

INFORMATIONSWORKSHOP

Beitrag der Abfallwirtschaft zur Versorgungssicherheit seltener Rohstoffe

DI Renato Sarc & Ing. Mag. Robert Hermann

Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik (IAE) & Außeninstitut
Montanuniversität Leoben



Leoben, 15. Jänner 2013



Diese Veranstaltung ist durch das bmvit gefördert!



BEGRÜSSUNG UND ERÖFFNUNG

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Roland Pomberger

MUL, Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik

Dipl.-Ing. Theodor Zillner

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (bmvit)

Mag. Claudia Scholz

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (bmlfuw)

Dr. Robert Gruber

Verband Österreichischer Entsorgungsbetriebe (VÖEB)

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Helmut Antrekowitsch

MUL, Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie

FACHVORTRAG

Dipl.-Ing. Dr.mont. Stefan Luidold
MUL, Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie

Stand der Wissenschaft - kritische Rohstoffe
(Vorläufige Ergebnisse aus der Studie)

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Roland Pomberger

MUL, Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik

Dipl.-Ing. Andreas Freimund

AVE Österreich GmbH

Ao. Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. Stefan Salhofer

BOKU Wien, Institut für Abfallwirtschaft

Mag. Alfred Ledersteger

Saubermacher Dienstleistungs AG

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Helmut Rechberger

TU Wien, Fakultät für Bauingenieurwesen

Dipl.-Ing. Klaus-Peter Krista

Umweltechnik-Cluster Oberösterreich

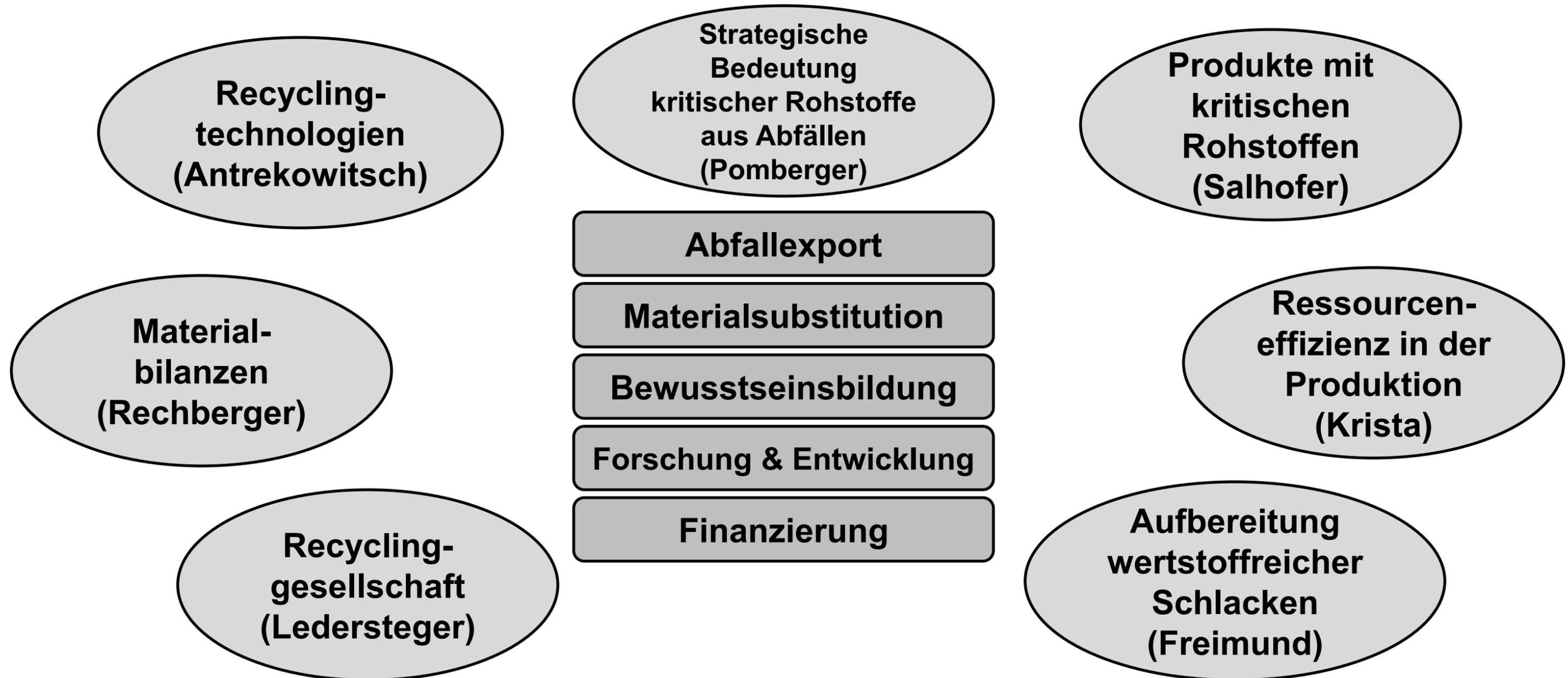
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Helmut Antrekowitsch

MUL, Lehrstuhl für Nichteisenmetallurgie

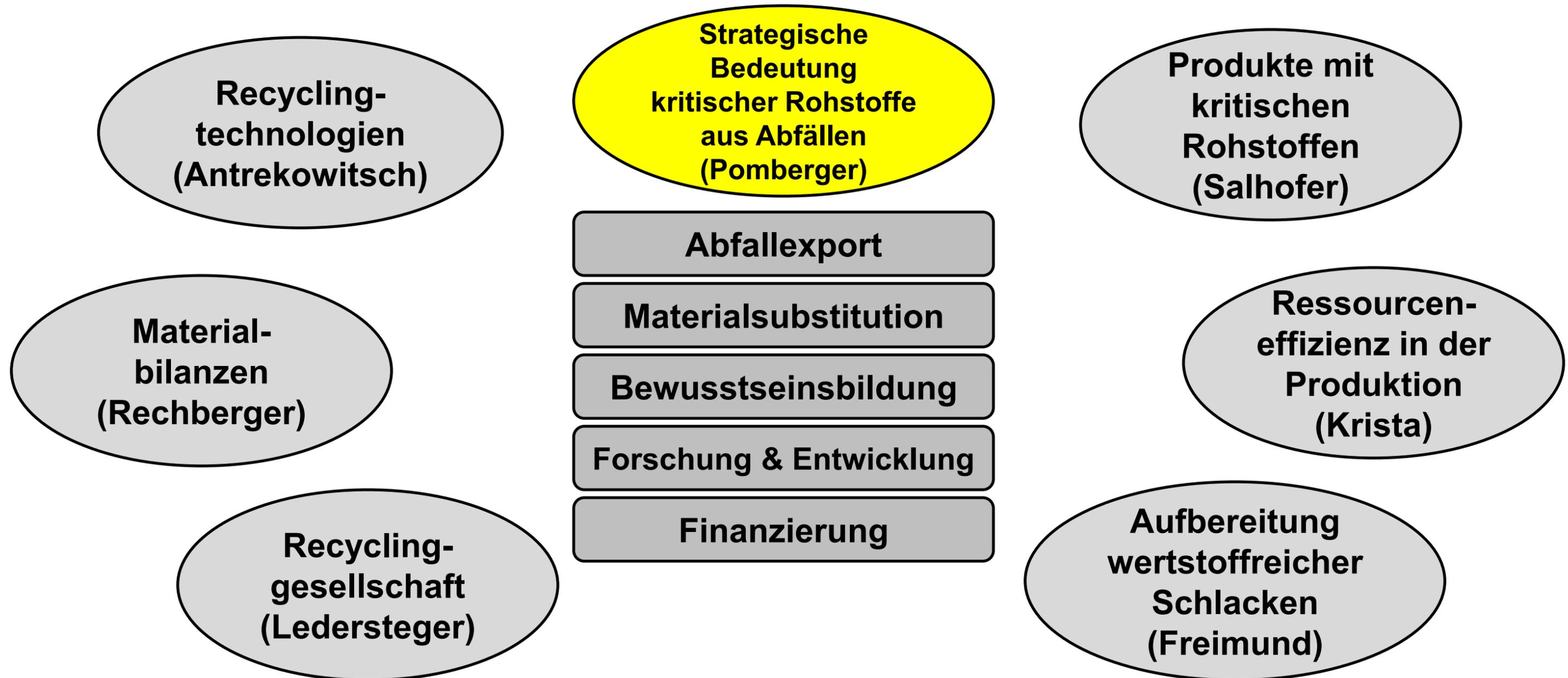
Moderation:

**Ing. Mag. Robert Hermann,
Dipl.-Ing. Jürgen Löschnauer
MUL, Außeninstitut**

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



STRATEGISCHE BEDEUTUNG KRITISCHER ROHSTOFFE AUS ABFÄLLEN (Pomberger)

- **Seltene (=kritische) Rohstoffe** >> *Seltene Erden:*
 - *bisher konnte Abfallwirtschaft damit nichts anfangen!*
- *Sicht der Abfallwirtschaft:*
 - **Alle Produkte**, die diese kritischen Rohstoffe beinhalten werden am Ende zu **Abfall** (-> Recycling)
 - **In Produktionsprozessen** entstehen Nebenprodukte und Abfälle, die kritische Rohstoffe enthalten (innerbetriebliche Kreislaufführung oder Recycling)
- **Bestimmte Abfallströme** könnten zur sekundären Rohstoffquelle („**anthropogene Lagerstätte**“) werden

WARUM KRITISCH ?

- *„Gewürze“ und „Vitamine“ der Hochtechnologie*
- *Selten in wirtschaftlich förderbaren Mengen*
- *Umweltverschmutzung durch Gewinnung*
- *Hohe strategisch-wirtschaftliche Bedeutung*
- *Geringe Substituierbarkeit*
- *Nur zum Teil vorhandene Recyclingtechnologien*
- *Hohe EU-Importabhängigkeit*

Hohe Wirtschaftliche Bedeutung + Versorgungsrisiko = Abhängigkeit

→ [strategische Bedeutung]

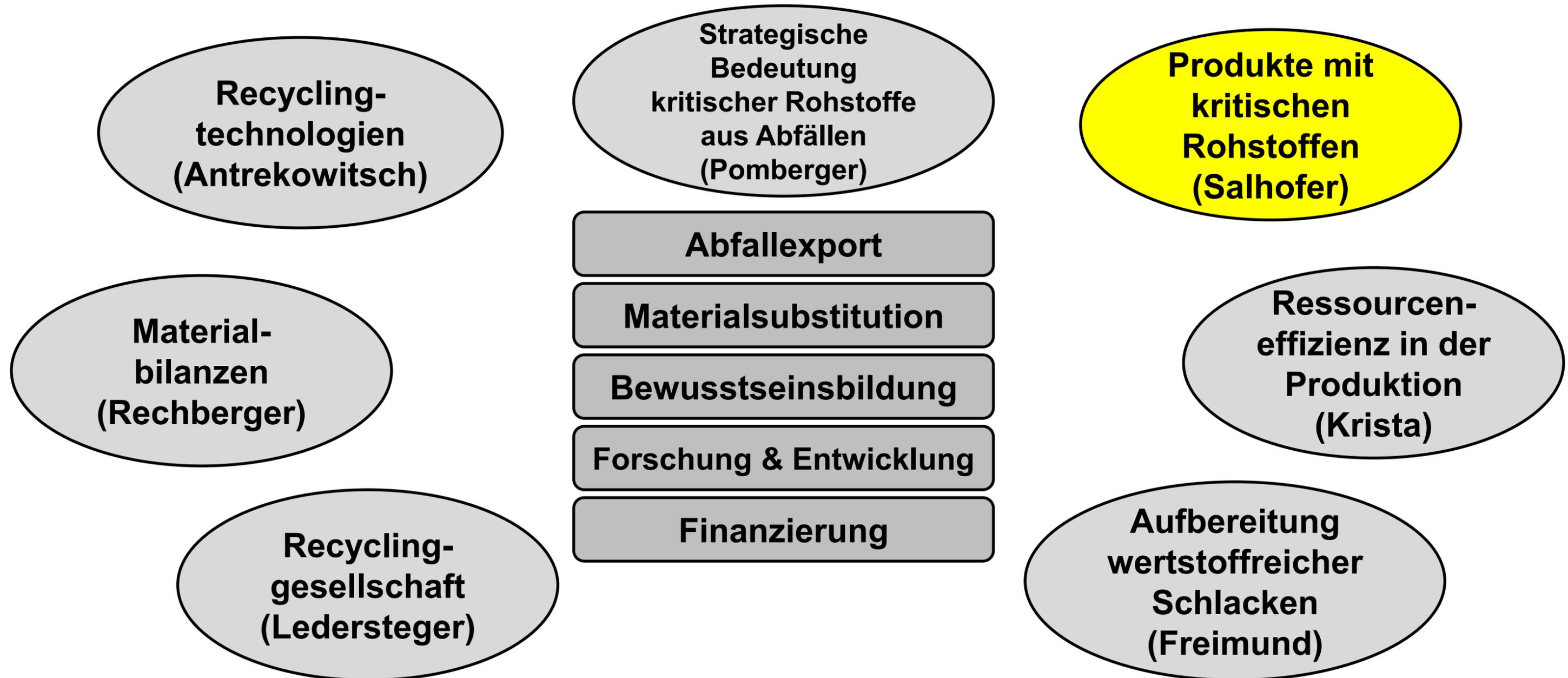
WAS WISSEN WIR ?

- Welche Produkte?
- Welche Bauteile?
- Welche Abfallarten?
- Welche Mengenströme?
- Wo fallen sie an?
- Welche Konzentrationen?
- Welche Aufschließbarkeit?
- Welche Sortier- und Vorbehandlungsverfahren?
- Welche Recyclingverfahren?
- Welche konkreten Anlagen?

