

Fachinfotag Land Steiermark
27.04.2023

RECYCLING VON KUNSTSTOFFEN IM AUTOMOTIVE-SEKTOR

Dagmar Arends, 27.04.2023

CreaSolv® Prozess¹ Physikalisches Kunststoffrecycling

¹CreaSolv® is a registered trademark of CreaCycle GmbH, Grevenbroich, Germany

Inhalt

- Referenzen
- Altfahrzeugverwertung
- Herausforderungen
- CreaSolv[®] Prozess
- Ergebnisse MultiCycle Projekt
- Ausblick

Fraunhofer Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)

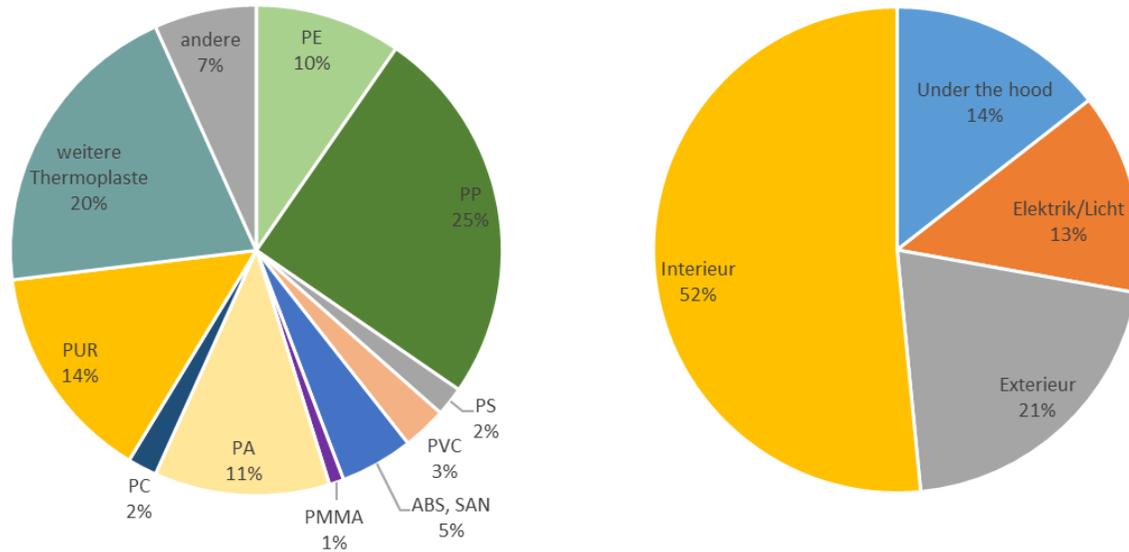
Kunststoffrecycling - Automotive

Die Abteilung Verfahrensentwicklung Polymerrecycling beschäftigt sich im Rahmen verschiedener F&E Projekte mit automobilen Kunststoffabfällen, die mechanisch nicht (ausreichend gut) aufbereitet werden können:

- FORCYCLE (STMUV, FKZ BAF01SoFo-65342)
- NONTOX (EU H2020, grant no. 820895)
- KUREA (UBA, FKZ 3719343090)
- MultiCycle (EU H2020, grant no. 820695)
- Waste4Future (Leitprojekt Fraunhofer Gesellschaft)
- LIBERATION (BMWK, FKZ 16BZF348B)
- Gabriela (BMWK, FKZ 16BZF348B) and
- AUDI (industrielle Zusammenarbeit).

