



Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Teppichabfälle bestehen zu einem erheblichen Teil aus erdölbasiertem Polypropylen. Bislang sind sie jedoch nicht recycelbar; sie werden daher verbrannt oder deponiert. Über ein neuartiges Lösungsmittel lässt sich das Polypropylen aus Teppichabfällen in Primärqualität zurückzugewinnen – ohne merkliche Qualitätseinbußen. Auch in punkto Kosten ist das Verfahren des Fraunhofer-Instituts für Bauphysik IBP und seiner Partner durchaus konkurrenzfähig. Entwickelt wurde es im EU-Projekt »ISOPREP«.



Foto: Pixabay

Etwa 1,6 Millionen Tonnen Teppichabfälle fallen pro Jahr an – allein in der EU. Der Großteil davon wird deponiert oder verbrannt, denn Teppiche gehören zu den Verbundwerkstoffen, bei denen man mit einem rein mechanischen Recycling kaum weiterkommt. Doch damit gehen viele Ressourcen verloren, schließlich bestehen Teppichabfälle, die im Projekt ISOPREP behandelt werden, etwa zu einem Viertel aus dem erdölbasierten Kunststoff Polypropylen.



© ISOPREP

Teppich-Recycling: Neuartiges Verfahren macht's möglich

Ein Forscherteam, dem auch das Fraunhofer IBP angehört, hat im EU-Projekt »ISOPREP« ein neuartiges Recycling-Verfahren entwickelt. »Mit diesem lässt sich erstmals Polypropylen aus Teppichabfällen zurückgewinnen – und zwar in Primärqualität«, sagt Maike Illner, Wissenschaftlerin am Fraunhofer IBP. Das wiedergewonnene Polypropylen kann also nicht nur für minderwertige

gere Produkte verwendet werden – man spricht dabei von »Down-Cycling« – sondern kommt mit seiner Qualität an die von neu hergestelltem Polypropylen heran. Es eignet sich somit auch für hochwertige Produkte.



© ISOPREP

Zerkleinerte Teppichabfälle, die anschließend gereinigt und mit ionischem Liquid versetzt werden.

Basis für das Verfahren ist ein besonderes Lösungsmittel, genauer gesagt ein ionisches Liquid. Besteht dieses aus den passenden Komponenten, löst es selektiv das Polypropylen aus den Teppichfasern heraus. Bevor das Expertenteam den Teppichabfällen mit dem Lösungsmittel zu Leibe rückt, werden diese gereinigt – dabei wird unter anderem möglichst viel des Teppichrückens abgetrennt- und zerkleinert. Die vorbehandelten Teppichabfälle kommen in einen Reaktor, in dem sie mit dem Lösungsmittel behandelt werden: Das Polypropylen wird selektiv im Lösungsmittel gelöst, was für eine effektive Abtrennung von Farbstoffen und anderen Additiven sorgt. Im größeren Labormaßstab mit mehreren Litern funktioniert das Verfahren bereits. Nun arbeitet das Konsortium daran, den Prozess auf eine Pilotanlage zu übertragen: Eine Tonne Teppichabfälle soll diese pro Tag recyceln können. Zum Projektende im März 2022 soll die Pilotanlage in Betrieb sein.

Kosten und Umweltwirkung

Doch ein Recyclingverfahren kommt nur dann zum großtechnischen Einsatz, wenn es kostenmäßig konkurrenzfähig ist. Das heißt in diesem Fall: Das recht teure ionische Liquid muss möglichst vollständig im Kreislauf geführt werden. »Liegen die Verluste bei einem Prozent oder darunter, hat der Prozess das Potenzial, hinsichtlich der Kosten mit der Neuherstellung von Polypropylen zu konkurrieren«, fasst Illner zusammen. »Das zeigt eine vorläufige ökonomische Analyse, die wir am Fraunhofer IBP durchgeführt haben.« Dazu untersuchten die Fraunhofer-Forscherinnen und -Forscher, welche Mengen an Material und Energie für den Prozess benötigt werden sowie was als Produkt wieder herauskommt, und errechneten die entsprechenden Kosten. Sie berücksichtigten in der ökonomischen Analyse zudem, wie sich die Kosten langfristig entwickeln könnten.



Foto: Pixabay

Die Ökologie des Teppich-Recyclings steht am Fraunhofer IBP im Fokus. Aufschluss gibt unter anderem die Lebenszyklusbetrachtung: Welche Emissionen beispielsweise entstehen beim Recycling-

prozess? Auch hier gilt: Erreicht das Konsortium sein Ziel, die Verlusten des Lösungsmittels auf ein Prozent und weniger zu senken, sind Primärenergiebedarf und Treibhausgasemissionen in einer ähnlichen Größenordnung wie die der Neuherstellung.



Foto: Pixabay



© ISOPREP
Hochreines Polypropylen aus dem ISOPREP-Prozess.

Auf andere Polypropylen-Abfallströme übertragbar

Zwar stehen Teppichabfälle im Blickpunkt des Projekts. Doch das entwickelte Verfahren kann deutlich mehr: Die Expertinnen und Experten gehen davon aus, dass es sich auf eine Vielzahl an Abfallströmen übertragen lässt, die Polypropylen enthalten und für das konventionelle Recycling ungeeignet sind. »Ein Beispiel sind Polypropylen-Produkte, die Farbstoffe und Additive enthalten«, konkretisiert Illner. »Bislang ist es schwierig, diese aus dem Kunststoff herauszulösen, so dass sich das recycelte Polypropylen nur für einen minderwertigeren Einsatz verwenden lässt.« Mit dem neuen Verfahren lässt sich das Polypropylen nicht nur von anderen Materialien, sondern auch von zugesetzten Farbstoffen und Additiven trennen und steht somit einer hochwertigen Anwendung zur Verfügung.

Dieses Projekt wird mit Mitteln aus dem Horizon 2020 Forschungs- und Innovationsprogramm der Europäischen Union unter Grant Agreement Nr. 820787 gefördert.

Quelle: Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP