

Ergebnisse von Umweltcluster Bayern und MAI Carbon zum Thema Recycling von Carbon

**Carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) werden eingesetzt, wenn es leicht und stabil sein soll. Bei der Entsorgung und beim Recycling gibt es noch Potenziale. Das Cross-Cluster-Projekt MAI UCB des Umweltclusters Bayern (UCB) und des Spitzenclusters MAI Carbon im Carbon Composites e.V. (CCeV) gab seine Ergebnisse bekannt. Die Referentinnen und Referenten gewährten Einblicke rund um Verwertung und Entsorgung.**

Flugzeug, Automobil oder Fahrrad – die Branchen sind vielseitig, wenn es leicht und stabil sein soll und carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) zum Einsatz kommen. Der Verbundwerkstoff verfügt über ein enormes Leichtbaupotenzial, welches auch in Zukunft immer öfter genutzt werden wird. Unterschiedliche Studien gehen von einem jährlichen Wachstum der CFK-Branche im zweistelligen Prozentbereich aus. Da liegt es nahe, sich intensiv der Fragestellung zu widmen, was am Ende des Lebenszyklus von CFK steht. In Zukunft werden daher die CFK-haltigen Abfallströme deutlich zunehmen und die Kreislaufwirtschaft vor neue Herausforderungen stellen. Ungenutzte Recyclingpotenziale und alternative Entsorgungsmöglichkeiten sind daher zentrale Fragestellungen sowohl für Hersteller als auch Entsorger.

Das im Oktober 2016 gestartete Projekt MAI UCB zwischen dem Umweltcluster Bayern (UCB) und dem Spitzencluster MAI Carbon widmete sich deshalb Fragestellungen rund um Entsorgung und Verwertung von kohlenstofffaserhaltigen Abfällen. Das Projekt verfolgte das Ziel, intelligente und nachhaltige Lösungen für die Verwertung und Entsorgung von carbonfaserhaltigen Reststoffen zu identifizieren und näher zu beleuchten. Es ging dabei um die Entwicklung einer nachhaltigen Basis, die über die Laufzeit des Projektes hinweg Prozesse in Gang setzt, die die Verwertung von CFK weiterentwickelt und in Bayern verankert.

Results from the Environmental Cluster of Bavaria and MAI Carbon on the subject of the recycling of carbon

**Carbon-fibre reinforced plastics (CFRP) are used when things need to be light and stable. There is still potential when it comes to disposal and recycling. The cross-cluster project MAI UCB of the Umweltcluster Bayern (Environmental Cluster of Bavaria) and the Leading-Edge Cluster MAI Carbon in Carbon Composites e.V. (CCeV) published its results. The contributors granted an insight into recycling and disposal.**

Whether it be aeroplanes, cars or bicycles, the branches are versatile when things need to be light and stable and carbon-fibre reinforced plastics (CFRP) are to be used. The composite material has an enormous potential when it comes to lightweight construction and this will be used more and more frequently in future. Various studies assume an annual growth of the CFRP sector in the two-figure percentage region. This means it makes sense to look deeply into what happens at the end of the CFRP lifecycle. In future, waste containing CFRP will increase considerably and the recycling economy will face new challenges. Unused recycling potential and alternative methods of disposal are thus key questions to be asked by both manufacturers and disposal experts.

The project MAI UCB started in October 2016 by the Environmental Cluster of Bavaria and the Leading-Edge Cluster MAI Carbon thus looks at the questions surround the disposal and recycling of waste containing carbon fibres. The project aims to identify and examine intelligent and sustainable solutions for the recycling and disposal of carbon-fibre waste. The aim was to develop a sustainable basis that was to set processes in motion over the course of the project that would develop recycling of CFRP and anchor it in Bavaria.



*Für viele Fachleute wird das Thema „Verwertung von CFK“ immer wichtiger  
"Disposal of CFRP" becomes increasingly important for many specialists*

---

## Neue Verfahren

---

Neben der etablierten Pyrolyse stehen gerade zahlreiche neue Faser-Matrix-Separationsverfahren in der Erprobung. Solvolyse, überkritisches Wasser, induktive Erwärmung und elektromagnetische Zerkleinerung stecken dabei noch in den Kinderschuhen. Ist die Faser erfolgreich von der Matrix getrennt, eröffnen sich gegenwärtig immer neue Wege zur Weiterverarbeitung. Fasern, die lang erhalten bleiben, werden textil zu Tapes, Garnen oder Vliesen veredelt. Kurze Fasern und Stäube können im Spritzguss Verwendung finden. Dabei ist es das Ziel, die Fasern immer wieder aufs Neue einzusetzen. Selbst kürzeste Fasern können die mechanischen Eigenschaften von Spritzgussmassen deutlich erhöhen.

