




# Rückgewinnung von Wertmetallen aus feinen Deponiefractionen der Abfallwirtschaft

Dipl.-Ing. Paul Demschar

14. November 2024

Gefördert durch

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



Abfallverwertungstechnik  
& Abfallwirtschaft



# Agenda

1. Feinfraktionen aus der Abfallbehandlung
2. Forschungsprojekt *MeteoR*
3. Rückstände der thermischen Abfallbehandlung
4. Aufbereitungsversuche
5. Chemische Zusammensetzung
6. Mineralogische Zusammensetzung
7. Zusammenfassung

# Warum Abfallbehandlung?

Deponierungsverbot  
u.a. für Siedlungsabfälle  
(2004)

Bepreisung der  
Deponierung durch  
ALSAG

Handeln im Sinne der  
Abfallhierarchie

Entwicklung von  
Recycling- und  
Verwertungslösungen

Deponierung von Behandlungsrückständen- und  
Stabilisaten


# Feinfraktionen aus der Abfallbehandlung

- Entstehen durch intensive technische Behandlung von Abfallströmen
- Aus mechanischen, thermischen oder physikalischen Behandlungsschritten
- Behandlung erfolgt alleine oder in prozessualer Kombination
- Behandlungsrückstände werden mit zunehmender mechanischer Behandlung feiner (Herabsetzung der Korngrößenverteilung)
- Zu deponierende Behandlungsrückstände sind feiner als die ursprünglichen Abfallfraktionen
- Es erfolgt keine weitere Behandlung in bestehenden Anlagen



# Mechanisch-thermochemische Verfahrenskombination für die Behandlung von Feinfraktionen aus Abfallbehandlungsanlagen

Gefördert durch

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie



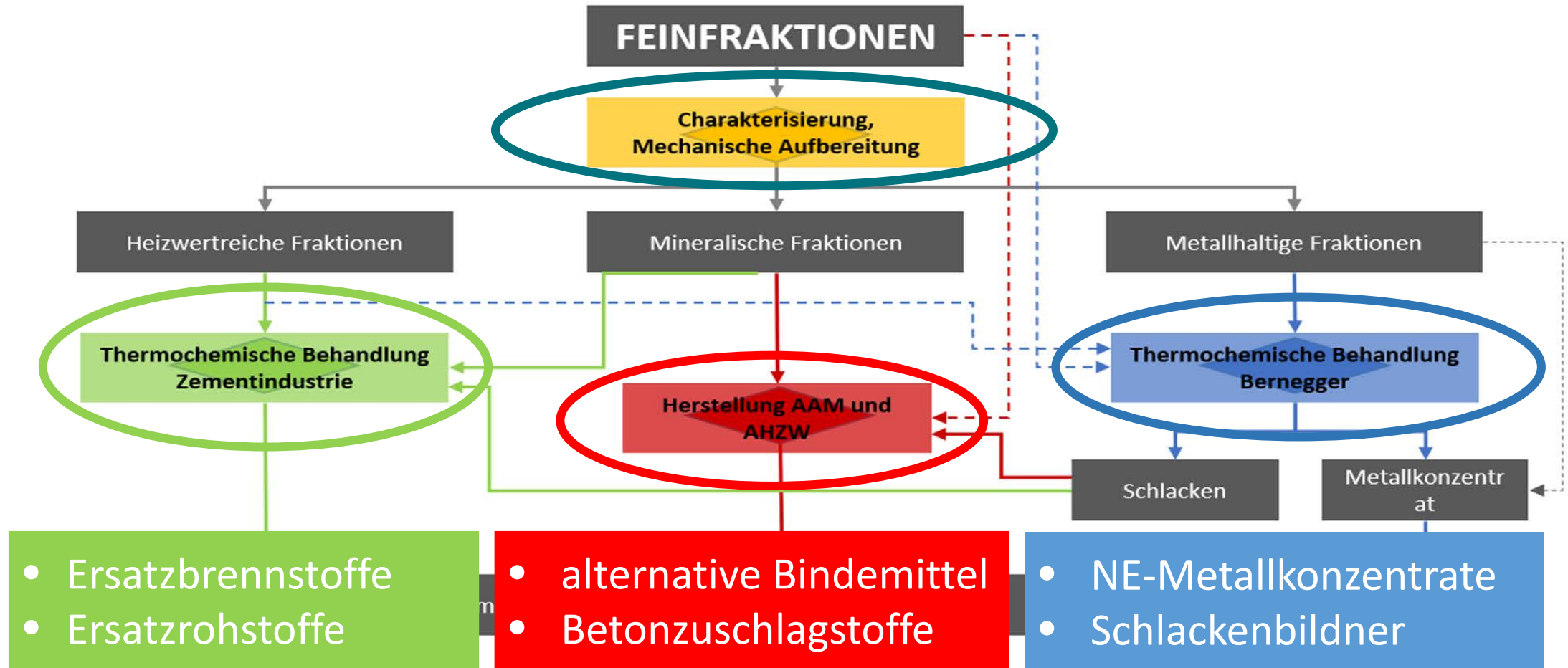
# Forschungsprojekt *MeteoR*

- Stammen aus Abfallbehandlungsanlagen in Österreich
- Werden bisher deponiert da es keinen Verwertungsweg gibt
- Liegen im Korngrößenbereich  $< 35$  mm
- Fallen stetig an (definiertes Material aus Prozess)

Klassifikation  
Charakterisierung  
Dokumentation

Finden möglicher  
Verwertungswege im  
*MeteoR* - Konsortium

# Forschungsprojekt *MeteoR*



# Rückstände der thermischen Abfallbehandlung

## Stand der Technik

- Thermische Behandlung ist dominierendes Verfahren der Siedlungsabfallbehandlung in Österreich
- Verbrennungsrückstände in Form von Rost- und Bettaschen
- Enthalten metallische und mineralische Wertstoffe
- Mechanische Aufbereitung von MVA-Verbrennungsrückständen bereits Stand der Technik – diverse stationäre und mobile Anlagen in Betrieb
- Abtrennung metallischer Komponenten, tlw. Rückgewinnung von Glas
- Deponierung des mineralischen Restes (künstliche Mineralphasen)



# Rückstände der thermischen Abfallbehandlung

- Material aus der MVA Arnoldstein
- Besonderheit der MVA-Prozessführung – Asche sehr stark verschlackt
- Mobile Aufbereitung zur Entmetallisierung am Deponiestandort Tainach
  - Prallbrecher
  - Klassierung in Kornklassen 0|4 mm, 4|16 mm, 16|35 mm
  - Magnet- und Wirbelstromscheidung in den drei Kornklassen





