

Vorstudie zur Lebenszyklusanalyse mit ökobilanzieller Bewertung relevanter Fertigungsprozessketten für CFK-Strukturen

Wie kann ich Bauteile aus CFK energieeffizient herstellen? Welchen Einfluss hat meine Prozessführung auf den Energieverbrauch? Welchen Impact haben die Entwicklungsarbeiten im MAI Carbon Cluster auf die Ressourceneffizienz?

All diese Fragen beantwortete das Projekt MAI Enviro, initiiert durch das Cluster Management und die Fraunhofer-Institute ICT-FIL und IBP Abt. GaBi, wissenschaftlich fundiert und unter industrienahen Randbedingungen.

Folgende Vorgehensweise wurde gewählt:

- Relevante Prozessketten für eine industrienahe Datenerhebung wurden definiert.
- Für die Erhebung von transparenten Prozessbilanzdaten wurden zum einen eine Literaturrecherche (von der Industrie reviewt) durchgeführt und zum anderen vielversprechende innovative Fertigungstechnologien (vgl. Abb. 1) vermessen.
- Die Prozessketten wurden umfassend anhand der generierten Prozessbilanzdaten öko-bilanziell bewertet.

Für alle untersuchten Fertigungstechnologien wurde darüber hinaus ein Leitfaden für eine energieeffiziente Prozessführung erstellt. Ergebnisse hierzu sind exemplarisch für das Resin-Transfer-Moulding (RTM) in Abb. 2 abgebildet. Die durchgeführten Versuche zeigten, dass durch verschiedene Maßnahmen eine Energieersparnis von bis zu 90 Prozent pro Bauteil erzielt werden kann. Diese Maßnahmen waren zum Beispiel:

- automatisierte Abschalten des Hydraulikaggregats in der Injektions- und Aushärtephase, was der gängigen Praxis entspricht
- flächige Auslastung der Presse
- Temperaturminderung von 120 °C auf 80 °C
- Zykluszeitreduktion von zehn auf fünf Minuten.

Mithilfe der erhobenen Prozessbilanzdaten wurde für unterschiedliche Produktionsvarianten der Primärenergiebedarf ermittelt. Dabei lag aufgrund der gesellschaftlichen Relevanz der Fokus auf der Auswertung der nicht regenerativen Ressourcen. Eine Übersicht der Ergebnisse sowie eine Kurzbeschreibung der gewählten Varianten kann Abb. 3 entnommen werden. Insgesamt kann durch den Einsatz regenerativer Energien und durch die Umsetzung unterschiedlicher technologischer Maßnahmen, die im Spitzencluster MAI Carbon ad-

ressiert wurden, der Primärenergiebedarf für die Herstellung von 1 kg CFK um bis zu 68 Prozent im Vergleich zur Ausgangsbasis reduziert werden.

Eine ausführliche Erklärung der Varianten sowie weitere Ergebnisse können demnächst dem Schlussbericht des Projekts MAI Enviro entnommen werden, der im Fraunhofer Verlag veröffentlicht wird.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Denny Schüppel,

Projektkoordinator MAI Enviro,
MAI Carbon Management GmbH, Augsburg,
Telefon +49 (0) 8 21/26 84 11-18,
E-Mail: denny.schueppel@mai-carbon.de,
www.mai-carbon.de,

Dipl.-Ing. Andrea Hohmann,

Fraunhofer ICT, Institutsteil Funktionsintegrierter Leichtbau (FIL), Augsburg,
Telefon +49 (0) 8 21/9 06 78-234,
E-Mail: andrea.hohmann@ict.fraunhofer.de,
www.ict.fraunhofer.de/FIL

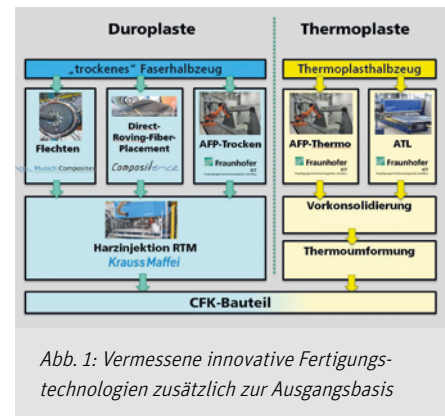


Abb. 1: Vermessene innovative Fertigungstechnologien zusätzlich zur Ausgangsbasis



Abb. 2: Energieeffiziente Prozessführung am Beispiel RTM-Prozess

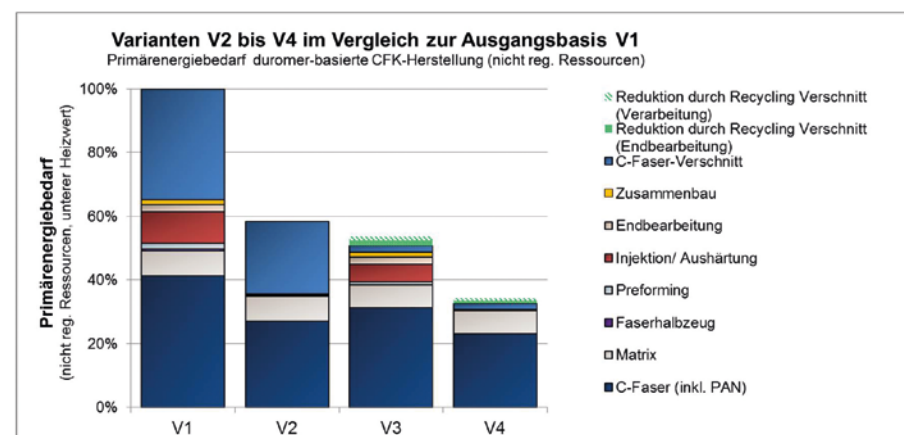


Abb. 3: Primärenergiebedarf (nicht regenerativ) für die duromerbasierte Herstellung von 1 kg CFK inkl. Verschnitt für unterschiedliche Varianten

V1 – Ausgangsbasis: Einsatz von flächigen Halbzeugen; Binderaktivierung in einer IR-Heizstrecke mit anschließender Umformung in einer Presse, zehn Minuten Injektions- und Aushärtezeit durch die Verwendung der HPRM-Technologie, kein Einsatz von regenerativen Energien

V2 – Regenerative Energien: Einsatz von regenerativen Energien in der Precursor-, Carbonfaser- und Bauteilherstellung

V3 – Technologische Prozessoptimierung: Optimierter Energieeinsatz in der Carbonfaserherstellung, Reduktion der Verschnitttrate und des Prozessenergiebedarfs durch den Einsatz der Flechttechnologie sowie der Zykluszeit beim HPRM-Prozess, Recycling von Verschnittresten

V4 – Kombination aus V2 & V3