

## Forschungsprojekt zu Kryo-Recycling von Glasfaserkompositen an Uni Göttingen

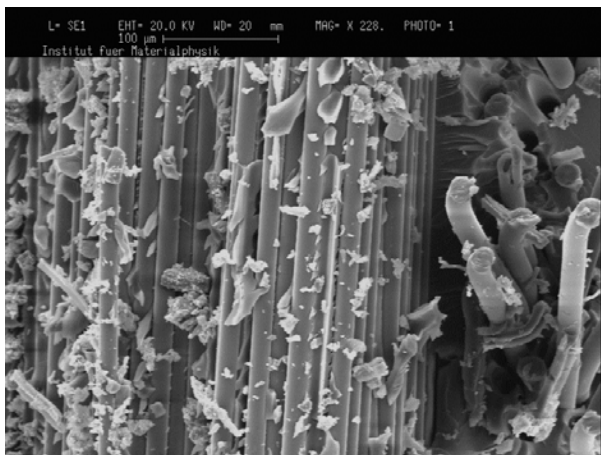
Kunststoffe bilden einen „weißen Fleck“ auf der Landkarte der recyclingfähigen Materialien. Derzeit wird nur ein Bruchteil des anfallenden Kunststoffmülls wiederverwertet, stattdessen werden Kunststoffe tonnenweise zusammen mit anderen Abfallprodukten in Müllverbrennungsanlagen vernichtet. Statt den Plastikmüll sortenrein zu trennen und bei der Herstellung neuer Produkte wiederzuverwenden, müssen Geld und Rohöl in die Neusynthese von Kunststoffen investiert werden. Eines der größten Probleme, das dem effektiven Kunststoffrecycling im Wege steht, liegt in der Trennung der verschiedenen Kunststoffe - ein Problem, das nun durch ein von Herrn Prof. Dr. H. Rosin entwickeltes Verfahren gelöst zu sein scheint, das schon seit einigen Jahren unter dem Namen „Kryo-Recycling“<sup>[1]</sup> Aufmerksamkeit erregt. Es bietet sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile beim Recycling von thermoplastischen Kunststoffen, Elastomeren und Kunststoff-Verbundstoffen und schließt damit 90% des anfallenden Plastikmülls ein, ebenso wie Gummiprodukte, zum Beispiel Alt-Reifen, oder auch Elektronik-Bauteile wie beispielsweise Platinen, allesamt Problemkinder der Abfallwirtschaft.

Bei diesem „Tiefkälte-Recycling-Verfahren“ werden die angesprochenen Materialien auf -160°C herunter gekühlt. Die tiefe Temperatur ruft eine „Versprödung“ des Materials hervor und an Grenzflächen zwischen unterschiedlichen Materialkomponenten kommt es auf Grund unterschiedlicher Wärme-Ausdehnungen zu Verspannungen. Durch eine Mühle wird ein äußerer Druck auf die Verbundstoffe ausgeübt und die an den Grenzflächen auftretenden Verspannungen wirken nun als „Sollbruchstellen“, so dass beim Zermahlen die verschiedenen Materialkomponenten voneinander getrennt werden können. Durch das Aufsplitten der vielfach eingesetzten Verbundmaterialien in ihre einzelnen Bestandteile wird eine Weiterverwendung der Ausgangsmaterialien möglich, so dass dem natürlichen Vorbild der Kreislauf-Wirtschaft entsprochen wird und ressourcenschonend gewirtschaftet werden kann.

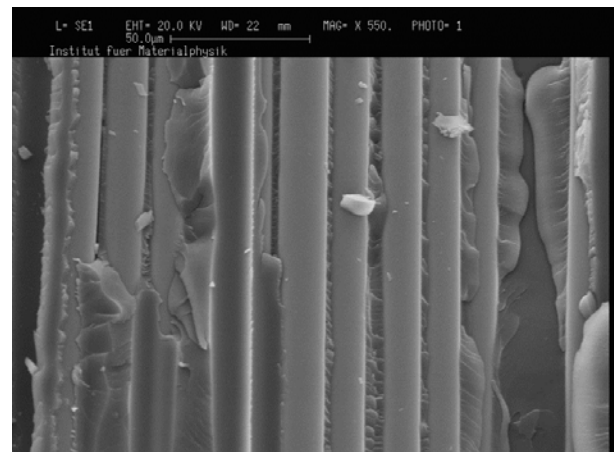
Vergleicht man die Neusynthese von Kunststoffen mit der Zurückführung bereits eingesetzter Kunststoffe in den Wirtschaftskreislauf, so spricht neben der Energie- und Kostenersparnis auch die Schaffung neuer Arbeitsplätze für das von Wirtschaftsingenieuren und Fach-Ingenieuren der Kältetechnik geprüfte Verfahren. Wer von den wirtschaftlichen Pluspunkten allein nicht überzeugt wird, sieht sich sicherlich vom gesundheits- und umweltschonenden Aspekt tangiert: Die Schadstofferrhöhung und der damit einhergehende Schadstoffausstoß in die Umwelt, die bei der derzeitigen Vorgehensweise zur Müllbeseitigung durch Müllverbrennungsanlagen auftreten, bleiben im Fall des Kryo-Recyclings aus<sup>[2]</sup>. Im Gegensatz zur Müllverbrennung bei einigen hundert Grad Celsius, bei der unzählige Giftstoffe erst gebildet werden, bleiben die Molekülketten der verarbeiteten Kunststoffe beim Kryo-Recycling unaufgebrochen, zusätzliche Gifte entstehen also nicht.

Angesichts dieser Vorteile ist die Weiterentwicklung und Untersuchung des Kryo-Recycling-Verfahrens sehr willkommen und umso erfreulicher ist es, wenn das dafür nötige Engagement durch Nachwuchs-Wissenschaftler an den Tag gelegt wird:

Am Institut für Materialphysik der Georg-August-Universität Göttingen kam es im Rahmen einer Abschlussarbeit des Bachelorstudiengangs Physik kürzlich zur Untersuchung des Kryo-Recyclings im Labormaßstab. Die genaue Thematik lässt auf einen zukunftsgerichteten Blick schließen, denn als Untersuchungsobjekte aus dem Bereich der glasfaserverstärkten Kunststoffe wurden die für die Produktion nachhaltiger Energie verwendeten Windmühlenrotorblätter ausgewählt. Die Bachelor-Studentin M. Bongers analysierte unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. C. Jooß die qualitative Auftrennung von Glasfaser und Epoxidharz mithilfe von rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen und IR-Spektroskopie<sup>[3]</sup>. Ein Projekt, das auf der Basis offener Zusammenarbeit fußt, schließlich mussten die zur Untersuchung nötigen Rotorblätter (bereitgestellt von „REMONDIS GmbH&Co. KG, Region Nord“) und auch die zur Zerkleinerung nach dem Kryo-Recycling-Verfahren nötigen Mühlen (Querstromzersetzer von der Fa. „MeWa Recycling Anlagen“ und Kryo-Mühle von der Fa. „MBE Coal & Mineral Technology GmbH“) von fortschrittsinteressierten Firmen bereitgestellt werden. Das Fazit der Arbeit stimmt zuversichtlich, schließlich zeigen Aufnahmen des Verbundstoffes nach Bruchexperimenten deutliche Unterschiede in der Bruchflächenstruktur.

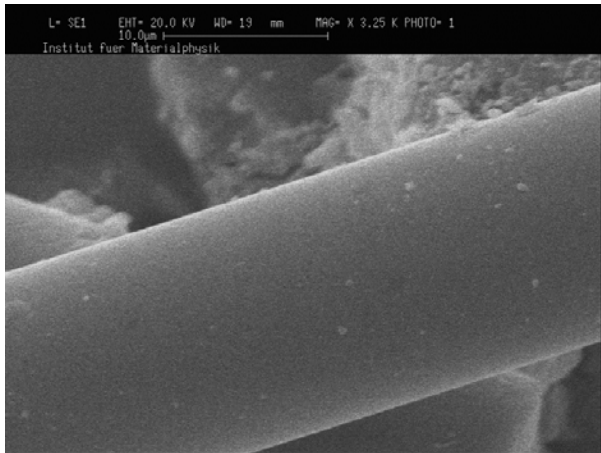


**Abb. 1:** Oberfläche eines bei Raumtemperatur gebrochenen Rotorblatts bei 250-facher Vergrößerung



**Abb. 2:** Oberfläche eines bei -190 °C gebrochenen Rotorblatts bei 500-facher Vergrößerung

Bei Zimmertemperatur (siehe Abb. 1) sieht man noch deutlich die Reste von Epoxidharz, die sich auf den im Bild senkrecht verlaufenden Glasfasern befinden. Je tiefer jedoch die Temperatur während des Bruchexperiments gewählt wird, desto sauberer ist die Oberfläche der freigelegten Glasfasern, desto weniger Epoxidharz haftet also noch an den Fasern (vgl. Abb. 2).



**Abb. 3:** Bei  $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$  zermahlenes Rotorblatt bei 3250-facher Vergrößerung

Analog gibt auch die Untersuchung von zermahlenden Rotorteilen bei variiertem Mahltemperatur wieder, dass das Material bei Temperaturminderung eine Tendenz zu verbessertem Auftrennen von Glasfaser und Epoxidharz zeigt. Deutlich sieht man in Abb. 3, dass die Glasfaser freigelegt ist und nur noch wenige Partikel des Epoxidharzes an der Oberfläche haften.

Somit bestätigt auch diese Arbeit die Umsetzbarkeit des Kryo-Recycling-Verfahrens. Was nun noch fehlt ist ein Schritt für dessen Durchführung ein starker Partner benötigt wird, der das Projekt von der Idee zur wirtschaftlichen

Realität führt: Ein Investor für eine Pilotanlage.

Geschrieben von: Birte Riechers.

<sup>1</sup>Prof. Dr. H. Rosin, *Kryo-Recycling und Kreislaufwirtschaft* Dokumentation der internationalen Tagung vom Pfingstmontag S. 6-28, Halle/Saale, 2006

<sup>2</sup>Prof. Dr. Rosin & Prof. Dr. C. Jooß, *Müllverbrennung – die chronische Volksvergiftung*, 2008

<sup>3</sup>M. Bongers & Prof. Dr. C. Jooß, *Kryo-Recycling von glasfaserverstärkten Kunststoffen am Beispiel von Windmühlenrotorblättern*, Georg-August-Universität Göttingen, 2010