# Aufbereitungsversuche

Intention



# Aufbereitungsversuche

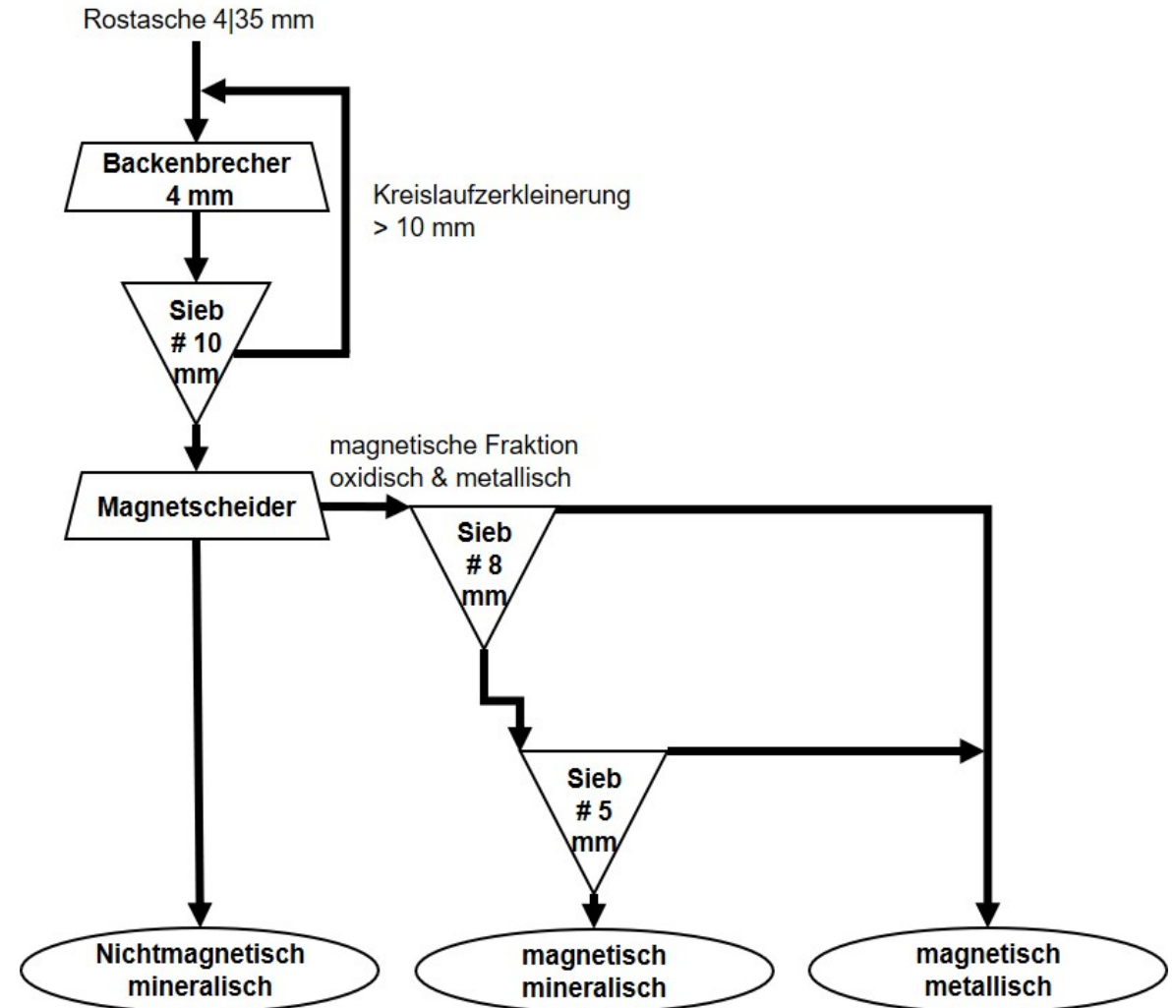
## Ausgangssituation

- Erneute Magnet- und Wirbelstromscheidung
- Erhebliche Restgehalte an magnetischen Anteilen, kaum NE-Metalle
- Feuchte erschwert trockenmechanische Aufbereitung
- Intensive Verwachsungen von mineralischen und metallischen Komponenten

KG-Klasse	Feuchtegehalt [m% in Bezug auf OS]	Magnetische Fraktion [m% in Bezug auf OS]	NE-Fraktion [m% in Bezug auf OS]
0   4 mm	20	11	0,3
4   16 mm	11	16	0,6
16   35 mm	7	15	0,7

# Aufbereitungsversuche

- Weitere mechanische Behandlung im KG-Bereich 4|35 mm
- Selektive Zerkleinerung
- Kreislaufzerkleinerung
- Magnetscheidung und gezielte Klassierung
- Herstellung von:
  - Metallische FE-Fraktion (Schrott)
  - Magnetische, mineralische Fraktion
  - Nicht magnetische, mineralische Fraktion





# Aufbereitungsversuche

## Ergebnisse und Erkenntnisse

- Magnetscheidung mit Variation der Feldstärke [T]
- Alternative bzw. Ergänzung zur gezielten Klassierung
- Vorgelagerte Kreislaufzerkleinerung mit Vorabsiebung bei 10 mm
- Herstellung von:
  - Metallische FE-Fraktion (Schrott)
  - Magnetische, mineralische Fraktion



Magnetscheider mit einstellbarer Feldstärke

# Aufbereitungsversuche

## Ergebnisse und Erkenntnisse

- Erhöhung des magnetischen Anteils durch selektive Zerkleinerung
- Grobe metallische Schrott-Fraktion (FE-Metalle)
- Mineralische Fraktion in magnetische und nicht magnetische Komponenten trennbar

KG-Klasse	Magnetische Anteile			
	Ohne weitere Zerkleinerung	Zusätzlich bei weiterer Zerkleinerung		
	Gesamt [m% OS]	Gesamt [m% OS]	Mineralisch[m% OS]	Metallisch [m% OS]
4   16 mm	16	49	44	5
16   35	15	34	18	19



# Aufbereitungsversuche

## Ergebnisse und Erkenntnisse



Magnetisch metallisch (2,5 – 5,6 A)



Magnetisch mineralisch (> 5,6 A)



Nicht magnetisch mineralisch

# Chemische Zusammensetzung (ICP-MS)

	Magnetisch mineralisch [mg/kg TS]	Nicht magnetisch mineralisch [mg/kg TS]
Eisen	167.000	50.000
Chrom	1.000	1.310
Mangan	2.140	1.140
Kobalt	73	40
Nickel	470	520
Kupfer	4.690	2.630
Zink	4.370	2.870
Titan	5.530	4.590
Natrium	16.000	21.300
Aluminium	38.900	59.400
Silizium	99.800	144.000
Kalzium	119.000	108.000



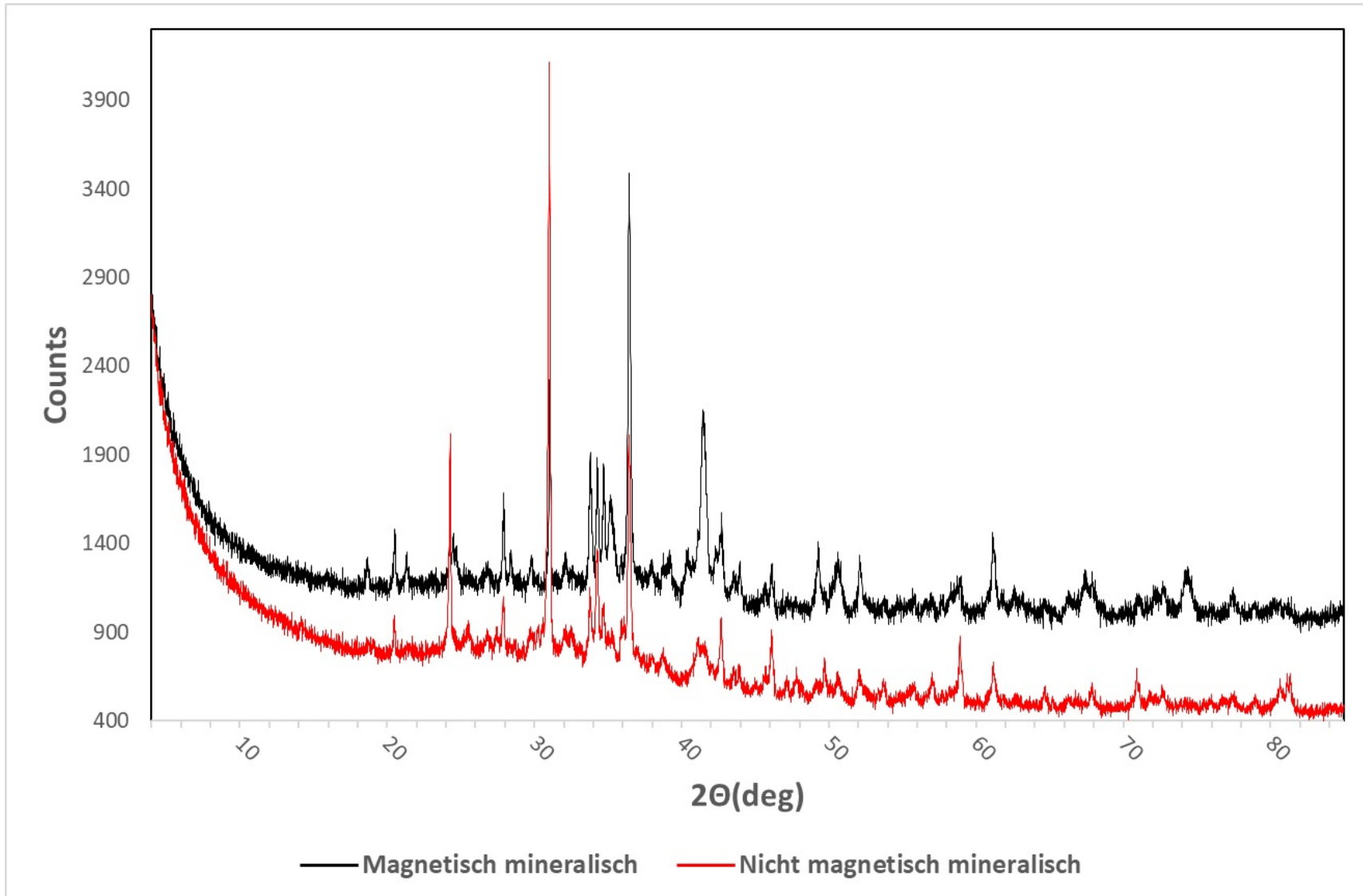
# Chemische Zusammensetzung (ICP-MS)

