

**CUTEC**

Informationen  
Ressourcen  
Energie

REWIMET-Symposium 30. Juni 2015



# ***REWITA***

## ***Rückgewinnung von Indium und anderen Wertmetallen aus den Bergeteichen am Bollrich***

Dr. Torsten Zeller  
Abteilungsleiter Metallrecycling  
CUTEC Institut

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

1. Einführung
2. Projekt REWITA
3. Ausblick

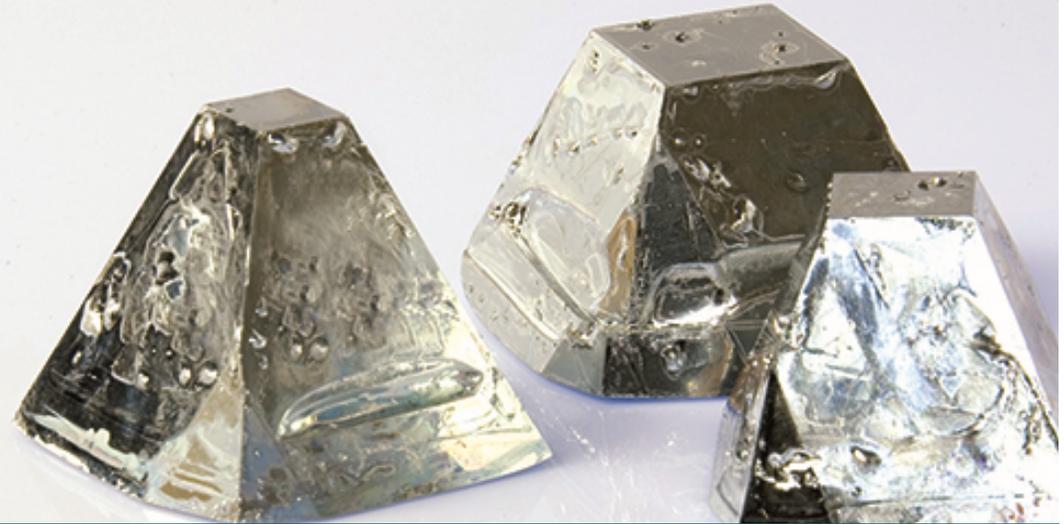
# 1. Einführung

## Bundesregierung: Forschungspolitische Strategien





**Innovative Technologien  
für Ressourceneffizienz**  
– Bereitstellung wirtschafts-  
strategischer Rohstoffe



## r4 Integrations- und Transferprojekt (r4-INTRA)

Vorstellung auf der r<sup>4</sup>-Auftraktkonferenz  
10. – 11. Juni 2015, CUTEC / Clausthal

# 1. Einführung

## Ziele des $r^4$ -Integrations- und Transferprojekts

- Darstellung der Beiträge von  $r^4$  zu
  - Versorgungssicherheit,
  - Ressourceneffizienz,
  - Nachhaltigkeit.
- Unterstützung bei der Überführung der Ergebnisse in nachhaltige wirtschaftliche Prozesse und Produkte
- Handlungsempfehlungen für die künftige Förderpolitik



- Stärkung der Innovationskraft
- Steigerung der Effizienz der Forschungsförderung

# 1. Einführung

---

*r<sup>4</sup>-INTRA: Vorstellung des Konsortiums*

**CUTEc**

Informationen  
Ressourcen  
Energie



**CUTEc**

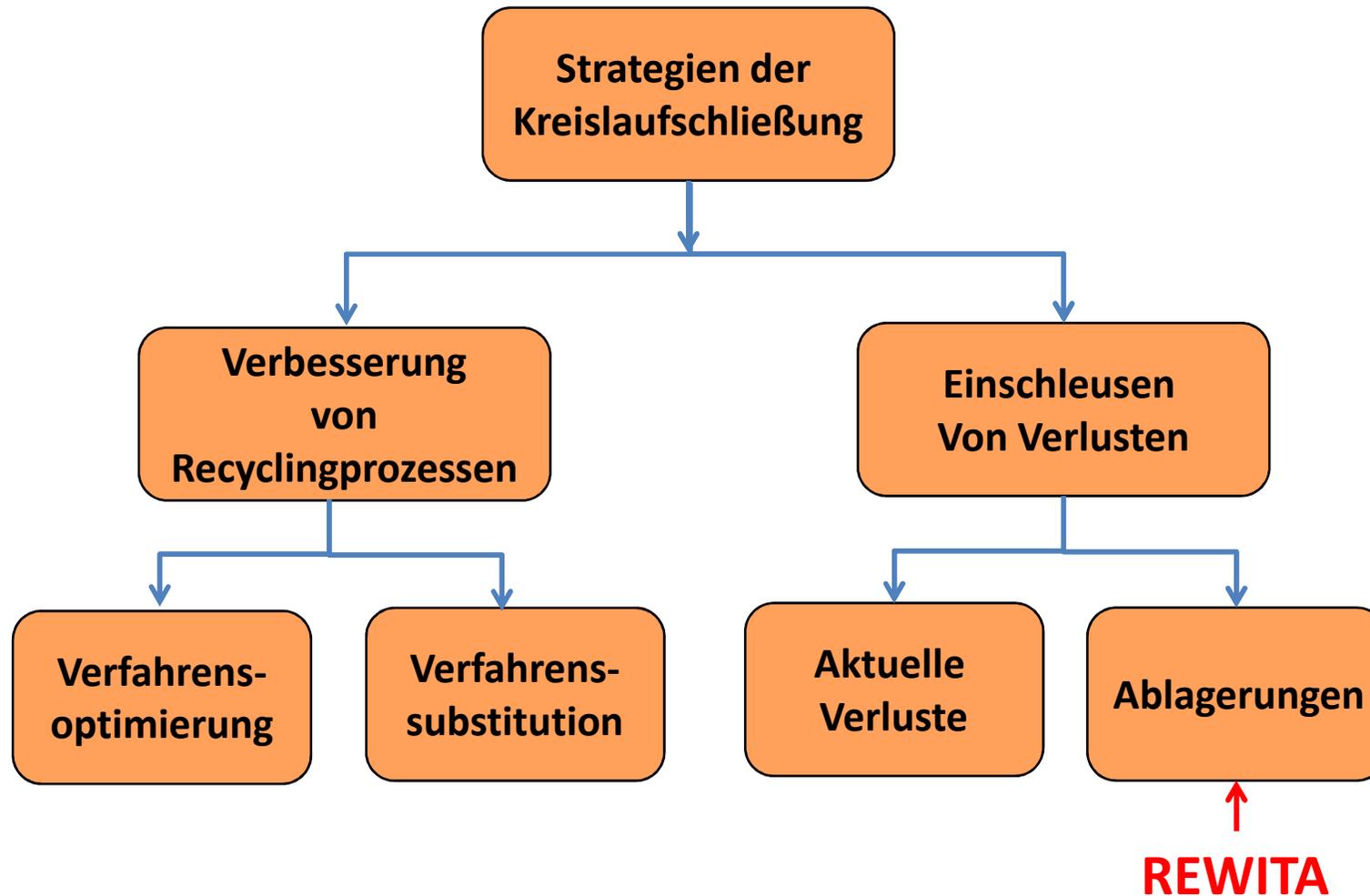
Informationen  
Ressourcen  
Energie



HOCHSCHULE PFORZHEIM 

# 1. Einführung

## Ressourceneffizienz durch Kreislaufschließung



## 2. Projekt REWITA

*Recycling bergbaulicher Aufbereitungsrückstände zur Gewinnung wirtschaftsstrategischer Metalle am Beispiel der Tailings am Bollrich in Goslar*

### REWIMET-Verbundprojekt



Verbundpartner	
Clausthaler Umwelttechnik-Institut GmbH CUTEC	TU Clausthal, Institute IFAD, IBB, IELF, IGMC
PPM Pure Metals GmbH, Langelsheim	Harz-Metall GmbH, Goslar
Stöbich Holding GmbH & Co. KG, Goslar	pdv software GmbH, Goslar
Prof. Burmeier Ingenieures. mbH, Gehrden	



GEFÖRDERT VOM



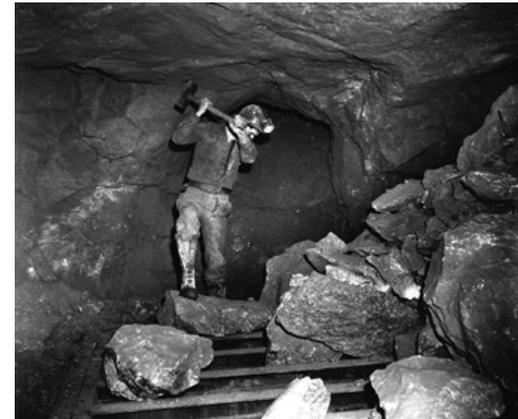
Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



