

OIAV online Forum am 23.06.2021

Kreislaufwirtschaft

Astrid Arnberger, Saubermacher Dienstleistungs AG

Stefan Pirker, OMV Downstream GmbH

Michael Bobik, OIAV, Moderator und Federführer

Wilhelm Reismann, Präsident des OIAV

Inhalt

1. Vorwort.....	2
2. Einleitung.....	2
3. Verfahren.....	3
4. Materialien	4
5. Energieeinsatz	5
6. Politische Unterstützung	5
7. Resümee	6

1. Vorwort

Die vorliegende Expert/innendiskussion widmet sich wieder der Frage, welche Aktivitäten und Maßnahmen wir als traditionsreicher Verband zeitnah setzen können, um zur Erreichung der notwendigerweise hochgesteckten Klimaziele beizutragen. Der OIAV als unabhängige und interdisziplinäre Vertretung aller technischen und naturwissenschaftlichen Berufe in Ingenieurwesen und Architektur hat „Klimaschutz, Energie und Katastrophenschutz“ zum Jahresthema 2021 erklärt. Als Expert/innen tragen wir immer Verantwortung, sei es für die Entwicklung von Lösungsoptionen, sei es um deren Entwicklung und Umsetzung einzumahnen.

Der OIAV setzt sich zum Ziel, Denkanstöße und Handlungsempfehlungen an die Führenden in Politik und Wirtschaft auszuarbeiten und damit Impulse für eine erfolgreiche Zukunft unserer Berufe, unserer Gesellschaft und unseres Wirtschaftsstandortes zu setzen.

Die vorliegende kurze schriftliche Zusammenfassung einer Videokonferenz am 23.06.2021 mit den oben angegebenen Teilnehmer/innen kann, wie es dem Format der OIAV online Foren entspricht, nur als Anregung und Denkanstoß dienen, die auf dem momentanen Entwicklungsstand aufbauen. Die Videokonferenz zeigte zwei hervorstechende österreichische Entwicklungen auf hohem technischem Niveau auf, die beginnen, aus dem Pilotmaßstab herauszuwachsen und bald als Lösungsbeitrag für Schlüsselbereiche der Kreislaufwirtschaft dienen können. Zwei der sieben Schlüsselbereiche, die vom EU-Parlament im Februar 2021 als vordringlich definiert wurden.

Natürlich mussten wir im gegebenen begrenzten Rahmen ebenso vordringliche Recyclingoptionen vernachlässigen. Die Schritte einer Abfallvermeidung, Vorbereitung zur Wiederverwendung (Re-use, verbunden mit einem zukünftigen „Recht auf Reparatur“), Re-Furbishing (Instandsetzung), etc. dürfen keinesfalls vergessen werden. Wir haben jedoch hier beispielhaft Verfahren hervorgehoben, für die die Volkswirtschaft des Einsatzes hochqualifizierter Techniker und Ingenieure unbedingt bedarf.

Michael Bobik stellte als Moderator die initiativen Fragen, und nach einer Einleitung durch Wilhelm Reismann aus Sicht des OIAV stellten Astrid Arnberger das Verfahren der Saubermacher AG zur Verwertung gebrauchter Lithium-Akkus und Stefan Pirker das Verfahren der OMV zur Depolymerisation von Kunststoffabfällen und deren Rückführung in wiederverwertbare Monomerfraktionen vor. Anschließend wurden wichtige Detailfragen behandelt.

2. Einleitung

Das Schließen von Kreisläufen in Wertschöpfungsketten, bzw. das Rückführen der Materialien nach dem Produktgebrauch in wiederverwertbare Ausgangsstoffe, ist gerade für Europa und insbesondere Österreich als rohstoffarme Länder nicht nur ein massiv umweltrelevantes Thema, sondern auch ein Thema der Versorgungssicherheit und der wirtschaftlichen Resilienz. Nicht wenige Rohstoffe der heutigen Produktion stammen aus Ländern, die politisch oder wirtschaftlich unsicher sind.

Das EU-Parlament hat daher sieben Schlüsselbereiche definiert, die für die Verwirklichung einer Kreislaufwirtschaft wesentlich sind: Kunststoffe, ° Textilien, ° Elektronik, ° Lebensmittel, Wasser und Nährstoffe, ° Verpackungen, ° Batterien und Fahrzeuge, ° sowie Bauwirtschaft und Gebäude.

Während für einige der aufgezählten Punkte auch betriebswirtschaftliche und logistische Lösungen gefunden werden können, braucht man für die beiden heute vorgestellten Stoffe ausgeklügelte technische Verfahren. In beiden Fällen sind österreichische Unternehmen durchaus beispielgebend.

Recyceln von End- oder Zwischenprodukten in der Produktion hat sich in vielen anderen Fällen auch als betriebswirtschaftlich höchst erfolgreich erwiesen. Beispielsweise hat die Chemikalien-Rückgewinnung in der Zellstoffkochung nicht nur zu reinen Flüssen geführt, sondern wesentlich zur Energieselbstversorgung der Standorte beigetragen. Und bei der Erzeugung von Silikonen, Siloxanen und anderen Siliziumverbindungen, die aus Siliziummetall mit Hilfe von Chlorwasserstoff erzeugt werden, können inzwischen bis zu 96% des Chlorwasserstoffs betriebsintern recycelt werden. Das führt nicht nur zur Reinhaltung der angrenzenden Flüsse, sondern reduziert die teure und energieaufwendige Erzeugung aus Salz mit Hilfe der Elektrolyse in existenzsicherndem Ausmaß. Ein doppelter Gewinn. Natürlich ist innerbetriebliche Stoffrückführung viel einfacher zu handhaben als wenn Produkte flächenmäßig weit verteilt sind und erst gesammelt werden müssen. Ausgefeilte Logistik ist dann immer mit im Spiel.

3. Verfahren

Bitte beschreiben Sie kurz, was Ihr Verfahren ausmacht, und wann/ab wann es in großem Maßstab einsetzbar ist.

Arnberger:

Das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien hat 2010 bei Saubermacher begonnen. Seit 2018 ist eine Anlage bei der Firma Redux (einer 100%-igen Tochtergesellschaft) in Bremerhaven implementiert. Die Anlage kann 10.000 t im Jahr verarbeiten, befindet sich jedoch noch immer in der Entwicklungsphase. Die nächsten Schritte bestehen darin, das Optimierungspotenzial der Anlage auszuschöpfen.

Das Recycling ist ein kombiniertes Verfahren und beinhaltet folgende Schritte:

1. Sortierung der Batterien nach chemischen Inhaltsstoffen (große Bandbreite!)
2. Tiefenentladung der Batterien
3. Demontage auf 20kg-Moduleinheiten
4. Thermische Vorbehandlung und Deaktivierung der Batterie
5. Mechanische Aufbereitung
6. Output: Konzentrate von Grafit, Aluminium, Kupfer, Stahl, Nickel und Kobalt
7. Weiterverarbeitung in entsprechenden Hütten

Pirker:

Das chemische Recyclingverfahren „ReOil“ ist in der Raffinerie Schwechat integriert und wurde in den letzten 10 Jahren entwickelt. Die Anlage ist seit 2018 im Pilotmaßstab in Betrieb. Darin werden 100 kg Kunststoff pro Stunde verarbeitet. Das Material ist „post-consumer plastic“ bzw. „post-industrial plastic“, das nicht mehr mechanisch aufbereitet werden kann.