	Magnetisch [mg/kg TS]	Nicht magnetisch [mg/kg TS]	Anteil magn. [%]
Eisen	167.000	50.000	334 %
Chrom	1.000	1.310	76 %
Mangan	2.140	1.140	188 %
Kobalt	73	40	183 %
Nickel	470	520	90 %
Kupfer	4.690	2.630	178 %
Zink	4.370	2.870	152 %
Titan	5.530	4.590	120 %
Natrium	16.000	21.300	75%
Aluminium	38.900	59.400	65 %
Silizium	99.800	144.000	69 %
Kalzium	119.000	108.000	110 %

Anreicherung magn.

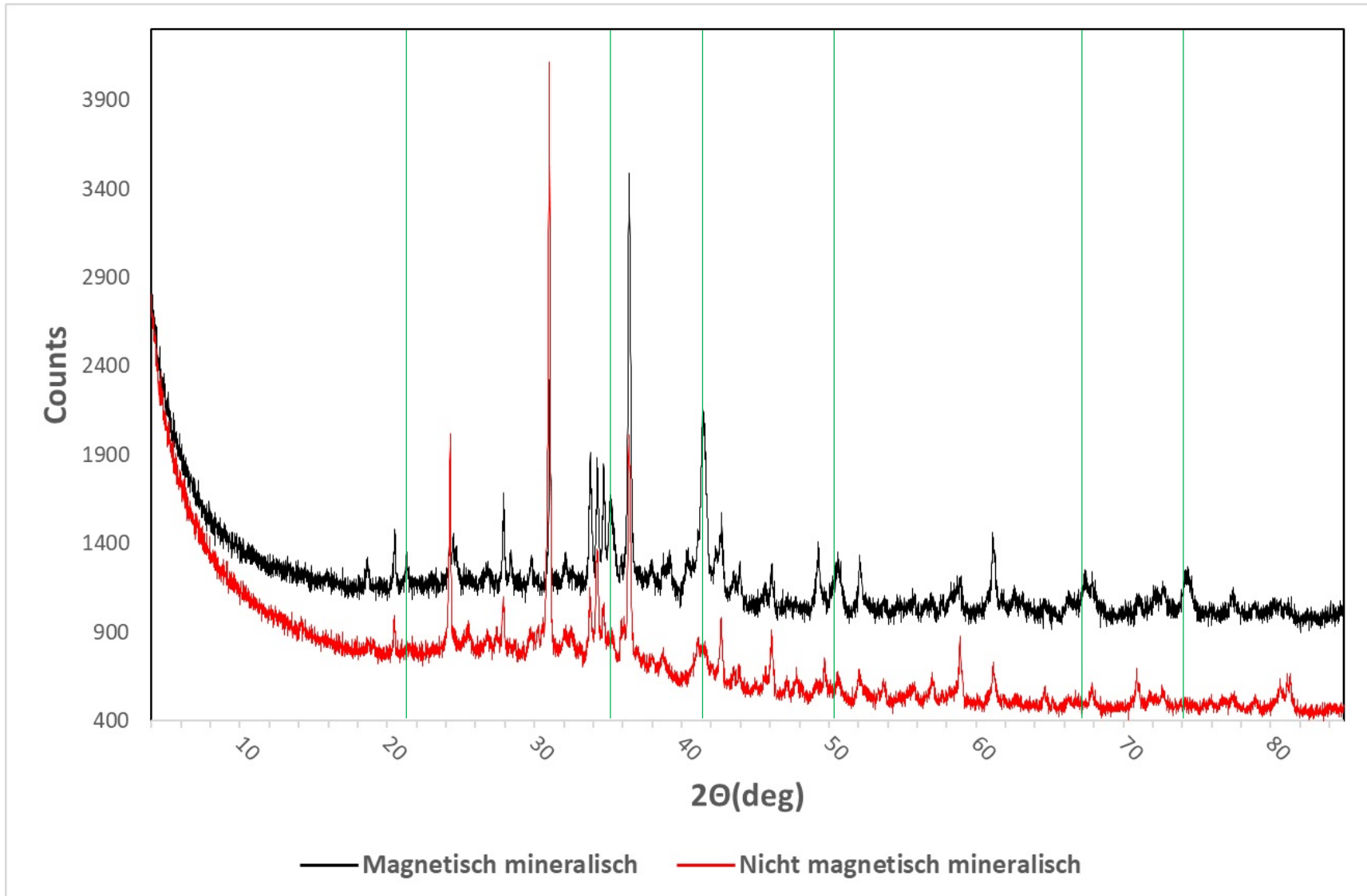
Verarmung magn.

# Mineralogische Zusammensetzung (XRD)



<b>Beide Fraktionen</b>
Quarz
Melilite
Augit
Calcit
<b>Magnetisch mineralisch</b>
Magnetit
Monticellit
Hämatit
<b>Nicht magnetisch mineralisch</b>
Mullit
Cristobalit
Albit

# Mineralogische Zusammensetzung (XRD)



Magnetit Peaks —

Beide Fraktionen	
Quarz	
Melilite	
Augit	
Calcit	
Magnetisch mineralisch	
Magnetit	
Monticellit	
Hämatit	
Nicht magnetisch mineralisch	
Mullit	
Cristobalit	
Albit	

# Zusammenfassung

- Weitere Rückgewinnung von FE-Schrott möglich → Abhängig von ökonomischen Betrachtungspunkten
- Mineralische Fraktion durch selektive Zerkleinerung und nachgelagerte Magnetscheidung trennbar

Aktuell: Prüfung von  
Verwertungswegen für die  
magnetische Mineralfraktion

## **Magnetische Mineralfraktion**      **Mineralfraktion**

- Trennscharf herstellbar
- Anreicherung von Fe und Übergangsmetallen (Cu, Zn, Ti)
- Fe als Magnetit
- Cu metallisch
- Trennscharf herstellbar
- An Fe und Edelmetallen verarmt
- Anreicherung von Silikaten

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Weitere Fragen? – Ich freue mich über Ihre Kontaktaufnahme!



**Dipl.-Ing. Paul Demschar**

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und  
Abfallwirtschaft

Montanuniversität Leoben

[paul.demschar@unileoben.ac.at](mailto:paul.demschar@unileoben.ac.at)



WHERE RESEARCH MEETS THE FUTURE

Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft