

Neue innovative Wege im GFK-Recycling

Inhalt

1. Einleitung	3
1.1. Nachhaltigkeit weitergedacht	4
2. GFK-Recycling: Eine technische Herausforderung	4
2.1. Grundlagenforschung für die nachhaltigsten Lösungen	5
2.2. Recycling im geschlossenen Kreislauf: Produktionsabfälle als Ressource nutzen	7
2.3. Unabhängig gültige Testergebnisse nach ISO 17025	8
2.4. Forschung zur Nutzung von Recyclaten	8
3. Schlussfolgerung	9
4. Literatur	10

Autoren



Mario Friebe

Managing Director
Amiblu Germany GmbH

[LinkedIn](#)



Christian Wiedergut

Director Production Technology
Hobas / Fittings
Amiblu Holding GmbH

[LinkedIn](#)



Alireza Hassani

Recycling Technologist
Amiblu Technology AS

[LinkedIn](#)



1. Einleitung

Glasfaserverstärkter Kunststoff (GFK) ist ein vielfältig einsetzbarer Werkstoff, der seit Mitte der 1930er Jahren in etlichen Bereichen unseres Lebens Anwendung findet, so etwa in der Luft- und Raumfahrtindustrie, der Automobilbranche, im Schiffsbau und bei der Produktion von Windkraftanlagen [1]. Auch die Amiblu Gruppe nutzt GFK bereits seit mehr als 60 Jahren für ihre Infrastrukturlösungen und betreibt von Anfang an eigene Forschung und Entwicklung (F&E) zur Material- und Produktverbesserung ihrer Rohrsysteme.



Abb. 1: GFK Langzeit-Korrosionsbeständigkeitstests seit 1978, Amiblu Technology Center in Norwegen

Die Vorteile des Materials, das zu den Composites [2] zählt, liegen auf der Hand: Produkte aus glasfaserverstärktem Kunststoff haben im Vergleich zu anderen Materialien ein geringes Eigengewicht, sind sehr robust, witterungsbeständig, resistent gegen chemische Einflüsse, korrosionsfest, leicht zu reinigen und zu reparieren, formstabil und wasserundurchlässig. Kurzum: GFK ist ein äußerst haltbarer Werkstoff mit einer sehr langen Lebensdauer. Das macht ihn aus Nachhaltigkeitsaspekten für umweltbewusste Unternehmen wie Amiblu besonders interessant. Schließlich trägt ein langlebiges Rohrsystem, das über viele Generationen hinweg zuverlässig funktioniert und nicht vorzeitig ersetzt werden muss, wesentlich zur Nachhaltigkeit bei. Denn je länger Produkte einwandfrei im Einsatz sind, desto seltener müssen sie repariert, transportiert oder neu produziert werden – mit enormem Effekt auf Umwelt- und Ressourcenbilanzen. Solange keine Instandsetzungsmaßnahmen erforderlich sind, müssen auch keine Ressourcen, wie

Rohstoffe, Energie, Arbeitskraft oder finanzielle Mittel für Reparatur oder Erneuerung eingesetzt werden. Zudem entfallen auch logistische Aufwände wie Materialtransporte und kostspielige Baumaßnahmen, was nicht nur die Umwelt, sondern auch kommunale Mittel und Ressourcen schont.

Diese Tatsache wird auch in einem Positionspapier hervorgehoben, das der Europäische Verband für Kunststoffrohre und -formstücke TEPPFA im Juni 2025 veröffentlicht hat [3]. TEPPFA fordert einen Regulierungsansatz, der Innovation und Nachhaltigkeit fördert, ohne die Qualität der Produkte zu beeinträchtigen – durch flexible, anreizbasierte Maßnahmen, bessere Sammelsysteme für Altgeräte und die Akzeptanz fortschrittlicher Recyclingmethoden. Das Papier skizziert eine zukunftsweisende Vision für das Kunststoffrecycling in Europa, insbesondere für langlebige Anwendungen wie Kunststoffrohre, die eine Schlüsselrolle in einer nachhaltigen Kreislaufwirtschaft spielen.