Kunststoffe in Fahrzeugen

Kunststoffanteile



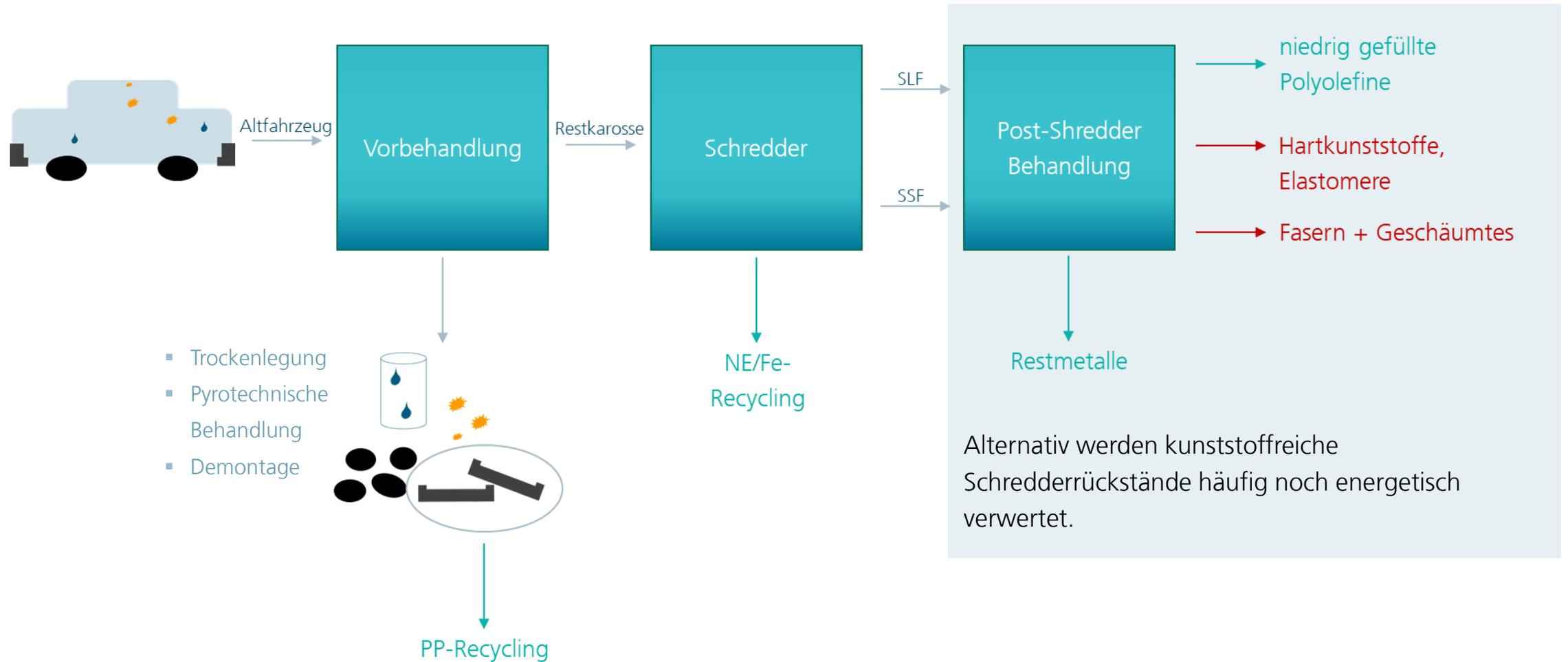
Quelle: nach Plastics Europe (2013)

- Ca. 12% Thermoplaste in Altfahrzeugen
- Thermoplaste: überwiegend Polyolefine, Polyamide, ABS, PC/ABS

Das Alter eines Altfahrzeugs wird in Deutschland auf 17 Jahre geschätzt.

Altfahrzeugverwertung

Anreicherung von Kunststoffen in der Verwertungskette



Anreicherung/Sortierung nach Kunststofftypen

Stand der Technik

Dichtentrennung

- Anreicherung nach Materialdichte
- z.B. niedrig gefüllte Polyolefine mit $\rho < 1 \text{ g/cm}^3$

Tribo-Elektrostatik

- Trennung von 2-Komponenten KS/KS-Gemischen
- z.B. ABS/PP

XRT

- Abreicherung von Halogenen
- z.B. bromierte FSM, PVC

Laserspektroskopie

- farb- und dichteunabhängige spektroskopische Sortierung nach KS-Typen
- z.B. Polyolefine, PC/ABS

- Stoffstromspezifische Prozessketten erlauben die Anreicherung von Kunststofftypen in Mahlgutfraktionen.
- Erzeugte Rezyklatqualitäten genügen bisher kaum den Ansprüchen der Automobilindustrie.
- Weitere Kunststoffe werden aus post-consumer Strömen bisher nicht zurückgewonnen.

Kunststoffrecycling

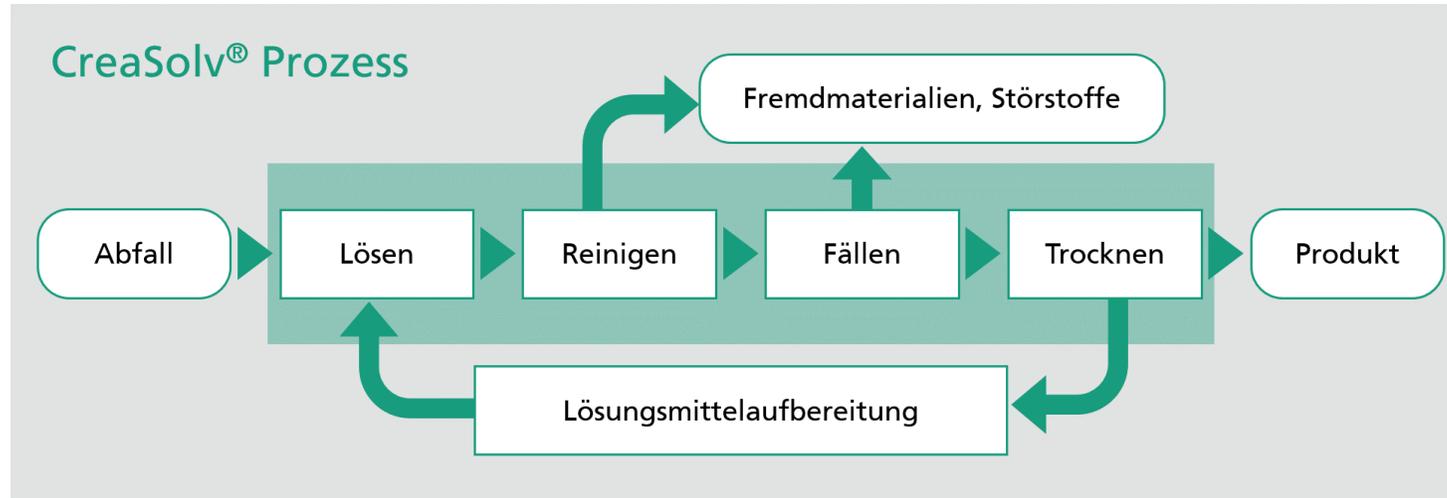
Herausforderungen

- Mechanisch unlösbare Verbunde
- Faserverstärkungen
- Füllstoffe
- Heterogenität von Schredderrückständen
- Weitere Schad- und Störstoffe: z.B. Chlor, POM, Kraftstoffreste, Flammschutzmittel?
- Hohe Qualitätsanforderungen der Automobilindustrie



CreaSolv® Prozess

Lösungsmittelbasiertes Kunststoffrecycling



Abgrenzung zum chemischen Recycling:
Beim Auflösen bleiben die Polymerketten
intakt → physikalischer Prozess

- Für alle Thermoplaste
- Spezifische und sichere Lösungsmittel
- Schad- und Störstoffabreicherung



- Frei von Fremdkunststoffen
- Frei von Schad- und Störstoffen
- Hohe Qualität → Neuwaresubstitution

CreaSolv® Prozess

vom Labor in den Industriemaßstab



Verfahrensentwicklung im Labormaßstab

- Auswahl des Lösungsmittels
- Festlegung der Parameter für Lösung, Reinigung, Fällung und Trocknung



Demonstration im kleintechnischen Maßstab

- TRL 5
- 5-10 kg pro Tag (100-250 L)



Demonstration im großtechnischen Maßstab

- TRL 6-7
- 100-1000 kg sample production
- Validierung von Massen- und Energiebilanzen

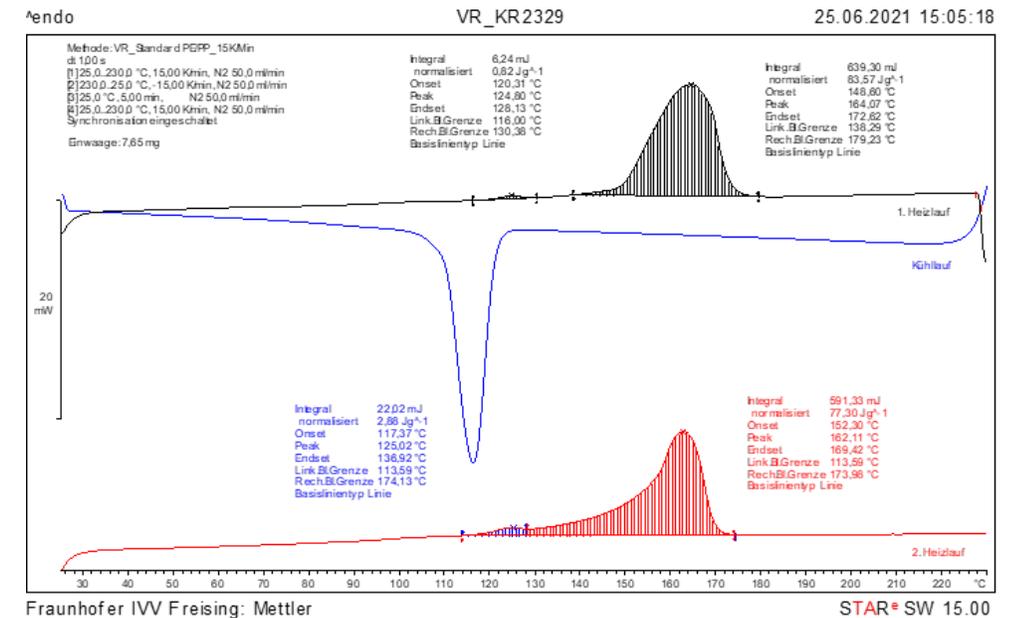
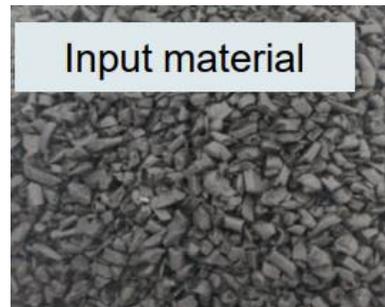


