

Chemisches Recycling: Altkleider in nützliche Moleküle umwandeln in nur 15 Minuten

„Erfahren Sie, wie Chemikalien recycelte Kleidung in wieder verwendbare Moleküle umwandeln können. Neue Technologie zur Bewältigung des wachsenden Problems des Textilabfalls in der Modeindustrie. Lesen Sie mehr in diesem Artikel.“



Forscher haben eine chemische Verarbeitungstechnik entwickelt, die Gewebe in wiederverwendbare Moleküle zerlegen kann, selbst wenn sie eine Mischung aus Materialien enthalten.

Der in einem *Science Advances* Papier vom 3. Juli beschriebene Prozess zeigt, dass das chemische Recycling alten Textilien neues Leben einhauchen kann. Wenn dies vergrößert wird, könnte es dazu beitragen, den steigenden Berg an Abfällen zu bewältigen, der von der Modeindustrie erzeugt wird, sagt Studienmitautor Dionisios Vlachos, ein Ingenieur an der University of Delaware in Newark.

Schätzungen deuten darauf hin, dass weniger als 1% der Textilien recycelt werden, und fast drei Viertel der gebrauchten Kleidungsstücke landen verbrannt oder auf Deponien. „Ein guter Drittel oder mehr der Mikroplastik, die im Ozean landen, stammen aus Kleidung“, sagt Vlachos. „Unsere Fähigkeit, Technologie zu entwickeln, um all diese Abfälle zu bewältigen und sie aus der Umwelt, den Deponien und den Ozeanen zu entfernen, ist sehr wichtig.“

Miriam Ribul, die nachhaltige Materialien am UKRI Textiles Circularity Centre erforscht, sagt, dass obwohl Recycling als letztes Mittel angesehen werden sollte, nachdem alte Kleidung repariert und wiederverwendet wurde, die Branche „Investitionen in diese neuen Verfahren und Technologien zur Skalierung begrüßen würde“.

Schwierige Textilien

Viel Recycling beinhaltet die physische Trennung von Abfällen in Rohstoffe, aber dieser Ansatz hat Schwächen bei der Verarbeitung von Textilien. Viele Stoffe bestehen aus einer Mischung von Materialien, zum Beispiel Baumwolle gemischt mit synthetischen Fasern wie Polyester. Mechanische Recyclingtechniken haben Schwierigkeiten, multifaserige Textilien in Produkte zu trennen, die erneut verwendet werden können. „Die Qualität dessen, was Sie bekommen, wird reduziert“, sagt Vlachos.

Die Forscher wandten sich stattdessen dem chemischen Recycling zu, um einige synthetische Komponenten von Geweben in wiederverwendbare Bausteine zu zerlegen. Sie verwendeten eine chemische Reaktion namens mikrowellenunterstützte Glykolysierung, die mit Hilfe von Hitze und einem Katalysator große Molekülketten – Polymere – in kleinere Einheiten zerlegen kann. Sie haben dies verwendet, um Stoffe mit verschiedenen Zusammensetzungen zu verarbeiten, darunter 100% Polyester und 50/50 Poly-Baumwolle, das aus Polyester und Baumwolle besteht.

Für reine Polyesterstoffe wandelte die Reaktion 90% des Polyesters in ein Molekül namens BHET um, das direkt recycelt werden kann, um mehr Polyesterstoffe herzustellen. Die Forscher stellten fest, dass die Reaktion die Baumwolle nicht beeinflusste, sodass es bei Polyester-Baumwollstoffen möglich war, sowohl das Polyester zu zerlegen als auch die Baumwolle zurückzugewinnen. Entscheidend war, dass das Team die Reaktionsbedingungen optimieren konnte, sodass der Prozess nur 15 Minuten dauerte und damit äußerst kostengünstig war. „Typischerweise dauern diese Dinge Tage, um sie abzubauen. Also, von Tagen auf wenige Minuten zu reduzieren, glaube ich, dass dies eine wichtige Erneuerung ist“, sagt Vlachos. Schließlich sagt er: „Ich denke, wir können tatsächlich in Sekunden gehen“.

Ausweitung

Die Studie untersuchte auch, wie andere Materialkombinationen auf den Reaktionsprozess reagieren. Die Ergebnisse waren gut, auch wenn in den Textilien unbekannte Anteile von Fasern wie Baumwolle, Polyester, Nylon oder Spandex enthalten waren. Spandex zerfiel in ein nützliches Molekül namens MDA, und Nylon konnte, wie Baumwolle, intakt extrahiert werden. Einige Polyesterstoffe produzierten jedoch reduzierte Mengen an BHET, darunter gefärbte Stoffe und solche, die behandelt wurden, um UV-Licht oder Feuer zu widerstehen. Das Team schlägt vor, dass weitere Forschung erforderlich ist, um die Bedingungen für solche Materialien zu optimieren.

In einer Analyse als Teil ihrer Studie schätzten Vlachos und seine Kollegen, dass mit weiterer Entwicklung 88% der Kleidung weltweit recycelt werden könnten.

„Wir haben einen einfachen Prozess, den wir skalieren können, um große Mengen an Kleidung zu behandeln“, sagt Vlachos. „Wir sind sehr optimistisch, dass dies tatsächlich in die Realität umgesetzt werden kann.“

1. Andini, E., Bhalode, P., Gantert, E., Sadula, S. & Vlachos, D. G. *Sci. Adv.* **10**, eado6827 (2024).

Article
PubMed

Google Scholar

Download references

Besuchen Sie uns auf: natur.wiki