



**Innovative Technologien
für Ressourceneffizienz**

Bereitstellung wirtschafts-
strategischer Rohstoffe



Aktuelle Forschung zu Galliumpotenzialen in Deutschland



Dr. Martin Erdmann

B1.2 Geologie der mineralischen Rohstoffe

Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung der BMBF-Förderlinie

Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung

Rohstoff-
strategie
der
Bundesregierung

Die neue
Hightech-
Strategie
Innovationen für
Deutschland

Deutsches
Ressourcen-
effizienz-
programm

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Entwicklung der BMBF-Förderlinie

Nationale Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung

Rohstoff-
strategie
der
Bundesregierung

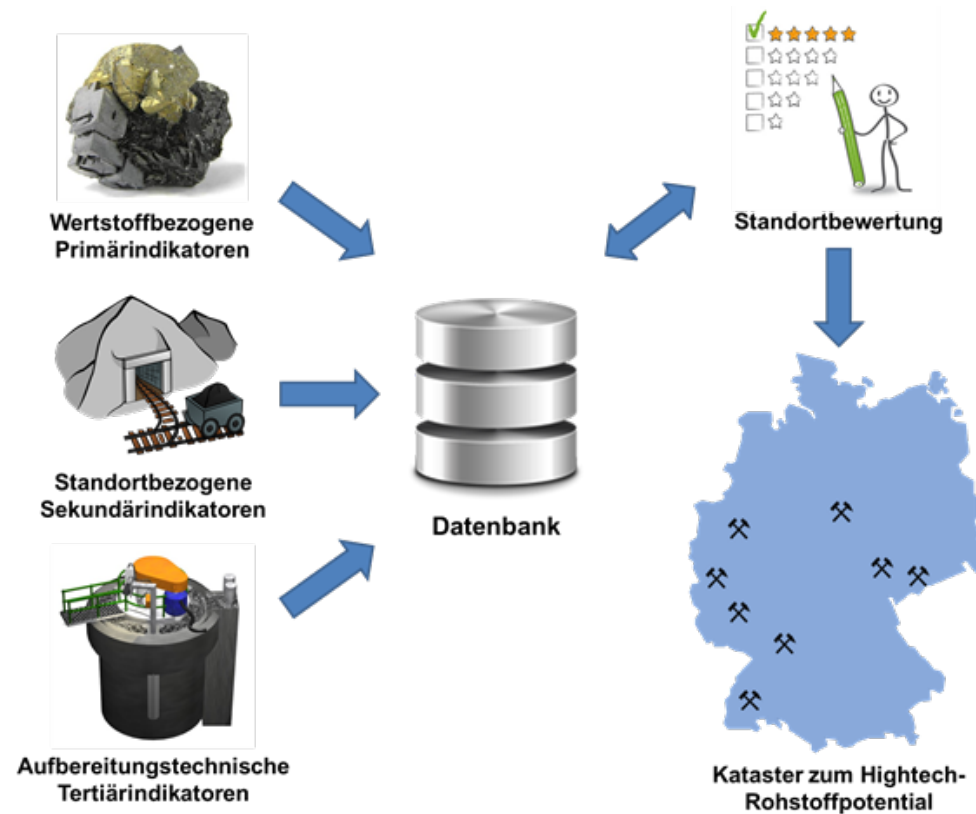
Die neue
Hightech-
Strategie
Innovationen für
Deutschland

Deutsches
Ressourcen-
effizienz-
programm



HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

Aufbau eines deutschlandweiten Katasters:



Quelle: BGR

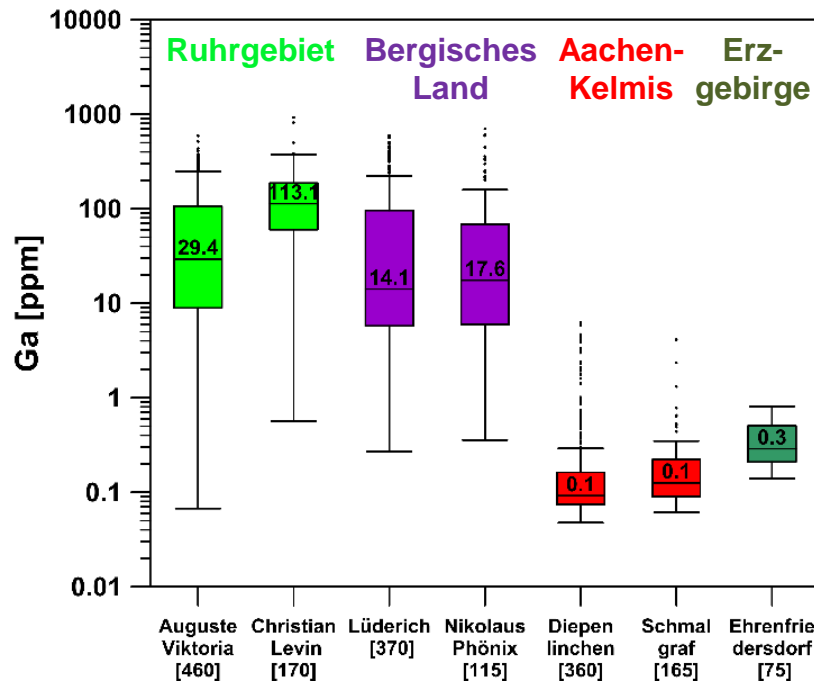
GEFÖRDERT VOM

HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

Aufbau eines deutschlandweiten Katasters:

1. Primärindikatoren:

- Mineralogische Probenuntersuchungen
- Definition/Abgrenzung von neun wichtigen Erztypen



Quelle: BGR

GEFÖRDERT VOM



HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

Aufbau

1. Primär

- M
- D

HTMET - Lagerstätte Lüderich
Lagerstätte Datenbank Tools

Allgemein
Erztypen
Diagramme
Standort
Proben
Aufbereitung

Erztypen

Galenit-dominiert	Wenig Bedeutung
Sphalerit-Galenit	Wenig Bedeutung
Sphalerit-dominiert	Große Bedeutung
Sphalerit-Galenit-Chalkopyrit	Wenig Bedeutung
Sphalerit-Chalkopyrit	Wenig Bedeutung

Lüd-02

< > 1 / 1 externes Fenster

Fe-Gehalt ↑

- Sphalerit 1
- Sphalerit 2
- Sphalerit 3
- Sphalerit 4
- Sphalerit 5
- Galenit
- Chalkopyrit
- Pyrit
- Pyrrhotin
- Quarz
- Silikate
- Unklassifiziert
- Siderit
- Ankerit
- Fluorit
- Baryt
- Calcit

Neubergestein

Schadkomponenten im Mischerz

	Cd	As	Tl
Einheit	ppm	ppm	ppm

Haupt- und Spurenelementzusammensetzung im Mischerz

	Pb	Zn	Cu	Fe	In	Ga	Ge	Se
Einheit	Gew%	Gew%	Gew%	Gew%	ppm	ppm	ppm	ppm

HT-Spurenelement führende Minerale

Mineral	Pb	Zn	Cu	Fe	In	Ga	Ge	Se	
Einheit	Gew%	Gew%	Gew%	Gew%	ppm	ppm	ppm	ppm	
Sphalerit-Galenit	Sphalerit	0.00	65.53	0.04	1.27	2	13	2	0
Sphalerit-Galenit	Chalkopyrit	0.00	0.03	31.39	33.62	10	2	8	148
Sphalerit-dominiert	Sphalerit	0.00	65.14	0.02	1.65	0	15	2	0
Sphalerit-Chalkopyrit	Sphalerit	0.00	65.49	0.01	1.35	4	12	0	0
Sphalerit-Chalkopyrit	Chalkopyrit	0.00	0.05	31.01	33.95	0	0	9	0



Quelle: BGR

GEFÖRDERT VOM



HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

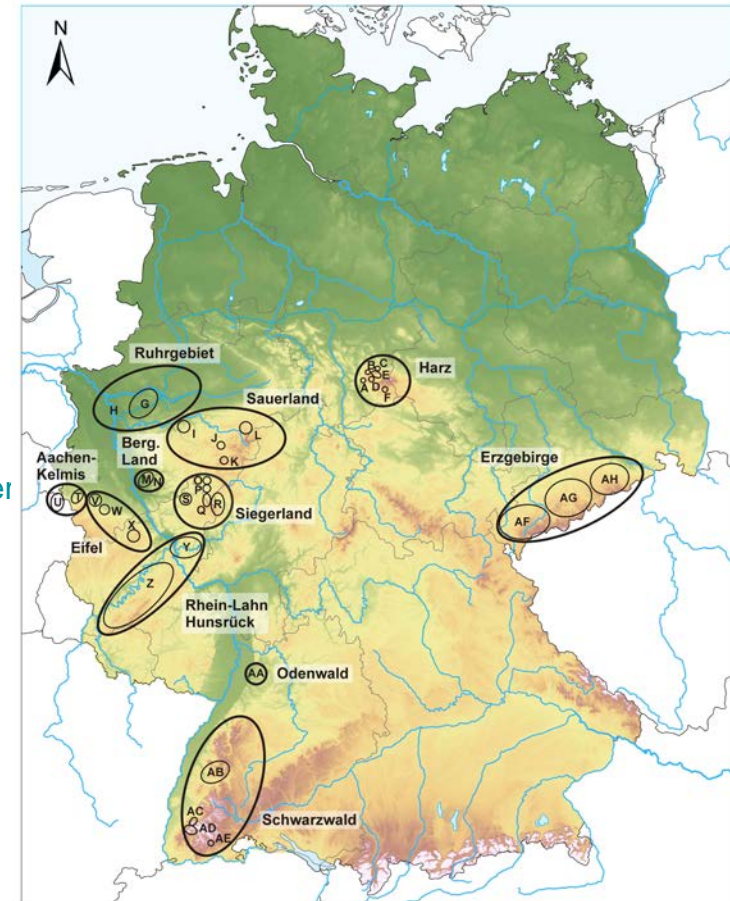
Aufbau eines deutschlandweiten Katasters:

1. Primärindikatoren:

- Mineralogische Probenuntersuchungen
- Definition von neun wichtigen Erztypen

2. Sekundärindikatoren:

- Bewertung anhand standortbezogener Kriterien
 - Erreichbarkeit (Bahn-, Straßen-, Hafenanbindung)
 - Regionale Struktur (z.B. Verfügbarkeit von Energie, Wasser potentiellen weiterverarbeitenden Betriebseinheiten, ...)
 - Rechtslage (z.B. Denkmalschutz, Standortnutzung, ...)
 - Umweltrisiken/Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiet, Einfluss auf Siedlungen, ...)



Quelle: BGR

GEFÖRDERT VOM



HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

Aufbau einer HTMET

1. Primärindikatoren

- Mineralogie
- Definition

2. Sekundärindikatoren

- Bewertung
- Erreichbarkeit
- Rechtslage
- Regionale Struktur
- Umwelt- / Naturschutz

HTMET - Lagerstätte Erzbergwerk Grund

Datei Datenbank Lagerstätte Tools

Allgemein Erztypen Diagramme Standort Proben Aufbereitung

Cluster: Erzbergwerk Grund

Infrastruktur

Erreichbarkeit

- Bahnanbindung: ■ < 50km Güterbahnhof Münchehof
- Straßenanbindung: ■ gut B242/243, A7
- Hafenanbindung: ■ < 50km PE, SZ, BS, HI

Rechtslage

- Denkmalschutz: ■ ja Knesebeckschacht Museum, Achenbachschacht Förderturm Kulturdenkmal
- Standortnutzung: ■ konkurrierend Erholungsgebiet
- Vorranggebiet für Rohstoffgewinnung: ■ ja Kalk Winterberg

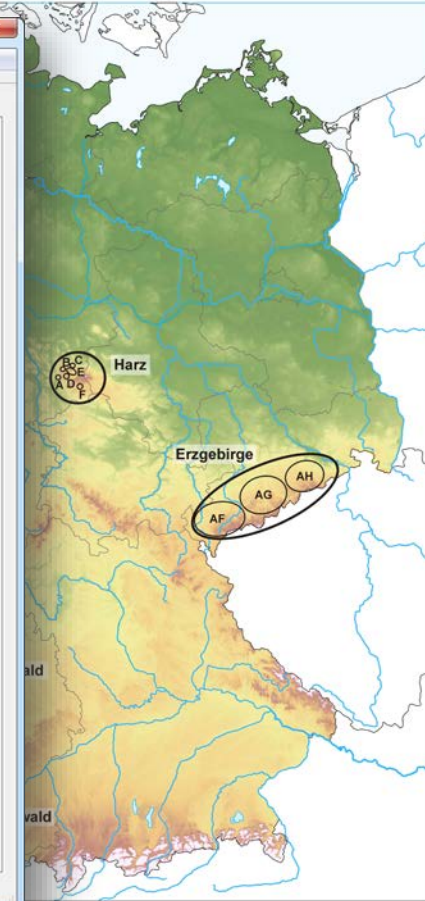
Regionale Struktur

- Energieverfügbarkeit: ■ mittel
- Wasserverfügbarkeit: ■ unmittelbare Nähe
- Verfügbarkeit von Fachkräften: ■ keine
- Nähe von Betriebseinheiten: ■ < 20km Harz-Metall (Oker), Norzinc (Harlingerode), PPM Pure Metals (Langelsheim)
- Sekundäre Ablagerungen: ■ ja

Umwelt- / Naturschutz

- Aktive Wasserlösungsstollen: ■ ja Ernst-August-Stollen
- Karstgebiet: ■ ja Iberg-Winterberg-Kalkmassiv betrifft nördliche Gangzüge
- Naturschutzgebiet / Biotop: ■ nein allerdings Landschaftsschutzgebiet
- Einfluss auf nahe Siedlungen: ■ mittel mittel aufgrund geringer Größe der Siedlung
- Vorhandene Wasseraufbereitung aus Bergbau: ■ nein
- Wasserschutzgebiet: ■ ja Wasserschutzgebiet Bereich Iberg, Wassergewinnungsgebiet südl. von Bad Grund

Sekundärindikatoren in Datenbank exportieren



Quelle: BGR

GEFÖRDELT VOM



HTMET – Hochtechnologie-relevante Metalle in deutschen sulfidischen Buntmetallerzen

Aufbau eines deutschlandweiten Katasters:

1. Primärindikatoren:

- Mineralogische Probenuntersuchungen
- Definition von neun wichtigen Erztypen

2. Sekundärindikatoren:

- Bewertung anhand standortbezogener Kriterien
 - Erreichbarkeit (Bahn-, Straßen-, Hafenanbindung)
 - Rechtslage (z.B. Denkmalschutz, Standortnutzung, ...)
 - Regionale Struktur (z.B. Verfügbarkeit von Energie, Wasser potentiellen weiterverarbeitenden Betriebseinheiten, ...)
 - Umweltrisiken/Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiet, Einfluss auf Siedlungen, ...)

3. Tertiärindikatoren:

- Aufbereitungsversuche an Großproben
- Flotation: gute Ergebnisse für Proben mit Ga-Potenzial
 - Ga-Ausbringen von 95 % bei Anreicherung auf 105 ppm
 - Dichtentrennung für grob verwachsenes Ga-haltiges Erz aus Lautenthal möglich



Quelle: BGR

GEFÖRDERT VOM



Rotschlamm – Rückbau und Vermeidung von Rotschlammdeponien

Rotschlamm:

- Abfallprodukt des Bayer-Prozesses
- Mineralischer Feststoff und Lauge

Drei aufeinander folgende Prozessschritte:

1. Drucklaugung

- Produkt: $\text{Al}(\text{OH})_3$ (Ausbeute 55-60 %)
- Gallium in der Bayerlösung angereichert

2. Ofenprozess

- Produkte: Eisenphase + optimierte Schlacke

3. Solventextraktion

- Nötig zur Gewinnung von Ga aus Bayerlösung
- Produkt: Gallium (Ausbeute 75-80 %)
- Ga-Potenzial in Lünen: 333 t

Al_2O_3	27,0 %
Fe_2O_3	29,5 %
SiO_2	13,1 %
TiO_2	8,0 %
Ga	67 ppm



Deponie Lünen
Quelle: REMONDIS

GEFÖRDERT VOM



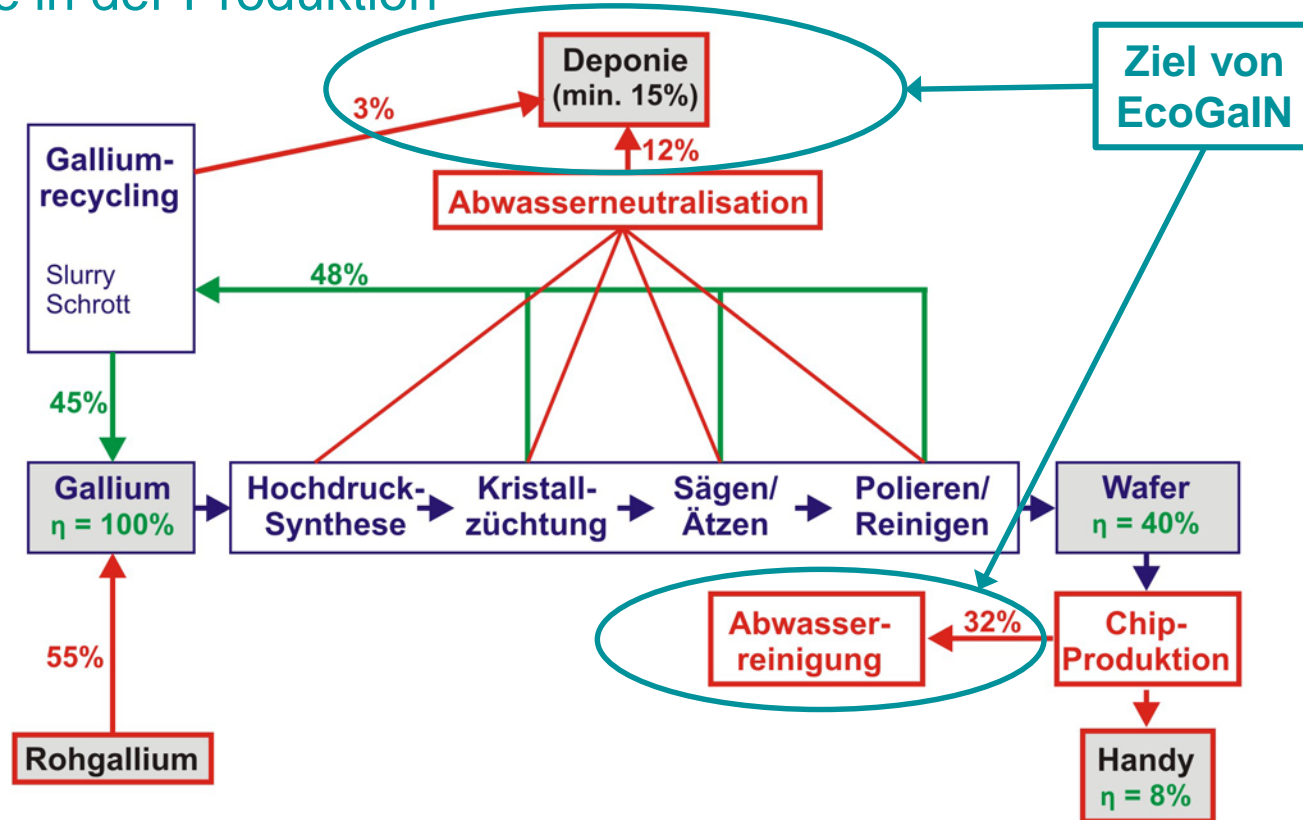
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



