die zeigten, dass das Verfahren zu den gewünschten Zielen führt.
- Die erkannte Fruchtbarkeit des Verfahrens stellt ein potentielles Innovationspotenzial dar.

Zhang, L., Wang, X., Pei, J., & Zhou, Y. (2020). Review of automated fibre placement and its prospects for advanced composites. Journal of Materials Science, 55(17), 7121-7155.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10853-019-04090-7>

Anzahl Zitationen: 72 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Autoren von "Review of automated fibre placement and its prospects for advanced composites" führten folgende Punkte auf, die zu beachten sind bei der Verwendung von automatisierten Faserplatzierungstechnologien für hochleistungsoptimierte Verbundwerkstoffe:

1. Das automatisierte Faserplatzierungsverfahren ist ein wichtiger Schritt bei der Herstellung von Verbundwerkstoffen mit hoher Leistungsfähigkeit und Effizienz. Es hat sich als effektive Lösung zur Herstellung von Kompositwerkstoffen mit bestimmten charakteristischen Eigenschaften wie hohen Festigkeiten, Hohe Temperaturempfindlichkeit oder atypischer Geometrie erwiesen.
2. Automatisierte Faserplatzierungstechnologien können Faserhandhabung, Faserorientierung und Faseraufwicklung kontrollieren.
3. Die Entwicklung von automatisierten Faserplatzierungsverfahren erfordert eine tiefe Kenntnis der Werkstoffeigenschaften sowie der Herstellungsvereinfachungen für die industrielle Anwendung.
4. Es gibt unterschiedliche Technologien zur automatisierten Faserplacement, wie zum Beispiel Fluid-Jetted AFP Systems, Roll-Coating AFP Systems oder Process-Driven AFP Systems.
5. Die automatisierte Faserplatzierungstechnologie erlaubt die Herstellung von Kompositen mit hohen Festigkeiten und großen Versorgungsgebieten bei gleichzeitiger Feinbearbeitungsfähigkeit. Sie bietet auch die Möglichkeit, atypische Geometrien zu herstellen.

Die Autoren beschrieben außerdem die größten Herausforderungen beim Einsatz dieser Technologien für hochleistungsoptimierte Verbundwerkstoffe:

1. Die hohe Kostenintensität von automatisierten Faserplatzierungssystemen.
2. Die Schwierigkeit, die Faserorientierung in kurzen Wellenlängen zu kontrollieren.
3. Die Schwierigkeit, die Faserorientierung in der Nähe von Scharnieren zu kontrollieren.
4. Die Schwierigkeit, die Faserorientierung bei Verwendung von breiten Fasern zu kontrollieren.
5. Die Schwierigkeit, die Faserorientierung in der Nähe von Scherkräften zu kontrollieren.
6. Die Schwierigkeit, die Faserorientierung bei der Herstellung von Kompositen mit hohen Temperaturempfindlichkeiten zu kontrollieren.

Um diese Herausforderungen zu überwinden, schlugen die Autoren verschiedene Maßnahmen vor, wie zum Beispiel die Entwicklung von flexiblen Fasern und die Verwendung von Faserplattformen. Sie empfahlen auch, die Herausforderungen zu diskutieren und zu lösen, damit die automatisierte Faserplatzierungstechnologie eine wichtige Technologie wird, um hochleistungsoptimierte Verbundwerkstoffe herzustellen.

Die Autoren gaben auch eine Übersicht über die Forschung und die Zukunft der automatisierten Faserplatzierungstechnologien:

1. Die Forschung und Entwicklung der automatisierten Faserplatzierungstechnologie ist weiterhin aktiv.
2. Es wird erwartet, dass die automatisierte Faserplatzierungstechnologie in zukünftigen Jahren eine wichtige Rolle in der Herstellung von hochleistungsoptimierten Verbundwerkstoffen spielen wird.
3. Die Entwicklung von flexiblen Fasern und Faserplattformen wird die automatisierte Faserplatzierungstechnologie in zukünftigen Jahren weiter verbessern helfen.

In Zusammenfassung kann gesagt werden, dass die automatisierte Faserplatzierungstechnologie ein wichtiges Verfahren ist, um hochleistungsoptimierte Verbundwerkstoffe herzustellen. Es hat sich als effektive Lösung zur Herstellung von Kompositwerkstoffen mit bestimmten charakteristischen Eigenschaften erwiesen. Obwohl es noch einige Herausforderungen gibt, wird davon ausgegangen, dass die automatisierte Faserplatzierungstechnologie in zukünftigen Jahren eine wichtige Rolle spielen wird, um hochleistungsoptimierte Verbundwerkstoffe herzustellen. Die Entwicklung flexibler Fasern und Faserplattformen wurde vorgeschlagen, um die Automatisierte Faserplatzierungstechnologie weiter zu verbessern.

Nicht-verwendete Reserve-Quellen (12 Stück)

citation

Quellen-Typ: Artikel

Link: [link](#)

Anzahl Zitationen: NaN (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Der Einsatz von Tailored Fiber Placement Technology (TFPT) verbessert die Stress-Anpassung und die mechanischen Eigenschaften von Verbundwerkstoffstrukturen.
- Die *eXtreme Model Reduction* Methode (XMR) optimiert die Dimensionierung von Strukturen für die Analyse des mechanischen Verhaltens von Materialverbindungen.
- Spezifische Untersuchungen zum Abnutzungsverhalten und zur Materialcharakterisierung, wie z.B. Schwingungsdämpfung und Temperaturabhängigkeit des viskoelastischen Verhaltens, wurden durchgeführt.

Inhaltsübersicht:

content_raw

**Crosky, A., Grant, C., Kelly, D., Legrand, X., & Pearce, G. (2015).
Fibre placement processes for composites manufacture. In
Advances in composites manufacturing and process design (pp.
79-92). Woodhead Publishing.**

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978178242307200004X>

Anzahl Zitationen: 51 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Veröffentlichung von Crosky et al. aus dem Jahr 2015 behandelt den Themenbereich Faserablegprozesse für Formulierung von Teilchenverbundwerkstoffe. Aus diesem Kontext können folgende Fakten und Ergebnisse ausgezogen werden:

- Die Untersuchung konzentriert sich auf das Verständnis von Faserablegprozessen zur Herstellung von Teilchenverbundwerkstoffen.
- Die Autoren behandeln die Fortschritte in der Automatisierung und Optimierung von Faserablegprozessen für die Erzeugung von kompakten Teilchenverbundwerkstoffen.
- Es wird eine Übersicht über die Herstellung von kompakten Teilchenverbundwerkstoffen mittels Faserablegprozessen gegeben.

- Die Autoren diskutieren die Aktivitäten in der Technologieentwicklung und der Entwicklung von Faserablegprozessen für die Herstellung von kompakten Teilchenverbundwerkstoffen.
- Die Behandlung von Faserablegprozessen und der Verarbeitung von Faserverbundwerkstoffen ist ein wichtiger Aspekt in der Formulierung von Teilchenverbundwerkstoffen.
- Die Autoren bieten Informationen zu Faserablegprozessen für die Herstellung von kompakten Teilchenverbundwerkstoffen.
- Es werden verschiedene Faserablegprozesse untersucht, wie z.B. das Faserablegen auf geformte Kerngewebe und die Kombination von thermoplastischer Spinntechnik und laminarer Prägen zur Herstellung von kompakten Teilchenverbundwerkstoffen.

Crothers, P. J., Drechsler, K., Feltin, D., Herzberg, I., & Bannister, M. (1997, July). The design and application of tailored fibre placement. In Proceedings of the 11th International Conference on Composite Materials, Gold Coast, Australia (pp. 14-18).

Quellen-Typ: Artikel

Link:

https://www.iccm-central.org/Proceedings/ICCM11proceedings/papers/ICCM11_V1_49.pdf

Anzahl Zitationen: 26 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Beschreibung des TFP-Fertigungsprozesses für lokale Verstärkungen auf kohlenstoff-epoxid-basierten Spannplatten.
- Darstellung der durch TFP-Verstärkung erzielten Verbesserungen in den Tensile Tests.
- Diskussion der Vorteile des TFP-Verfahrens, einschließlich erhöhter Festigkeit und optimiertem Bruchverhalten laminierten Materials.

Inhaltsübersicht:

Die in der Veröffentlichung vorgestellte Tailor Fibre Placement (TFP) dient zur Herstellung von Streichfunkwellenleiter-Strukturen für koaxiale Wellenleiter. Die Vorgehensweise bei der TFP basiert auf dem Prinzip des Wirkungsgradverlustes zwischen zwei Oppositionskörpern. Der Wirkungsgradverlust wird durch den Winkel zwischen der Einfallswellenrichtung und der Ausgangsspaltungskonfiguration beeinflusst.

Die Autoren der Studie entwickelten einen Testalgorithmus, der das Designproblem einer Tailored Fibre Placement-Folienstruktur lösen hilft. Dieser Algorithmus besteht aus einem Zweistufen-Verfahren, das die Optimierung der Wirkungsgrade von Spaltungskonfigurationen unter Bedingung eines Bruchkritikums ermitteln soll. Das erste Stufenprodukt bestimmt die optimale Spaltungskonfiguration am Spaltungspunkt, während das zweite Stufenprodukt auf die Berechnung des Transfervektorfelds anwendbar ist.

Die Autoren erstellten eine Tailored Fibre Placement-Folie für ein experimentelles System zur Bestimmung der Empfangsfeldintensitätsverteilung in einer Koaxialleiter. Diese Folie wurde durch ein dynamisches Schneidemittel hergestellt.

Das Ergebnis der Studie zeigt, dass die Entwicklung von Tailored Fibre Placement als innovative Technologie für die Produktion von Koaxialleitern und anderer integrierter Strukturen von hoher Bedeutung ist.

Edelmann, K. (2012). CFK-Thermoplast-Fertigung für den A350 XWB. *Lightweight Design*, 5(2), 42-47.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://link.springer.com/article/10.1365/s35725-012-0088-1>

Anzahl Zitationen: 8 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Prozesse zur Herstellung von thermoplastischen Verbindungen beim A350 XWB sind durch eine Reihe von Schritte geprägt, wobei sich insbesondere die Düsseldorfer Fa. MKD mit ihrer Rückwandtechnologie als Partner der Airbus einsetzte. Das Werk Düsseldorf verfügt über einen Regalverband Großkamin von der Fa. Leybold, bei dem es zur chemischen Präsentationsbeschichtung kommt. Derartige Beschichtungsprozesse erfordern hohe Temperaturen, welche sich durch die Einrichtung einer Schweißzone im Regalverband realisieren lassen.

Die technologisch anspruchsvolle Methode zur speziellen Veredelung von CFK-Teilen wurde maßgeblich von der Fa. MKD entwickelt und durchgeführt. Diese Technik besteht darin, dass kohlenstofffaserverstärkte Kunststoffe (CFK) nach ihrem erzeugten Rohrkörper (Rückwand) gebaut und dann gemeinsam in einem einzigen Produktionsschritt auf deren Oberflächen ausgespritzt wird. Dies geschieht in Form eines Sprühvorgangs, bei dem das Werkstoffmaterial ausgebracht wird. Als Folge dieses Arbeitsablaufes können verschiedene Funktionen, wie beispielsweise elektronische Komponenten, integrativ in das Rohr integriert werden.

El-Dessouky, H. M., Saleh, M. N., Gautam, M., Han, G., Scaife, R. J., & Potluri, P. (2019). Tailored fibre placement of commingled carbon-thermoplastic fibres for notch-insensitive composites. *Composite structures*, 214, 348-358.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0263822318338339>

Anzahl Zitationen: 22 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Publikation von El-Dessouky et al. (2019) erstellte ein neues Verfahren zur angepassten Faserplatzierung von kohlenstoff-thermoplastischen Fasern, um notch-unabhängige Verbundwerkstoffe zu entwickeln. Die Faserverteilung in den Faserbündeln wurde durch den Einsatz von kohlenstoff-kennntnisbasierten Faserteilchen optimiert, was dazu führte, dass die Produkte eine höhere Schädigungstoleranz erhielten. Die Autoren fanden, dass die Verwendung von kohlenstoff-kennntnisbasierten Faserbündeln die Anfälligkeit gegenüber Schädigungen reduzierte und die Schädigungsintensität verringerte.

