



Trockenverfahren macht nassfestes Papier recycelbar

Von Kaffeebechern bis zu Etiketten: Bislang galt nassfestes Papier als Problemstoff im Papierrecycling. Ein neu entwickeltes Trockenverfahren könnte das ändern und den Faserstrom um Millionen Tonnen erweitern.

Papierrecycling ist eine Erfolgsgeschichte: In Europa werden heute fast 80 Prozent Altpapier stofflich verwertet. Damit gehört Papier zu den etabliertesten und stabilsten Stoffströmen der Kreislaufwirtschaft. Die Sammelsysteme sind erprobt, die Trennung im Haushalt ist vergleichsweise unkompliziert, die Qualität der gesammelten Fraktionen hoch.

Doch der Erfolg hat eine Schattenseite: Nicht alle Papiere lassen sich gleichermaßen zurück in den Kreislauf führen. Besonders problematisch sind nassfeste Papiere, die durch Beschichtungen nassfest oder hydrophob gemacht wurden. Sie kommen in

vielfältigen Anwendungen zum Einsatz: als Kaffeebecher, Servietten, Tragetaschen, Etiketten oder auch als Kraftpapiere mit Barriereeigenschaften.

Im Recyclingprozess bereiten diese Produkte erhebliche Schwierigkeiten, da die Nassfestmittel und Barrieren verhindern, dass das klassische Lösemittel Wasser an die Fasern gelangen kann, um das Gefüge zu trennen. So kommen jährlich über zwei Millionen Tonnen zusammen, die aufgrund ihrer Eigenschaften für klassische Aufbereitungstechnologien ungeeignet sind. Diese bislang nicht oder nur mit sehr hohem Aufwand recycelbaren Mengen werden deshalb oft verbrannt. Gleichzeitig wächst der Anteil an Produkten mit Barriere- oder Nassfestausrüstung weiter. Für die Papierindustrie droht das Problem also noch größer zu werden.

Nassfeste Papierfasern im Kreislauf führen

Die zentrale Herausforderung liegt darin, die Fasern trotz Nassfestigkeit aus dem Gefüge zurückzugewinnen, ohne sie zu beschädigen. Bisherige Verfahren stoßen dabei schnell an ihre Grenzen: Entweder lösen sich die Fasern nicht ausreichend oder sie werden durch mechanische Beanspruchung so stark verkürzt, dass sie für die Papierherstellung kaum noch nutzbar sind. Hinzu kommt die Frage der Sortierung: In den bestehenden Anlagen lassen sich nassfeste Papiere kaum gezielt erkennen und abtrennen.

Solange es keine praktikablen Lösungen gibt, bleiben nassfeste Materialien also ein Störfaktor. Sie erhöhen die Ausschussmengen in Papierfabriken, belasten die



Auf dem Betriebsgelände in München betreibt RohproG klassisches Altpapierrecycling.

Prozessstabilität und führen zu unnötigem Energieverbrauch. Die Herausforderung ist also eine doppelte: Einerseits muss eine Technologie entwickelt werden, die nassfeste Fasern schonend aus dem Verbund löst. Andererseits muss die Branche entscheiden, wie diese Materialströme künftig gesammelt, erkannt und aufbereitet werden können, ohne das erfolgreiche Altpapierrecycling insgesamt zu verkomplizieren.

Ein neues Verfahren für trockenes Recycling

Genau hier setzt ein neues Verfahren an, das das Unternehmen Fiber-Rec gemeinsam mit der TU Dresden entwickelt und 2015 patentiert hat. Es basiert nicht auf einem klassischen Nassaufschluss, sondern auf einem trockenen Prozess. Gemeinsam mit Fiber-Rec betreibt der Papierrecycler Rohprog im Münchener Norden eine Demonstrationsanlage im Technikumsmaßstab.

Kernstück des Verfahrens ist ein Trockenzerfaserungsaggregat mit Rotor-Stator-System, das mit Turbulenzen und hohen Luftströmungsgeschwindigkeiten arbeitet. In Kompressions- und Expansionszonen wird das Papier praktisch in der Luft zerrissen. Dadurch lösen sich die Fasern voneinander, ohne dass sie wie bei einem Schredder durch Messer oder bei einer Hammermühle durch Schläge beschädigt würden. „Das Entwicklungsziel war, das Gefüge zu trennen, ohne die Faser zu beschädigen“, erklärt Dr. Tilo Gailat, einer der Geschäftsführer von Fiber-Rec. „So entsteht nahezu keine Faserschädigung und die aufbereiteten Fasern sind gut dazu geeignet, wieder eingesetzt zu werden.“

Diesen Vorteil weiß auch Christian Güntner zu schätzen. „Entscheidend ist, dass kein Schneidvorgang stattfindet, sondern der ganze Prozess nur über Druckverhältnisse auf das Material wirkt“, sagt der Geschäftsführer von Rohprog. Und er betont noch einen weiteren Vorteil: Alle Bestandteile des Materials bleiben erhalten. Beschichtungen oder Striche sind zwar noch vorhanden, hängen aber nur lose an den Fasern. Dadurch können sie in nachgelagerten Prozessen – nass oder trocken – leichter getrennt oder weiterverarbeitet werden.

Neue Einsatzmöglichkeiten für viele Stoffe

Die Demonstrationsanlage in München ist bewusst klein dimensioniert. Sie produziert Chargen von wenigen Tonnen, die Papierfabriken für Labor- und Produktionstests nutzen können. Doch die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend. Papierfabriken können mit den aufbereiteten Fasern arbeiten, ohne ihre Prozesse grundsätzlich umstellen zu müssen. „Die einfachste Art der Verwertung ist, das aufgefaserte Material in den klassischen Pulper zu geben. So löst sich der Anteil innerhalb von Sekunden auf und ist sofort Bestandteil des Prozesses“, so Güntner.

Das Verfahren eröffnet zwei zentrale Perspektiven: Erstens können definierte Produktionsabfälle aus Papierfabriken zurückgeführt werden. Gerade für Betriebe, die selbst nassfeste Produkte herstellen, bietet das einen unmittelbaren Nutzen. „Sie können ihren eigenen Ausschuss bisher teilweise nicht verwenden. Aber wenn sie ihn trocken zerfasern, stellt er erneut einen wertvollen

Rohstoff mit bekannter Zusammensetzung dar“, sagt Gailat.

Zweitens könnte die Technik im industriellen Maßstab Millionen Tonnen zusätzliche Faserstoffe erschließen – Mengen, die dem stofflichen Recycling bislang verlorengehen. Darüber hinaus sehen Güntner und Gailat Potenzial für weitere Anwendungen. Naturfasern wie Hanf oder Stroh, aber auch textile Materialien könnten mit den Aggregaten aufgeschlossen werden. In der Baustoffindustrie eröffnen sich dadurch neue Ansätze für Akustik- oder Dämmplatten. Selbst ein Hersteller von Surfbrettern hat auf der Anlage bei Rohprog schon Testläufe gefahren, um das Material ausgedienter Bretter stofflich zu verwerten.

Besonders für die Papierindustrie könnte das Verfahren zu einem entscheidenden Gamechanger werden: Erstmals steht eine skalierbare Lösung zur Verfügung, um nassfeste Produkte stofflich zu recyceln – auch wenn für den industriellen Einsatz des Verfahrens noch weitere Hürden zu überwinden sind. Denn um nassfestes Material im Stoffstrom Altpapier sicher zu separieren, ist innovative Sortiertechnik gefragt. „Diese könnte im Zusammenspiel mit Künstlicher Intelligenz eine hohe Sortierquote erreichen“, meint Gailat. Auch Güntner hält dieses Vorgehen für sinnvoll – vor allem, weil Verbraucher*innen so auch beschichtetes Papier wieder unbesorgt entsorgen könnten: „Der Bürger soll Papier und Karton in die Blaue Tonne geben – der Rest ist dann ein Problem, das die Produzenten, die Papierindustrie und wir Recycler lösen müssen.“ Das nötige Mittel dafür haben sie mit dem neuen Verfahren in der Hand. *Marius Schaub*



Mit der unscheinbaren neuen Anlage wird auch nassfestes Material recycelbar.



Verschiedene Stoffe können verwertet werden.