



**Öko-Institut e.V.**  
Institut für angewandte Ökologie  
Institute for Applied Ecology

# Highlights aus der NABU-Studie: Wohin entwickelt sich das Textilrecycling

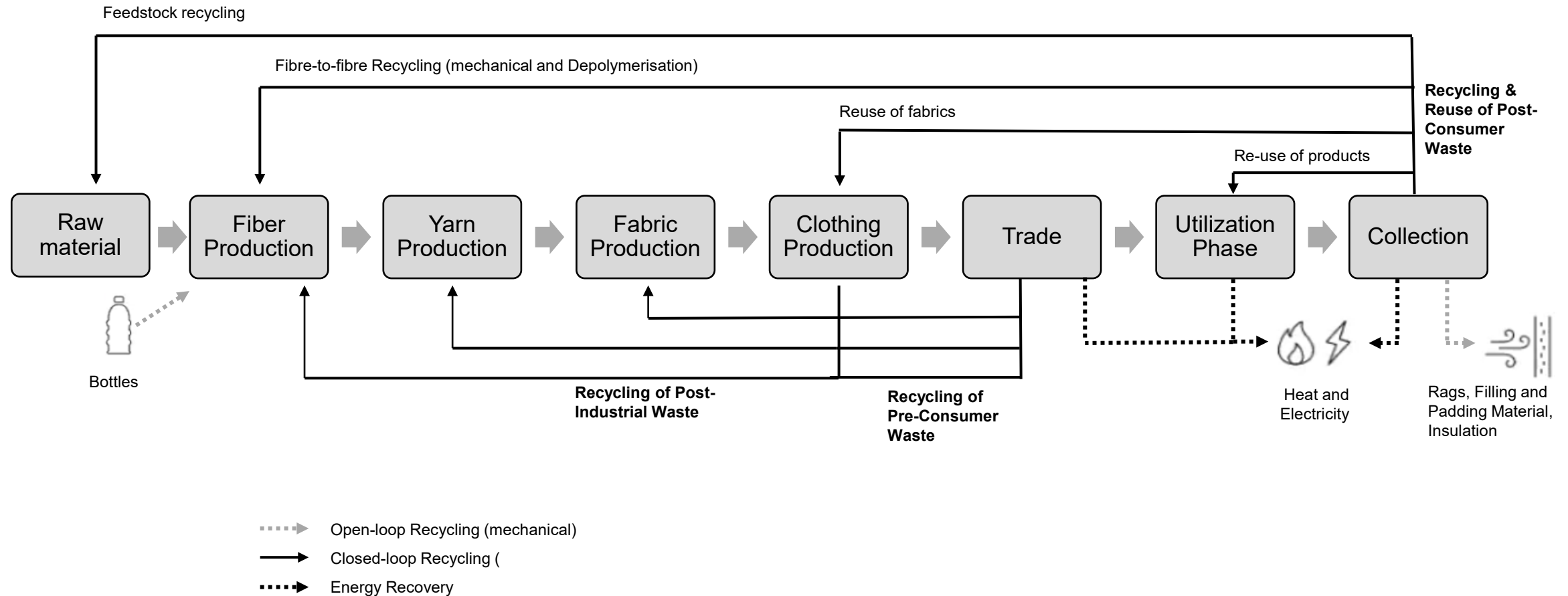
Dialogforum Kreislaufwirtschaft | Die Zukunft des Textilrecyclings

Berlin | 17. Oktober 2024 | Clara Löw

## Warum Textilrecycling?

- Den größten Einfluss auf die langfristige Reduzierung der Umweltauswirkungen unserer Textilien hat die **Reduzierung des Konsums**.
- Die **Verlängerung der Trage- und Nutzungsdauer** und die **Haltbarkeit** sind Voraussetzungen dafür.
- Gleichzeitig gibt es ein großes Potenzial und einen großen Bedarf an der **Steigerung der Sortierung und Faser-zu-Faser-Recyclingkapazitäten**.

