

## MissingLink

MissingLink – die 4. Säule des stofflichen Kunststoff-Recyclings zur Optimierung der österreichischen Recycling-Quoten.

<b>Programm / Ausschreibung</b>	COIN, Kooperation und Netzwerke, COIN Netzwerke 14. Ausschreibung	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2022	<b>Projektende</b>	30.09.2024
<b>Zeitraum</b>	2022 - 2024	<b>Projektlaufzeit</b>	30 Monate
<b>Keywords</b>	Recyclingfüllstoffe; Kreislaufführung; Compounding; latente Trocknung; Abfallvermeidung;		

### Projektbeschreibung

Der für eine Kunststoff-Kreislaufwirtschaft so wichtige post-consumer – Recyclingprozess (Waschstraße, Vortrocknung, Agglomerierung, Regranulierung) erzeugt einen Abfallstrom von ca. 20 % des Inputs, 15 % davon mit immer noch hohem Kunststoff-Anteil. Beim Partner Walter Kunststoffe GmbH (WALTER) bedeutet diese immer noch mit thermoplastischen Kunststoffen angereicherte Fraktion eine Jahresmenge von ca. 6.000 Tonnen und kann aufgrund der hohen Restfeuchte (durchschnittlich ca. 10 %) zur Zeit nur unter massiver Zuzahlung über eine Verbrennung entsorgt werden. Mit „MissingLink“ sollte die Restfeuchte sehr kostenschonend deutlich reduziert und anschließend eine stoffliche Verwertung möglich werden. Der „MissingLink“ für post-consumer - Recycler sollte ein spezieller Recycling-Füllstoff als Zusatz sein. Er fällt im Hochofen-Prozess der Stahlproduktion als Nebenprodukt an und verfügt über eine besondere Eigenschaft, die herkömmliche, aus der Natur abgebaute Füllstoffe nicht haben: hydraulische Aktivität. Das Wasser wird dabei relativ langsam und nachhaltig (nicht wie beim Kalklösch-Prozess schnell und unter massiver, sogar zu Brand führender Energiefreisetzung!) in das Silikat-Gitter eingebaut (latente Trocknung wie bei Betonhärtung), bleibt damit für eine nun mögliche, folgende stoffliche Verwertung recyclingfest gebunden. Dies ermöglicht eine Pelletierung. Trockene Pellets sind der nächste „MissingLink“ und können gut transportiert, gefördert und sowohl auf Verarbeitungsanlagen als auch im Hochofen-Prozess dosiert und damit stofflich verwertet werden.

Als Reduktionsmittel und „MissingLink“ im Hochofen-Prozess (entspricht ebenfalls stofflicher Verwertung) können Pellets hier natürlich abgebaute Kohle (bzw. Kohlestaub) ersetzen und damit weitere natürlich abgebaute Ressourcen sparen. Sie ermöglichen außerdem ein „Füllstoff-Recycling“, weil daraus wieder die hydraulisch aktiven Recycling-Füllstoffe in Form von Hochofen-Schlacke, die dann fein aufgemahlen wird, zurückgewonnen werden.

Dieser hydraulisch aktive Recycling-Füllstoff ist aber noch viel mehr ein „MissingLink“ als Ersatz natürlich abgebauter mineralischer Füllstoffe im Kunststoff-Compounding. In Europa werden jährlich ca. 10 Mio Tonnen mineralischer Füllstoffe abgebaut und kommen in Kunststoffen in Einsatz, von denen potenziell mehr als ein Viertel durch so einen Recycling-Füllstoff ersetzt werden könnte.

Mit über 100 post-consumer – Recyclern in Europa hat „MissingLink“ eine enorme Tragweite für die Recycling-Quote in ganz Europa, wo es um ca. 500.000 Tonnen so einer Abfallfraktion geht, die künftig einer stofflichen Verwertung zugänglich gemacht werden könnten. Jeder post-consumer – Recycler wird damit zu einem potenziellen Lieferanten eines Ersatz-

Reduktionsmittels für den Hochofen-Prozess und bekommt dafür einen hydraulisch aktiven Recycling-Füllstoff zurück. Außerdem erhalten die großen Compoundeure in Europa einen neuen Recycling-Füllstoff als funktionellen Ersatz natürlich abgebauter mineralischer Füllstoffe.

## **Abstract**

For a working plastics circular economy any post-consumer recycling processes (washing line, drying, agglomeration, regranulation) is creating a waste stream of ca. 20 % compared to all input having 15 % still as plastic rich fraction. At partner Walter Kunststoffe GmbH (WALTER) this means ca. 6.000 tons each year. This fraction is still rich on thermoplastic content but cannot be re-used economically because of its high moisture content of about 10 % in average and therefore causes significant surcharges for thermal disposal. With "MissingLink" this high moisture level should be reduced significantly and very cost-effective to enable even mechanical recycling afterwards.