CFK lässt sich aufgrund des Kohlenstoffgehaltes weder deponieren noch aufgrund der Stabilität der Faser in herkömmlichen Müllverbrennungsanlagen verbrennen. Tobias Walter stellte anlässlich der eintägigen Veranstaltung im Technologiezentrum Augsburg (TZA) eine Lösung der AlzChem GmbH vor. Hier wurden CFK-Abfälle als Rohstoff für die Calciumcarbid-Herstellung erfolgreich erprobt. Des Weiteren wurden auch die Ergebnisse der Georgsmarienhütte vorgestellt, welche CFK-Abfall als Primärkohleersatz in der Stahlherstellung erfolgreich getestet hat. Auch der Sondermüllverbrenner Indaver führt gegenwärtig eine thermische Verwertung von CFK erfolgreich durch.

Flankiert wurden die Beiträge der neuen Verfahren zur Verwertung von CFK durch wissenschaftliche Begleitungen der RWTH Aachen und der TU Dresden. Maria Reiter vom Fraunhofer IGCV stellte die Herausforderungen bei der Ökobilanzierung von CFK-Verwertungsmethoden dar. Auch hier wurde deutlich: Je nachdem wie und wo der Werkstoff eingesetzt wird, kann er ökologisch nachhaltig sein. Selbst ohne Recycling gelingt es bereits heute, durch neue Technologien und Energieerzeugung die CO<sub>2</sub>-Bilanz von CFK positiv darzustellen. Berücksichtigt man zukünftig das Recycling, wird diese Tendenz noch verstärkt.

---

## Entwicklung

---

Festzuhalten bleibt, dass CFK ein Werkstoff in der Entwicklung ist. Die gängige Meinung, CFK sei nicht nachhaltig, ist veraltet. Die Technologien für einen nachhaltigen Einsatz von CFK sind vorhanden und werden bereits eingesetzt. Neue Anwendungen von recycelten Materialien finden sich fast täglich. Entscheidend wird nach wie vor der Preis sein. Die Tendenz zeigt hier weiter nach unten. Der Thementag „Verwertung von CFK-haltigen Abfällen“ belegte, dass es durchaus marktfähige Geschäftsmodelle zur Entsorgung und zum Recycling gibt, die jedoch noch verstärkt für den Massenmarkt ausgebaut werden müssen. „Für den weiteren Erfolg dieses Werkstoffes wird es wichtig sein, dass wir wertschöpfende Voraussetzungen entwickeln“, resümierte Prof. Dr. Volker Warzelhan, Vorstandsmitglied des CCeV.

---

## New procedures

---

Alongside the established pyrolysis, numerous new fibre matrix separation procedures are being tested. Solvolysis, supercritical water, induction heating and electro-magnetic commutation are all still in their infancy. Once the fibre is successfully separated from the matrix, there are currently new paths being opened up for further processing. Fibres which are preserved in long pieces are processed into tapes, yarns or fleeces. Short fibres and dusts can be used in injection moulding. The aim is to use the fibres again and again. Even the shortest fibres are able to significantly increase the mechanical properties of injection moulding compounds.

Due to the carbon content CFRP cannot be deposited nor can it be burned in conventional waste incineration plants due to the stability of the fibre. On the occasion of a one-day event held at the Technologiezentrum Augsburg (TZA), Tobias Walter presented a solution from AlzChem GmbH. CFRP waste from raw material was successfully tested for the manufacture of calcium carbide. Further the results of Georgsmarienhütte were also presented in which CFRP waste has been successfully tested as primary coal substitute in steel manufacturing. The special waste incinerator Indaver is also carrying out a thermal recycling of CFRP with great success.

The contributions of the new procedures for the use of CFRP were accompanied by scientific contributions from RWTH Aachen University and TU Dresden. Maria Reiter from Fraunhofer IGCV presented the challenges in the ecological balance sheet of CFRP recycling methods. Here, too, it became clear, depending on how and where the material is used, that it can be ecologically sustainable. Even without recycling it is today possible to represent the CO<sub>2</sub> balance of CFRP in a positive manner thanks to new technologies and energy generation. If you also take into account future recycling, this tendency is further strengthened.

---

## Development

---

What can be said is that CFRP is a material in development. The pervading opinion that CFRP is not sustainable is outdated. The technologies for the sustainable use of CFRP are already available and are being used. New applications for recycled materials are being uncovered on a daily basis. The key factor is, as always, the price. The tendency here is downwards. The topic day "Recycling of CFRP waste" shows that there are marketable business models available for disposal and recycling, but that these must be further expanded for the mass market.

"For the further success of this material it is important to develop value-added prerequisites", summarised Prof. Dr. Volker Warzelhan, member of the board of CCeV.

Weitere Informationen/Further information:

Denny Schüppel,

Carbon Composites e.V., Abteilung MAI Carbon, Augsburg,  
+49 (0) 821 / 268 411-18, denny.schueppel@mai-carbon.de,  
www.mai-carbon.de, www.carbon-composites.eu