1.1. Nachhaltigkeit weitergedacht

Die lange Lebensdauer ist jedoch nur ein Aspekt. Amiblu verfolgt den Weg der Nachhaltigkeit auch in anderen Bereichen konsequent weiter und führt seit mehreren Jahren Lebenszyklusanalysen (LCA) und Cradle-to-Gate-Studien durch, um die Umweltverträglichkeit der Rohstoffe und Fertigungsstufen zu bewerten. So hat Amiblu bereits Ökobilanzen für mehr als 1.200 Produkte in einer umfassenden LCA-Plattform zusammengestellt und veröffentlicht die entsprechenden ISO-standardisierten Umweltproduktdeklarationen (Environmental Product Declarations, kurz EPDs) seit 2021 auf der eigenen Webseite sowie auf den international anerkannten EPD-Plattformen.



Doch auch wenn GFK-Rohre ihr Nutzungsende erst nach etlichen Jahrzehnten erreichen, arbeitet aktuell ein engagiertes Team von Wissenschaftlern im Unternehmen an Recyclingmethoden, um im Sinne von Klimaschutz, Ressourcenschonung und Reduzierung des CO₂-Ausstoßes die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft umzusetzen. Dabei geht es auch um die Frage des Umgangs mit Produktionsabfällen und nachgelagerten Abfallströmen.

2. GFK-Recycling: Eine technische Herausforderung

Was GFK so langlebig macht, ist eine Herausforderung für das Recycling: Die Glasfasern sind durch chemische und physikalische Prozesse fest mit der Kunststoffmatrix verbunden. Die derzeitigen Recyclingverfahren variieren je nach Materialzusammensetzung. Neben dem werkstofflichen Recycling, bei dem GFK zerkleinert und als Füllstoff in neuen Produkten verwendet wird, hat sich in den europäischen Ländern die Mitverwendung in der Zementherstellung durchgesetzt, bei der GFK fossile Brennstoffe in Zementwerken ersetzt [4]. Dieser Prozess ist jedoch alles andere als ideal [5], da wertvolle Rohstoffe verloren gehen und die Aufbereitung von GFK-Abfällen für die Verwendung als Brennstoff komplex und kostspielig ist.

2.1. Grundlagenforschung für die nachhaltigsten Lösungen

Neue, innovative Recyclingansätze sind erforderlich, um GFK-Abfälle in neue Materialkreisläufe zu integrieren und einen wertvollen Beitrag zur Erreichung der Nachhaltigkeitsziele der Europäischen Union zu leisten: eine klimaneutrale Kreislaufwirtschaft bis 2050 und eine Verdoppelung des Einsatzes von Recyclingmaterial zwischen 2020 und 2030 [6]. Um diese ehrgeizigen Ziele zu erreichen, bedarf es gemeinsamer Anstrengungen und neuer Lösungen. Amiblu trägt dazu bei, indem es sich an internationalen Studien beteiligt, die sich auf die Grundlagenforschung zur Entwicklung neuer GFK-Recyclingmethoden konzentrieren.



Das norwegische Projekt „ReCoMFi: Recycling of Composite Materials as Fillers“ (Laufzeit 2021 bis 2026) untersucht die Wiederverwendbarkeit von mechanisch zerkleinertem GFK aus Altprodukten und Produktionsabfällen als Füllstoffkomponente auf mineralischer Basis für neue GFK-Produkte [7]. Amiblu ist dabei eines von fünf teilnehmenden Unternehmen, deren jeweilige Rezyklate mit Blick auf die Verarbeitbarkeit und die Auswirkungen auf die mechanischen Eigenschaften im finalen GFK-Produkt hin erforscht werden. Dabei wird ebenfalls versucht, die Oberfläche der Rezyklate chemisch zu verändern, um die mechanischen Eigenschaften zu verbessern. Die Studien im Labor liefern Erkenntnisse für zukünftige Pilotprojekte. Ziel ist es, dass das recycelte Material nicht nur als inerter Füllstoff für neue Materiallösungen dienen soll, sondern auch wertvolle mechanische

Eigenschaften aufweist.

Das deutsche Projekt „BladeReUse – Entwicklung einer Methode zur ressourceneinsparenden und CO₂-reduzierenden Weiterverwendung von Rotorblättern im Infrastrukturbereich“ unter der Leitung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) (Laufzeit 2023 bis 2026) richtet den Fokus auf die Weiterverwendung von Rotorblattsegmenten aus Windkraftanlagen. Es wird im Rahmen des Technologietransfer-Programms Leichtbau (TTP LB) durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert. Dabei lotet es mögliche Einsatzfelder aus, wo Faserverbundwerkstoffe für großserientaugliche Produkte im Infrastrukturbereich – beispielsweise in Lärmschutzwänden, beim Baugrubenverbau oder im Küsten- und Gewässerschutz – weiterverwertet

werden können. [8]. Die Amiblu Germany GmbH ist einer der offiziellen Forschungspartner des KIT. Das übergeordnete Ziel dieses Projektes ist die systematische Entwicklung und Untersuchung des gesamten ReUse-Prozesses. Hierzu gehören unter anderem die Entwicklung automatisierter und kostengünstiger Demontageprozesse unter Berücksichtigung der Aspekte des Arbeits- und Umweltschutzes, die Entwicklung von Umformungsverfahren duroplastischer Bauteilabschnitte (Überführung von gekrümmten Rotorblattbereichen in ebene Platten) und die Qualifizierung der „ReUse“-Bauelemente für die Weiterverwendung im Bauwesen, insbesondere auch unter Tragsicherheitsaspekten sowie Vorarbeiten als Basis für die Beantragung von Zulassungen.

Ein weiteres Projekt, an dem sich Amiblu mit der Lieferung von GFK-Produktabfällen beteiligt, wird

von der Joulmine GmbH & Co KG, Bremen, betrieben. Ziel des auf das Recycling von Rotorblättern spezialisierten Unternehmens ist es, dass zukünftig alle Bestandteile vollständig recycelt werden [9]. Damit ist nicht nur der Materialkreislauf der einzelnen Komponenten gemeint, sondern auch die Rückgewinnung von Energie. Das Unternehmen betreibt derzeit einen Versuchsreaktor und testet bzw. optimiert seit einigen Jahren ein technisch innovatives Recyclingverfahren. Dabei werden die Materialien zunächst einer Trockenaufbereitung unterzogen und die organischen Bestandteile in ein Synthesegas umgewandelt, aus dem wieder neue primäre Rohstoffe hergestellt werden können, z. B. Wasserstoff oder Olefine als Energieträger.