EcoGaIN – Gewinnung von Gallium aus Produktionsabfällen der Halbleiter-Industrie



Ga-Verluste in der Produktion

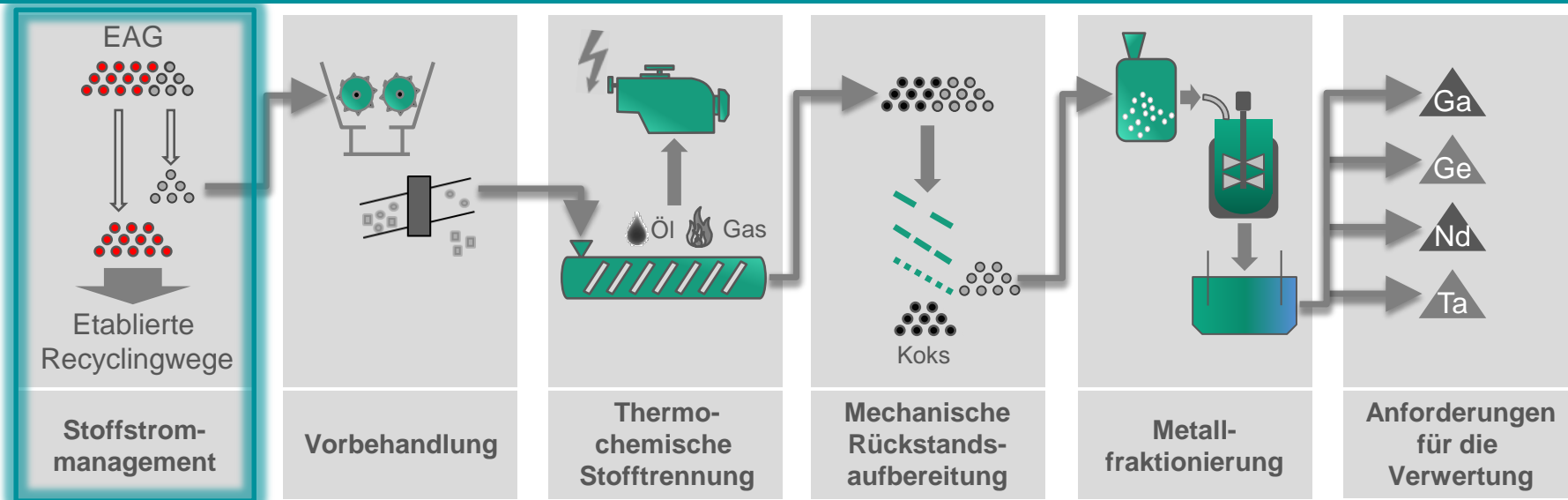


Grafik: Freiberger Compound Materials GmbH

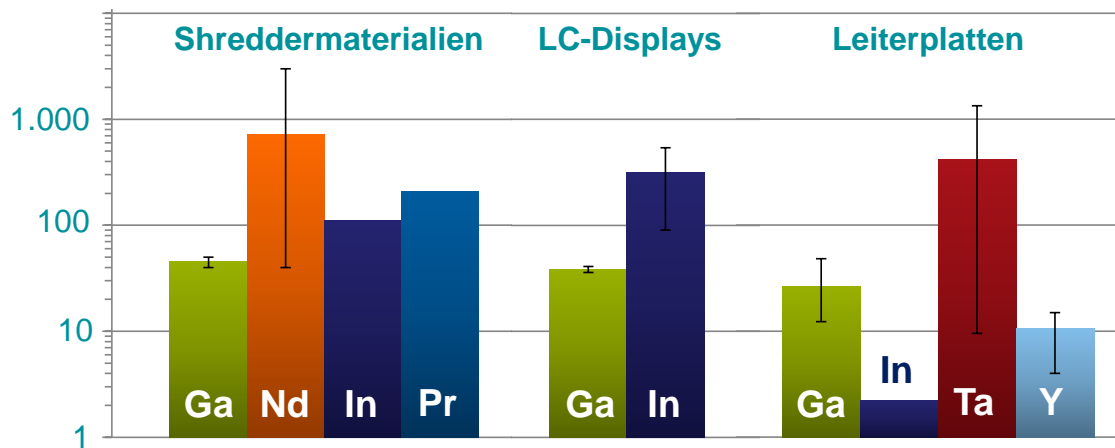
GEFÖRDERT VOM



gagendta+ – Modulare Prozesskette zur dezentralen Rückgewinnung von Technologiemetallen aus EAG

