

# Potenziale und Grenzen der (abfallwirtschaftlichen) Kreislaufwirtschaft

Univ.-Prof. DI Dr. mont. Roland Pomberger  
Recy&DepoTech, Leoben, 13.11.2024

WO AUS FORSCHUNG ZUKUNFT WIRD

**KINTSUGI**

**金継ぎ**



<https://betterhumans.pub/how-to-use-the-japanese-concept-of-kintsugi-to-rebuild-your-self-worth-ed254e91f00e>

# Einweg E-Zigaretten



**glimp**

# Inhalt

- Teil 1 Grundlegendes zu Kreislaufwirtschaft
- Teil 2 Die österreichische Kreislaufwirtschaftstrategie
- Teil 3 Was haben Quoten mit Zauberei zu tun?
- Teil 4 Was sind die Voraussetzungen für kreislauffähige Produkte
- Teil 5 Potentiale
- Teil 6 Ideen zur Weiterentwicklung
- Teil 7 Abschluss



Bildquelle: Deloitte (2021): Zirkuläre Wirtschaft

# TEIL 1

## Grundlegendes zu Kreislaufwirtschaft

# Abfallwirtschaftliche Grundgesetze

- Abfälle sind die Stoffwechselprodukte unserer Gesellschaft
- Recycling ist ein Prinzip der Natur – der Abfall des Einen wird zum Rohstoff des Anderen

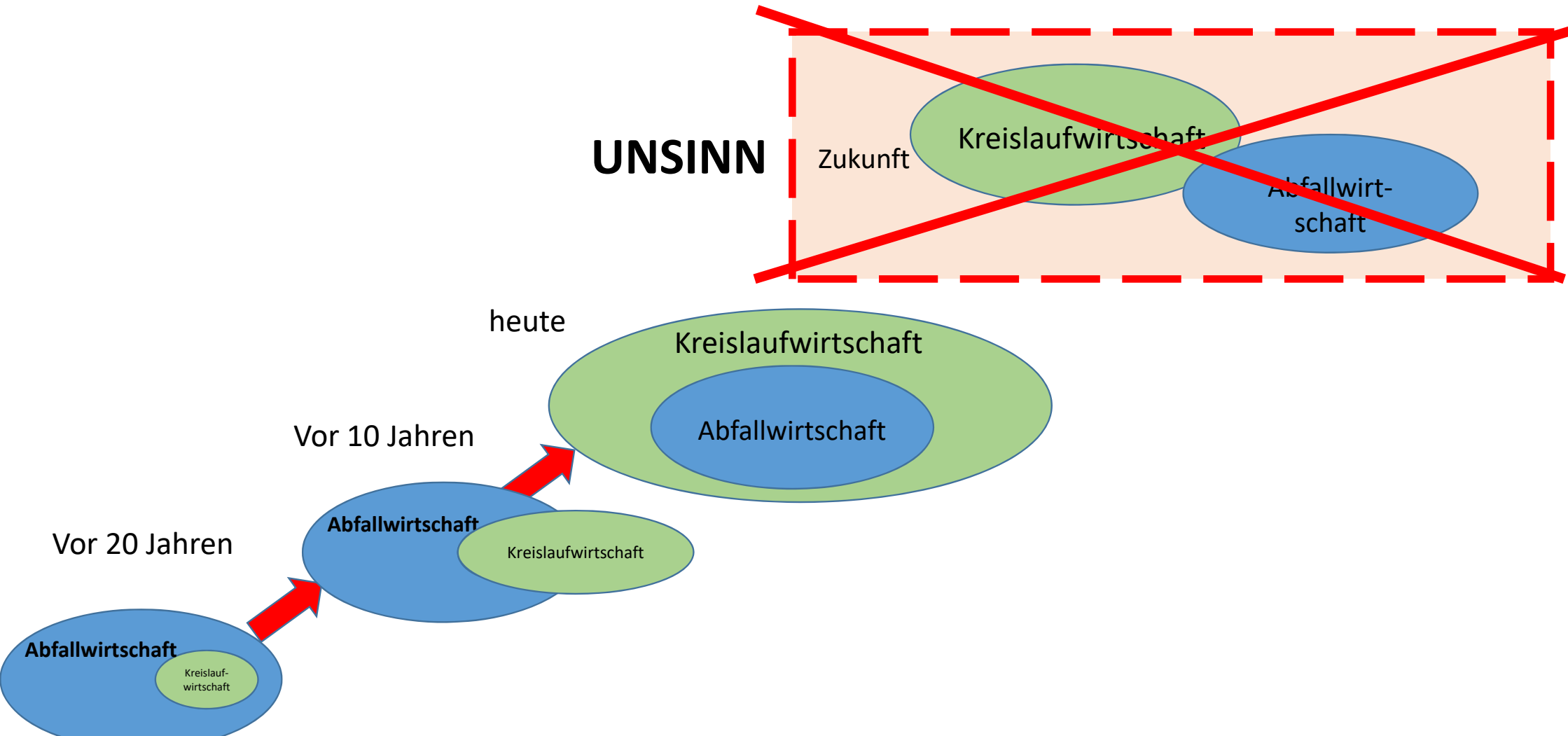


**Jedes Produkt wird Abfall**  
– es ist nur eine Frage der Zeit  
*(1. HS der Abfallwirtschaft)*



**Abfall geht den Weg des geringsten Geldes – im Rahmen der gesetzlichen Grenzen.**  
*(3. HS der Abfallwirtschaft)*

# Abfallwirtschaft als (unverzichtbarer) Teil der KLV



# Kreislaufwirtschaft „auf den Punkt gebracht“

**Möglichst viel Material (= Rohstoffe)  
so lange wie möglich  
im Kreislauf halten !**

= so lange wie möglich  
**NUTZEN**





# Die 10 Stufen der Kreislaufwirtschaft

~~Abfallvermeidung~~

<b>R1</b>	<u>Refuse</u>	Überflüssig machen
<b>R2</b>	<u>Rethink</u>	Neu denken und zirkulär designen
<b>R3</b>	<u>Reduce</u>	Reduzieren