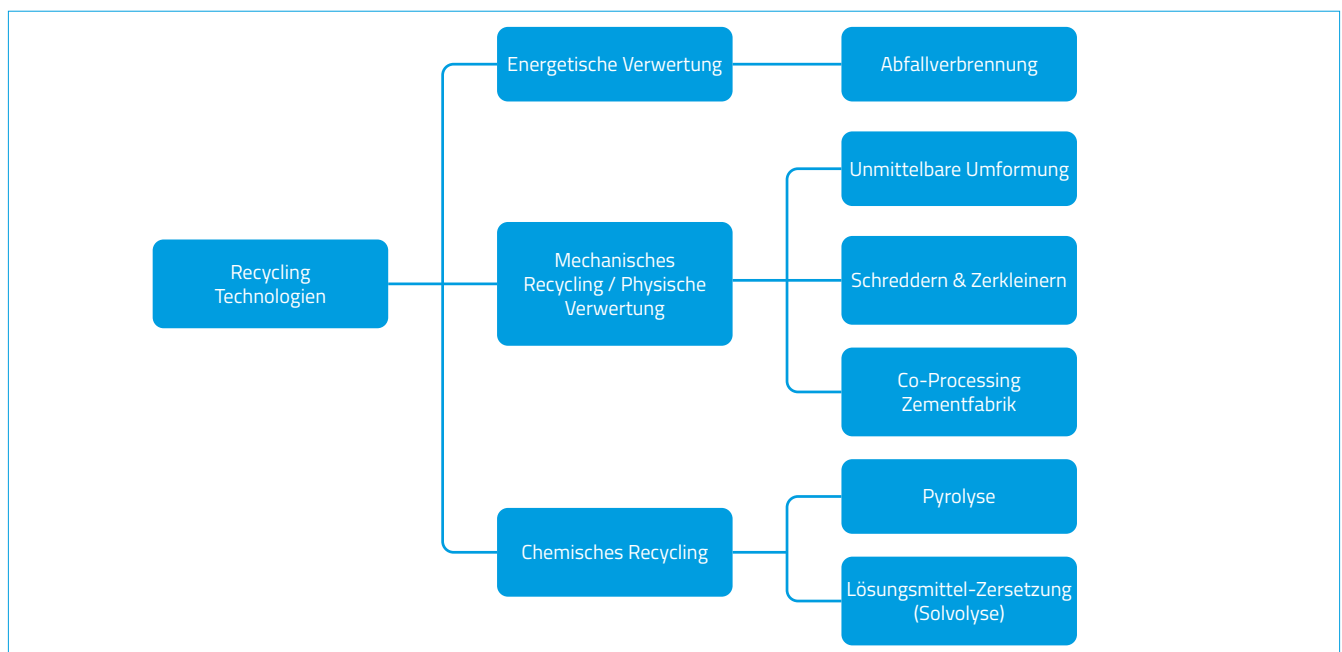


Abb. 4: Methoden zum Recycling von GFK

Die Pyrolyse oder das thermische Recycling ist von besonderer Bedeutung, da es in Europa viele Technologieanbieter gibt, die kommerziell umsetzbare Verfahren anbieten. Amiblu arbeitet mit mehreren Akteuren zusammen, die Dienstleistungen und Technologien auf dem Gebiet des Recyclings von Verbundwerkstoffen anbieten. Wir erforschen diese Technologien, um die Ergebnisse solcher Prozesse zu verstehen, die hauptsächlich Kohlenwasserstoffe, Glasfasern und Sand enthalten. Im Rahmen unserer Forschung und Entwicklung und in Zusammenarbeit mit Rohstofflieferanten untersuchen wir

Möglichkeiten, diese Produkte aufzuwerten und sie in unsere eigenen Prozesse zu integrieren oder sie potenziellen Kunden anzubieten.

Im norwegischen Projekt „Lønnsomhet i Sirkulærøkonomien“ von Norwegian Circular Materials Technology [10], das von Innovation Norway finanziert wird, liegt der Schwerpunkt auf den Möglichkeiten zur Wiederverwendung von Glasfasern, die aus dem von Gjærnkraft AS, einem norwegischen Recyclingunternehmen, entwickelten Pyrolyse-Recyclingverfahren gewonnen werden. Das Projekt besteht

aus 10 Partnern, deren Ziel es ist, die Qualität der von Gjærnkraft zurückgewonnenen Glasfasern in ihrem eigenen Produktionsprozess zu prüfen. Das Amiblu Technology Center in Norwegen ist Projektpartner und beteiligt sich an diversen Qualifizierungstests und Produktionsversuchen. Ziel ist es, Möglichkeiten zu erforschen, das Material in die Produktionsverfahren und die Technologie von Amiblu einzubinden, um die Kreislauffähigkeit von Amiblu GFK-Rohren zu erhöhen.



Abb. 5:

Im Schleuderverfahren können Produktionsabfälle bereits als Ersatz für herkömmliche Füllstoffe wiederverwendet werden

2.2. Recycling im geschlossenen Kreislauf: Produktionsabfälle als Ressource nutzen

Amiblu beschreitet aber auch seit einigen Jahren eigene Wege, um einen Beitrag zur GFK-Kreislaufwirtschaft zu leisten. So werden aktuell in einem Werk in Deutschland Reststoffe, die während der Produktion der GFK-Rohre entstehen, mit speziell konzipierten Anlagen gesammelt, in Bigpacks trocken gelagert und als Füllstoffsubstitut in der Rohrproduktion im Schleuderverfahren eingesetzt. Der Vorteil dieser Recycling-Methode liegt darin, dass im Produktionsprozess eingesetzte Füllstoffe aus wertvollen Rohstoffen durch gleichwertige Reststoff-Abfälle ersetzt werden. Bei dieser Vorgehensweise findet kein sogenanntes Downcycling der Abfälle statt, da die Reststoffe – bestehend aus Glasfasern, Harz und entsprechenden Füllstoffen – vollständig wiederverwendet werden. Die GFK-Rohre mit Füllstoff-Substitut verfügen über die gleichen Material- und Qualitätseigenschaften wie die hergestellten Rohre ohne Beimischung der GFK-Reststoffe. Daher spricht man in diesem Fall auch von einem Closed-Loop Recycling.