## 2. Projekt REWITA

### *Genese der Tailings*

Über tausend Jahre Blei-, Kupfer-,  
Zink-, Bergbau am Rammelsberg



- Bergehalden
- Aufbereitungsrückstände

↓  
**Tailings**

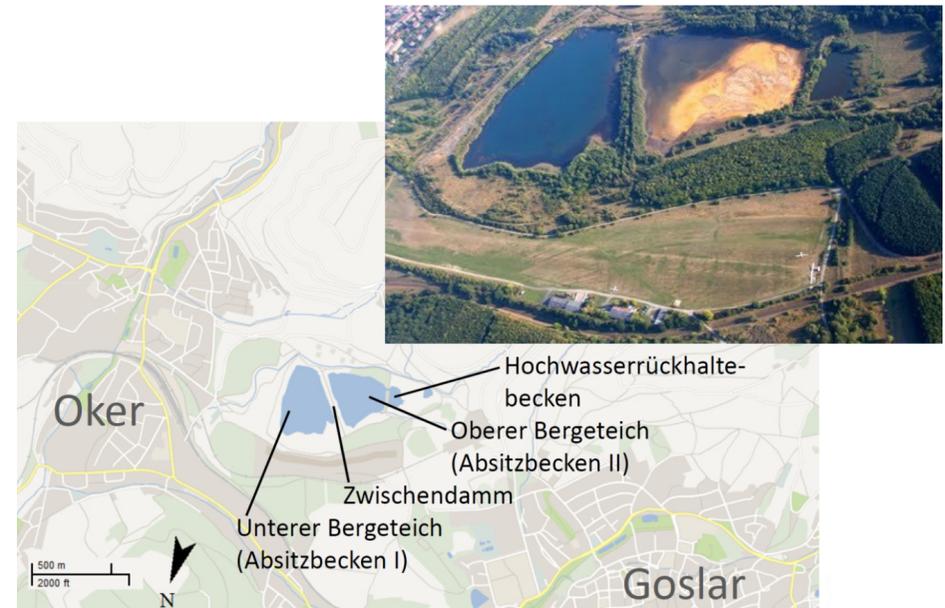
- Verhüttungshalden

Fotos: <http://uncrunched.files.wordpress.com>  
<http://www.geschichtsatlas.de>  
<http://www.miningartifacts.org>

## 2. Projekt REWITA

### Ausgangssituation

- Offene Tailings der Buntmetallerzaufbereitung des Rammelsberges bei Goslar
- Reststoffe mit  $\varnothing$  600 ppm Indium in der Zinkblende und andere Spurenmetalle wie Gallium und Kobalt
- alten Aufbereitungsrückstände sind hochinteressante anthropogene Lagerstätte



## 2. Projekt REWITA

### Ausgangssituation

- *Absetzbecken I (Stand 1983):*
- *Breite:* *ca. 400 bis 500 m*
- *Länge:* *ca. 300 bis 450 m*
- *Wasserspiegel:* *264,4 m ü. NN*
- *Höchster Punkt der Bergeablagerung:* *264,1 m ü. NN*
- *Tiefster Punkt der Bergeablagerung:* *258,1 m ü. NN*
- *Max. Schlammtiefe:* *21 m*
- *Volumen Wasser im Becken:* *127.000 m<sup>3</sup>*
- *Volumen Berge im Becken:* *2.273.250 m<sup>3</sup>*
- *Freies Volumen für Berge bis  
Einspülhöhe 267,75 m ü. NN:* *557.200 m<sup>3</sup>*

Quelle: Ingrid Woltemate (1988): Beurteilung der geochemischen und sedimentpetrographischen Aussagefähigkeit von Bohrproben aus Flotationsabgängen in zwei Absitzbecken des Erzbergwerks Rammelsberg [Dissertation], Clausthal-Zellerfeld