**PRODUKT  
Vermeidung**

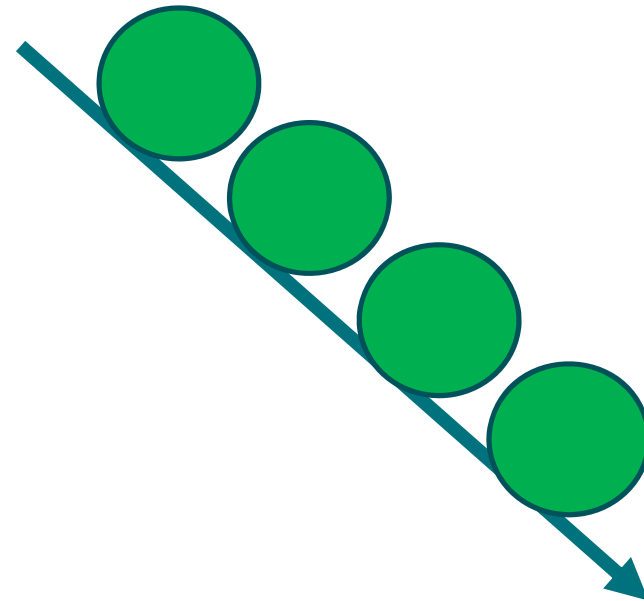
Abfallwirtschaft im **weiteren** Sinn

<b>R4</b>	Reuse	Wiederverwenden
<b>R5</b>	<u>Repair</u>	Reparieren
<b>R6</b>	<u>Refurbish</u>	Verbessern, erneuern
<b>R7</b>	<u>Remanufacture</u>	Wiederaufbereiten
<b>R8</b>	<u>Repurpose</u>	Anders weaternutzen

Abfallwirtschaft im **engeren** Sinn

<b>R9</b>	Recycle	Aufbereiten und stofflich verwerten
<b>R10</b>	<u>Recover</u>	Thermische Verwertung

<b>R1</b>	<u>Refuse</u>	Überflüssig machen
<b>R2</b>	<u>Rethink</u>	Neu denken und zirkulär designen
<b>R3</b>	<u>Reduce</u>	Reduzieren
<b>R4</b>	Reuse	Wiederverwenden
<b>R5</b>	<u>Repair</u>	Reparieren
<b>R6</b>	<u>Refurbish</u>	Verbessern, erneuern
<b>R7</b>	<u>Remanufacture</u>	Wiederaufbereiten
<b>R8</b>	<u>Repurpose</u>	Anders weitenutzen
<b>R9</b>	Recycle	Aufbereiten und stofflich verwerten
<b>R10</b>	<u>Recover</u>	Thermische Verwertung



**D BESEITIGUNG**  
Letzte Senken!



## Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft

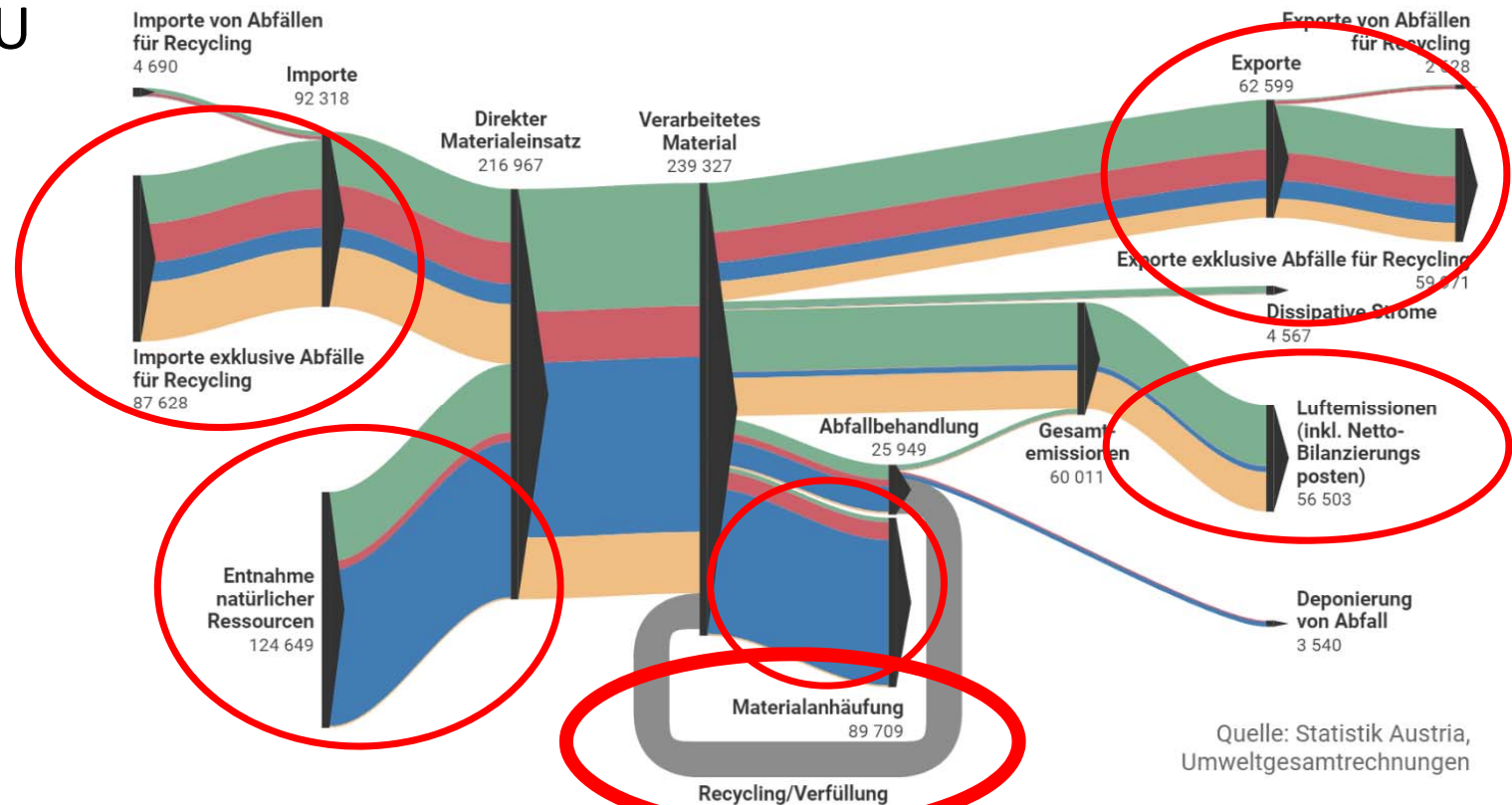
Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie

# Zirkularitätsrate in Österreich

- Zirkularitätsrate CMU  
IST 9,8 % (13,8%)  
SOLL 18%

- WIE  
Materialeinsatz - 20 %  
Recycling + 10 %

Materialflüsse in Österreich, 2022 in 1000 Tonnen



Quelle: Statistik Austria, Umweltgesamtrechnungen



# Große (quantitative) Ziele

- 1. Material-Fußabdruck (MF)**  
bis **2050 auf 7 Tonnen pro Kopf und Jahr** senken (2022: 22,7 t/c a)
- 2. Inländischen Materialverbrauch (DMC)**  
bis **2030 auf 14 Tonnen pro Kopf und Jahr** senken (2022: 17,1 t/c a).
- 3. Inländischen Ressourcenproduktivität (RP)**  
bis **2030 um 50 % steigern**
- 4. Zirkularitätsrate (CMU)**  
bis **2030 von 13,8 auf 18 % steigern**
- 5. Materialverbrauchs für den privaten Konsum (=Siedlungsabfall) um 10 % bis 2030 reduzieren.**  
Von 835 kg/c a (2021) auf 750 kg/c a (2030)

Nach aktueller  
Materialflussrechnung (BMK,  
Statistik Austria, 2024) für 2022  
allerdings nur 9,8 %



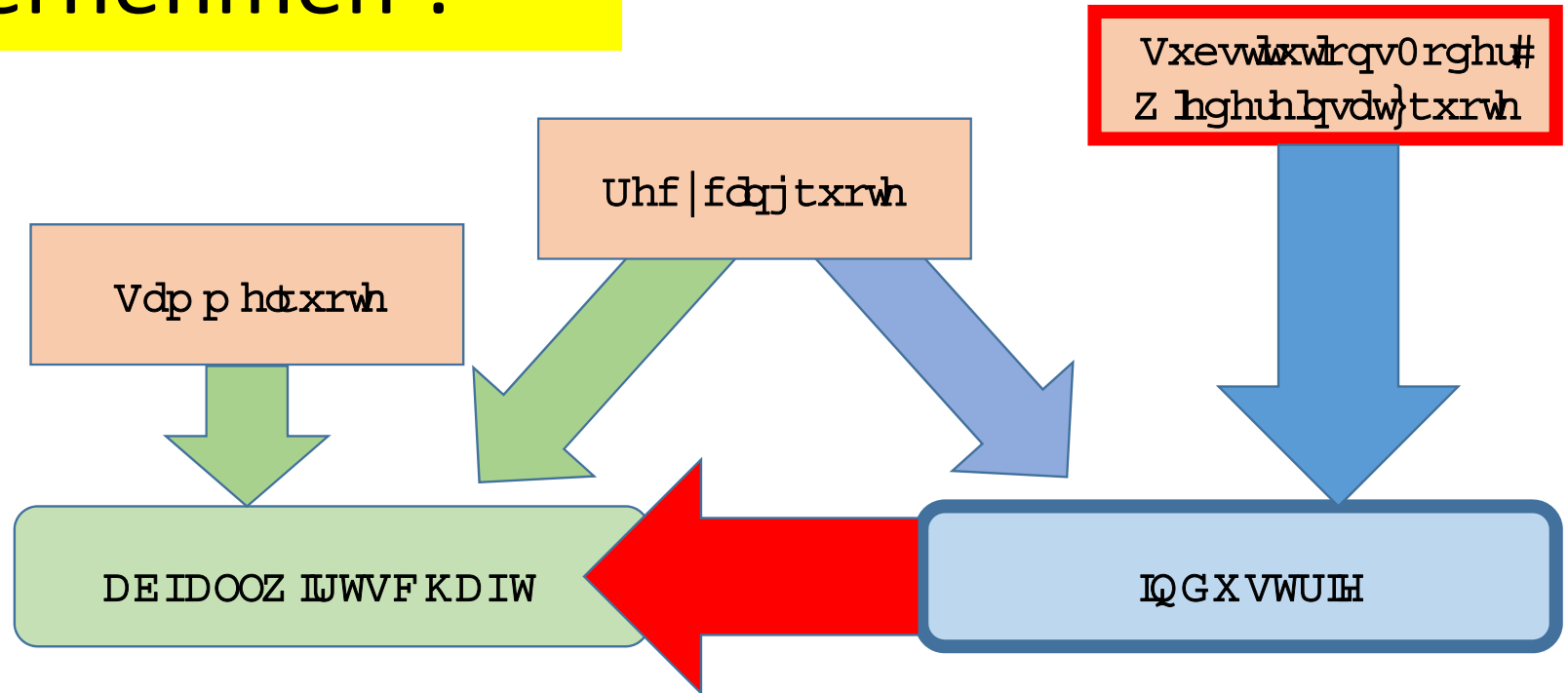
Bildquelle: Deloitte (2021): Zirkuläre Wirtschaft

# TEIL 3

## Was haben Quoten mit Zauberei zu tun?

# Quoten als zentrales Instrument der Politik

EPR = Verantwortung fürs Produkt übernehmen !



