

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/379110543>

# HEEERO – Hydrometallurgical Electrical and Electronic Equipment Recycling Optimization

Poster · March 2024

CITATIONS

0

READS

28

4 authors:



**Dzeneta Vrucak**

RWTH Aachen University

12 PUBLICATIONS 14 CITATIONS

SEE PROFILE



**Damien Latacz**

RWTH Aachen University

14 PUBLICATIONS 17 CITATIONS

SEE PROFILE



**Zixi Gao**

RWTH Aachen University

2 PUBLICATIONS 4 CITATIONS

SEE PROFILE



**Bernd Friedrich**

RWTH Aachen University

956 PUBLICATIONS 6,918 CITATIONS

SEE PROFILE

## Thermisch und mechanisch konditionierte Leiterplatten für die hydrometallurgische Verwertung mit dem Fokus auf die Gold-Rückgewinnung unter Berücksichtigung weiterer Wertmetallgehalte

MOTIVATION

### Elektronikschrottreycling - Stand der Technik



#### Pyrometallurgisches Recycling

- ▶ Fokus der Rückgewinnung auf den "big five": Kupfer, Gold, Silber, Palladium, Platin
- ▶ Hoher Energiebedarf notwendig
- ▶ Erzeugung von Schlacke mit abgereicherten kritischen/strategischen Metallen

### - Weitere Recyclingmöglichkeiten

#### Hydrometallurgisches Recycling

- ▶ Einsatz toxischer und hochkorrosiver Mittel wie Cyanid und Königswasser vorwiegend zwecks Gold-Rückgewinnung

### Ziel im Rahmen des Projekts:

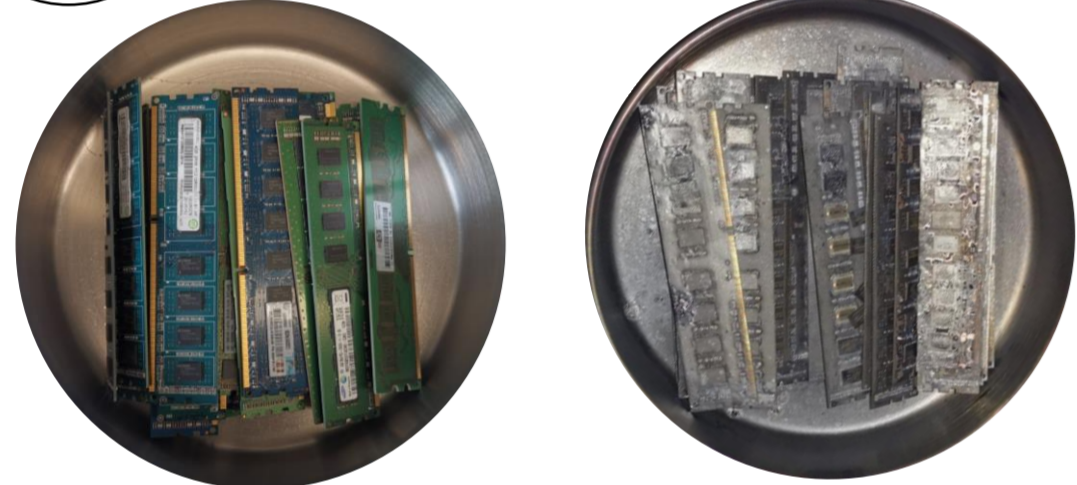
Verarbeitung von thermisch-mechanisch vorkonditioniertem Leiterplattenschrott mittels alternativer Laugungsmittel

