



Willkommen am ANTS

Prof. Dr. Kathrin Greiff

RWTH Aachen University

Institut für Anthropogene Stoffkreisläufe (ANTS)

28. Juni 2023



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

The team of ANTS welcomes you!

» ANTS Team

» 1 full Professor

» 2 senior researchers

» 11 PhD candidates

» 15 student assistants

» 2 administrative employees

» 2 technical employees

» Here with you today

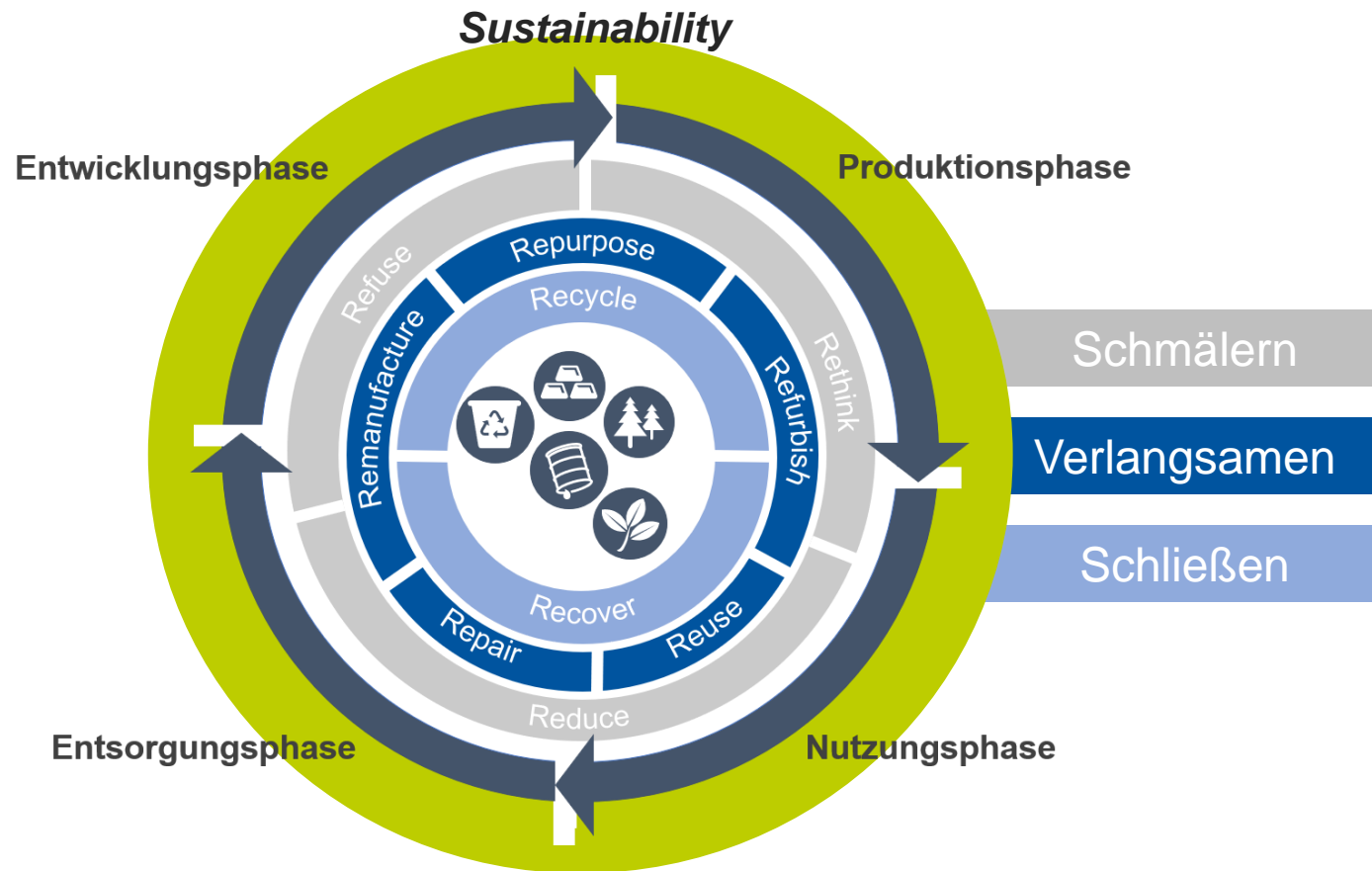
Prof. Dr. Kathrin Greiff

Dr.-Ing. Alexander Feil



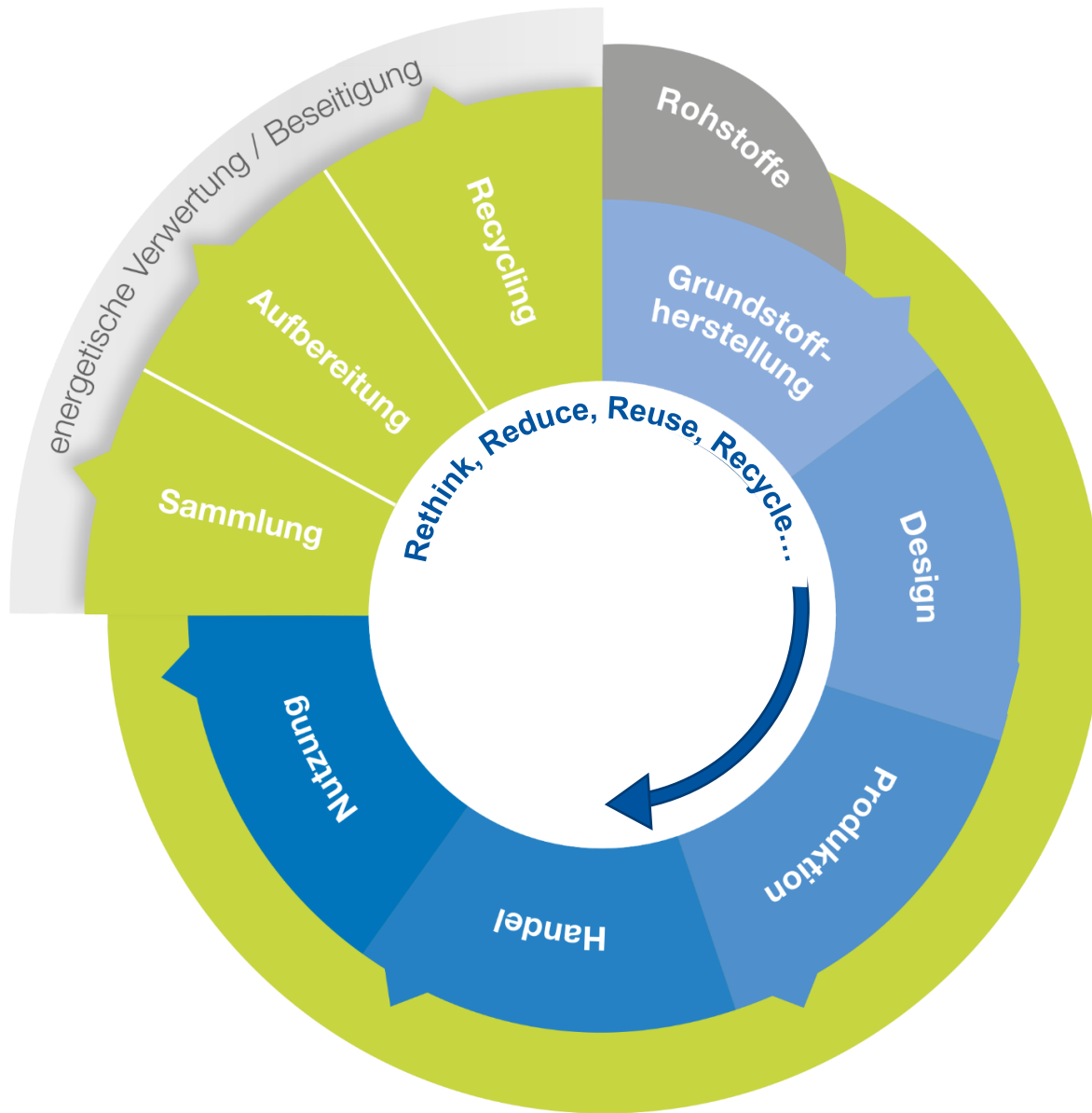
Circular Economy = Kreislaufwirtschaft

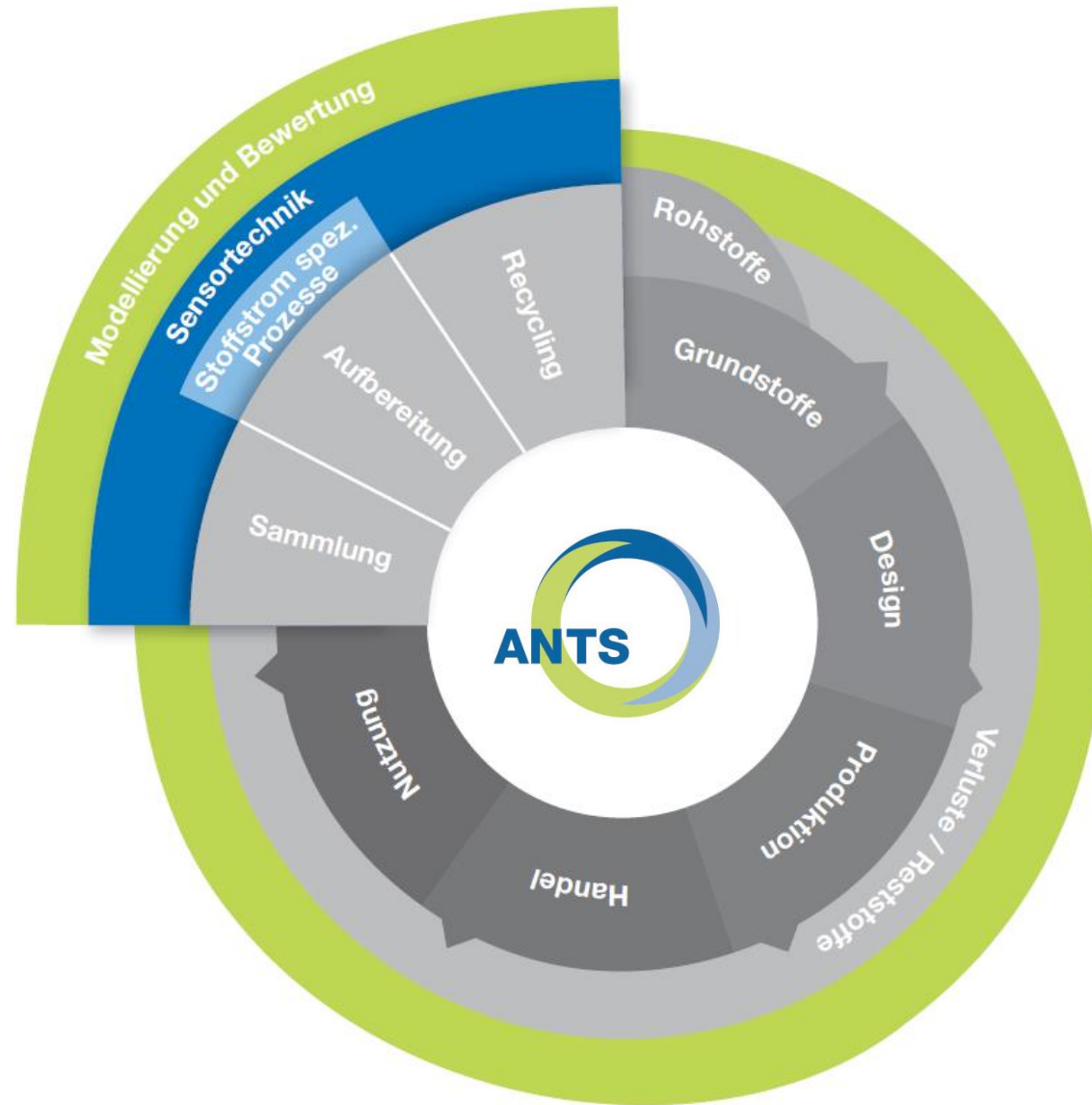
» Definition



Circular Economy:

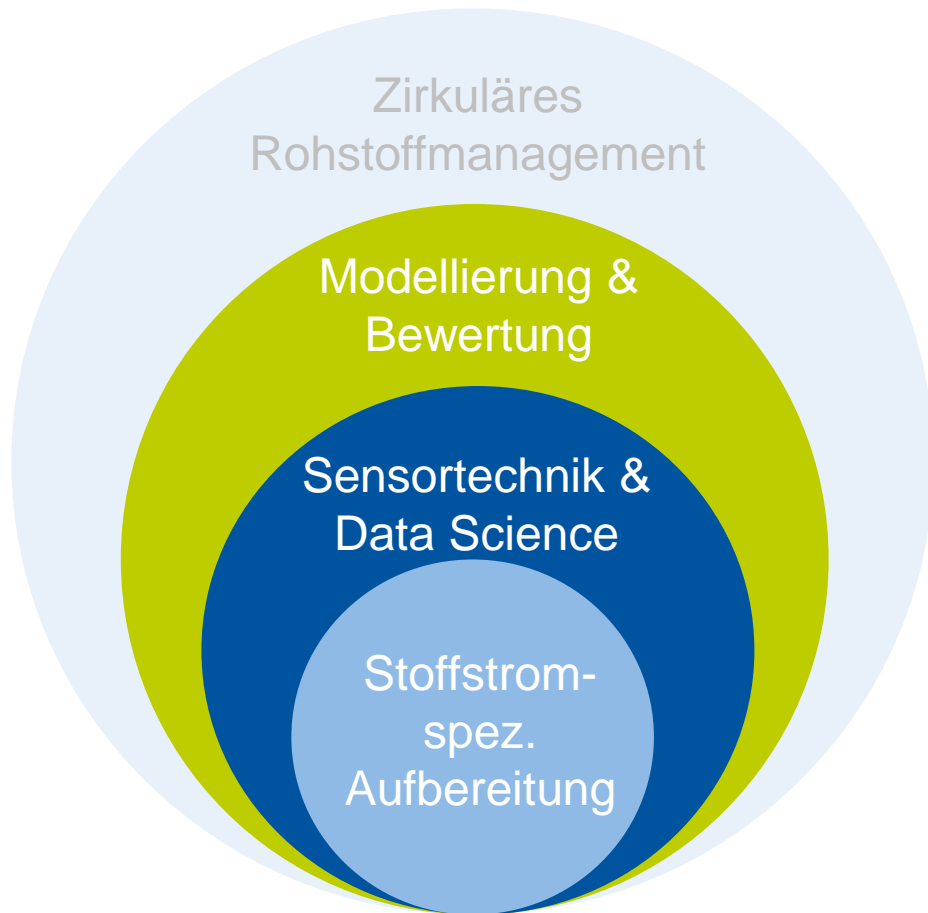
„(...)The value of products, materials and resources is **maintained** in the economy for **as long as possible**, and the generation of **waste is minimised** (...), to develop a **sustainable, slow carbon, resource efficient and competitive** economy.“
(EC, 2015)





Forschung @ ANTS

» Forschungsschwerpunkte // Forschungsgruppen



Beitrag zur Entwicklung eines zirkulären Rohstoffmanagements

- End-of-Life im Fokus von Produktentwicklung
- Entwicklung ganzheitlicher Konzepte
- Einbindung aller Akteure



Modellierung & Bewertung

- Prozess- & Produktsystemmodellierung
- Lebenszyklusweite Nachhaltigkeitsbewertung und Materialflussanalysen
- Bewertung von Kreislaufführung und Circular Economy



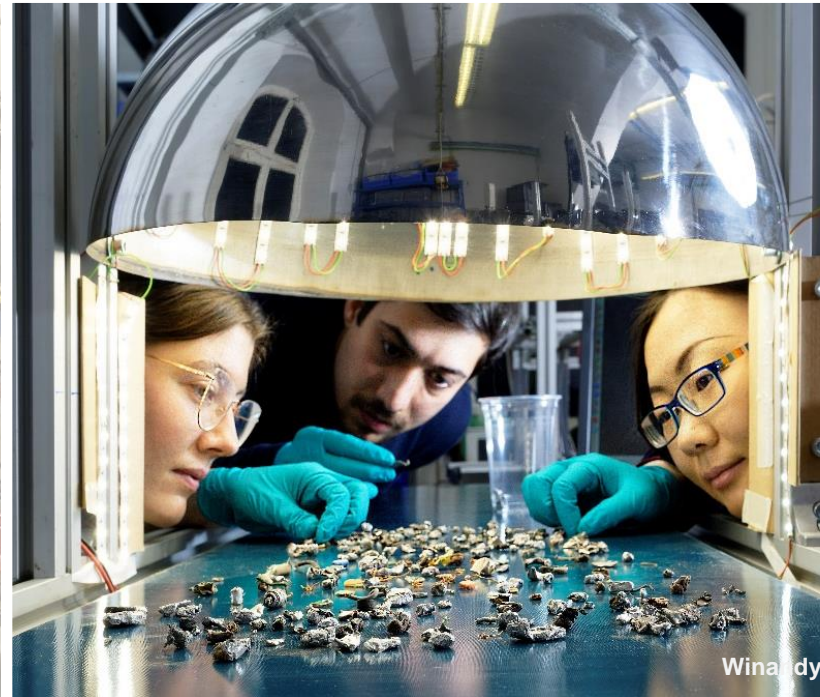
Sensortechnik & Data Science

- Anwendung Sensortechnik & KI-basierte Datenanalyse
- Digitales Stoffstrommonitoring
- Prozesssimulation & -steuerung



Stoffstromspezifische Aufbereitung

- Stoffstromcharakterisierung
- Aufbereitungstechnik
- Prozessbilanzierung & -optimierung



Stoffstromspezifische Aufbereitung

- Stoffstromcharakterisierung
- Aufbereitungstechnik
- Prozessbilanzierung & -optimierung



Sensortechnik & Data Science

- Anwendung Sensortechnik & KI-basierte Datenanalyse
- Digitales Stoffstrommonitoring
- Prozesssimulation & -steuerung



Modellierung & Bewertung

- Prozess- & Produktsystemmodellierung
- Lebenszyklusweite Nachhaltigkeitsbewertung und Materialflussanalysen
- Bewertung von Kreislaufführung und Circular Economy

Energieeinsparung bei der Papierproduktion durch Erschließung der Wertschöpfungsketten Altpapier aus Leichtverpackungen (LVP), Restabfall und Gewerbeabfall

Hintergrund:

- 2020 lag die Altpapierrücklaufquote bei 79% [1]
- Etwa 20% des produzierten Papiers gelangt nicht zurück in den Papierkreislauf

Zielstellung:

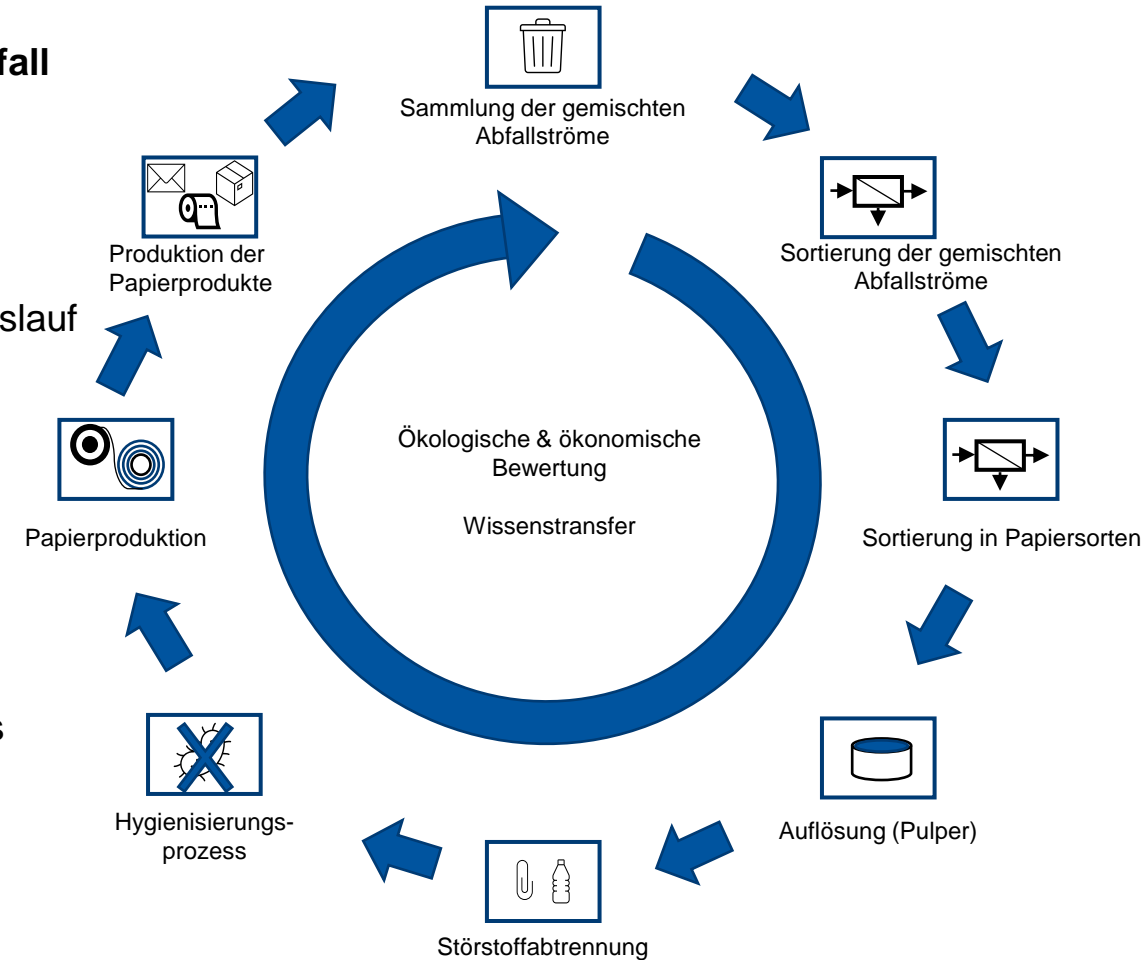
- Erhöhung der Recyclingquote der Papierindustrie
- Reduktion von CO₂-Emissionen

Lösungsansatz:

- Nutzung von PPK aus den gemischten Abfallströmen Leichtverpackungen, Restabfall und Gewerbeabfall
- Entwicklung einer Sortierung für PPK aus gemischten Abfallströmen, eines Auflöseprozesses für schwer lösliche Verbunde sowie eines Hygienisierungsprozesses

Partner und Unterstützer:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| • VOITH | • Remondis |
| • Repulping Technology | • Veolia |
| • Carbonauten | • Stadtreinigung Hamburg |



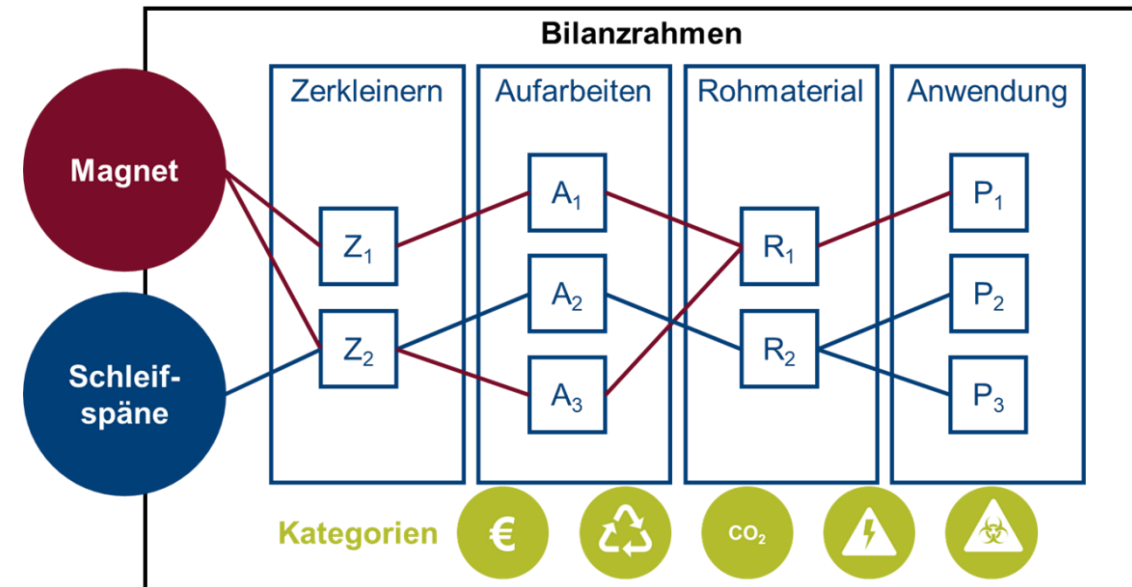
[1] Umweltbundesamt (UBA): Altpapier. Zuletzt überprüft am 29.08.22:
<https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehelter-abfallarten/altpapier#vom-papier-zum-altpapier>

Gefördert durch:

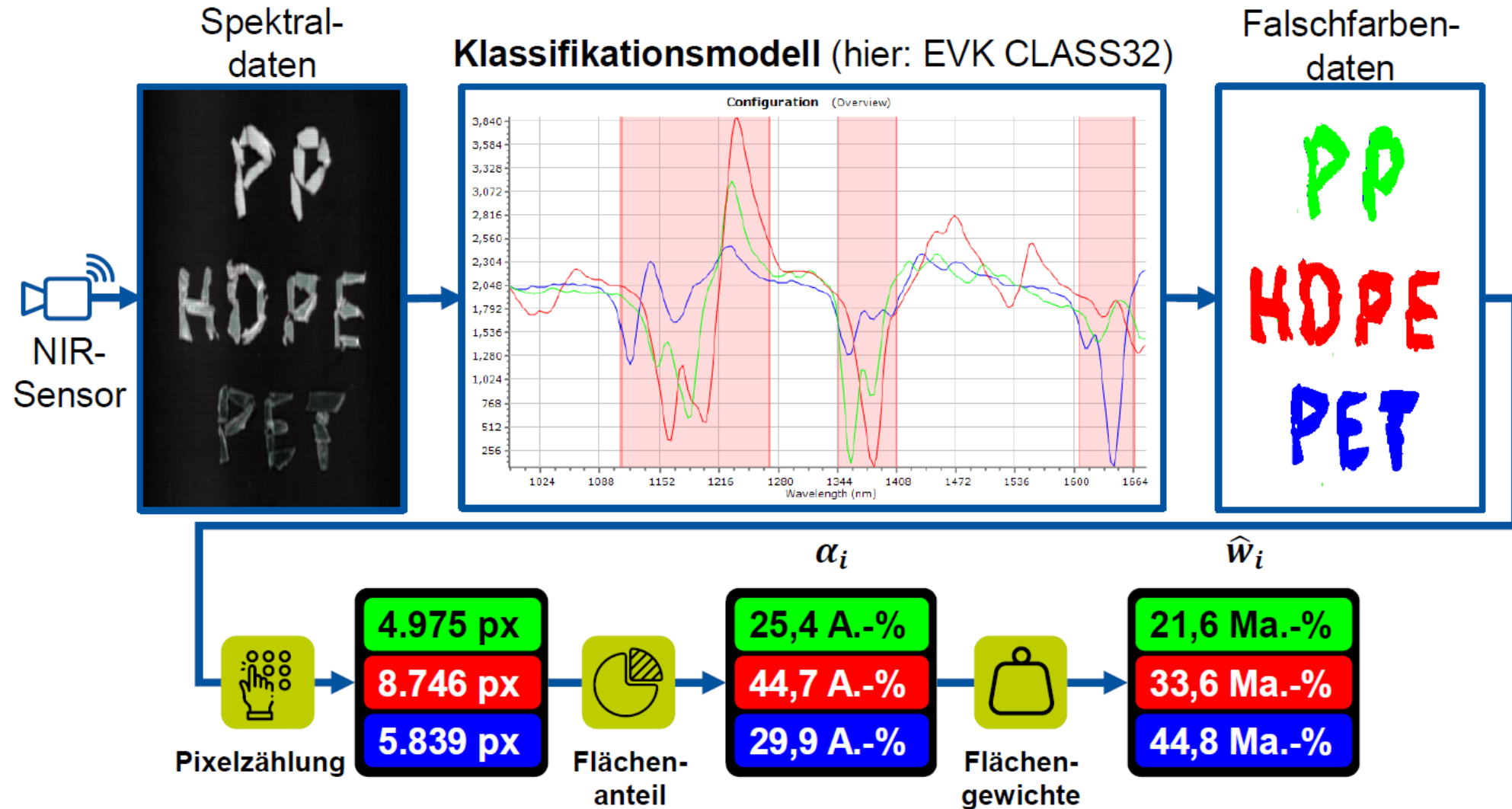
Forschungsaktivitäten @ ANTS

» GENESIS - Energieeffiziente Kreislaufwirtschaft kritischer Rohstoffe (2022-2025)

- ▶ Entwicklung innovativer Prozesse zur Rückführung von **NdFeB Magneten** und Schleifschlämmen **hochlegierter Schnellarbeitsstähle**
- ▶ *Mechanische Aufbereitung* von Magneten und Schleifspäne: Zerkleinerung, Entölung und Anreicherung der Zielfraktion
- ▶ Entwicklung der *Prozessrouten* zur Verarbeitung des Rohmaterials basierend auf metallurgischen Analysen.
- ▶ Analyse des Einflusses auf die *Umweltwirkung* und *Kritikalität*
- ▶ Umsetzung der Prozessroute im Rahmen von *Demonstratoren*

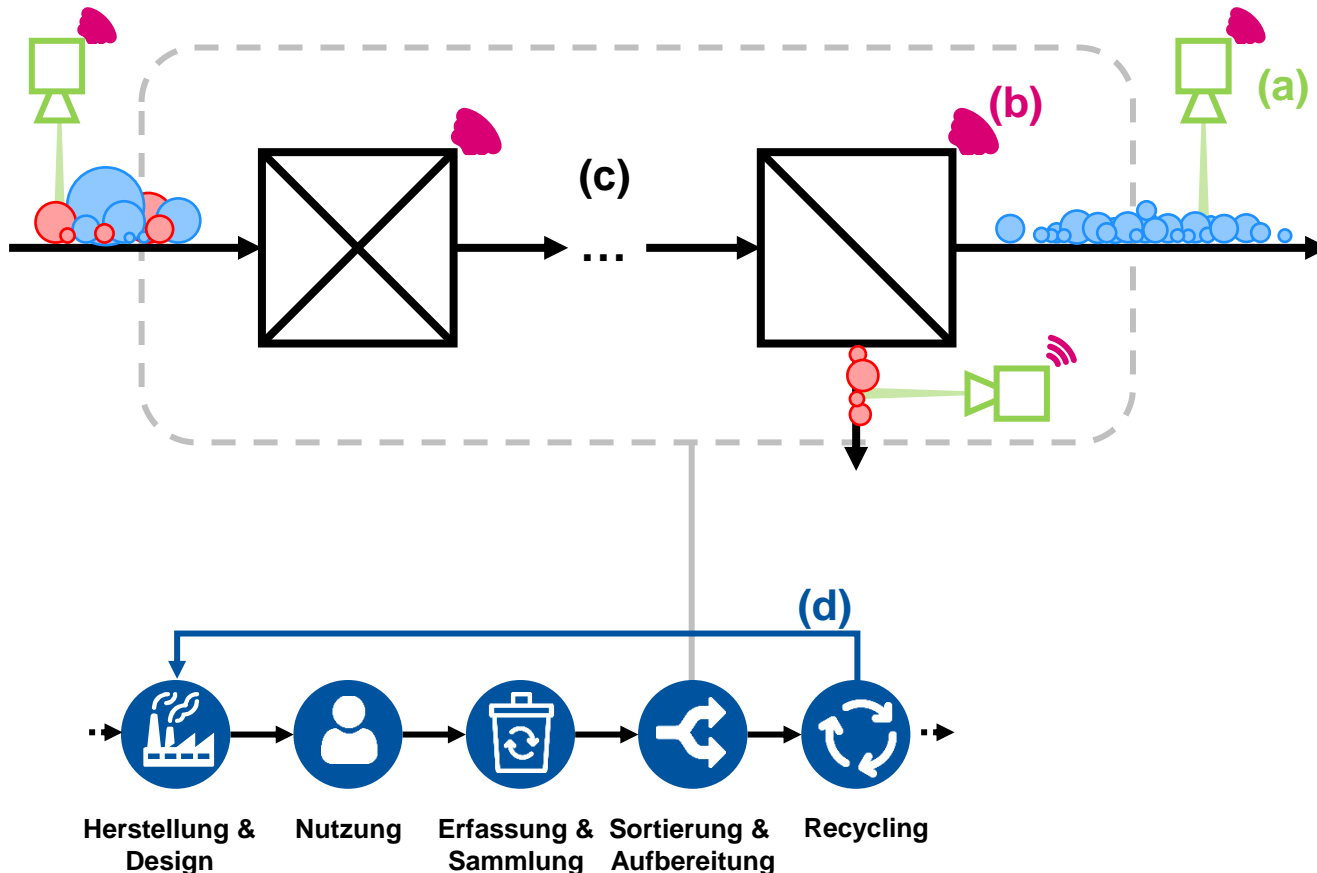


Forschungsaktivitäten @ ANTS



Forschungsaktivitäten @ ANTS

» Potentiale der Sensortechnik für die Abfallaufbereitung



► Sensorbasiertes Stoffstrommonitoring als Schlüsseltechnologie

- Stoffstromcharakterisierung durch Einsatz von Methoden des Machine & Deep Learnings
- Materialeigenschaften und Maschinenzustände
- Modellierung/Simulation der Prozesse

► Anwendungen

(1) Prozessebene:

- Qualitätsmonitoring (a)
- Adaptive Prozesssteuerung (b)
- Intelligente Stoffstromführung (c)

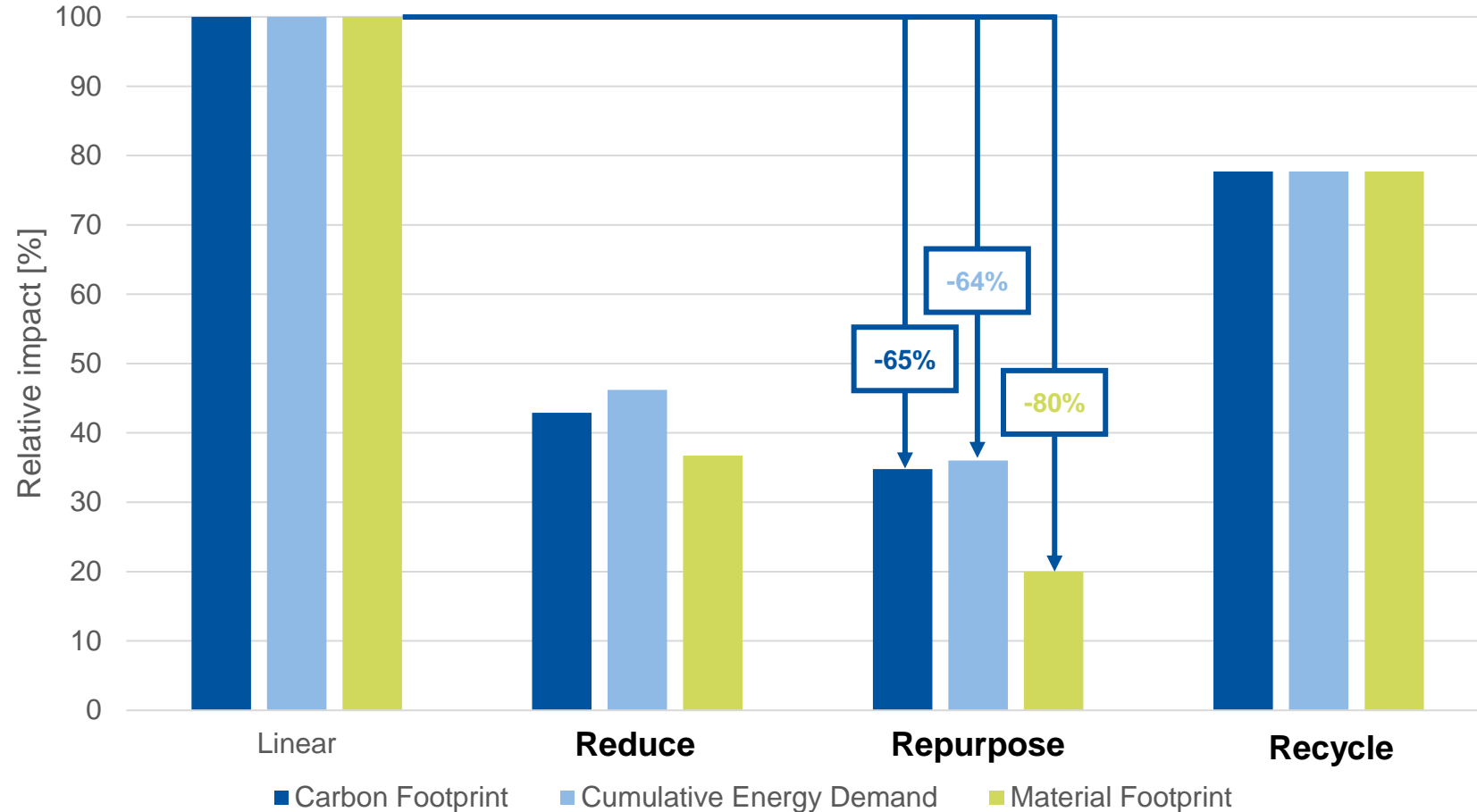
(2) Wertschöpfungskette (d):

- Monitoring von Recyclingquoten & Rezyklatqualitäten
- Produktdesign & Produktvermarktung
- Ökologische & ökonomische Bewertung

Forschungsaktivitäten @ ANTS

» Potentiale verschiedener R-Strategien Case Study Kreismesser

Relative Change on the Impact of the Product Systems



Absolute Impact of Reference System:

106 kg CO₂ eq

1.915 MJ-eq

1.068 kg

Hagedorn et al. 2022

„Material Assessment Lab“ (MAssLab) @ ANTS

» Materialdatenbank für Stoffsysteme und Recycling-Rohstoffe: **anthropogene Stoffkreisläufe**

Forschung

- **Innovationsfördernder, teamorientierter Arbeitsraum**
- **Harmonisierung und Systematisierung vorhandener und neu zu erforschender Datensätze:**
Stoffstromcharakterisierung und Prozess-Simulation
- **Verknüpfung von Technik und Modellierung:**
Aufbau institutseigener Datenbank
- **Modellierung von innovativen zirkulären Produktsystemen:**
kommerzielle Software und Datenbanken ergänzt mit eigener Programmierung

Lehre

- **Verknüpfung virtueller und physischer Daten:**
Kreisläufe erfahrbar gestalten
→ physischen Handstücken und digitale Informationen - *digitales Lehrbuch*
- **Präsenz- als auch das Selbststudium:** Konstruktive Ausrichtung und problemorientiertes Lernen
- **Projektorientiertes Lernen in der Gruppe:**
Förderung eines projektbasierten und forschenden Lernens
- **Selbststudium über verschiedenste Informationszugänge:**
Blended Learning

Transfer

- **Sichtbarkeit von Stoffstromforschung an der RWTH Aachen erhöhen:**
Virtuelle, Optische und haptische Erfahrung von (Sekundär)materialien
- **Einbindung interdisziplinärer Expert*innen und Akteur*innen:**
Fokus auf gesamte Wertschöpfungskette zur Förderung innovativer, zirkulärer Produktsysteme und Einsatz von Sekundärmaterial
- **Anwendung von Tools:**
Bewertung von Produktsystemen und Standardsetzung
- **Ausrichtung von Workshops und Seminaren:**
bspw. Weiterbildungsprogramme oder MINT-Veranstaltungen

Leichtverpackungen (LVP)

Seite Diskussion

Quelltext anzeigen Versionsgeschichte

- Aufbereitung von Leichtverpackungen (LVP)
- Duale Systeme
- Kunststoffe



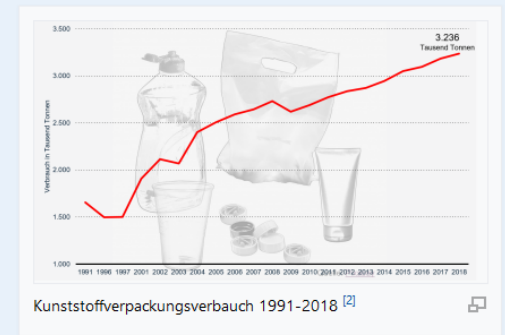
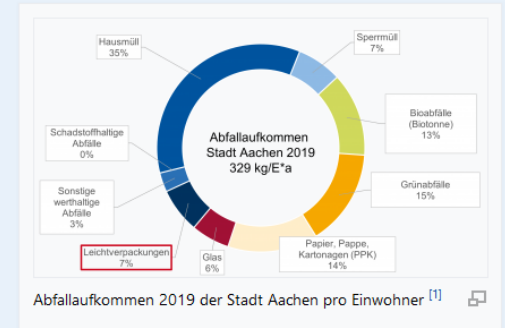
in Deutschland über die gelbe Tonne oder den gelben Sack gesammelt. Die Sammlung wird über die Partner der Dualen Systemen hauptsächlich Kunststoffe aber auch Metalle zum Beispiel in Form von Weißblech Dosen, Papier, Pappe, Kartonagen (PPK) und Verbunde stellen die Flüssigkeitskartonagen (FKN), umgangssprachlich auch als „Tetrapacks“ bezeichnet, dar.

Anteile der Abfallarten am Haushaltsabfallaufkommen 2019 für die Verpackungen machten einen Anteil von 7 % aus. Das entspricht einem Jahr.

Verpackungen ist seit den 1990ern beinahe stetig gestiegen. Der Verlauf ist 1991 noch 1.656 Tsd. Mg Kunststoffe verbraucht, waren es 2018 3.236 Tsd. Mg. Die Abfallquote stieg allerdings im gleichen Zeitraum von 11,6% auf 99,6%.

Das hat verschiedene Ursachen unter anderem die Zunahme des Aus-Verzehrs von Lebensmitteln ("To-Go-Verpackungen") in immer kleineren Verpackungsgrößen aufgrund der gestiegenen Anzahl Personenhaushalten trägt zu einem immer höheren Anfall an

Verpackungen zu gewährleisten empfiehlt das Umweltbundesamt die Komponenten zur anschließend Aufbereitung möglichst dafür der Aluminiumdeckel vom Joghurtbecher oder die abgetrennt und den verschiedenen Entsorgungswegen zugeführt Verpackungen entleert werden, ein ausspülen ist nicht notwendig



FAQ des Umweltbundesamtes zu Verpackungen und Verpackungsabfälle



RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Vielen Dank! Fragen?

Prof. Dr. Kathrin Greiff
Institutsleiterin
Institut für Anthropogene Stoffkreisläufe (ANTS)
RWTH Aachen University

Wüllnerstr. 2
52062 Aachen
Tel: +49 241 80-95700
Fax: +49 241 - 80 92232
Kathrin.Greiff@ants.rwth-aachen.de
www.ants.rwth-aachen.de