

# REIFENRECYCLING: PIONIER DER NACHHALTIGEN KREISLAUFWIRTSCHAFT

CHRISTINA GUTH

**Produzieren, benutzen, wegwerfen. So funktioniert seit anderthalb Jahrhunderten das lineare Wirtschaftssystem. Rohstoffe werden schneller verbraucht, als sie nachwachsen können – das erzeugt wachsende Abfallberge. Ein Beispiel ist die Reifenindustrie: Über 3,4 Millionen Tonnen Altreifen fallen jährlich in der EU an. Ein Vorzeigemodell für eine nachhaltige Transformation ist hier die europäische Reifen-Kreislaufwirtschaft.**

Das Konzept des zirkulären Wirtschaftens nimmt den gesamten Lebenszyklus von Produkten und Rohstoffen in den Blick. Von der nachhaltigen Gestaltung langlebiger, reparier- und recycelbarer Produkte bis zu ressourcenschonenden Fertigungsprozessen und klimagerechten Recyclingverfahren. Die branchenübergreifende Umsetzung des zirkulären Wirtschaftens kann dazu beitragen, die Klimaneutralität bis 2050 zu realisieren, das Wirtschaftswachstum von der Ressourcennutzung zu entkoppeln und die Wettbewerbsfähigkeit der EU zu sichern.

## Reifen möglichst lange nutzen und im Kreislauf halten

Die Allianz Zukunft Reifen (Azur) engagiert sich als offenes Netzwerk seit 2020 für die Transformation zur nachhaltigen Reifen-Kreislaufwirtschaft in Europa. Reifen und ihre Rohstoffe sollen im Einklang mit den Zielen der Nationalen Kreislaufwirtschaftsstrategie (NKWS) und des europäischen Green Deals im Wertstoff-Kreislauf gehalten werden.

Über 80 Azur-Partner aus Industrie, Handel und Wissenschaft setzen sich gemeinsam dafür ein, nachhaltige Neureifen durch Reparatur oder Runderneuerung möglichst lange zu nutzen. Anschließend werden die Altreifen durch zertifizierte Entsorger der stofflichen oder chemischen Verwertung zugeführt.

---

## Die Fertigung runderneuerter Reifen spart im Vergleich zur Neureifenherstellung über 60 % CO<sub>2</sub>-Emissionen, zwei Drittel Rohstoffe sowie rund 50 % Energie.

In der EU werden jährlich etwa 350 Millionen Reifen ausgemustert. [1] Ein Großteil dieser Altreifen kann im Kreislauf gehalten werden, was Millionen Tonnen Abfälle vermeidet, Hunderttausende Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen einspart, natürliche Ressourcen schont, Lieferketten verkürzt und die Abhängigkeit von Rohstoffimporten reduziert. Die Reifen-Kreislaufwirtschaftsquote in Deutschland lag 2022 bei über 50 %. Die globale Kreislaufwirtschaftsquote stagniert bei rund 7 %. [2] Die Neureifenhersteller im Azur-Netzwerk wollen bis 2050 klimaneutral produzieren. Reifen sollen in den nächsten Jahrzehnten zu 100 % aus vollständig biologisch erzeugten oder recycelten Materialien hergestellt werden. Dazu zählen etwa FSC-zertifizierter Naturkautschuk, synthetischer Kautschuk, Harze auf biologischer Basis oder recycelter Kunststoff. Füllstoffe wie nachhaltig hergestelltes Silika tragen dazu bei, Reifen-



► Gebrauchte Reifen sollen im Einklang mit den Prioritäten der Abfall-Hierarchie zu 100 % wiederverwendet oder verwertet werden

eigenschaften wie Grip, Rollwiderstand und Laufleistung deutlich zu optimieren. Künftig werden Reishülsen dafür Ausgangsmaterial sein. Auch pflanzliche Öle und Harze, basierend auf Reststoffen der Nahrungsmittel- und Holzindustrie, sind eine Alternative zu rohbölbasierten Füllstoffen.

Der durch Verbrennung von Erdölprodukten hergestellte Ruß, der die Lebensdauer von Reifen erhöht, kann heute aus Methan, Kohlendioxid, pflanzlichem Öl und Altreifen-Pyrolyseölrrohstoffen hergestellt werden. Auch die Textilfasern und Stahldrähte in Neureifen können zukünftig aus Recyclingprozessen stammen, etwa aus recycelten PET-Flaschen.

Bis zu 90 % der Umweltbelastung durch einen Reifen fallen bei seiner Nutzung an. [3] Um die Ökobilanz von Neureifen zu verbessern, wird ihr Rollwiderstand sukzessive reduziert. Ein geringerer Rollwiderstand hat einen geringeren Kraftstoffverbrauch zur Folge und erhöht die Reichweite von Elektroautos. In der Reduktion des Reifenabriebs werden erste Erfolge erzielt.

### Lebenszyklus durch Reparatur verlängern

Reifenschäden gehören zu den häufigsten Ursachen für Fahrzeugpannen. Nicht jeder defekte Reifen muss ersetzt werden. Mit professionellen Systemlösungen kann man nahezu jede Reifenverletzung reparieren, sofern der Reifen noch eine ausreichende Profiltiefe aufweist. Dies leistet einen Beitrag zum zirkulären Wirtschaften, senkt die Betriebskosten von Kraftfahr-

zeugen und trägt zum Umweltschutz bei. Pro Jahr sind Pkw-Fahrer in Deutschland von geschätzt vier Millionen Reifenschäden betroffen. Man geht davon aus, dass in über 1,5 Millionen dieser Fälle eine Reparatur technisch möglich und hinsichtlich der noch zu erwartenden Laufleistung auch wirtschaftlich sinnvoll ist – ohne Einschränkungen bei der Sicherheit.

Die Nutzungsdauer abgefahrener Reifen von Nutzfahrzeugen kann durch Nachschneiden (Nachprofilieren) signifikant verlängert werden. Unter Einsatz moderner Technologie kann auf diese Weise eine Lebensverlängerung der Nfz-Reifen von bis zu 25 % erreicht werden. Das ermöglicht eine deutliche Einsparung sowohl von Kosten als auch von CO<sub>2</sub>-Emissionen.

Ist bei einem Schuh nur die Sohle abgelaufen, muss nicht gleich der ganze Schuh weggeworfen werden. Die Runderneuerung ist im Prinzip eine Neubesohlung des Reifens. Reifen mit abgefahrenem Profil, die sonst keine Beschädigung aufweisen, erhalten durch Erneuerung von Lauffläche und Seitenwänden mit Gummimischungen hoher Qualität ein zweites Leben. Die Nutzung im Sinne einer Circular Economy wird mit jeder Reifen-Runderneuerung verdoppelt.

Runderneuerte Reifen haben erwiesenermaßen die gleiche Qualität, Sicherheit, Laufleistung und Performance wie vergleichbare Neureifen. Sie bieten darüber hinaus zahlreiche ökologische Vorteile und tragen zur Senkung der Betriebskosten bei. Die Fertigung runderneuerter Reifen spart nach einer Azur/DBU-Studie des Fraunhofer Instituts Umsicht im Vergleich zur Neureifenher-

stellung über 60 % CO<sub>2</sub>-Emissionen, zwei Drittel Rohstoffe (vor allem Kautschuk) sowie rund 50 % Energie (Strom und Gas). [4]

Reifen, die sich nicht mehr reparieren oder runderneuern lassen, werden in Deutschland durch zertifizierte Altreifenentsorger der stofflichen oder chemischen Verwertung zugeführt. In modernen Recyclinganlagen werden die Altreifen in hoch reine Sekundärrohstoffe separiert.

Die aus Altreifen recycelten Textilfasern weisen im Vergleich mit Stein- oder Mineralwolle exzellente Dämmeigenschaften auf. Aus Altreifen recycelter Stahldraht ist ein extrem reiner Stahl, der sich bestens für die Wiedereinschmelzung in Stahlwerken eignet. Aus Altreifen-Gummigranulat/Gummimehl (rund drei Viertel der Reifenmasse) wird eine Vielzahl hochwertiger Produkte für diverse Einsatzbereiche hergestellt.