PROJEKTRAHMEN

### Pyrolyse

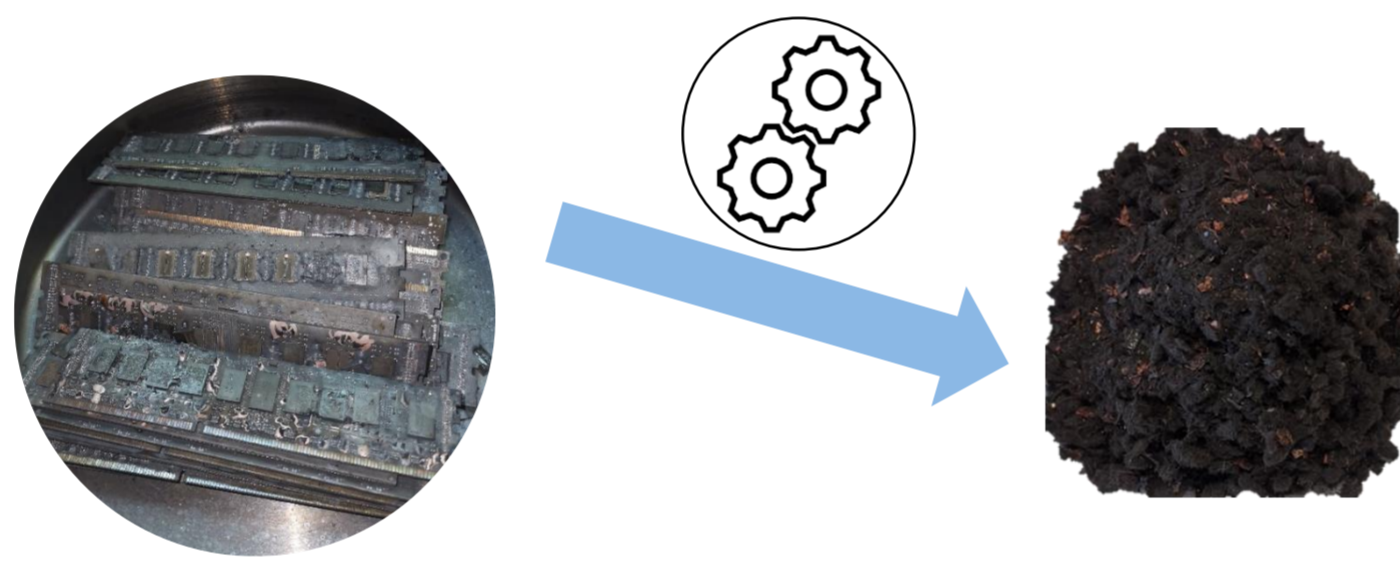
Verflüchtigung organischer Komponente zwecks vereinfachter Aufbereitung von dem Material

Erhöhte Temperatur unter Sauerstoffausschluss



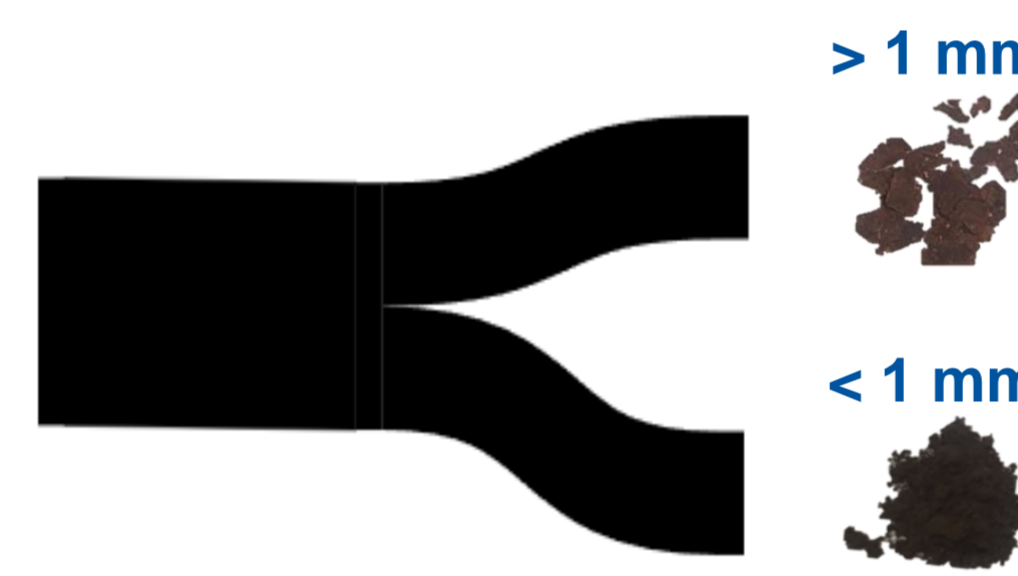
### Zerkleinerung

Mechanischer Aufbereitungsschritt zur Freilegung metallischer Flächen und Oberflächenvergrößerung des Materials



### Klassierung

Fraktionierung des zerkleinerten Materials zur Anreicherung von Zielmaterialien in bestimmten Korngrößenbereichen