## 2. Projekt REWITA

### Ausgangssituation

- *Absetzbecken II (Stand 1983):*
- *Breite:* *ca. 180 bis 380 m*
- *Länge:* *ca. 300 m*
- *Wasserspiegel:* *268,5 m ü. NN*
- *Höchster Punkt der Bergeablagerung:* *267,7 m ü. NN*
- *Tiefster Punkt der Bergeablagerung:* *254,4 m ü. NN*
- *Max. Schlammtiefe:* *17 m*
- *Volumen Wasser im Becken:* *14.000 m<sup>3</sup>*
- *Volumen Berge im Becken:* *923.675 m<sup>3</sup>*
- *Endgültige Einspülhöhe erreicht*

Quelle: Ingrid Woltemate (1988): Beurteilung der geochemischen und sedimentpetrographischen Aussagefähigkeit von Bohrproben aus Flotationsabgängen in zwei Absitzbecken des Erzbergwerks Rammelsberg [Dissertation], Clausthal-Zellerfeld

## 2. Projekt REWITA

### *Ausgangssituation*

- *7 Mio. t Aufbereitungsabgänge (Stand 1984; Stilllegung des Bergwerks Rammelsberg 1988).*
- *Betrieblich ermittelter Inhalt beträgt 2,5 Mio. t Metallsulfide (Pb, Cu, Zn, Fe) und 2 Mio. t Schwerspat ( $\text{BaSO}_4$ )*
- *55 bis 58 % des Materials hat einen Korndurchmesser von  $x < 20 \mu\text{m}$*
- *Schwerspat ist deutlich in der Feinfraktion und Metallsulfid deutlich in der Grobfraktion angereichert*

Quelle: Ingrid Woltemate (1988): Beurteilung der geochemischen und sedimentpetrographischen Aussagefähigkeit von Bohrproben aus Flotationsabgängen in zwei Absitzbecken des Erzbergwerks Rammelsberg [Dissertation], Clausthal-Zellerfeld

## 2. Projekt REWITA

### Ziele

- *Wirtschaftliche Gewinnung der wirtschaftsstrategischen Rohstoffe Indium, Gallium und Kobalt*

Indium



© Thomas Seilnacht

indium

www.periodensystem.net

Gallium



© Thomas Seilnacht

gallium

www.periodensystem.net

Cobalt



© Thomas Seilnacht

cobalt

www.periodensystem.net

Wertstoffpotential → Indium: etwa 100 Tonnen

- *Sicherstellung einer wirtschaftlichen Anschlussfähigkeit besonders durch den Einsatz von erzeugten Konzentraten in industriellen Prozessen und Gesamtbewertung der Verfahrensketten*

## 2. Projekt REWITA

---

### *Arbeitspakete*

- 1 Erfassung der Lagerstättendaten und umwelt- und genehmigungsrechtlich relevanter Rahmenbedingungen*
- 2 Ermittlung des Stoffbestandes der Lagerstätten und des mineralogischen Aufbaus, der Verwachsungen und Umwandlungsprozesse*
- 3 Aufbereitung des Bergeteichmaterials*
- 4 Metallurgische Verfahren zur Darstellung marktfähiger Produkte*

## 2. Projekt REWITA

---

### *Arbeitspakete*

- 5 *Entwicklung eines Konzeptes für den Abbau der Lagerstätten und der Standsicherheit*
- 6 *Prozessmodellierung und Datenmanagement*
- 7 *Ökologie und Ökonomie*
- 8 *Wirtschaftliche Anschlussfähigkeit*
- 9 *Transfer*
- 5 *Projektleitung*