Das Verfahren hat zum Ziel, Polyolefine in kurzkettige Kohlenwasserstoffe bzw. Monomere umzuwandeln. Dabei wird der Kunststoff aufgeschmolzen und mit Lösungsmittel vermischt, um die Viskosität zu reduzieren. Bei moderater Temperatur von 380 bis 400° C werden die Polymere im Reaktor unter den Bedingungen einer Pyrolyse zu kurzkettigen Kohlenwasserstoffen umgewandelt. Ziel ist es reine Monomere zu erzeugen, die weiterverarbeitet werden können.

In Kürze soll der Prototyp „Reoil“ 2000 kg pro Stunde verarbeiten können.

4. Materialien

Welche Ausgangsstoffe können verwendet werden und was kann mit den Produkten des Verfahrens gemacht werden?

Arnberger:

Das Verfahren ist so aufgebaut, dass es möglichst universell eingesetzt werden kann. Da sich die Zusammensetzung von Lithium-Ionen-Batterien ständig weiterentwickelt, muss die Anlage große Veränderungsschritte mitmachen können. Das Verfahren kann alle Arten von Batterien behandeln: Traktionsbatterien aus dem Mobilitätssektor, Gerätebatterien, Power-Tool Akkus aus dem Haushalt bis hin zu stationären Energiespeichern. Das gewonnene Material kann in 3 Fraktionen eingeteilt werden:

- Aktivmaterial (beschichtetes Anoden- und Kathodenmaterial): Grafit, Silizium, Nickel, Mangan, Kobalt, Lithium
- Aluminium, Kupfer
- Stahl

Kobalt und Nickel sind durch den hohen Marktwert konkurrenzfähig zum Primärrohstoff. Aluminium und Kupfer werden aufgrund der Regularien, die eine 50%ige Recyclingeffizienz vorschreiben, immer rückgewonnen. Die Recyclingeffizienzen werden aber in den nächsten Jahren von der EU weiter angehoben: 2025 liegen diese bei 65%, ab 2030 bei 70%. Weiters wird eine Verwertungsquote auf bestimmte Elemente eingeführt: ab 2025 müssen Kobalt, Nickel und Kupfer zu 90%, ab 2030 zu 95% rückgewonnen werden. Lithium zu recyceln ist unwirtschaftlich, muss aber per Verordnung ab 2025 rückgewonnen werden, ab 2030 mit 70%.

Da aber zukünftige Batterien ohne Kobalt und Nickel produziert werden, wird das Recycling weniger gewinnbringend werden.

Pirker:

Aus einem Kilogramm rezyklierten Kunststoff wird ein Liter synthetisches Öl produziert. Dies ist ein konkurrenzfähiges Produkt zum Rohöl und stellt einen gleichwertigen Ersatz zum fossilen Rohstoff dar. Im großen Maßstab sollen dann bis zu 200 kt pro Jahr produziert werden.

PET geht einen eigenen Recyclingweg, halogenierte Kunststoffe wie PVC werden nicht verarbeitet, da sie den Produktionsprozess stören würden.

5. Energieeinsatz

Rektor Wilfried Eichlseder von der Montanuniversität Leoben hat vor Kurzem herausgestrichen, dass weitreichende Kreislaufwirtschaft schon wegen der Knappheit verschiedener Ressourcen sehr bald unumgänglich ist, aber heute noch, wie er sagt, „verdamm viel Energie“ benötigt. Ist das bei Ihrem Prozess auch ein wirtschaftlich bestimmender Faktor?

Arnberger:

Die Prozesse für das Recycling neuer Produkte haben noch hohes Potenzial zur Optimierung. Die Verfahren sind erst in den letzten Jahren entstanden und von großen Firmen aufgenommen worden. Wahrscheinlich wird eine Kombination aller Verfahren den größten Erfolg in der Zukunft bringen. Die Lithium-Ionen-Batterien der Vergangenheit hatten eine eher kürzere Umlaufzeit von ca. 5 Jahren. Die Batterien, die nun aus dem Automotivsektor kommen, sind noch gar nicht im Recyclingprozess angekommen. Der zeitliche Verlauf beträgt hier ca. 10 Jahre bei PKWs, bei einer „Second Life“- Nutzung bis zu 15 Jahren. Die gesamte Abfallwirtschaft muss sich daher permanent anpassen.

Der Stromverbrauch beim Recycling – bei der mechanischen Aufbereitung- ist nicht hoch. Die thermische Vorbehandlung braucht keine Energie, da diese schon in der Batterie vorhanden ist. Die nachgelagerten Schritte sind aber energieintensiv. Durchgeführte Energiebilanzen sehen Sekundärstoffe im Vorteil.

Pirker:

Die Transportkosten und der Transportaufwand sind wesentliche Faktoren, wobei Österreich das Potenzial hat, die Logistik wirtschaftlich abzuwickeln. Synthetisches Öl ist übrigens leichter zu verarbeiten als fossiles Rohöl. Dadurch können bis zu 45% CO₂ und bis zu 25% Energie eingespart werden. Im Vergleich zum fossilen Rohöleinsatz.

Die Nutzung der Abwärme wird den Prozess weiter optimieren.

6. Politische Unterstützung

Welche politische Unterstützung wünschen Sie sich für das Verfahren, damit es besser international ausgerollt werden kann?

Arnberger:

Wichtig sind einheitliche Rahmenbedingungen, am besten global. Sogar innerhalb der EU unterscheidet sich die Auslegung der Vorgaben, weshalb ein Vergleich der Verfahren schwierig und die Wettbewerbsfähigkeit verzerrt wird.

Mit Blick auf den asiatischen Raum müssen für die Zukunft Kooperationen gefunden werden. Gleichzeitig müssen die Standards, z.B. bei der Höhe des Rezyklat-Anteils in den Batterien, vereinheitlicht werden.

Pirker:

Chemisches und mechanisches Recycling sind als Synergie zu betrachten und stehen nicht im Wettbewerb zueinander. In Österreich sind gesetzliche Novellierungen auf dem Weg. Derzeit wird der Beweis erbracht, dass das Verfahren industrialisiert werden kann, und somit steigt auch die Akzeptanz dafür.

7. Resümee

Das OIAV online Forum am 23.06.2021 widmete sich dem Thema „Kreislaufwirtschaft“ und konzentrierte sich auf zwei beispielhafte österreichische Entwicklungen. Die Beiträge spiegeln die Expertise der teilnehmenden Expert/innen wider, und wurden natürlich hier nicht erstmalig geäußert.

Klar wurde jedoch allgemein, dass sich eine Kreislaufwirtschaft, die hochgesteckte Ziele erreichen will, aus drei wesentlichen Komponenten zusammensetzen muss:

- Ein auf die Materialien spezifiziertes Logistik-Netzwerk für die Sammlung flächenmäßig verstreuter, gebrauchter Stoffe. Eine disziplinierte Mitwirkung der einzelnen Bürger wird unumgänglich sein.
- Zur Rückführung der gebrauchten Stoffe in erneut einsetzbare Grundmaterialien ein technisch höchstwertiges Verfahren, das von Experten erstellt und betrieben wird.
- Politische Rahmenbedingungen, die die durch den gegebenenfalls komplexen Verfahrensschritt höheren Preise von recycelten Materialien kompensieren, und die vor allem auch die Einsetzung eines international abgestimmten Regelwerkes - ohne Schlupflöcher für Umgehungssünder - forciert.

Kreislaufwirtschaft betrifft alle Bereiche unseres Lebens. Durch Einzelmaßnahmen sind nur kleine Einzelerfolge zu erzielen. Abgesehen von der unumgänglichen Technologie sind praktisch alle Wirtschaftszweige erforderlich, um die komplexen Zusammenhänge zu greifen. Auch unsere private Lebensführung entscheidet durch Konsum und Sammlung über nachhaltigen Erfolg. Wie selten sonst bedeutet das: **Kreislaufwirtschaft geht uns alle an!**