### Laugung

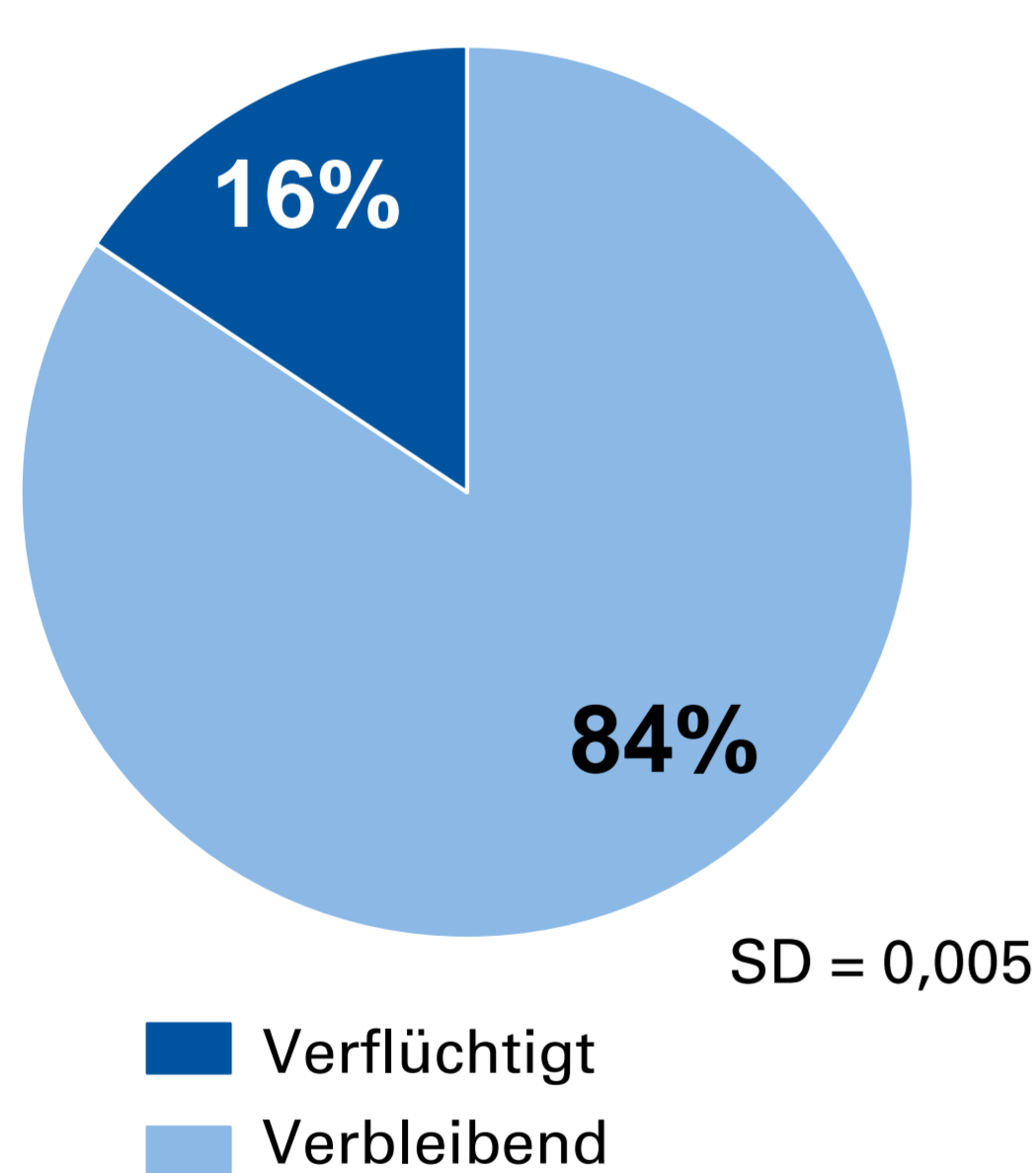
Überführen von Zielmetallen in eine wässrige Lösung mittels alternativer anstelle konventioneller Laugungsmittel