# Schematischer Überblick – Differenzierung der Recyclingverfahren



# Klassifizierung der Recyclingtechnologien

| Werkstoffliches Recycling  |  |   | Rohstoffliches Recycling*   |  |
|--|--|---|---|--|
| Mechanisches Recycling   | Lösemittelbasierte Aufbereitung                            | Depolymerisierung   | Pyrolyse  | Gasification   |
| Output   |  |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststoffflocken, Pellets, Reißfasern</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Polymere</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Monomere/ Oligomere</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>vor allem flüssige Kohlenwasserstoffe (Pyrolyseöle)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>vor allem Synthesegase (CO, H<sub>2</sub>)</li> </ul> |



Üblicherweise definiert als "chemisches Recycling"

\*) Nur wenn die Outputs zur weiteren Verwendung in die chemische Industrie fließen. Der Anteil, der als Kraftstoff genutzt wird, wird als energetische Verwertung gewertet.

Quelle: Eigene Darstellung.

# Vergleich der Recyclingtechnologien

|                               | Stärken  | Schwächen  |
|-------------------------------|--|--|
| <b>Mechanisches Recycling</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Industrieller Maßstab</li> <li>• Geringer Energiebedarf</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualitätsverlust der Fasern beim Recycling → überwiegend Open-loop-Verwertung</li> <li>• Hohe Anforderungen an den Inputstrom</li> </ul>  |
| <b>Depolymerisierung</b>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rezyklate erreichen Qualitäten vergleichbar zu Neuware</li> <li>• Auftrennung von Mischgeweben möglich</li> <li>• Faserlänge des Inputs nicht entscheidend</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Noch nicht im industriellen Maßstab etabliert</li> <li>• Hoher Energiebedarf, teilweise hoher Chemikalieneinsatz</li> <li>• Je nach Verfahren hohe Anforderungen an Inputstrom</li> <li>• Weitere Daten zur ökobilanziellen Bewertung notwendig</li> <li>• Aus Mischgeweben wird häufig nur eine Komponente zurückgewonnen</li> </ul> |

# Ökologische Bewertung

Wiederverwendung > Recycling

Mechanisches Recycling > thermische Verwertung und Deponierung

Depolymerisierung und rohstoffliches Recycling ??

- Hängt vom Reinheitsgehalt der Inputmischung ab
- Technologische Entwicklungen und Innovationen im Labormaßstab lassen noch keine ökologische Bewertung des Industriemaßstabs zu
- Skalierung der Prozesse ändert Ökobilanzen
- Wenig öffentlich verfügbare Daten aufgrund von Pilot- und Entwicklungsstadium der Technologien



**Bewertung nicht nur innerhalb der Technologien und EoL-Optionen untereinander, sondern auch im Verhältnis zu den Umweltauswirkungen der Gewinnung der primären Rohstoffe (v.a. Polyester und Baumwolle) nötig. Bewertungsperspektive könnte sich mit langfristigem Umstieg auf Klimaneutralität und umweltschonendere Verfahren im Baumwollanbau oder Flächenkonkurrenz für die Biomasseerzeugung ändern.**

# Herausforderungen



Input / Stoffstrom, der ins Recycling geht, z.B. Heterogenität, manuelle Sortierung