Betroffene Abfallschlüsselnummern:				
SN: 35107	SN: 35209 g	SN: 35212 g	SN: 35307	SN: 35338 gn
SN: 35201 gn	SN: 35209 88	SN: 35220 gn	SN: 35307 77 g	SN: 35339 gn
SN: 35202	SN: 35210 g	SN: 35221	SN: 35318 g	SN: 51108 g
SN: 35207 g	SN: 35211 g	SN: 35230 g	SN: 35318 91 g	SN: 51108 88
SN: 35208	SN: 35211 88	SN: 35231	SN: 35337 gn	SN: 51108 91 g

„οἶδα οὐκ εἰδώς“
„Ich weiß, dass ich nichts weiß“
Sokrates nach Platon

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



Produkte mit kritischen Rohstoffen (Salhofer) Elektroaltgeräte

INHALTSSTOFFE

Breites Spektrum kritischer Rohstoffe im Einsatz; von Bedeutung:

- *SEE in Leuchtstofflampen, CRT und Flachbildschirme*
- *Nd als Magnetmaterial, Ta in Kondensatoren, PM auf Leiterplatten und Kontakten, Sb als FR*

GETRENNTE SAMMLUNG

- *Derzeit nur teilweise erfasst: EKG 23.700 t im RM 8.400 bis 11.200 t)*
- *Haushaltnahe Sammlung, beim Handel, mit PS*

WEITERE ANSATZPUNKTE

- *Ausbau produktbezogener Inventare*
- *Analyse der Sensitivität Rückgewinnung (Umwelt und Kosten)*
- *Technologie Rückgewinnung aus Schlacken*



Produkte mit kritischen Rohstoffen (Salhofer) Windkraftanlagen



SITUATION: ca. 700 WKA in Österreich, 8 dominierende Hersteller

➤ Neuere große Anlagen in Ö: enthalten oft **kein Nd** („selbsterregender Generator“)

➤ WKA mit Getriebe: Enthalten ebenfalls **kein Nd**

SCHÄTZUNG Nd-LAGER und LEBENSDAUER

➤ Wenn Nd vorhanden: ca. 0,15 bis 0,30 t Nd pro MW

➤ 28 – 30% Nd ,ca. 2 bis 4% Dy im Fe-Nd-B Magnet

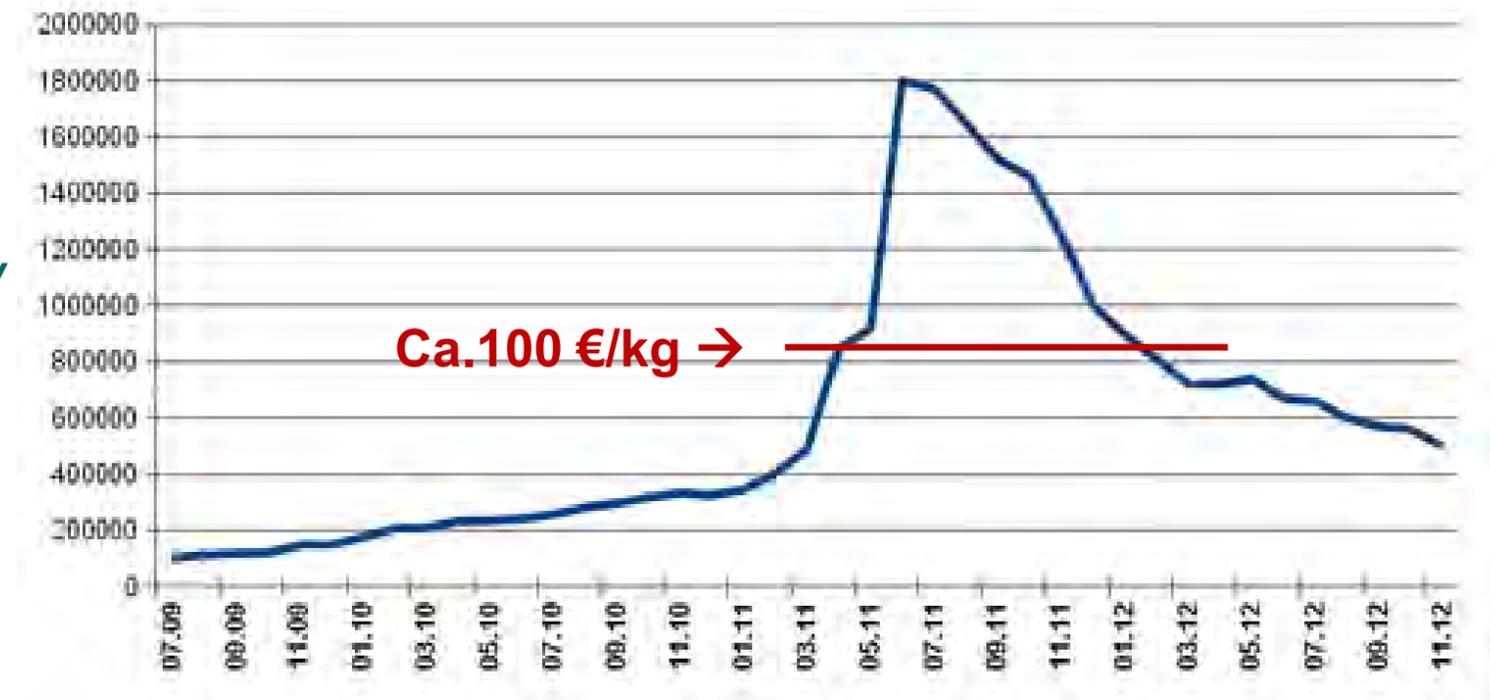
➤ Bester Schätzwert derzeit für das Nd-Lager in Ö.:

➤ **42 t ± 33%** (GATTRINGER, 2012, TU Wien)

➤ Unsicherheit bei dieser Schätzung: ua. nur 3 Antworten von 8 Anfragen

➤ Lebensdauer WKA: **ca. 20 bis 30 Jahre** wenn nicht im Einzelfall vorher „Repowering“ durchgeführt wird

➤ Altersstruktur der WKA derzeit nicht bekannt → Erhebungen und Kooperation mit IG Windkraft ?



Produkte mit kritischen Rohstoffen (Salhofer) Altfahrzeuge



KATALYSATOREN

- Recycling etabliert und nahezu 100%
- 40 bis 130 kg/a Platin, 40 bis 130 kg/a Palladium, ca. 8 bis 25 kg/a Rhodium (jeweils in Ö.)

HYBRID- und ELEKTRO-KFZ



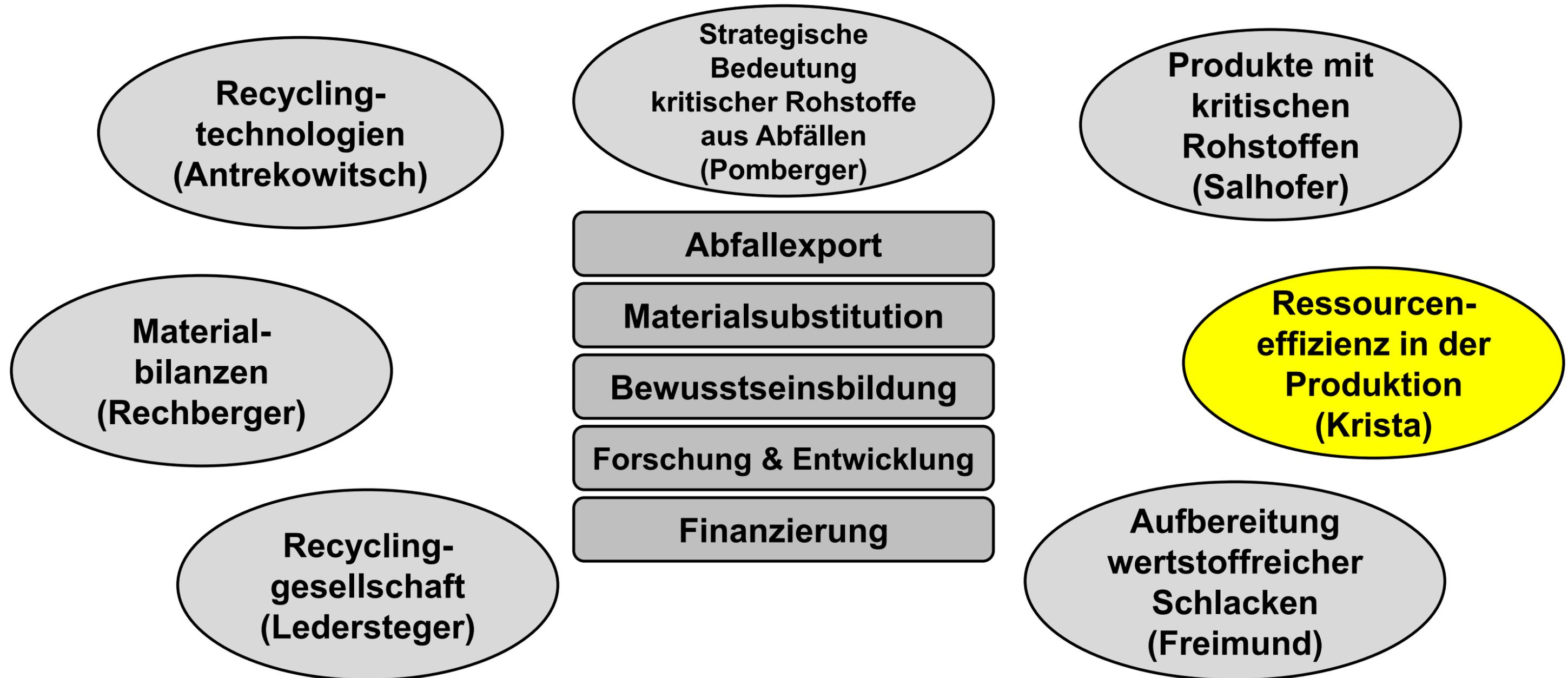
- Marktanteil noch gering, Lebensdauer 5 - 10 a,
- Leasing von Batterien möglich