1. Laugung: Fokus Kupfer 2. Laugung: Fokus Gold



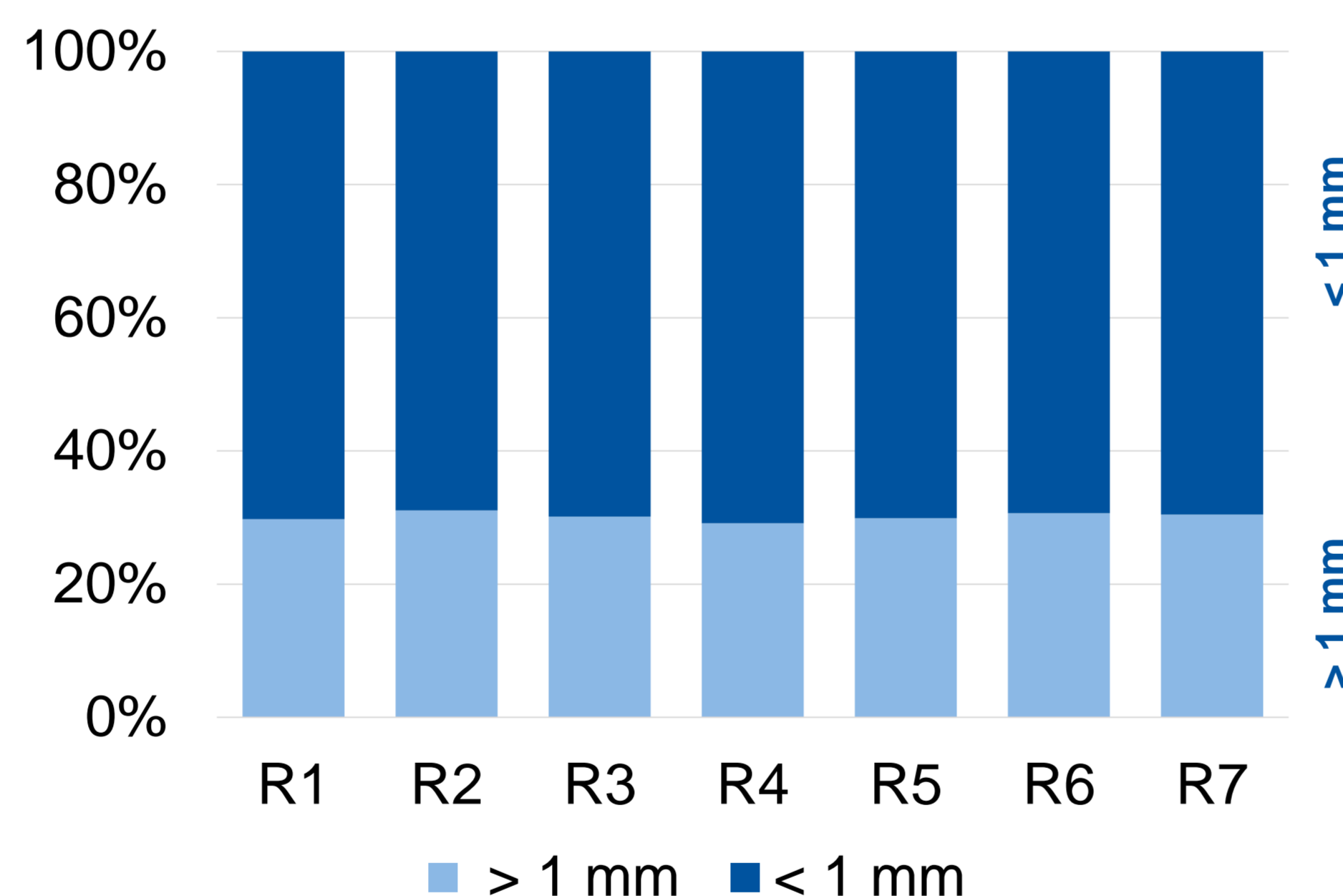
### Pyrolyse

Masseverlust von RAM Sticks durch Pyrolyse



### Zerkleinerung

Korngrößenverteilung pyrolysierter und zerkleinerter RAM Sticks



### Klassierung

### Laugung



1. Laugungsstufe: Einsatz Methansulfonsäure (CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub>H) mit Wasserstoffperoxid (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

Erste Beobachtung:

- ▶ Masseverlust des Einsatzmaterials > 1 mm über 95%

ERSTE ERGEBNISSE

WRAP-UP

- ▶ Thermische Behandlung erleichtert die mechanische Aufbereitung durch die Verflüchtigung der Organik
- ▶ Anreicherung von Gold möglich, doch Verlust von 25% in Korngrößenklasse > 1 mm – Zu untersuchen, ob Ablagerung von Gold als Staub an Kupferstücken

- ▶ Laugungseffizienz von Kupfer in 1. Laugung muss > 95% betragen, um den Laugungsmiteinsatz bei der Gold-Laugung (Bsp. Thiourea) zu minimieren
  - Methansulfonsäure als geeignetes alternatives Laugungsmittel identifiziert und erfolgreich eingesetzt

### QUELLEN

C. Tunsu, T. Retegan, Chapter 6 - Hydrometallurgical Processes for the Recovery of Metals from WEEE, Editor(s): A. Chagnes, G. Cote, C. Ekberg, M. Nilsson, T. Retegan, WEEE Recycling, Elsevier, 2016, Pages 139-175, ISBN 9780128033630, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803363-0.00006-7>.

B. Ebin, M.I. Isik, Chapter 5 - Pyrometallurgical Processes for the Recovery of Metals from WEEE, Editor(s): A. Chagnes, G. Cote, C. Ekberg, M. Nilsson, T. Retegan, WEEE Recycling, Elsevier, 2016, Pages 107-137, ISBN 9780128033630, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803363-0.00005-5>

### ACKNOWLEDGEMENT

Der vorgestellte Inhalt basiert auf einem FuE-Kooperationsprojekt, finanziert im Rahmen des Programms „Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM)“ der AiF Projekt GmbH, Projektträger des BMWK, unter dem Förderkennzeichen **KK5548101TA3**. Die Autoren sind für den Inhalt dieser Veröffentlichung verantwortlich.