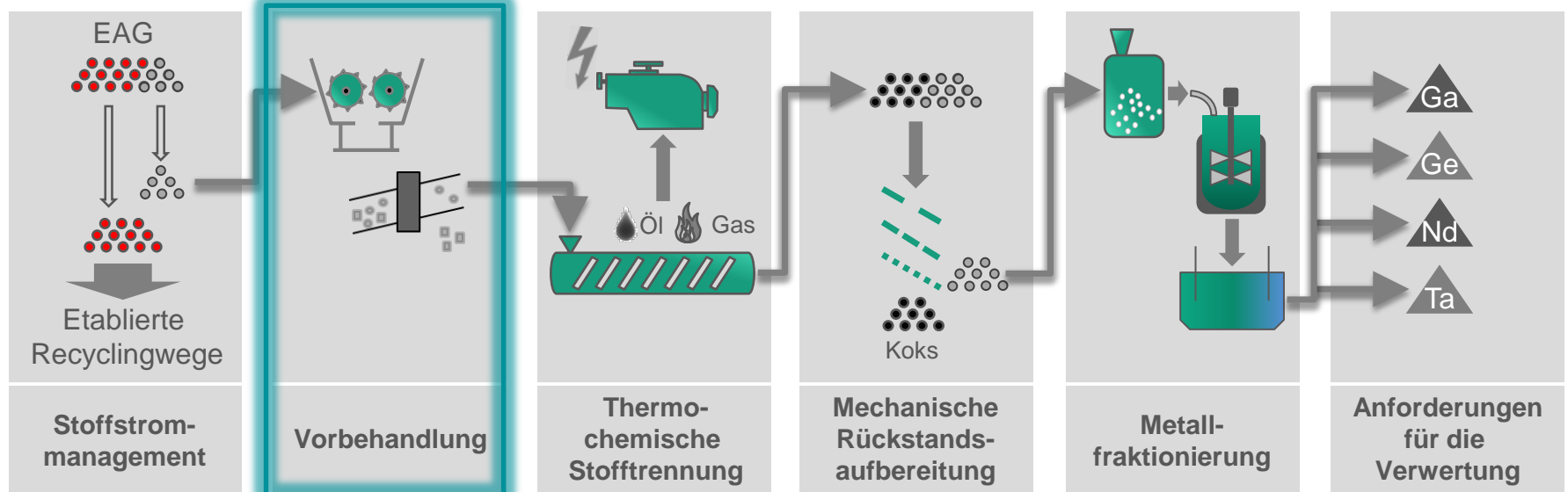


Grafik: Fraunhofer UMSICHT

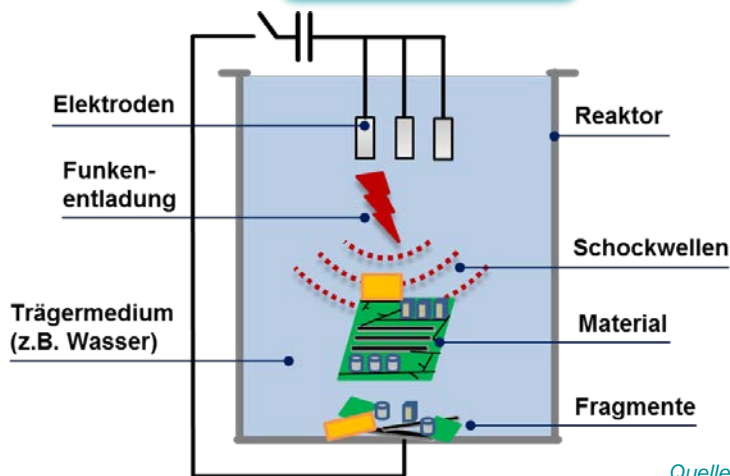


Quelle: ALBA, Fraunhofer UMSICHT

gagendta+ – Modulare Prozesskette zur dezentralen Rückgewinnung von Technologiemetallen aus EAG

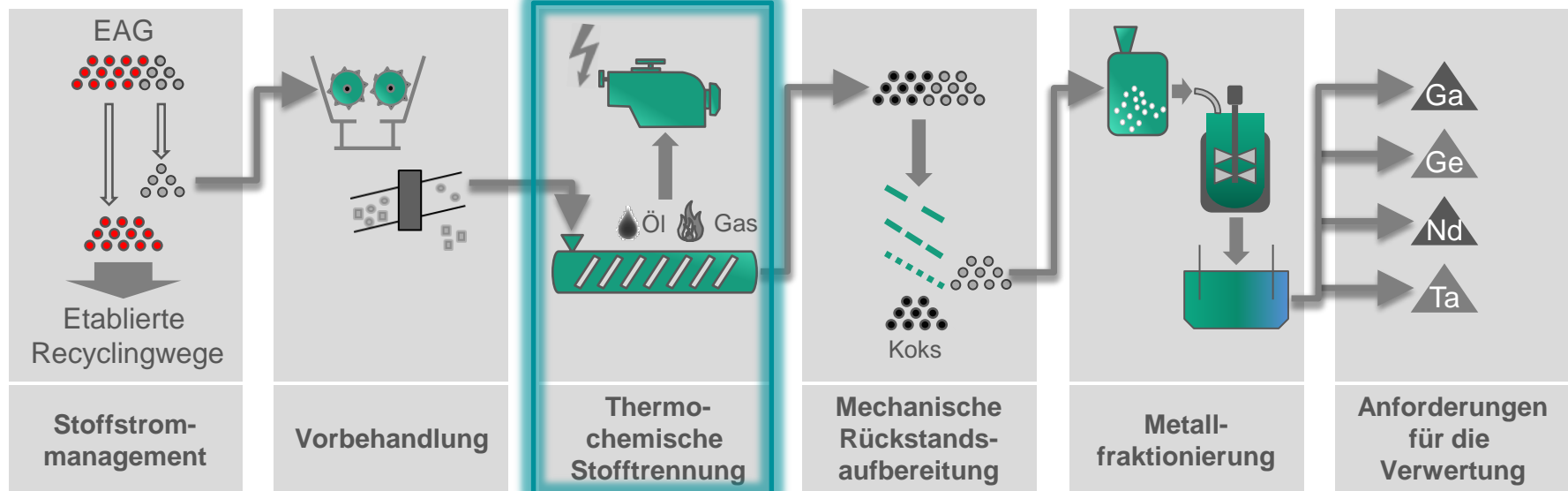


Grafik: Fraunhofer UMSICHT



Quelle: Fraunhofer Projektgruppe IWKS

gagendta+ – Modulare Prozesskette zur dezentralen Rückgewinnung von Technologiemetallen aus EAG



Grafik: Fraunhofer UMSICHT



Leiterplatten



Pyrolyse

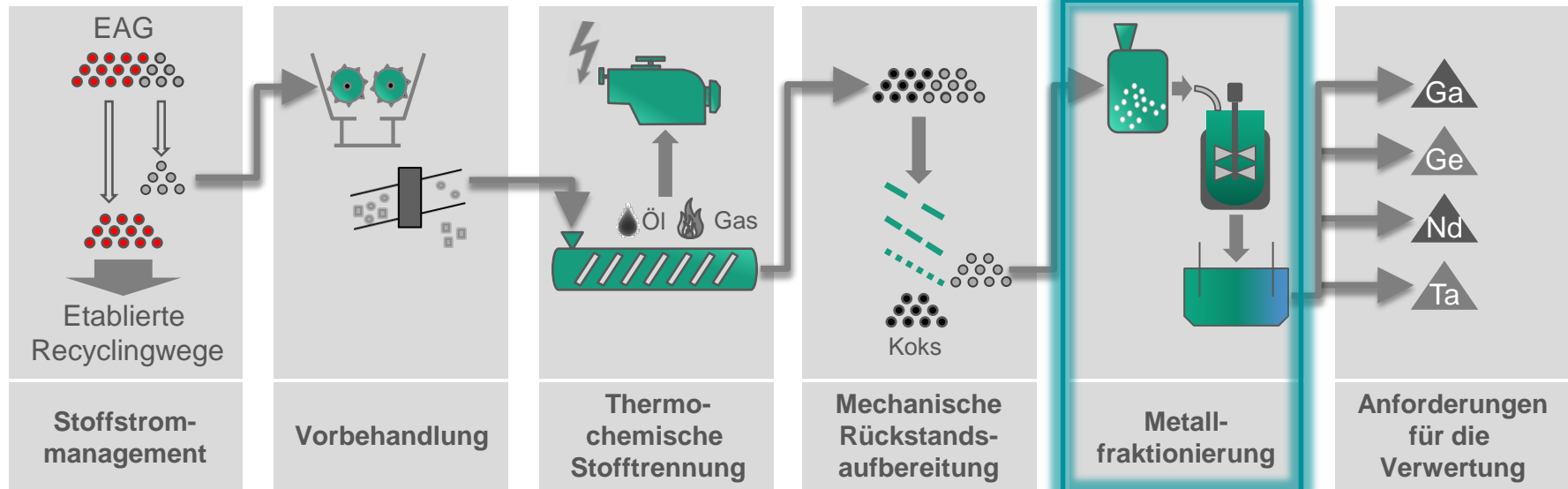
- Kontinuierlicher Prozess
- Semimobile Installation
- Durchsatz: 70 kg pro Stunde

GEFÖRDERT VOM



Quelle: KAUTZ Technologies, Fraunhofer UMSICHT

gagendta+ – Modulare Prozesskette zur dezentralen Rückgewinnung von Technologiemetallen aus EAG



Grafik: Fraunhofer UMSICHT

- Gemisch aus Metallen wird in Lösung gebracht
- Abscheidung der jeweiligen Zielmetalle über selektive Biosorption mit Bakterien- und Algenstämmen
- Rückgewinnung von Gallium über wässrige Elektrolyse in Königswasser
 - Stromausbeuten von rund 80 % möglich

GEFÖRDERT VOM

Aktuelle Forschung zu Galliumpotenzialen in Deutschland – Ansprechpartner

- **HTMET:** PD Dr. Torsten Graupner – torsten.graupner@bgr.de

- **Rotschlamm:** Bernd Jaspert – bernd.jaspert@remondis.de

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT
- **EcoGaIN:** Dr. Frank Haubrich – f.haubrich@geosfreiberg.de

- **gagendta+:** Dr. Peter Hense – peter.hense@umsicht.fraunhofer.de


Weitere Informationen unter www.r3-innovation.de und www.r4-innovation.de.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung





Innovative Technologien für Ressourceneffizienz

Bereitstellung wirtschafts-
strategischer Rohstoffe



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Martin Erdmann

martin.erdmann@bgr.de – Tel: 0511 / 643 3559

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