Recyclingebene, z.B. chemische Ausrüstungen der Stoffe



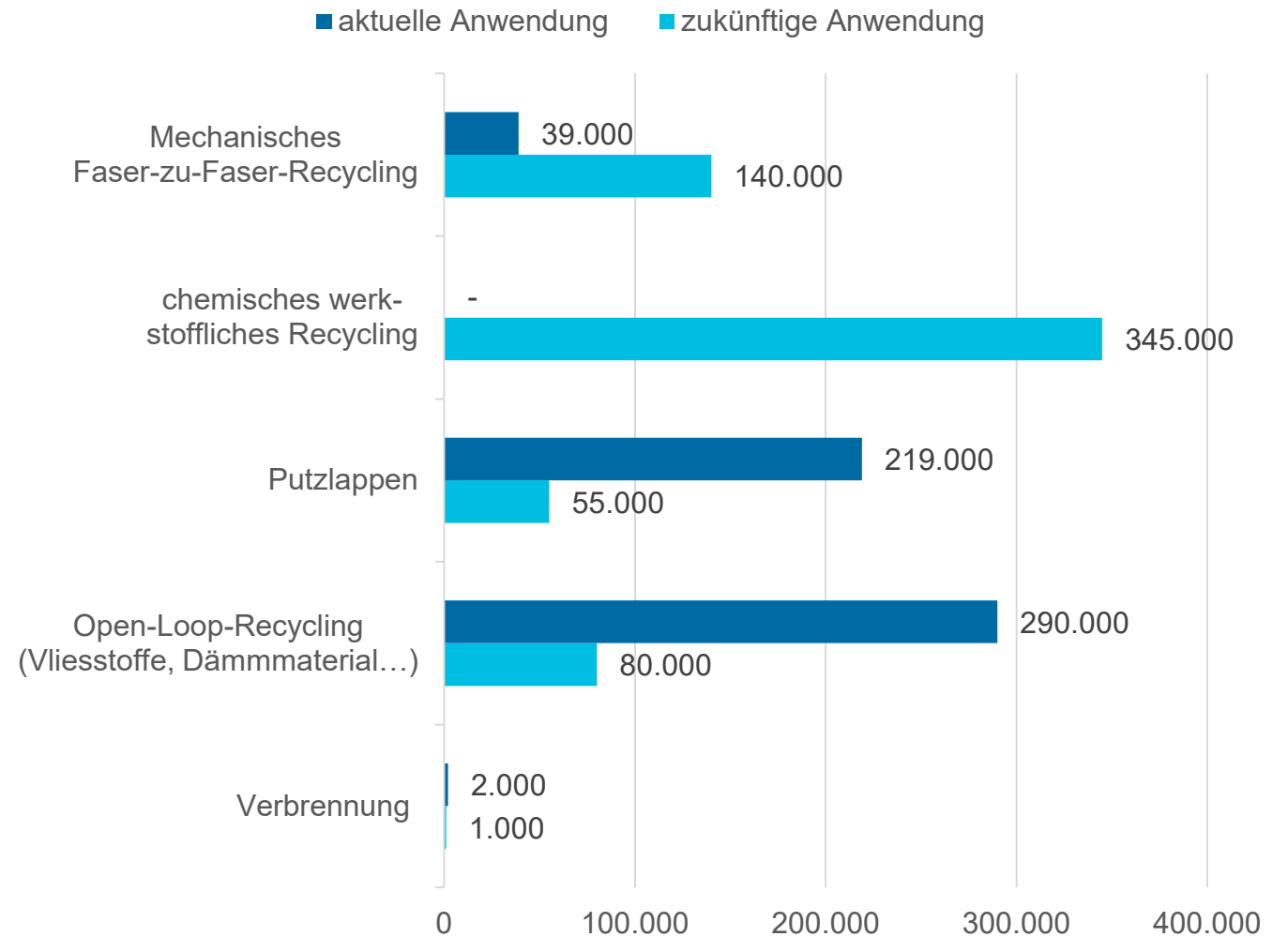
Absatzmarkt / Rezyklatverwendung und Konkurrenz rPET aus Flaschensammlung



Systemisch, z.B. ökonomische Bedingungen,

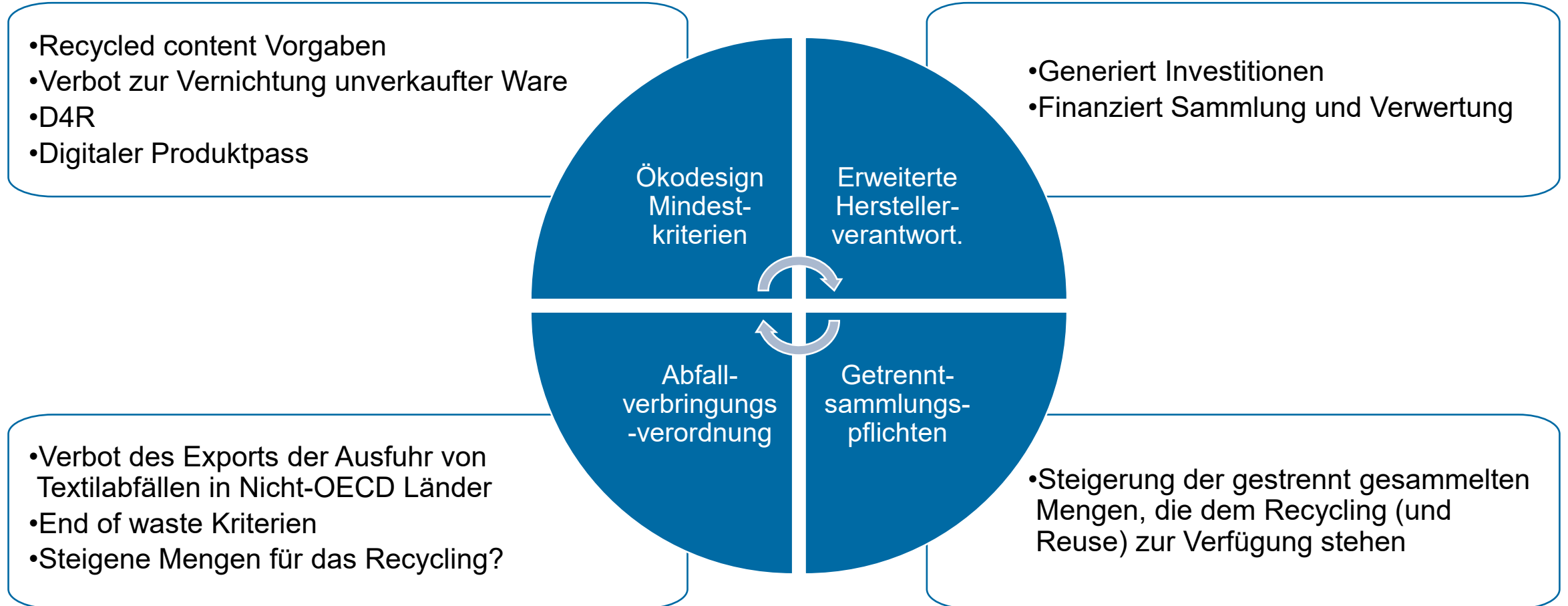
# Trends und Potenzial

- Steigende Sammelmengen in der EU durch Getrennterfassungspflicht ab 2025  
 → Steigerung der gesamten Recyclingkapazität von durchschnittlich 4,25%/Jahr prognostiziert (Huygens et al. 2023)
- Deutliche Änderung der Verwertungswege möglich
- Implementierung von chemischem werkstofflichem Recycling im industriellen Maßstab





# Politikinstrumente, die Recycling unterstützen



## Fazit

- Sehr **dynamische** Entwicklung mit hohem Potenzial
- **Priorisierung notwendig**
  - Mechanisches Recycling etabliert, aber Faserlänge ↓
  - **Depolymerisierungsverfahren: hohes Potenzial**, guter Kompromiss aus Aufwand und Output-Qualität → Weiterentwicklung und Skalierung nötig
  - **Rohstoffliches Recycling nur als Ergänzung** z.B. für kontaminierte Textilabfälle
- **EPR-System** ist sehr relevant, u.a. für die Finanzierung der Weiterentwicklung der Recycling-technologien
- Weitere Initiativen wie **Ökodesign**
- Nicht vergessen: Größter Hebel ist **Konsumreduktion**.



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit  
und ich freue mich auf die  
Diskussion!



# Arbeiten des Öko-Instituts in diesem Bereich

SCHWERPUNKT

## Circular Economy



© plainpicture/Reiner Ohms

### Deutschlands Export von Kunststoffabfällen: Probleme und Lösungen

Pressemeldungen, 20.03.2024

Der Export von Kunststoffabfällen aus Deutschland ist in den letzten Jahren stark gesunken und geht überwiegend in Länder der EU...