Nach der erfolgreichen ersten Implementierung des Verfahrens im Produktionsprozess vor rund zwei Jahren soll es in den kommenden Jahren sukzessive auf weitere Amiblu-Produktionsstätten ausgeweitet werden. So können zukünftig schätzungsweise rund 400 Tonnen Produktionsabfälle pro Jahr wiederverwendet werden. Darüber hinaus können die gesammelten Produktionsreststoffe auch an andere Industriezweige weitergegeben werden. Sie können beispielsweise auch als Füllstoff bei der Herstellung von Kleb- und Dichtstoffen Anwendung finden.

2.3. Unabhängig gültige Testergebnisse nach ISO 17025

Entwickelt und erprobt wurde das Verfahren in einer dem Werk angeschlossenen Laborschleudieranlage für Forschung und Entwicklung. In diesem länderübergreifenden Projekt waren von Anfang an sowohl die entsprechenden Fachleute aus Deutschland als auch Experten von Amiblu Technology AS in Norwegen eingebunden, begleitet vom nach ISO 17025 akkreditierten und ebenfalls in Norwegen ansässigen Amiblu GFK-Prüflabor. Das GFK-Prüflabor wird jedes Jahr von der nationalen Akkreditierungsstelle in Norwegen neu bewertet. So stellt Amiblu sicher, dass den normativen Anforderungen stets entsprochen wird. Mit der Akkreditierung nach ISO 17025 wird zusätzlich nachgewiesen, dass nach aktuellem Stand der Technik gearbeitet und unabhängig gültige Testergebnisse geliefert werden. Das Prüflabor ist die solide Basis für zukunftsfähige Innovationen bei Amiblu – von der Rohstoffauswahl, über die Produktion bis hin zu Produktentwicklung.

2.4. Forschung zur Nutzung von Recyclaten

Ein weiteres Forschungsvorhaben, welches Amiblu intern auf dem Gebiet neuer Recyclingmethoden und Anwendungsbereiche vorantreibt, beschäftigt sich mit dem Einsatz von sogenannten Rezyklaten in der Produktion. Dabei wird untersucht, wie geschreddertes GFK-Material durch Harzbenetzung wieder in den Produktionsablauf eingebracht werden kann, unter der Maßgabe, dass die Material- und Qualitätseigenschaften der Produkte erhalten bleiben.

Erste Vorversuche in dieser Richtung konnten bereits erfolgsversprechend abgeschlossen werden, sodass dieses Projekt in den nächsten Jahren mit einem Investitionsvolumen von rund einer halben Millionen Euro intensiv weiter vorangetrieben wird. Verwendet werden zunächst Rezyklate aus Produktionsabfällen beziehungsweise Testrohren, die nicht mehr benötigt werden.



Abb. 6: Amiblu arbeitet hart daran, seine Nachhaltigkeitsstrategie in die Tat umzusetzen

4. Schlussfolgerung

Die besonders hohe Langlebigkeit von Composite-Produkten wie GFK hat einen nicht zu unterschätzenden positiven Effekt auf ganzheitliche Nachhaltigkeitsbetrachtungen. Das gilt insbesondere für GFK-Rohrsysteme, die über viele Generationen hinweg zuverlässig funktionieren und allein dadurch diverse Ressourcen für Reparaturen oder Erneuerungen einsparen. Aufgrund ihrer Materialzusammensetzung ist das Recycling von Composite-Produkten wie GFK am Ende ihres langen Produktlebens ein komplexer Prozess.

Als verantwortungsvolles und zukunftsorientiertes Unternehmen geht Amiblu die alleinige thermische Verwertung im Sinne einer angestrebten Kreislaufwirtschaft nicht weit genug. Neben der aktiven Unterstützung verschiedener Forschungsvorhaben betreibt Amiblu daher auch eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit für neue, innovative Recycling-Methoden.