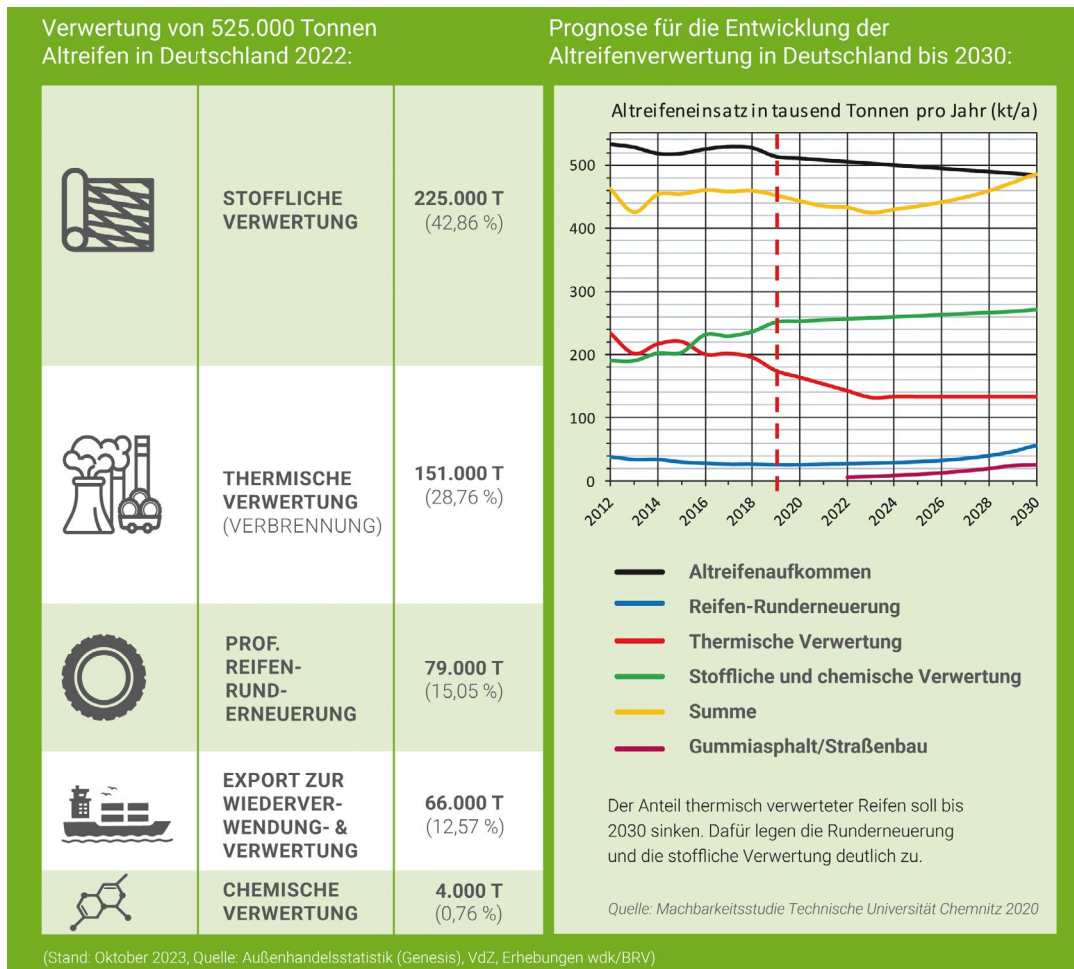
Produkte aus Reifen-Gummigranulat haben einen Recyclinganteil von bis zu 95 %. Die Produktion spart (ohne Lösungsmittel und Abwasser) gegenüber der Herstellung von Neuprodukten 85 % CO<sub>2</sub>-Emissionen ein. Das Spektrum der Produkte aus Altreifen-Gummigranulat/Gummimehl reicht von Laufbahnen und Fallschutzböden für Spielplätze über Hoch-

wasserschutz und Bautenschutz für Dächer mit Begrünung/ Photovoltaik bis zu Lärmschutz und gummi-modifiziertem (Flüster-)Asphalt.

### Verwertung der enthaltenen Rohstoffe

Reifen bestehen unter anderem aus vulkanisiertem Gummi, der sie haltbarer und elastischer macht. Bei der Devulkanisation wird der Naturkautschuk von Altreifen durch Erhitzung in vulkanisiertem Gummi gespalten. Die Devulkanisation ermöglicht es, Altreifengummi nicht nur als Sekundärrohstoff in anderen Produkten zu verarbeiten, wie bei der stofflichen Verwertung, sondern den Rohstoff ohne Qualitätseinbußen erneut als Ausgangsmaterial wiederzuverwenden – etwa bei der Runderneuerung oder Neureifenherstellung.

Professor Costas Tzoganakis, Universität Waterloo, entwickelte ein Verfahren, bei dem Granulat aus Altreifen – ohne weitere Zusatzstoffe – devulkanisiert und über weitere Verarbeitungsschritte in ein TDP (Tyre Derived Polymer) umgewandelt wird. [5] Das TDP enthält keine chemischen Lösungsmittel, ver-



► Im Jahr 2022 sind in Deutschland über 50 % der Altreifen durch Runderneuerung, stoffliche und chemische Verwertung im Kreislauf gehalten worden





► Runderneuerte Markenreifen für Pkw und Nutzfahrzeuge aller Art bieten dieselbe Qualität, Sicherheit, Laufleistung und Performance wie vergleichbare Neureifen und erschließen ökologische Vorteile

fügt über eine hohe Energieeffizienz und kann in kürzester Zeit zu einem hohen Grad umgewandelt werden.

Obwohl sich die Devulkanisation noch in der Laborphase befindet, können bereits erste Erfolge verzeichnet werden. Im Rahmen eines ZIM-Forschungsprojekts mit dem Institut für allgemeinen Maschinenbau der TH Köln soll ein innovativer Prozess zur Verwertung von Altreifengummi und industriellen Gummi-Abfällen durch Devulkanisation entwickelt werden – zur Verbesserung der Kreislaufwirtschaft. [6]

Eine weitere Möglichkeit der chemischen Verwertung von Altreifen ist die Pyrolyse. Hierbei werden Altreifen und industrielle Gummi-Abfälle zunächst zu Gummigranulat geschreddert, fein gemahlen, dem homogen beheizten Pyrolyse-Reaktor zugeführt und in seine Bestandteile verdampft. Die bei der Reifen-Pyrolyse entstehenden, gasförmigen Produkte strömen durch einen Wärmetauscher. Pyrolysiertes Kohlenstoff-Ruß (recovered Carbon Black/rCB) kann unter anderem für die Herstellung von Neureifen, aber auch in der chemischen Industrie eingesetzt werden.

Der Fahrradreifenhersteller Schwalbe hat mit dem Recyclingunternehmen Pyrum Innovations AG und der Technischen Hochschule Köln einen innovativen, ganzheitlichen Recyclingprozess für Fahrradreifen entwickelt. [7] Altreifen aller Marken werden eingesammelt und dem Recyclingprozess zugeführt. Nach einer mehrstufigen Zerkleinerung wird das Gummigranulat im patentierten Pyrum-Wanderbettreaktor bei etwa 650 °C der Pyrolyse zugeführt. Der Prozess trennt das Gummi in Dampf, Öl und einen Feststoff (recovered Carbon Black, rCB) auf. Diese Sekundärrohstoffe können für die nachhaltige Herstellung neuer Produkte eingesetzt werden. 2023 hat Schwalbe den weltweit ersten Reifen auf den Markt gebracht, der ausschließlich Pyrum-Rcb aus der Altreifen-Pyrolyse enthält und somit u.a. aus gebrauchten Reifen hergestellt wird. ↩

### Literaturhinweise

- [1] Cordis: Wie Europas drei Millionen Tonnen Altreifen recycelt werden. Online: <https://cordis.europa.eu/article/id/35926-recycling-europes-three-million-tonnes-of-tyre-waste/de>, aufgerufen am: 04.02.25
- [2] Recycling Magazin: Weltweite Kreislaufwirtschaftsquote sinkt kontinuierlich. Online: <https://www.recyclingmagazin.de/2024/01/25/weltweite-kreislaufwirtschaftsquote-sinkt-kontinuierlich>, aufgerufen am 04.02.25
- [3] Ecomento: Michelin arbeitet an 100 Prozent nachhaltigen Reifen. Online: <https://ecomento.de/2021/12/24/michelin-arbeitet-an-100-prozent-nachhaltigen-reifen>, aufgerufen am: 04.02.25
- [4] Blömer, J. (u.a.): Ökologische und ökonomische Bilanzierung der Runderneuerung von Nutzfahrzeugreifen. Online: [https://opac.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-37347\\_01-Hauptbericht.pdf](https://opac.dbu.de/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-37347_01-Hauptbericht.pdf), aufgerufen am: 04.02.25
- [5] EU-Recycling: Devulkanisation von Altreifen macht große Fortschritte. Online: <https://eu-recycling.com/Archive/35766>, aufgerufen am 04.02.25
- [6] Prof. Dr. Katrakova-Krüger, D.: 100 % Ressourceneffizienz – Rückführung von Gummiabfällen in den Kreislauf. Online: [https://www.th-koeln.de/informatik-und-ingenieurwissenschaften/destanz\\_113328.php](https://www.th-koeln.de/informatik-und-ingenieurwissenschaften/destanz_113328.php), aufgerufen am 04.02.25:
- [7] Recyclehero: Schwalbe spart mit Reifen-Recycling bis zu 80% CO<sub>2</sub> ein. Online: <https://info.recyclehero.de/reifen-recycling>, aufgerufen am 04.02.25:



### CHRISTINA GUTH

ist Azur-Netzwerk-Koordinatorin und Geschäftsführerin der CGW GmbH. 2020 legte sie den Grundstein der Allianz Zukunft Reifen (Azur). Über 85 Akteure aus allen Segmenten der Reifen-Recyclingbranche sind hier vereint, um sich gemeinsam für eine nachhaltige Reifen-Kreislaufwirtschaft in Europa zu engagieren.