© Andreas Manhart

### Batterierecycling: Kooperation zwischen Nigeria und Deutschland ...

Pressemeldungen, 05.03.2024

Das Batterierecycling in Nigeria verbessern, Arbeits- und Umweltschutzstandards erhöhen und nachhaltige Handelsströme für Rohstoffe...



© plainpicture / Melanka Helms

### Perspektiven des Batterie-Recyclings in Lateinamerika

Pressemeldungen, 28.02.2024

Wiederverwendung und Recycling sind Kernelemente für den nachhaltigen Umgang mit gebrauchten Lithium-Ionen-Batterien in Lateinamerika...



© plainpicture/Rui Camilo

### Circular Economy und die sozial-ökologische Wende zusammendenken

Pressemeldungen, 31.01.2024

Weniger Rohstoffe verbrauchen, verbindliche Rahmenbedingungen für nachhaltiges Wirtschaften schaffen, hohe Produktqualität und e...



© plainpicture/Vladimir Godnik

### Mehrheit der Deutschen kauft, tauscht oder schenkt gebrauchte Pr...

Pressemeldungen, 08.01.2024

Fast 70 Prozent der Befragten in einer repräsentativen Haushaltsumfrage haben im Jahr 2021 gebrauchte Produkte erhalten, gek...



© fstopimages/Malte Müller

### Die EU langfristig mit Rohstoffen versorgen

Blog, 07.12.2023

Der Critical Raw Materials Act soll den Zugang der EU zu einer sicheren, erschwinglichen und nachhaltigen Versorgung mit kritisc...



© fstopimages/Malte Müller

### Ein neues Wohlstandsverständnis: Mehr Lebensqualität statt mehr ...

Blog, 20.10.2023

Das vierte Brennglas beschäftigt sich mit dem Konsumverhalten von Verbraucher\*innen. Was können verschiedene Akteursgruppen tun...

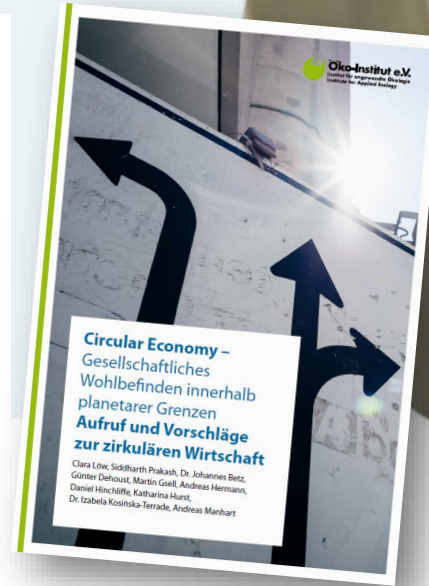


© fstopimages/Malte Müller

### Wieso brauchen wir eine Circular Economy? Transkript zum Podcast

Blog, 29.09.2023

Der Podcast mit Clara Löw zum Lesen.



Mehr unter:

<https://www.oeko.de/themen/ressourcen/wende/circular-economy/#c14582>

# Das Öko-Institut

... ist eines der europaweit führenden, unabhängigen Forschungs- und Beratungsinstitute für eine nachhaltige Zukunft.

## Das Institut

- gegründet 1977, gemeinnütziger **Verein**
- **Standorte** in Freiburg, Darmstadt und Berlin
- 210 **Mitarbeiter\*innen**

## Unsere Arbeit

- wissenschaftliche **Studien** erstellen
- methodische **Grundlagen** entwickeln
- Entscheidungsträger\*innen **beraten**
- jährlich rund 500 **Projekte** bearbeiten

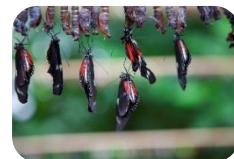
## Forschungsthemen



Digitalisierung



Energiewende  
& Klimapolitik



Gerechte  
Transformation



Kerntechnik



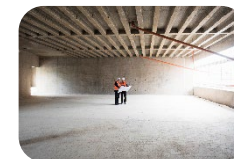
Landwende



Mobilitäts-  
wende



Nachhaltiges  
Wirtschaften



Ressourcen-  
wende



Umweltrecht