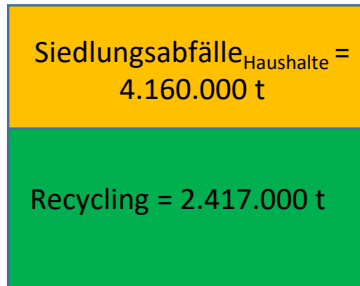


# Treiber Recyclingquote

## Recyclingziele EU-AbfRR

- 2025 – 55%
- 2030 – 60%
- 2035 – 65%

BAWP 2017



$$RQ = \frac{2417000 \text{ t}}{4160000 \text{ t}} = \underline{58,1\%}$$

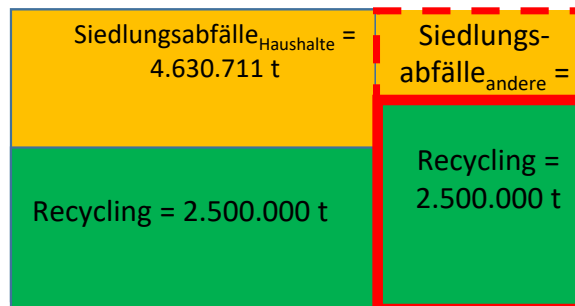
Ziel 2035 weit entfernt  
-11%  
-500.000  
Aus dem RM !!!

BAWP 2023 (Prognose)



$$RQ = \frac{250000 \text{ t}}{4630000 \text{ t}} = \underline{54,0\%}$$

BAWP 2023 (Neu)



Siedlungsabfälle<sub>Haushalte</sub> =  
**7.437.656 t**

$$RQ = \frac{4632000 \text{ t}}{7437656 \text{ t}} = \underline{62,3\%}$$

Ziel 2030 schon erreicht!



# Die Recyclingquoten Zauberei

## Recyclingziele

### EU-AbfRR

- 2025 – 55%
- 2030 – 60%
- 2035 – 65%

Z dv#ehghxw#wgdv#B

UT #dv#wihlhu#ghu#hrp p xqdd  
Deidz lwfkdi#wq#E

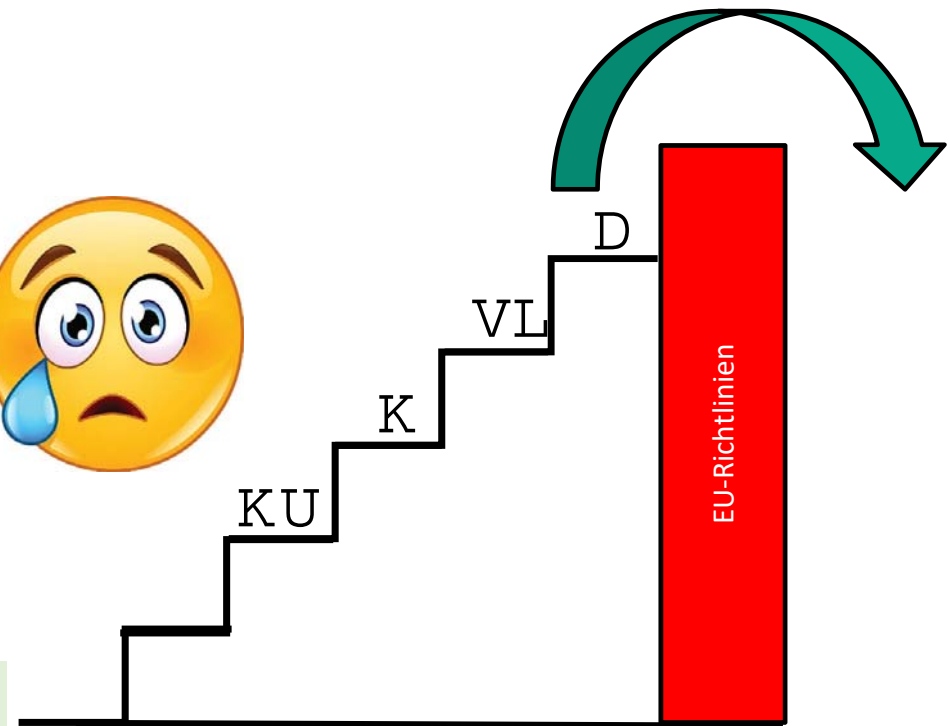


P rwydwlrq#iut# hku#j hwhqqw#  
Vdp p xqj /p hku#xqg#  
kükhuz huwj huhv#Jhf | fdqj #vbnw



Auch alle anderen Länder  
wenden den Trick an

Effekte in SI, TCH, H, HR ist  
aber kleiner





Gewährleistungen und  
Garantien  
Verbot der geplanten  
Obsoleszenz  
Nachhaltige Konsumenten