Die Füllstoffsubstitution durch Produktionsreststoffe wird bereits erfolgreich an einem Standort umgesetzt und soll zukünftig auch bei weiteren Werken angewendet werden. Der nächste Schritt ist die Rückführung von Rezyklaten in den Produktionsprozess. Langfristig sollen im Rahmen dieses Vorhabens neben den produktionstechnischen Fragestellungen auch standardisierte Prozesse entwickelt werden, wie GFK-Abfälle von der Baustelle und auch alte Rohre in den Kreislauf zurückgeführt werden können.

Genau dies ist auch ein definiertes Ziel bei Amiblu: die Etablierung eines nachhaltigeren Entsorgungsweges – im Idealfall ohne Abhängigkeiten von externen Partnern – im Sinne einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft. Bei erfolgreicher Umsetzung wird dies auch anderen Branchen den Weg zum Recycling von GFK-Verbundwerkstoffen z. B. aus der Automobil- und Windenergieindustrie ebnen.

Hier mehr erfahren

- **Amiblu Umweltproduktdeklarationen (EPDs)**
<https://www.amiblu.com/de/umweltproduktdeklarationen/>
- **Amibu Nachhaltigkeitsbroschüre**
<https://www.amiblu.com/wp-content/uploads/Amiblu-Nachhaltigkeitsreport.pdf>

5. Literatur

- [1] Private Hochschule Göttingen, website "GRP: Manufacturing process, properties and application - the 5 steps in the manufacturing process", <https://www.pfh.de/blog/gfk-herstellungsverfahren-eigenschaften-und-anwendung> (last accessed on 22/07/2025).
- [2] Fraunhofer Institute for Casting, Composite and Processing Technology IGCV, website: "Composite technology", <https://www.igcv.fraunhofer.de/de/forschung/kompetenzen/composites.html> (last accessed on 22/07/2025).
- [3] TEPPFA Position Paper on Circular Economy, pub. June 2025, <https://www.teppfa.eu/media/position-papers/teppfa-position-paper-on-circular-economy/> (last accessed on 22/07/2025)
- [4] Windenergie-Agentur-Bremerhaven/Bremen (WAB e.V.), website "Aus Rotorblättern wird Zement - Interview mit Hans-Dieter Wilcken, Geschäftsführer neocomp Bremen vom 08.11.2017", https://www.wab.net/aktuelles/news/detailseite/aus-rotorblaettern-wird-zement-interview-mit-hans-dieter-wilcken-geschaeftsfuehrer-von-neocomp-bremen/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=98444b4b40cda25c3ac3e9ce5c9710b5 (last accessed on 22/07/2025).
- [5] Fraunhofer Umsicht, interview with Dr Alexander Hofman (2020): "Dank Pyrolyse auch problematische Kunststoffe im Kreis führen", website Fraunhofer Cluster of Excellence Circular Plastics Economy (CCPE), <https://www.ccpe.fraunhofer.de/de/aktuelles/newsletter/2020/problematische-kunststoffe.html> (last accessed on 22/07/2025).
- [6] European Council / Council of the European Union, website "The circular economy in detail", <https://www.consilium.europa.eu/de/policies/the-circular-economy-explained/> (last accessed on 22/07/2025).
- [7] The Research Council of Norway, project database, <https://prosjektbanken.forskningsradet.no/project/FORISS/327872> (last accessed on 22/07/2025).
- [8] Karlsruhe Institute of Technology, KIT Steel and Lightweight Construction - Research Institute for Steel, Wood and Stone, website of the project "Development of a method for the resource-saving and CO2-reducing reuse of rotor blades in the infrastructure sector (BladeReUse)", https://stahl.vaka.kit.edu/forschung_2004.php (last accessed on 22/07/2025).
- [9] Joulmine GmbH & Co KG, website, <https://joulmine.com/> (last accessed on 22/07/2025).
- [10] Norwegian Circular Material Technology project database, <https://ncmt.no/Prosjekter/Lønnsomhet-i-Sirkulærøkonomien> (last accessed on 22/07/2025)

www.amiblu.com/de | germany@amiblu.com