The "MissingLink" there could be a special "recycling-filler" as additive. It is a by-product in blast furnace processes for steel production and has properties that commonly from nature exploited mineral fillers do not have: hydraulic activity. Water take-up is going relatively slowly and sustainably (other than slake production of lime which is extremely fast and heat releasing, even with danger of arising fire) and silicate structures are formed (latent drying like concrete hardening process) where water is bonded recycling-save and practically irreversibly. This allows a pelletizing process. Dry pellets are the next "MissingLink" and are easy to transport and easy to dose into both plastics conversion and blast furnace processes as mechanical recycling route.

As reduction aid and "MissingLink" in the blast furnace process (which corresponds to mechanical recycling!) these pellets can substitute naturally mined coal (resp. coal dust) and can help saving natural resources. Next they enable a filler recycling process herewith, leading to hydraulic active recycling fillers as blast furnace slag which is finely milled to be reused as mineral filler in plastics.

This hydraulic filler is again a "MissingLink" in any plastics compounding process and will be able to replace naturally exploited mineral fillers there. In Europe there are 10 Mio tons mineral fillers mined and used yearly in plastics applications and more than a quarter could be replaced by such a recycling filler.

More than 100 post-consumer recyclers in Europe are faced with about 500.000 tons of waste streams out of their recycling processes. So "MissingLink" has enormous potentials to push up the recycling quote of Europe and to make these streams re-usable in a mechanical recycling process either in plastics compounding or for filler-recycling. So any recycler could even offer a circular substitute as reduction aid for naturally exploited coal and get back therefore a recycling filler enabling him to prevent formation of waste streams for disposal. Further any compounder in Europe will get a new recycling filler as functional substitute for naturally exploited minerals additives.

## **Endberichtkurzfassung**

Zusammenfassend stellen folgende Erkenntnisse wichtige Grundlagen für weitere Entwicklungen und auch Umsetzungen dar:

feingemahlene HOS nimmt zuerst aus ihrer Umgebung Feuchte ("latente Trocknung"), anschließend sogar gemäß der Putzhärtung CO<sub>2</sub> aus der Luft auf.

diese "latente Vortrocknung" ist im Kunststoff-Compounding und -Masterbatching vorteilhaft nutzbar, allerdings technisch kaum zur Vortrocknung von sehr nassen Sinkfraktionen (bis 50 % Wassergehalt) umsetzbar

das Erstellen von Formulierungen eröffnet bei der Pelletierung von Abfällen neue Möglichkeiten. Es macht einzelne, einer stofflichen Verwertung sonst nicht zuführbare Abfallströme im Verbund stofflich verwertbar.

der natürlich abgebaute mineralische Füllstoff  $\text{CaCO}_3$  kann in Kunststoffen zu 100 % mit dem Recycling-Füllstoff HOS ersetzt werden.

Ein top-cut von 20  $\mu\text{m}$  ist der beste Kompromiss aus niedrigem Energieverbrauch für die Mahlung und nicht mehr störenden Abrasivitäten.

der funktionale Füllstoff Talk kann großflächig nur teilweise ersetzt werden. Aber auch das eröffnet kommerziell ganz neue Möglichkeiten. Ideal für die gesamte Wertschöpfungskette ist das Vorliegen einer fertigen, covermahlenen Mischung aus Talk und HOS. Die Covermahlung erniedrigt die Mahlenenergie für HOS und sorgen auch für viel höhere Durchsätze als sie bei der Vermahlung von Talk alleine erzielbar wären.

Es konnten fertige Müllsäcke mit 16 % HOS (20 % Masterbatch mit 80 % HOS) hergestellt werden, die über den Gehalt an HOS sehr gute Antiblocking-Eigenschaften haben und nach Feuchteaufnahme sogar aus der Luft wieder  $\text{CO}_2$  über Carbonatisierung aufnehmen können. Die dünnen Folienstärken von 30-50  $\mu\text{m}$  sind offenbar bei diesen Füllgraden gut geeignet, das Reaktions-Schema der Hydroxylierung und Carbonatisierung zu ermöglichen.

Durch die sehr gute Vernetzung der Partner entstanden weiterführende Projektideen, die man gerne weiter gemeinsam verfolgen möchte.

## **Projektkoordinator**

- Walter Kunststoffe GmbH

## **Projektpartner**

- K1-MET GmbH
- voestalpine Stahl GmbH
- Solmax Austria GmbH
- DiKATECH GmbH
- M2 Consulting GmbH