Industrielle Demonstration

- Unilever in Indonesien (TRL 8)
- PS Loop in Terneuzen (TRL 8-9)

Anwendungsbeispiele CreaSolv®

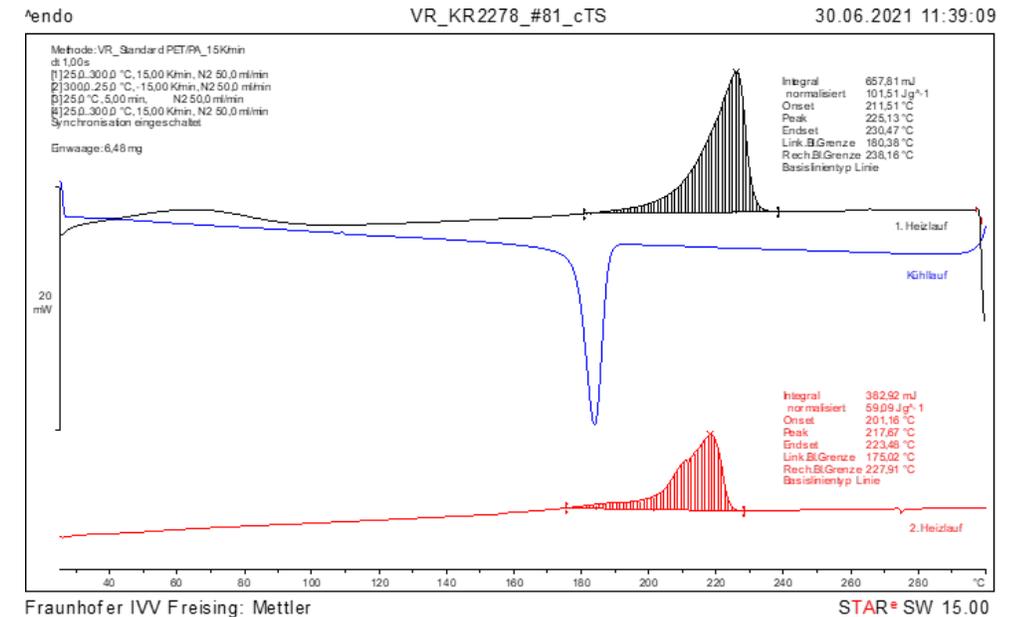
MultiCycle – PP/GF aus post-consumer Abfällen der Automobilindustrie



- Der Siliciumgehalt liegt unterhalb der Bestimmungsgrenze der RFA.

Anwendungsbeispiele CreaSolv®

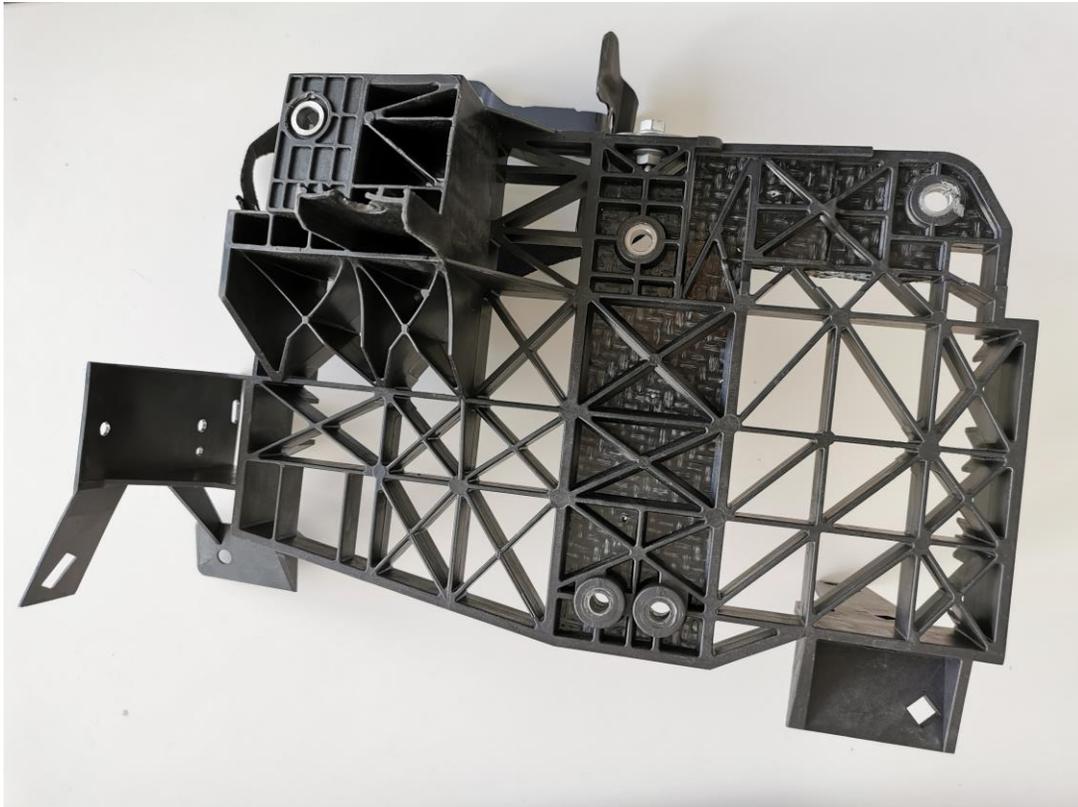
MultiCycle – PA/GF aus post-industrial Abfällen der Automobilindustrie



- Der Siliciumgehalt des Rezyklats ist < 300 ppm.

Anwendungsbeispiele CreaSolv®

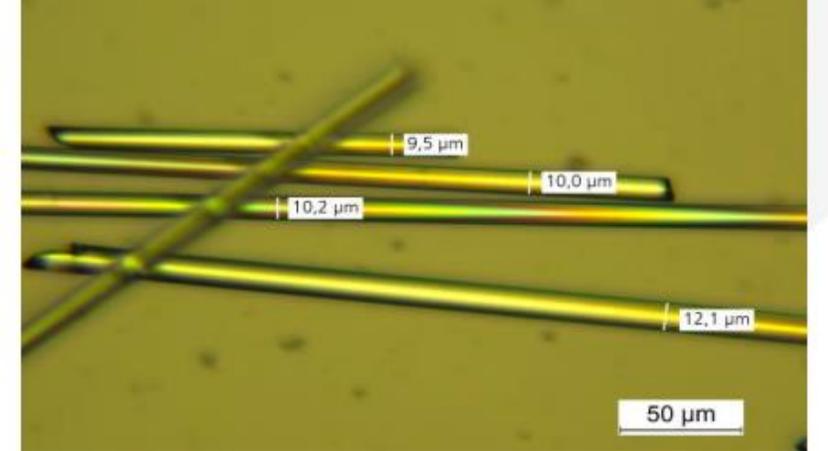
MultiCycle – Batterieträger



- Neue Batterieträger wurden sowohl aus rPP-GF als auch aus rPA6 hergestellt.

Anwendungsbeispiele CreaSolv®

MultiCycle – zurückgewonnene Glasfasern



- Rückgewinnung von faserfreiem PP-GF, PA6-GF und PA6.6-GF gelingt im großtechnischen Maßstab.
- Die Glasfasern sind zu kurz, um sie wieder als Faserverstärkung im Compounding einzubringen, können aber z.B. als Füllstoffe verwendet werden.

Anwendungsbeispiele CreaSolv®

MultiCycle – ungelöste Carbonfasern (rCF) und Glasfasern (rGF)



- Auch Kohlefasern können abgetrennt werden. Dies wurde labortechnisch belegt (Foto links)

Ausblick

Weitere Ansätze CreaSolv®

- Komposite -> Batterien
- Komposite -> metallisierte Kunststoffe
- Komposite -> Schaum-Träger-Verbunde
- Abreicherung von Schadstoffen, z.B. Flammschutzmittel oder Weichmacher
- Abtrennung von Fasern und Füllstoffen
- Heterogene post-consumer Ströme → Demontagefraktionen und vorsortierte Schredderrückstände
- Selektive Rückgewinnung eines Kunststoffs aus Blends (z.B. ABS und PC aus PC/ABS)

Wir freuen uns auf die
Zusammenarbeit mit Ihnen