## Langlebigkeit

Recht auf Reparatur  
Im EU Produktrecht  
verankern  
„Reparatur Bonus“

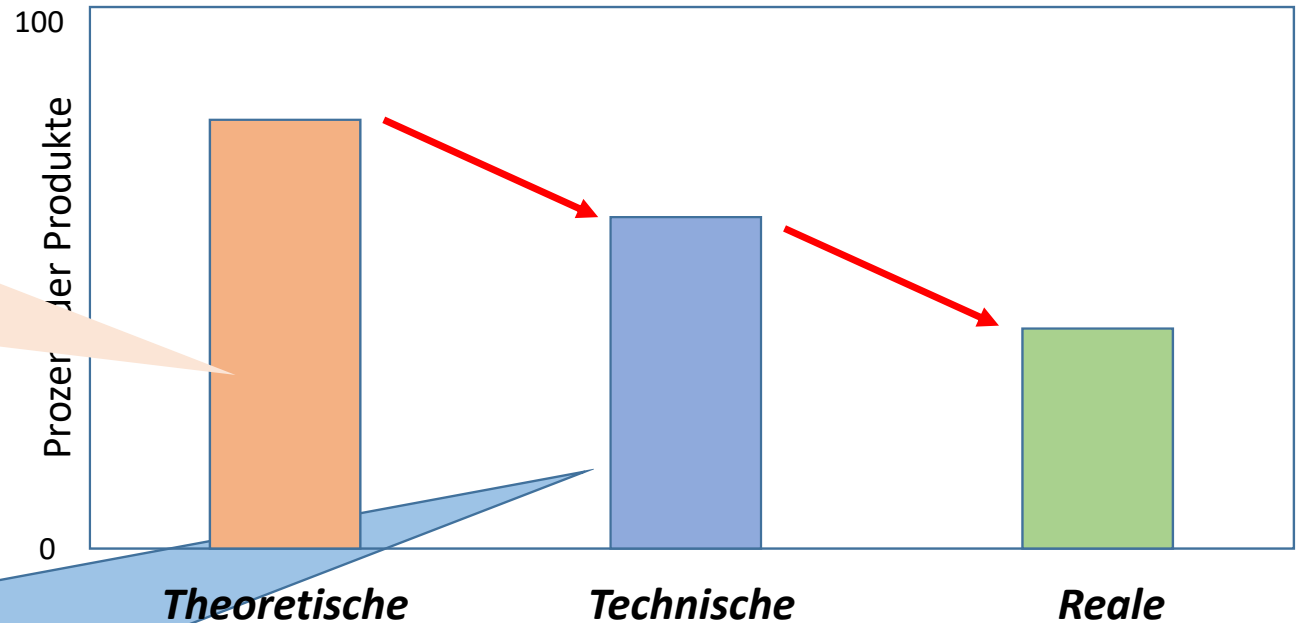
## Reparierbarkeit

Extended Producer Responsibility  
Recycling Quoten  
Sammel- und Verwertungssysteme  
Ökomodulation

## Recyclingfähigkeit

# Stufenmodell der Recyclingfähigkeit

Werkstoff bezogen  
Originalzustand der Produkte  
ohne Verschmutzungen  
Ohne Tests  
Unabhängig von der Region



## Zusätzlich

Prüfung der Erkennbarkeit  
Prüfung der Sortierbarkeit  
Ausschleusbar  
Recyclingverfahren vorhanden  
Auf Basis von Tests  
Unabhängig von der Region

## Recyclingfähigkeit

### Zusätzlich

In bestimmter Region  
tatsächlich gesammelt  
tatsächlich sortiert

tatsächlich ausgeschleust  
tatsächlich vermarktet  
tatsächlich als Sekundärrohstoff  
verwertet

**PET**



**Recyclingfähigkeit**

THEORETISCH ✓  
TECHNISCH ✓  
REAL ✓



**Polyethylen**

**Recyclingfähigkeit**

THEORETISCH ✓  
TECHNISCH ✓  
~~REAL~~

**Recyclingfähigkeit**

THEORETISCH ✓

~~TECHNISCH~~

~~REAL~~



**Gummi**

**PVC**



**Recyclingfähigkeit**

~~THEORETISCH~~

~~TECHNISCH~~

~~REAL~~

# Unser wirkliches Problem – dumme Produkte

Startseite » Sonstiges » Nicht lieferbar »  
Glasfaser Sommer LED-Schuhe Multicolor



★★★★★ **AUSVERKAUFT**

Glasfaser Sommer LED-Schuhe Multicolor

Art.Nr.: IF-00224  
Lieferzeit: 1-2 Tage innerhalb  
Deutschland  
(Austand abweichend)

Artikel ist aktuell nicht verfügbar.

79,95 EUR

inkl. 19% MwSt. zzgl. Versand

- 1 +

IN DEN WARENKORB

AUF DEN MERKZETTEL

Beschreibung Kundenrezensionen (1)

LED-Schuhe weiß mit 7 Leuchtfarben | Leuchtschuhe für Erwachsene  
Männer & Frauen | Sneaker mit LED-Glasfaser für Kinder & Teens |  
Blinkende & Leuchtende Schuhe mit Lichtwellenleiter Technik

DOSENHYPE

## Liquid Death: US-Start-up verkauft österreichisches Wasser in der Aludose

Ein US-Start-up verkauft Wasser in Dosen und wirbt damit, dass recycelte Aludosen umweltfreundlicher seien als Plastikflaschen. Ganz so einfach ist das allerdings nicht

Petra Eder, Reinhard Kleindl  
28. Juli 2022, 09:00

Später lesen



Wasser aus Österreich kann auch ein richtig cooler Drink sein – vorausgesetzt, man vermarktet es dementsprechend. Die Dosen der US-Marke Liquid Death sind mit Wasser aus Oberösterreich gefüllt.

<https://www.derstandard.at/story/2000137818499/liquid-death-us-start-up-verkauft-oesterreichisches-wasser-in-der>



<https://www.spiegel.de/wirtschaft/service/einwegplastik-diese-plastikartikel-sind-ab-jetzt-verboden-a-f3a24d87-b125-4a47-9640-ff3eb98335ad>

## ELFBAR 600 EINWEG E-ZIGARETTE 2ML - STRAWBERRY KIWI

★★★★★



Was tun wir gegen „DUMME PRODUKTE“ ?







# TEIL 5

## Potentiale

# Mengen in den Kreisläufen

Kann man eigentlich nicht messen ???