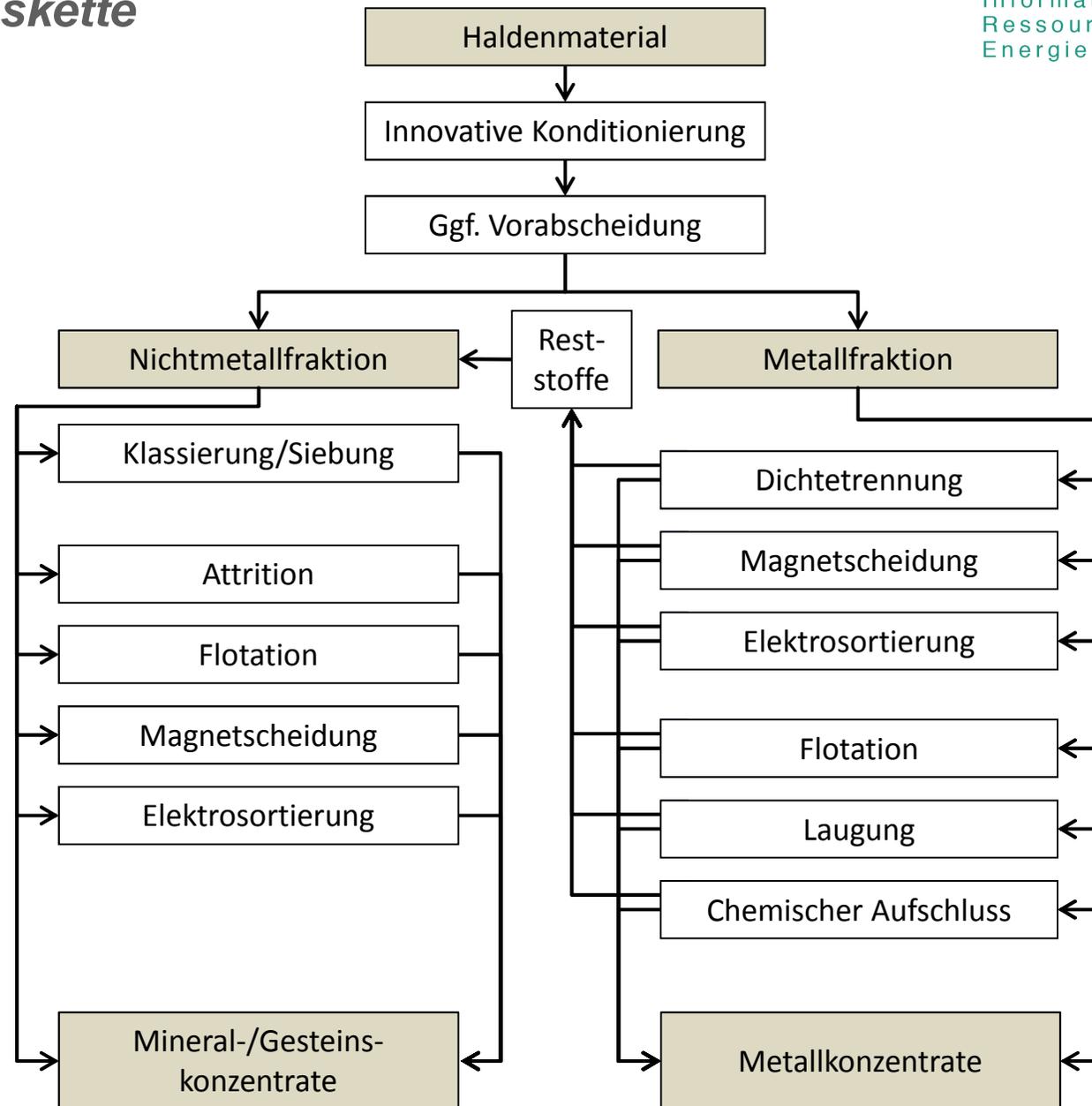
# 2. Projekt REWITA

## Arbeitspakete und Projektablauf

Arbeitspakete	2015				2016				2017				2018										
	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	01	02	03
1. Lagerstättenerfassung	IGMC, STÖBICH, BIG, PDV, IBB																						
2. Stoffbestand	IELF																						
3. Aufbereitung					IFAD, CUTEC, PPM, HMG																		
4. Metallurgie					HMG, PPM, IFAD																		
5. Konzeptentwicklung	IBB, IGMC, IFAD, IELF, BIG																						
6. Modellierung	PDV																						
7. Ökologie und Ökonomie					CUTEC																		
8. Wirt. Anschlussfähigkeit									CUTEC, STÖBICH														
9. Transfer													CUTEC										
10. Projektleitung	CUTEC																						

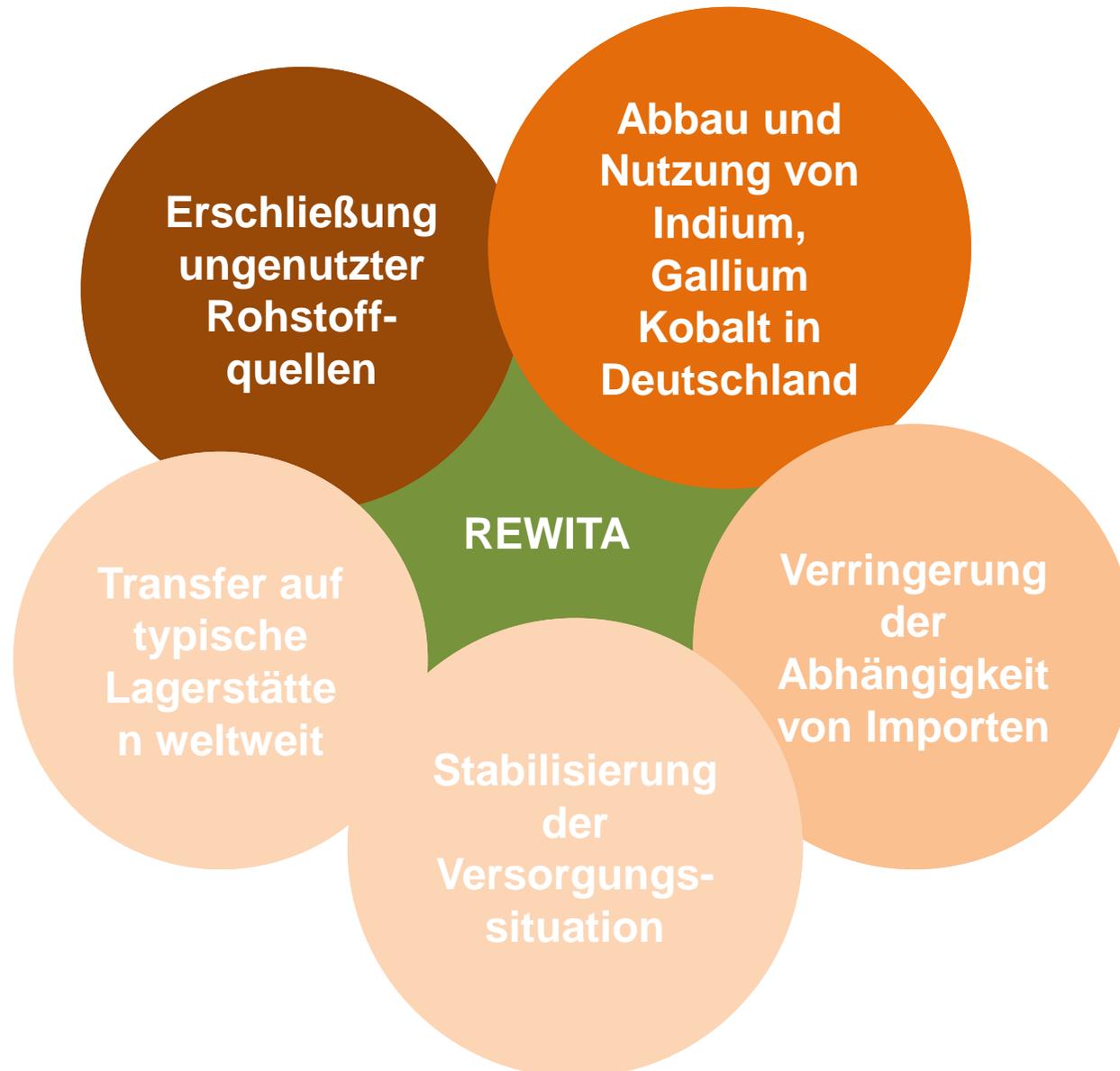
# 2. Projekt REWITA

## Mögliche Prozesskette



### 3. Ausblick

*REWITA: Beitrag zur Bereitstellung wirtschaftsstrategischer Rohstoffe*



### 3. Ausblick

#### Nutzen von Landfill Mining



Zeller, Bachmann, Sauter (2013): Landfill Mining as Demonstrated by the Example of Mining and Metallurgical Tips in the Harz Mountains, Lower Saxony, Germany, Proceedings of the 23rd World Mining Congress, Montreal, Kanada.

### 3. Ausblick

#### *Klimaschutz durch Recycling*

	KRA in t/t	KEA in GJ/t	CO <sub>2</sub> -Äquivalent/t
Stahl Primär	4,5	21,4	1,6
Stahl Recycelt	0,4	7,2	0,4
Aluminium Primär	10,4	140,7	11,9
Aluminium Recycelt	1,3	16,1	1,0
Zink Primär	13,6	42,3	3,3
Zink Recycelt	2,0*	16,7	2,0*
Indium Primär	25.754,1	1.981,6	149,2
Indium Recycelt	Es gibt noch keine etablierten Recyclingverfahren		

\* Geschätzte Werte