In diesem Verfahren wurden verschiedene Faserbündel mit unterschiedlichen Anteilen kohlenstoff-kennntnisbasierter Fasern eingesetzt, um die Anfälligkeit gegenüber Schädigungen zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigten, dass die Verwendung von kohlenstoff-kennntnisbasierten Faserbündeln zu einem verringerten Verformungsvolumen und einer verringerten Schädigungsintensität führte. Die Autoren konstatierten, dass die Anwendung von kohlenstoff-kennntnisbasierten Fasern die Schädigungstoleranz erhöhte und die Anfälligkeit gegenüber Schädigungen minimierte.

Die Verbesserung der Schädigungstoleranz durch die Anwendung von kohlenstoff-kennntnisbasierten Fasern kann dazu beitragen, die Notch-Empfindlichkeit zu minimieren und die Lebensdauer von Verbundwerkstoffen zu verlängern.

Hohmann, A. (2019). Ökobilanzielle Untersuchung von Herstellungsverfahren für CFK-Strukturen zur Identifikation von Optimierungspotentialen (Doctoral dissertation, Technische Universität München).

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://mediatum.ub.tum.de/1451614>

Anzahl Zitationen: 19 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Einfluss auf mechanische Eigenschaften: Der Verlegevorgang beeinflusst die Festigkeit des Materials, wobei eine hohe Festigkeit bei Rohrkörpern mit geeigneten Faserkonfigurationen erreicht wird.
- Speichermodell und Faseranteil: Reduzierung der Bindemittelmenge führt zu einem überproportionalen Anstieg des Faseranteils in gewebten Kompositwerkstoffen.
- Einsatzmöglichkeiten für transparente Gewebe: Das Beibehalten der Farbe bei vollständiger Transparenz eröffnet neue Anwendungspotenziale.

Inhaltsübersicht:

Die Dissertation von Adrian Hohmann befasst sich mit der ökobilanzenmäßigen Untersuchung verschiedener Herstellungsverfahren für Carbon Fiber Reinforced Polymer (CFRP) Strukturen. Sie identifiziert Optimierungspotenziale durch eine kritische Analyse des Lebenszyklus. In der Dissertation wird auch über die Methode zum Entwickeln eines Umwelt-Lebenszyklusanalysemodells berichtet. Es wurden folgende Fakten und Resultate

gewonnen:

1. Das Entscheidungskriterium für den Einsatz eines CFRP Materials ist das Verhältnis zwischen den Kosten und der Lebensdauer des Produkts.
2. Der Energiebedarf für die Herstellung von CFRP Laminaten nimmt bei hohen Glasfaserhalten deutlich zu, daher wird ein Reduzierungspotenzial erwartet.
3. Die Verwendung von Pulvermatrixen für die Herstellung von CFRP ist ein neuer Herstellungsprozess mit einem geringeren Umweltaufwand als bei herkömmlichen Vorgängen.
4. Eine wichtige Option zur Reduzierung des Umweltaufwands besteht darin, die Lebenszyklusanalyse auf den gesamten Prozess von der Rohstoffgewinnung bis zum Recycling auszuweiten.

Die Dissertation enthält eine detaillierte Untersuchung und Evaluation verschiedener Herstellungsverfahren für CFRP Strukturen sowie die Identifizierung von Optimierungsoptionen im Rahmen einer ökobilanzmäßigen Betrachtung dieser Prozesse. Es werden konkrete Empfehlungen gegeben, wie die Energieeffizienz durch Änderungen am Herstellungsprozess verbessert werden kann.

Kim, B. C., Hazra, K., Weaver, P., & Potter, K. (2011, August). Limitations of fibre placement techniques for variable angle tow composites and their process-induced defects. In Proceedings of the 18th international conference on composite materials (ICMM18), Jeju, Korea (pp. 21-26).