SHREDDERBETRIEBE

- Neben KAT und λ -Sonde keine Aktivitäten für KR
- Indium in ITO-Beschichtungen unbedeutend
- Bewusstsein über Datenlücken bei Leiterplatten → Erweiterung von Demontageinformationssystemen?

Element	Au	Ag	Cu	Ga	In	Ge	Pt	Pd	Nd	Pr	Dy	Tb
Elektromotor			kg	mg					g	g	g	g
Leistungs-Elektronik	mg	g	kg	mg	mg	mg		mg				
Batterie / Kabel			kg									
Brennstoffzellen-Komponenten			kg	mg			g		g	g	g	g
Standardverkabelung		g	kg									
Ladestation und -kabel		mg	kg	mg	mg	mg						
Elektronik für Lenkung, Bremsen, sonstige Elektronik			kg				(BUCHERT, 2011)					
Katalysator, V-Motor, Lichtmaschine			kg				g	g				

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



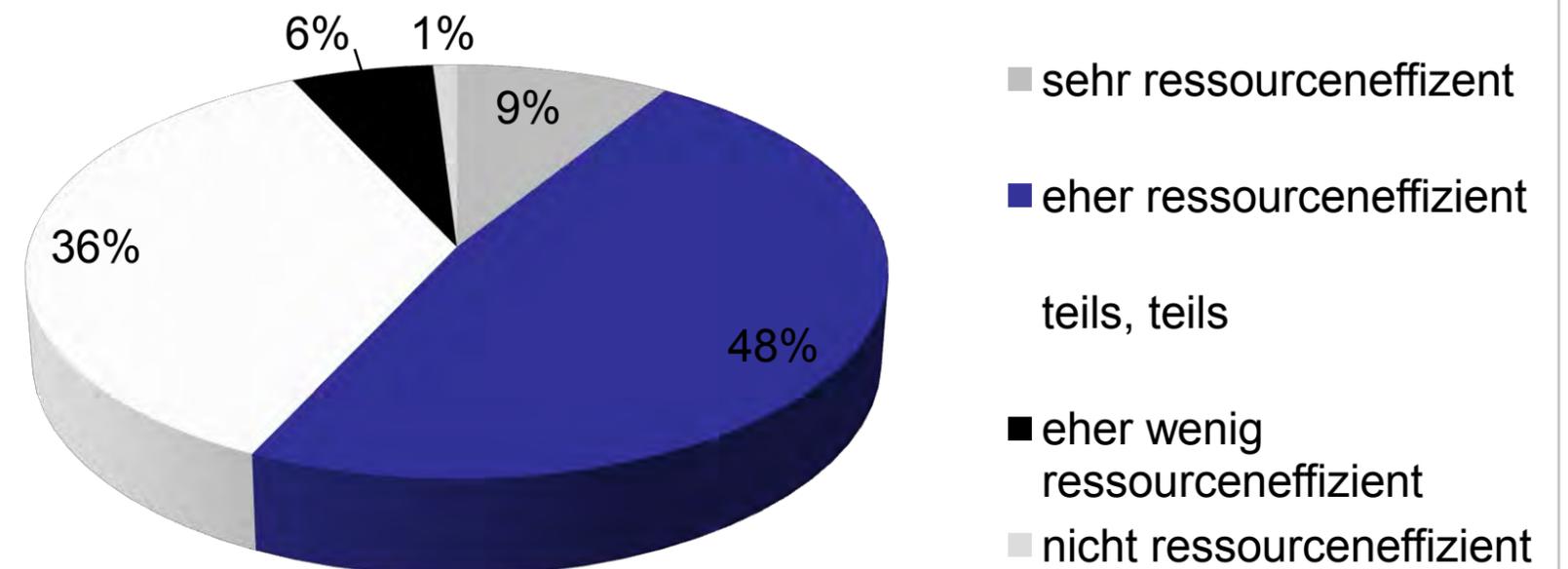
Ressourceneffizienz in der Produktion (Krista)



Erhebung in Österreich und Bayern

- *Branchen: Kunststoff, Metall, Elektrik und Elektronik, Maschinenbauer*
- *Bewusstsein erhöhen*
- *Möglichkeiten aufzeigen*
- *Austausch ermöglichen*
- *Informieren und Beraten*

Unternehmen sehen sich als ...



© Clusterland Oberösterreich GmbH

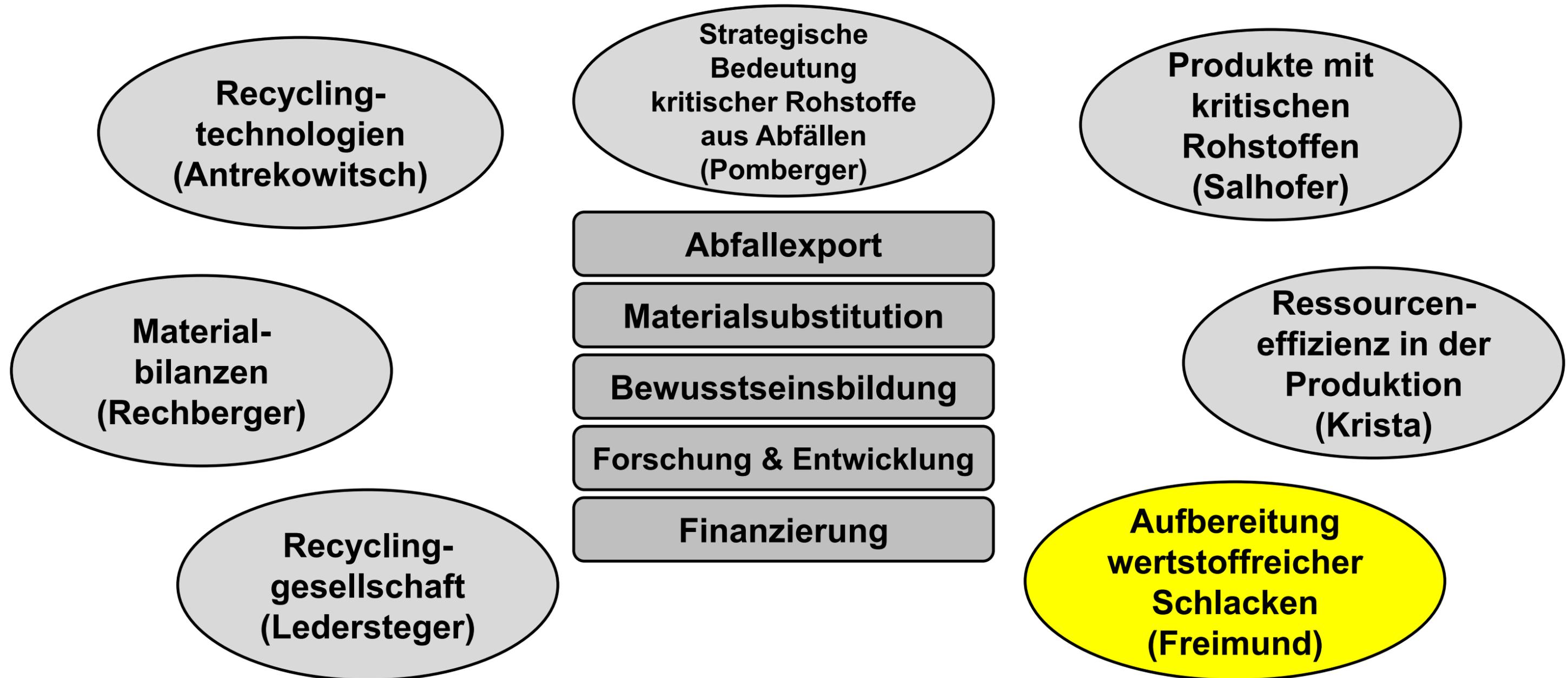
n=100



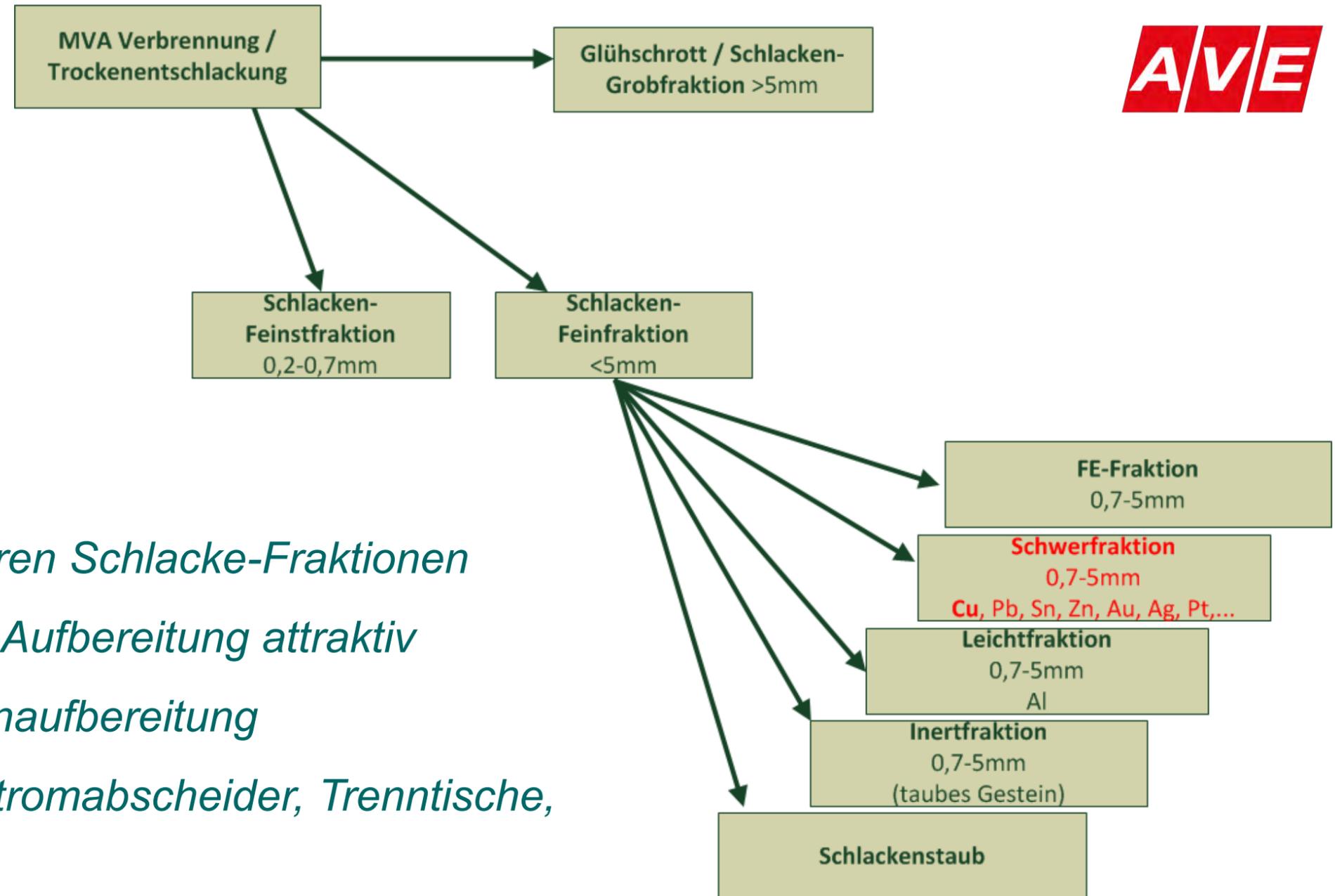
Ressourceneffizienz in der Produktion (Krista)

- *Ressourceneffizienzmaßnahmen in der Produktion:*
von Verschnittoptimierung, über Wasser-, Hilfs- und Betriebsmittel-Aufbereitung bis zu Wärmerückgewinnung
- *415 Maßnahmen umgesetzt* → *über 4 Maßnahmen pro Unternehmen*
- *529 Maßnahmen geplant oder vorstellbar* → *direktes Potential*
- *556 Maßnahmen derzeit kein Thema* → *Warum?*
 - *Kosten/Nutzen*
 - *Technologie → Forschung*
 - *Know-How*
- www.ressourceneffizienz.at

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE

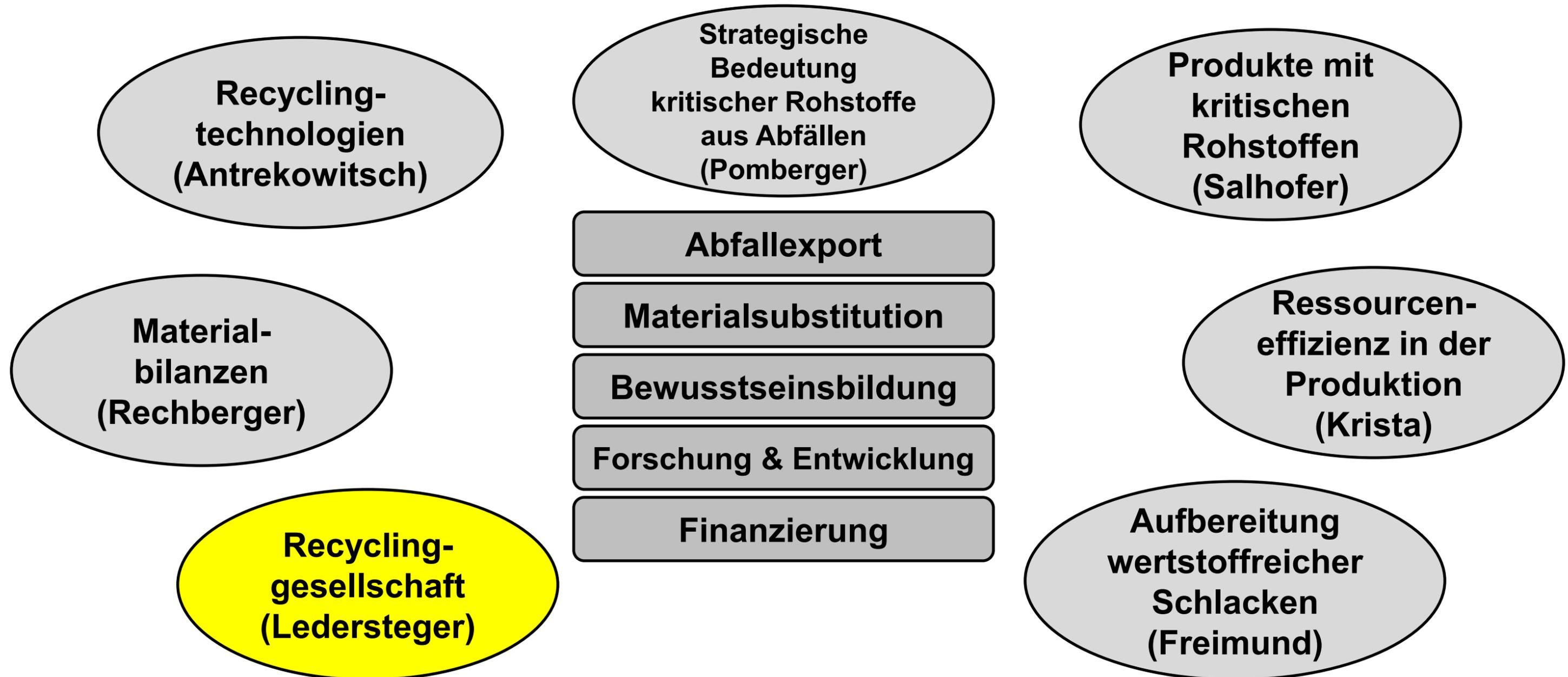


AUFBEREITUNG WERTSTOFFREICHER SCHLACKEN (Freimund)



- Anteil der Edelmetalle in den feineren Schlacke-Fraktionen
- Steigende Rohstoffpreise machen Aufbereitung attraktiv
- Innovationen im Bereich Schlackenaufbereitung
(Siebanlagen, Magnet-, u. Wirbelstromabscheider, Trenntische,
Sensorsortierung)

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



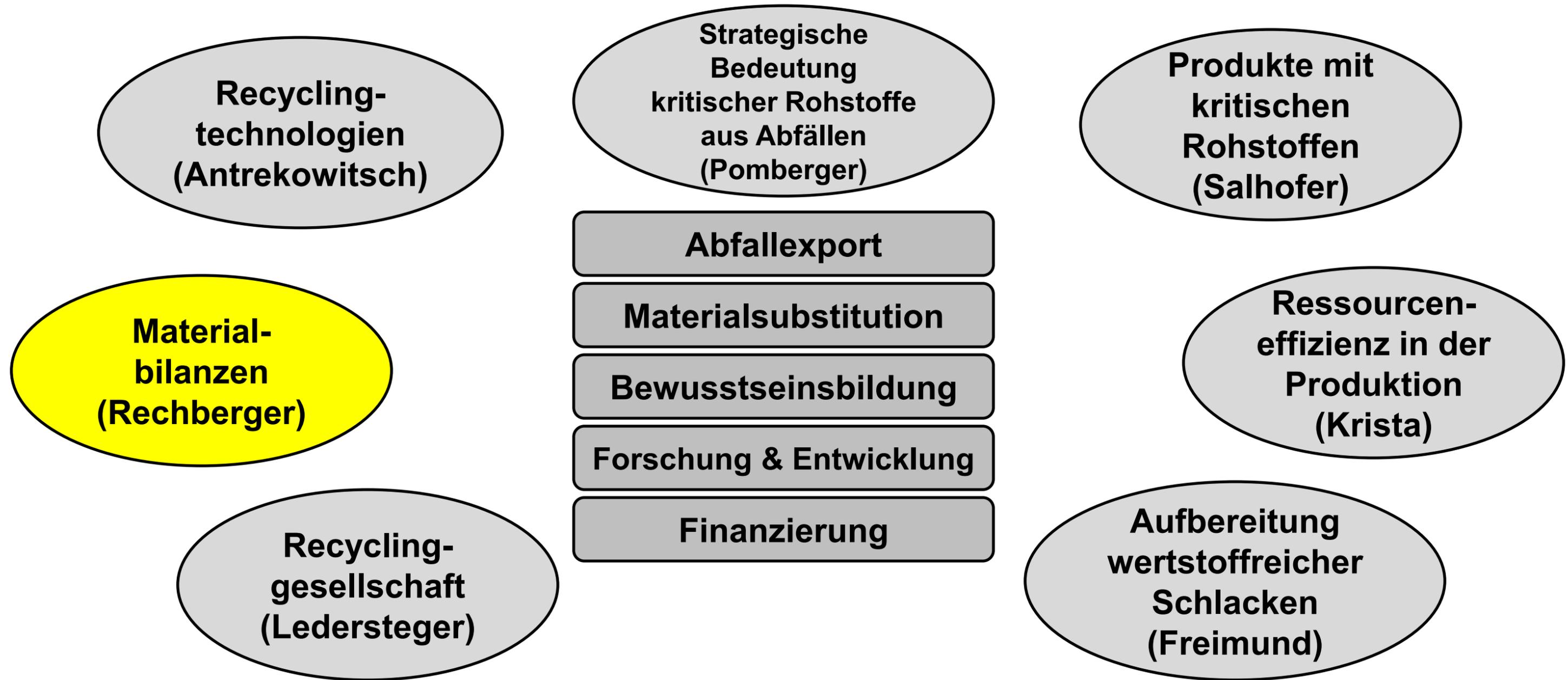
WIR MÜSSEN UNS ZU EINER RECYCLINGGESELLSCHAFT ENTWICKELN (Ledersteger)

- *EU-Abfallrahmenrichtlinie: „Schaffung einer Recyclinggesellschaft“; „Entkoppelung des Wirtschaftswachstums vom Abfallaufkommen“*
- *Quantitatives Wachstum muss durch qualitatives Wachstum ersetzt werden (mehr Lebensqualität, weniger Schadstoffbelastung, Vermeidung volkswirtschaftlich nicht sinnvoller Stoffströme etc.)*
- *„Design for Recycling“ muss Voraussetzung für wirtschaftlichen Erfolg werden (Privatwirtschaftliche Gewinne nur durch ökologisch und sozial verantwortliches Handeln, also nur, wenn auch ein volkswirtschaftlicher Nutzen entsteht; ökosoziale Lenkungssteuern)*
- *Grundlagenforschung im Bereich der Rückgewinnung seltener Rohstoffe muss forciert werden*

WIR MÜSSEN UNS ZU EINER RECYCLINGGESELLSCHAFT ENTWICKELN (Ledersteger)

- *Neben quantitativen Recyclingzielen (WEEE, Alt-KFZ etc.) benötigen wir auch qualitative Recyclingziele, besonders bei seltenen Rohstoffen!*
- *Saubermacher verfügt über eine E-Schrott-Recyclinganlage. Trotzdem ist es oft schwierig bis unmöglich, seltene Rohstoffe aus den Abfallströmen zurückzugewinnen*
- *Wir wissen oft nicht, WIEVIEL von WAS WO drinnen ist*
- *Rückgewinnung der Rohstoffe ist oft betriebswirtschaftlich unrentabel, weil der volkswirtschaftliche Nutzen zu wenig honoriert wird*
- *Recyclingwirtschaft kann fehlendes Ökodesign nicht abfedern*
- *Beispiel: Neodymmagnet in Computerfestplatten*

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE



MATERIALBILANZEN (Rechberger, TU Wien)

AUSGANGSLAGE

- *Rohstoffsicherung inkludiert primäre UND sekundäre Ressourcen*
- *Erweiterung/Ergänzung des Rohstoffplans*
- *Materialbilanzen als Basis für Bewirtschaftung von Rohstoffen*

MATERIALBILANZEN (Rechberger, TU Wien)

STAND DER TECHNIK

- *Methoden und Instrumente zur Erstellung von Materialbilanzen vorhanden*
- *Erste Anwendungen, Machbarkeitsstudien, unbefriedigende Resultate (speziell für kritische Rohstoffe)*
- *Grund: unzureichende Datenlage*

MATERIALBILANZEN (Rechberger, TU Wien)

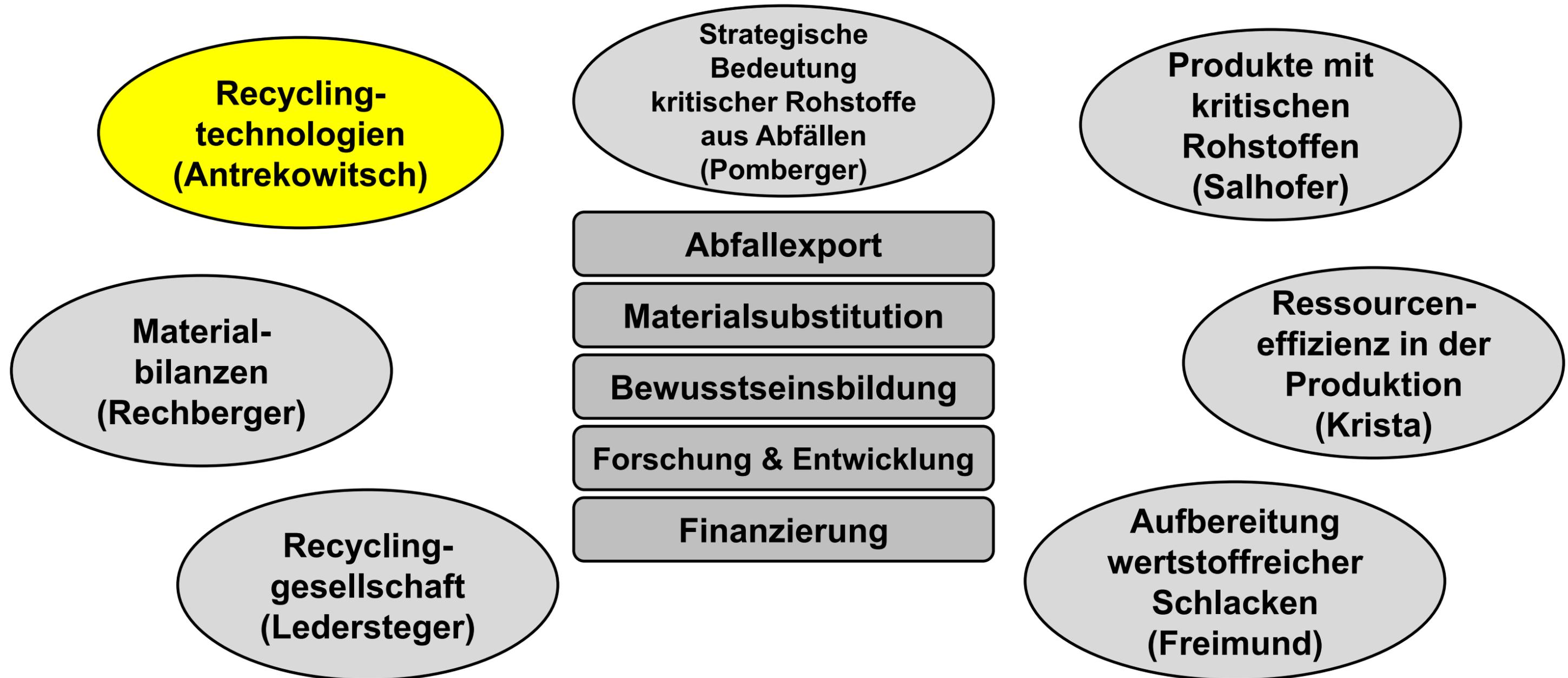
AUFGABEN

- *Analyse der Datenlage*
- *Entwicklung von Maßnahmen zur Behebung der Datendefizite*
- *Überzeugen und vernetzen der Akteure*

ZIEL

- *Standardisierte Materialbilanzen auf betrieblicher und regionaler Ebene als Basis für ressourceneffizientes Wirtschaften*

PODIUMSDISKUSSION - KRITISCHE ROHSTOFFE





Recyclingtechnologien (Antrekowitsch)



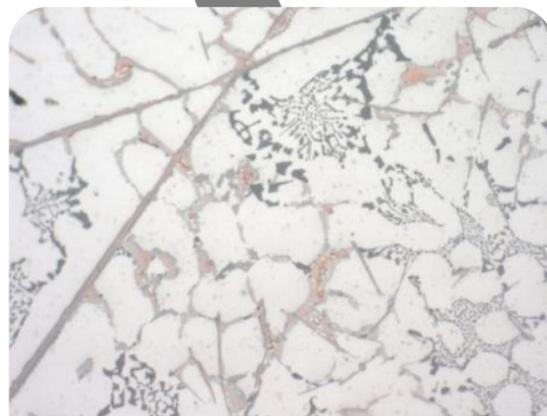
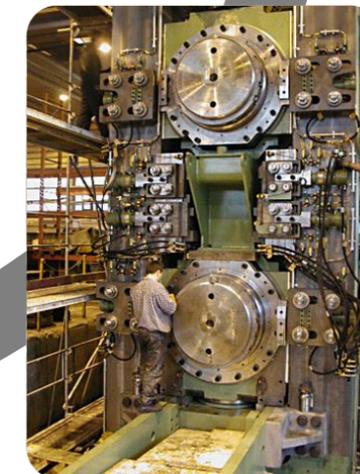
**Primär-
metallurgie**



Recycling

**Weiter-
verarbeitung**

**Werkstoff-
technik**



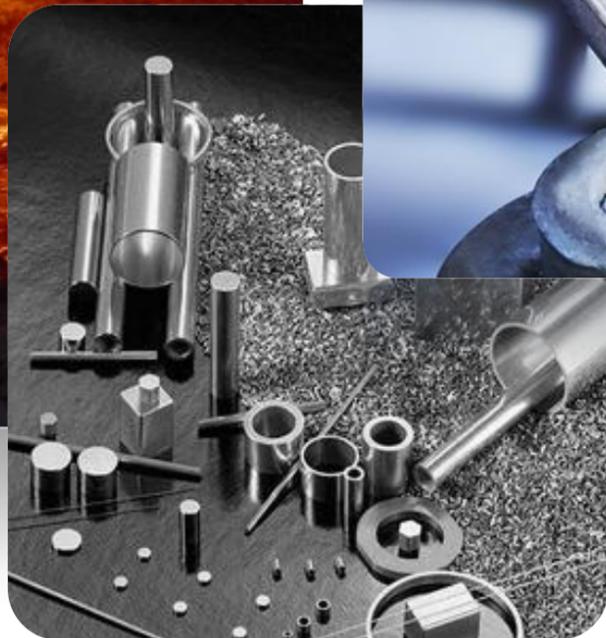
50 µm



Recyclingtechnologien (Antrekowitsch)

➤ Aluminium

- *Recycling- und Raffinationsverfahren zur Aufarbeitung von Al-Schrott und Al-haltigen Reststoffen*
- *Optimierung von Al-Legierungen*



➤ Technologiemetalle

- *Optimierung der metallothermischen Ferrolegierungsproduktion und Recycling von Seltenen Erden aus sekundären Reststoffen*
- *Rückgewinnung von Edel- und Sondermetallen aus Elektronikschrott*



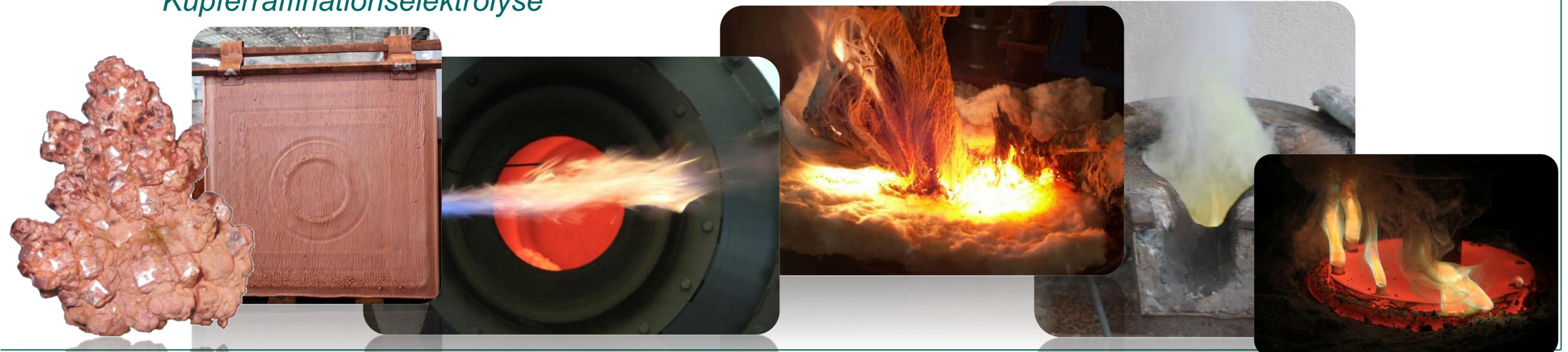
Recyclingtechnologien (Antrekowitsch)

➤ Kupfer und Edelmetalle

- *Elementverteilung beim Recycling von Kupfer und Optimierung der Prozesstechnik (z.B. Schlackenmetallurgie)*
- *Optimierung der Kupferraffinationselektrolyse*

➤ Zink und schwermetallhaltige Reststoffe

- *Optimierung des Zinkrecyclings und Schwermetallen aus industriellen Rückständen*
- *Fluor-, Chlorproblematik beim Recycling zinkhaltiger Reststoffe*



PAUSE



WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (POMBERGER)

Fragen:

Hohe Wirtschaftliche Bedeutung + Versorgungsrisiko = Abhängigkeit
→ [strategische Bedeutung]

Bezieht sich die Frage der Abhängigkeit auf Österreich oder muss sie „Europaweit“ betrachtet werden?

Frage der Anlagenauslastung und der -wirtschaftlichkeit: Ist Import von betroffenen Abfällen bzw. Abfallexport eine Lösung?

Wie kann so ein System finanziert werden? Förderungen?

Welche Qualitätskriterien müssen erfüllt werden?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (SALHOFER)

Fragen:

Welche weitere Produkte (z.B. Photovoltaikanlagen) sind betroffen?

Wie können bestehende Sammel- und Logistiksysteme umgestellt bzw. neue Systeme für ausgewählte Produkt/Abfallfraktionen eingerichtet werden?

Welche Maßnahmen (rechtlich, technisch, wirtschaftlich) sind notwendig, um solche Systeme einzurichten?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (KRISTA)

Fragen:

Wie kann das Bewusstsein für kritische Rohstoffe erhöht werden?

Wie können Stoffströme und damit verbundene Kosten in Unternehmen transparenter gemacht werden?

Welche Förderungen für Ressourceneffizienz wären sinnvoll?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (FREIMUND)

Fragen:

Veränderung der Restmüllzusammensetzung im Bezug auf „Seltene Rohstoffe“?

Effizienter Wertstoffgewinn von „Seltenen Rohstoffen“ aus Schlacken einer Müllverbrennungsanlage?

Haben „Bioleaching“-Prozesse in großtechnischen Anwendungen in Bezug auf „Seltene Rohstoffe“ ökonomischen Bestand?

Seltene Rohstoffe in Konsumgütern / Gebrauchsgütern versus Industrieanlagen?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (LEDERSTEGER)

Fragen:

Wie könnte eine Recyclinggesellschaft funktionieren? Wie kann man quantitatives durch qualitatives Wachstum ersetzen?

Welche Methoden gibt es, um qualitative Recyclingziele voranzutreiben?

Benötigen wir „Schutzprogramme“ für seltene Rohstoffe? Wie könnten diese aussehen?

Wie kommen wir zum nötigen Wissen, wie viel, wovon, worin enthalten ist?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (RECHBERGER)

Fragen:

Wie kann die Datenqualität für die Erstellung der Material- und Stoffflussanalysen erhöht werden?

Wer muss sich beteiligen und wer soll dies (mit)finanzieren?

Was ist notwendig, um eine „Sekundärrohstofflandkarte Österreichs 2020 (2030)“ zu erstellen?

WORKSHOP - GRUPPENARBEIT (ANTREKOWITSCH)

Fragen:

- Bedeutung des Recyclings von Technologiemetallen für die europäische Industrie
- Wie groß ist der Bedarf an Forschung und Entwicklung im Bereich des Recyclings entlang der Wertschöpfungskette (Produkt, Sammlung, Aufbereitung, Metallurgie (Verwertung), Recyclingprodukt)?
- Welchen Einfluss hat die Gesetzgebung auf das Recycling, im Besonderen auf die Quoten von kritischen Metallen?

PAUSE



ABSCHLUSSDISKUSSION



VIELEN DANK FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT!!!



Montanuniversität Leoben

Institut für Nachhaltige Abfallwirtschaft und Entsorgungstechnik & Außeninstitut

Franz-Josef-Straße 18

A-8700 Leoben

Website: <http://iae.unileoben.ac.at>