<b>R1</b>	<u>Refuse</u>	Überflüssig machen
<b>R2</b>	<u>Rethink</u>	Neu denken und zirkulär designen
<b>R3</b>	<u>Reduce</u>	Reduzieren

Kann man nur schätzen  
In Ö keine Statistik

<b>R4</b>	Reuse	Wiederverwenden
<b>R5</b>	<u>Repair</u>	Reparieren
<b>R6</b>	<u>Refurbish</u>	Verbessern, erneuern
<b>R7</b>	<u>Remanufacture</u>	Wiederaufbereiten
<b>R8</b>	<u>Repurpose</u>	Anders weinternutzen

Wissen wir sehr genau

<b>R9</b>	Recycle	Aufbereiten und stofflich verwerten
<b>R10</b>	<u>Recover</u>	Thermische Verwertung

<b>D</b>	Beseitigung	Deponie
----------	-------------	---------

RepaNet 2022  
20 600 t + ReUse  
Alttextilien (UBA 2022)  
20 100 t/a

Schätzung: 5 - 10 kg/cap a

0,1 Mio t/a

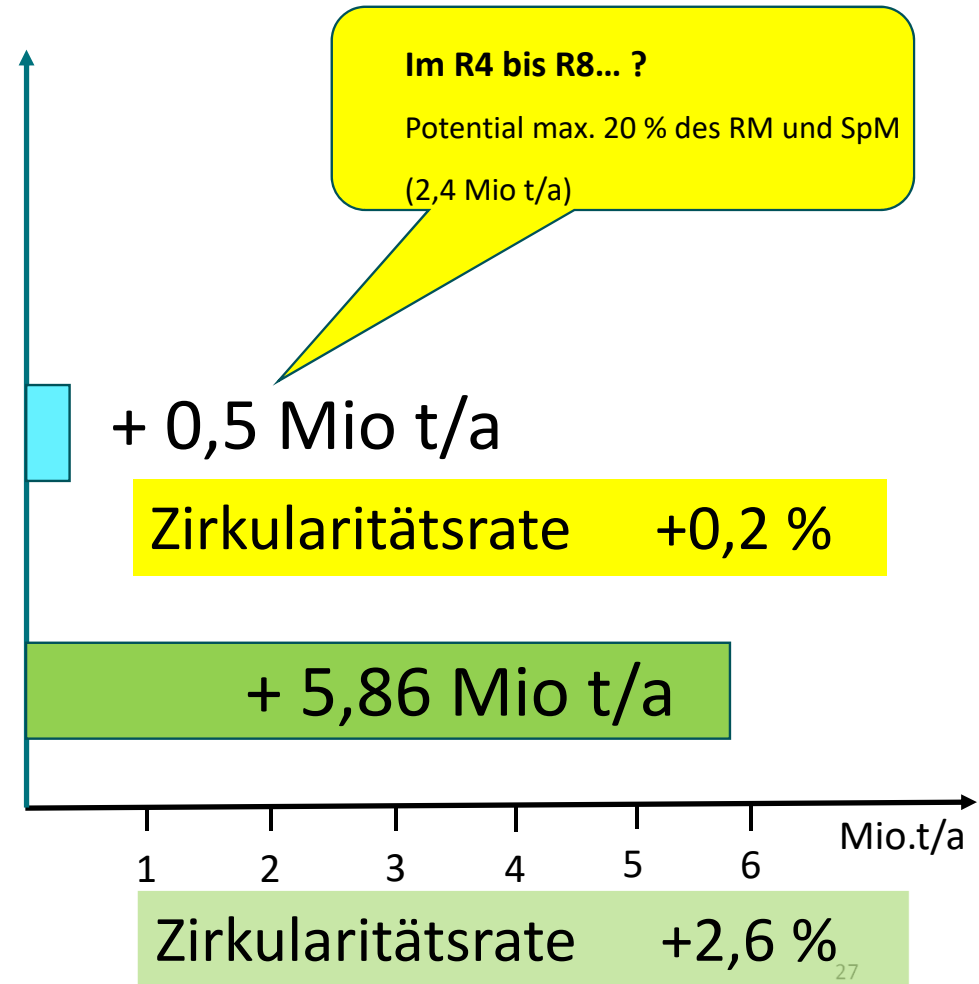
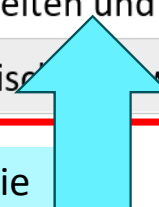
23,0 Mio t/a

15,4 Mio t/a

(inkl. Sonstiger Verwertung)

# Potentiale – Beitrag zur Zirkularitätsrate

R1	<u>Refuse</u>	Überflüssig machen
R2	<u>Rethink</u>	Neu denken und zirkulär designen
R3	<u>Reduce</u>	Reduzieren
R4	Reuse	Wiederverwenden
R5	<u>Repair</u>	Reparieren
R6	<u>Refurbish</u>	Verbessern, erneuern
R7	<u>Remanufacture</u>	Wiederaufbereiten
R8	<u>Repurpose</u>	Anders weinternutzen
R9	Recycle	Aufbereiten und stofflich verwerten
R10	<u>Recover</u>	Thermische Wertung
D	Beseitigung	Deponie

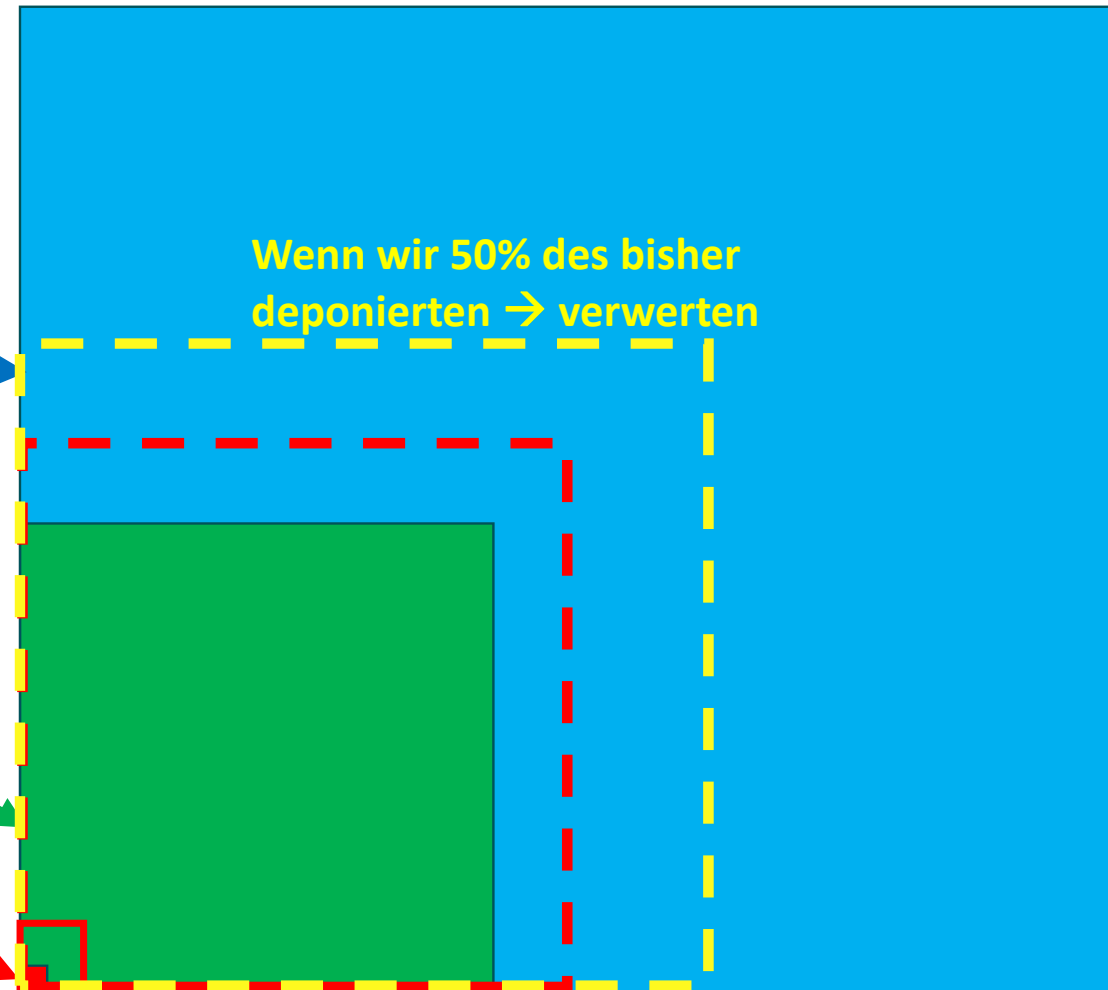


# Mengen – Materialflüsse Österreich

Primärrohstoffe 125 000 000 t/a

Sekundär Rohstoffe  
(Recycling) 23 000 000 t/a

Reuse, Repair,  
Refurbish, Remanufacture 100 000 t/a



# Wo liegen die Potentiale für die Kreislaufwirtschaft ?



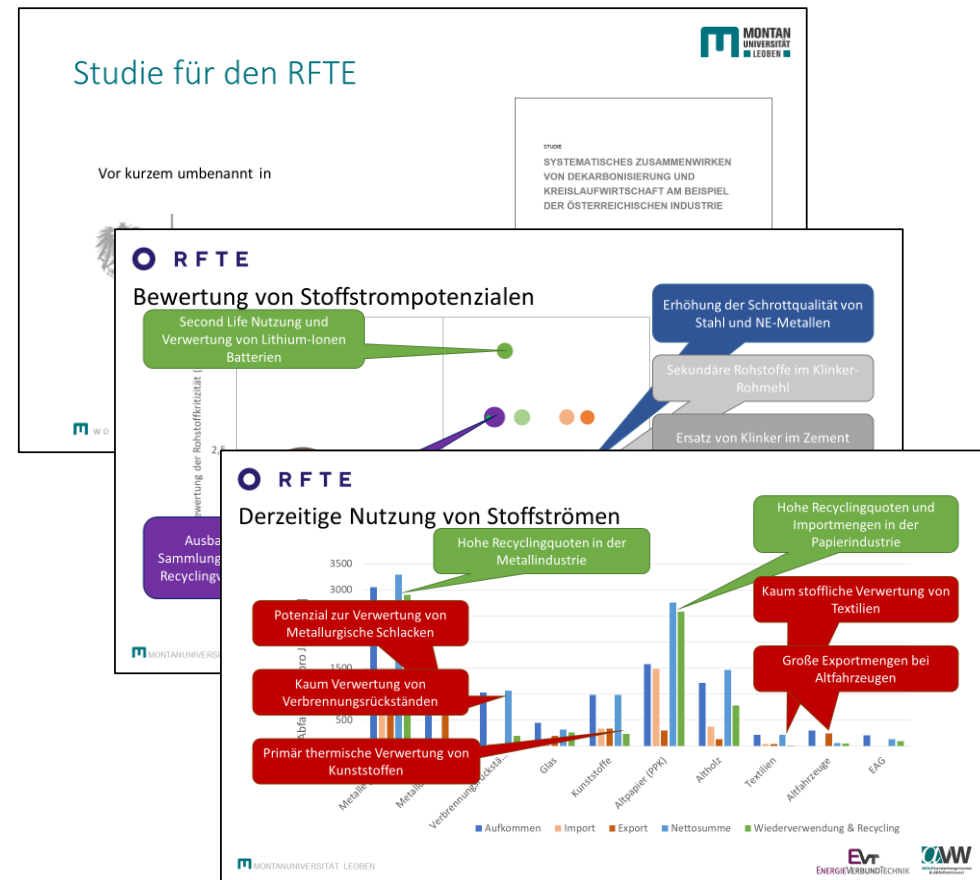
## In Bau und Industrie

### Recycling & Recover

- Bodenaushub
- Tunnelausbruch
- Schlacken
- ind. Reststoffe
- Alttextilien
- chemisches Recycling