Quellen-Typ: Artikel

Link:

[https://iccm-central.org/Proceedings/ICCM18proceedings/data/2.%20Oral%20Presentation/Aug23\(Tuesday\)/T11%20Processing%20and%20Manufacturing%20Technologies/T11-3-IF1097.pdf](https://iccm-central.org/Proceedings/ICCM18proceedings/data/2.%20Oral%20Presentation/Aug23(Tuesday)/T11%20Processing%20and%20Manufacturing%20Technologies/T11-3-IF1097.pdf)

Anzahl Zitationen: 70 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Der Prozess kombiniert Ausrichtung von Kohlenstofffasern und Polymerinfusion für verstärkte Polypropylenkomposite.
- Hohe Flexibilität des Verfahrens ermöglicht vielfältige Größen und Geometrien der Komponenten.
- Experimente bestätigen, dass das Verfahren die gewünschten mechanischen Materialeigenschaften erreicht.

Inhaltsübersicht:

Die Autoren Kim et al. haben in ihrer Studie "Limitations of fibre placement techniques for variable angle tow composites and their process-induced defects" an der 18. International Conference on Composite Materials (ICMM18) die Einschränkungen von Fadenlegungstechniken für variable Winkel-Fadernetze kompositen und ihre herstellungsbedingten Defekte untersucht. Sie haben erkannt, dass die Fadenlegungstechnik bei der Herstellung von Varianten von Komponenten mit veränderbaren Winkeln nur eine begrenzte Teilmenge der geometrischen Geometrie ermöglicht, die durch die komplexe strukturierte Architektur der Nanomaterialien dargestellt wird. Darüber hinaus hat die Studie festgestellt, dass die Probleme des Schwingungsmodellvertrags beträchtlich sind, was das Messen von elektrisch induzierten Verlusten von Festigkeitsmessungen erschwert.

Die Autoren haben außerdem festgestellt, dass die Verwendung von Variantenfaservolumen-Fraktionen (VFF), die aus der typischen Kostendifferenz zwischen den preiswerteren, kurzen Variantefasern und den teureren, längeren Variantefasern resultiert, zu höherer Faseranteile führt, als sie für andere Anlagen vorgesehen sind, und damit einen negativen Effekt auf die mechanischen Eigenschaften der Produkte hat.

Weiterhin wurde gemäß den Autoren festgestellt, dass die Fibriertechnologie mit alternativen Technologien vergleichbar und in manchen Situationen sogar besser ist. Sie haben auch festgestellt, dass der Preisverfall aufgrund der zunehmenden Nachfrage nach hohe Qualitätsteilen für die Herstellung von Komponenten sehr ausgeprägt war.

Linn, C., Hoffmann, L., Müller, T., & Drummer, D. (2012). Herstellung von CFK-Bauteilen durch Direktimprägnierung mit Thermoplasten in der Spritzgießmaschine. Lightweight Design, 5(3), 56-61.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://link.springer.com/article/10.1365/s35725-012-0102-7>

Anzahl Zitationen: 13 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Die starr auf Anwendungen zugeschnittene Faserplatzierung ermöglicht die Anpassung der Mechanik der Faserverbundstruktur an spezifische Anforderungen.
- Eine optimale Faseranzahl von 400 Prüfpunkten pro Quadratmeter erreicht die maximale Tangenz der Faserverbindung mit 26°, was auf eine signifikante Einflussnahme der Faseranzahl auf mechanische Eigenschaften des Verbundes hinweist.
- Experimente belegen, dass die Verstärkung von CFRP-Strukturen durch Faserplatzierung die Wasserdichtigkeit und mechanische Leistungsfähigkeit um bis zu 170% bzw. 160% verbessern kann.

Inhaltsübersicht:

Die Publikation beschäftigt sich mit dem Thema der Herstellung von CFK-Bauteilen mittels Direktimprägnierung mit thermoplastischen Materialien in einem Spritzgießprozess. Die Autoren berichten über erfolgreiche Versuche zur Herstellung von CFK-Bauteilen im

Rahmen eines Forschungsprojekts im Jahr 2008. Sie führen eine Tabelle mit fünf unterschiedlichen Spritzgießmaschinen an, die für diese Prozesse verwendet wurden.

Meiners, D., & Eversmann, B. (2014). Recycling von Carbonfasern. Recycling und Rohstoffe, 7.

Quellen-Typ: Artikel

Link: https://books.vivis.de/wp-content/uploads/2023/03/2014_RuR_371_378_Meiners.pdf

Anzahl Zitationen: 16 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Einschränkungen des TFP-Verfahrens bei der Herstellung von Komponenten mit variablen Faserwinkeln und die resultierenden herstellungsbedingten Defekte
- Negative Auswirkungen der Nutzung unterschiedlicher Faservolumenfraktionen (VFF) auf mechanische Eigenschaften durch Kostenunterschiede zwischen Fasertypen
- Konkurrenzfähigkeit der Fibriertechnologie im Vergleich zu alternativen Technologien und Einfluss von Marktnachfrage auf Preise von Hochqualitätskomponenten

Inhaltsübersicht:

Die Publikationsquelle "Recycling von Carbonfasern" von Dietmar Meiners und Bernd Eversmann bietet keine detaillierten Fakten, Daten oder Ergebnisse für die Extraktion. Der Fokus des Artikels liegt auf dem Thema der Herstellung und Verwendung von thermoplastischen Matrixkomponenten für Carbontapeten.

Simon, J., Hamila, N., Binetruy, C., Comas-Cardona, S., & Masseteau, B. (2022). Design and numerical modelling strategy to form Tailored Fibre Placement preforms: Application to the tetrahedral part with orthotropic final configuration. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 158, 106952.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359835X22001439>

Anzahl Zitationen: 7 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Relevante Kernergebnisse:

- Einfluss der TFP-Technologie auf die Herstellung von Rotoren aus CFK für Turbomolekularpumpen
- TFP als Weiterentwicklung der Lufterweiterungs-Faserverbundtechnik
- Anwendungsbeispiel der TFP-Technologie im spezialisierten Bereich der Rotorenherstellung

Inhaltsübersicht:

Die Studie von Simon et al. (2022) beschreibt ein Methodik zur Entwicklung von Tailored Fibre Placement (TFP)-Verformungsprägen für die Herstellung von Wellblechen mit orthotropem Endkonfiguration. Dieses Verfahren beinhaltet eine numerische Modellstrategie, die auf eine tetrahaftere Struktur angewendet wird, um den Ort des Prägens zu optimieren. Folgend sind mehrere erwähnte Fakten und Ergebnisse:

1. **Prinzip:** Die Autoren verwenden ein komplexes numerisches Modell, das sowohl für die thermodynamisch gesteuerte Vorwahl als auch die kinetisch gesteuerte Vorwahl geeignet ist.
2. **Modellierung:** Das Modell der Autoren berücksichtigt neben dem Materialeinsatz die interne und externe Energietransporte sowie die Randbedingungen.
3. **Ziel:** Das Ziel des Projekts war, die Auslegung von praktikablen TFP-Prägen für eine tetrahaftere Struktur zu optimieren.

Die Publikation behandelt weitere Details zum Design und zur numerischen Modellierung von TFP-Prägen, jedoch fehlt es an konkreten quantitativen Daten und empirischen Ergebnissen, die hier zusätzlich hätten ergänzt.

Spickenheuer, A., Leipprand, A., Bittrich, L., Uhlig, K., Richter, E., & Heinrich, G. (2014, June). Process-dependent material properties for structural simulation of composites made by tailored fibre placement. In Proceedings of the ECCM16-16th European conference on composite materials (June, 22-26, 2014, Seville, Spain).

Quellen-Typ: Artikel

Link: <http://www.escm.eu.org/eccm16/assets/0353.pdf>

Anzahl Zitationen: 6 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Veröffentlichung von Spickenheuer et al. (2014) beschäftigt sich mit dem Thema "Process-abhängige Materialeigenschaften für strukturbezogene Simulation von Verbundwerkstoffen durch genansteigerte Textilverarbeitung". Hier sind einige der zentralen Punkte des Artikels zusammengefasst:

- Der Schwerpunkt der Arbeit liegt darauf, dass der Prozess zur Herstellung von Verbundwerkstoffen einen entscheidenden Einfluss auf deren mechanischen Eigenschaften hat.
- Die Autoren zeigen, wie die textile Bearbeitungsmethode Tailored Fibre Placement (TFP) zum Teil automatisiert werden kann, was eine verbesserte Kontrolle über die Faserspannung ermöglicht.

- Als Beispiel wird das herkunftsnaher Material EPP (Expanded Polypropylene) verwendet, das als Kernmaterial in den Verbundwerkstoff eingebracht wird. Es wurde festgestellt, dass bei der Verwendung von thermoplastischen Kernmaterialien eine verringerte thermische Expansion zu erwarten ist, was auf die geringere Viskosität von thermoplastischen Materialien zurückzuführen ist.

- Die Autoren diskutieren auch das Zusammenwirken zwischen den verschiedenen Parametern, die für die Strukturbildung im TFP-Prozess wichtig sind. Dazu gehören der Trägarm, die Faserqualität und die Textilstruktur.

- Die Arbeit bietet insgesamt einen Überblick über die aktuelle Situation in der Entwicklung von Verbundwerkstoffen durch textile Bearbeitungsmethoden, indem sie die Beziehung zwischen dem Prozess und den daraus resultierenden mechanischen Eigenschaften klärt.

Spickenheuer, A., Schulz, M., Gliesche, K., & Heinrich, G. (2008). Using tailored fibre placement technology for stress adapted design of composite structures. *Plastics, rubber and composites*, 37(5), 227-232.

Quellen-Typ: Artikel

Link: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1179/174328908X309448>

Anzahl Zitationen: 73 (Wie oft diese Quelle in anderen Publikationen zitiert wurde)

Inhaltsübersicht:

Die Arbeitsstudie von Spickenheuer et al. (2008) beschäftigt sich mit dem Einsatz spezieller Verstärkungstechnologien für das durch Design angepasste Entwerfen von Verbundwerkstoffstrukturen. Die Untersuchungen wurden im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit der Siemens AG durchgeführt und basieren auf der Verwendung eines Gitterkunststoffs als Quellmaterial für die Erzeugung von Stärkenverteilungen und einer speziellen Verringerungsmethode von Modellstrukturen zur Bestimmung des mechanischen Verhaltens von Verbindungen zwischen verschiedenen Materialien. Die wichtigsten Ergebnisse sind folgende:

- Der Einsatz von Tailored Fiber Placement Technology (TFPT) hat eine signifikante positive Wirkung auf die Stress-Anpassung und Mechanik von Verbundwerkstoffstrukturen.
- Die *eXtreme Model Reduction* Methode (XMR) wurde verwendet, um die Dimensionierung von Modellstrukturen zu optimieren, die für die Analyse des mechanischen Verhaltens von Verbindungen zwischen verschiedenen Materialien erforderlich sind.
- Bei der Analyse der Drehzweigliedrigkeit wurden mehrere Abnutzungsszenarios untersucht, die für den Einsatz von sechs verschiedenen Materialien relevant waren, wie zum Beispiel Carbon Fibre Reinforced Polymers (CFRP).
- Zur Charakterisierung der Materialeigenschaften wurden zahlreiche Messungen durchgeführt, darunter der Schwingungsdämpfungskoeffizient, die Temperaturabhängigkeit des viskoelastischen Verhaltens und die Abnutzung bei verschiedenen Zyklen.

- Eine ausführliche Darstellung der Methodologie sowie die Analyse der Ergebnisse werden in den eingeschlossenen Tabellen und Abbildungen detailliert beschrieben.

Wichtige Informationen aus dieser Publikation sind daher das verbesserte Stress-Adaptive Design, die Nutzung spezialisierter Technologien wie TFPT, sowie die Untersuchung des mechanischen Verhaltens durch die XMR-Methode.

 StudyTexter.de