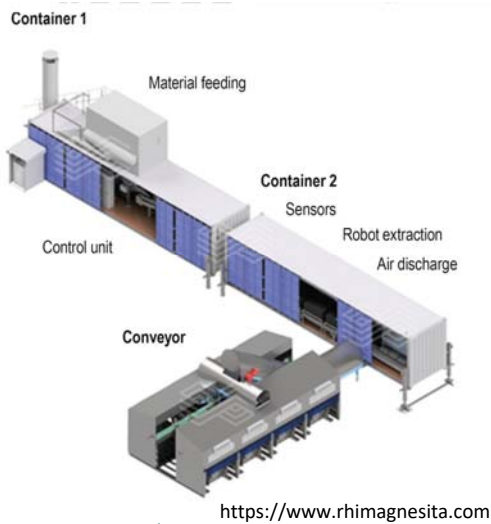
bisher beseitigte Mengen

**29,32 Mio t/a)**



# Industriennahe Recyclingloops

## Feuerfestmaterial



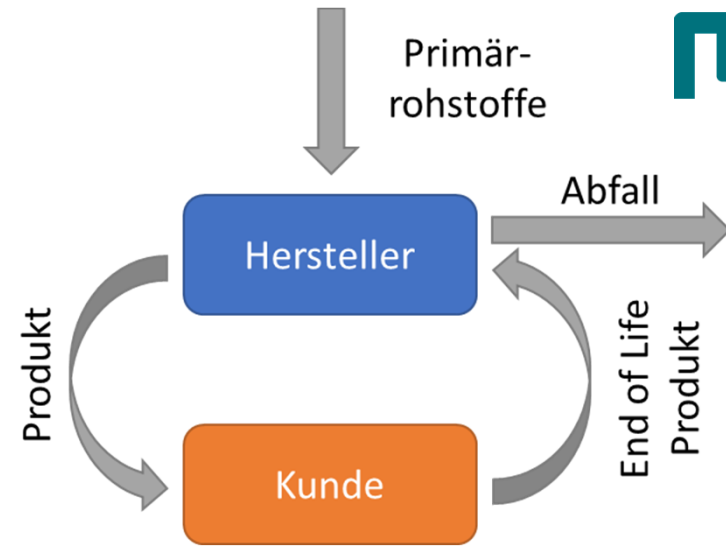
Rücknahme + Sortierung  
gebrauchter Feuerfestmaterialien  
Projekt ReSource  
LIPS + Roboter

## Gipsplatten



Bildquelle: www.retralog.com

Neue Anlage  
Nähe Wien  
im entstehen



## Mineralwolle



Bildquelle:

Neue Verwertungswege  
notwendig,  
Deponieverbot ab 2027

# Gscheit, ...aber Nische





# TEIL 7 Ideen zur Weiterentwicklung



# Gezieltes Abfallende erleichtert den Einsatz

- Nebenprodukt
- Abfallende durch Vorbereitung zur Wiederverwendung
- Abfallende – stofflicher Ansatz
- Abfallende Verordnungen

Rechtssicherheit

# Lenkungsmaßnahmen



## 3. Hauptsatz der Abfallwirtschaft

*„Abfall geht den Weg des geringsten Geldes  
– Im Rahmen der gesetzlichen Grenzen“*

**Konsequente  
ÖKOMODULATION**

Recyclingfähigkeit muss sich lohnen !

Im Rahmen von Sammel- und  
Verwertungssystemen **MUSS**  
nicht recyclingfähiges Produkt  
bei der Lizenzierung  
**EMPFINDLICH TEURER** sein

# Lenkungsmaßnahmen



## 3. Hauptsatz der Abfallwirtschaft

*„Abfall geht den Weg des geringsten Geldes  
– Im Rahmen der gesetzlichen Grenzen“*

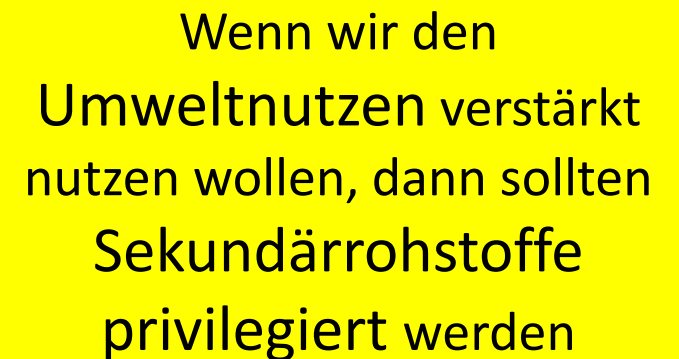
Warum nicht einen  
Kreislauf Lenkungs Beitrag ?

Lassen wir uns  
vom ALSAG inspirieren  
Er war ein  
Top-Lenkungs-  
instrument

# Sekundärrohstoffe

## brauchen

# Rechte !

A yellow speech bubble with a black outline and a tail pointing towards the word 'Rechte'.

Wenn wir den  
Umweltnutzen verstärkt  
nutzen wollen, dann sollten  
Sekundärrohstoffe  
privilegiert werden

# Potentiale der Kreislaufwirtschaft ...

## ... liegen in Bau und Industrie !



# Mein Abschluss

Wenn Ihnen das nächste mal eine Tasse  
runterfällt denken Sie an Kintsugi

Hüten Sie sich vor „Dummen Produkten“

Zaubern wir nicht bei den Quoten  
– es hilft der Sache nicht

Bleiben wir als Abfallwirtschaft  
effektiver Teil  
der Kreislaufwirtschaft



*... am Ende – einer der größten Philosophen  
der Abfallwirtschaft*

Er stellte eine wichtige Frage zur Kreislaufwirtschaft ...

**WANN** kommt  
dann endlich die  
**Single Use**  
**Kleidung ?**





DANKE FÜR  
IHRE AUFMERSAMKEIT!

[roland.pomberger@unileoben.ac.at](mailto:roland.pomberger@unileoben.ac.at)

@ [office@unileoben.ac.at](mailto:office@unileoben.ac.at)

f [www.facebook.com/MULeoben](https://www.facebook.com/MULeoben)

o [www.instagram.com/montanunileoben/](https://www.instagram.com/montanunileoben/)

©Montanuniversität Leoben, 2024