

Rewimet-Tagung 30. Juni 2015

PPM
PPM PURE METALS

RECYLEX - GROUP

Recycling von Gallium, Germanium und Indium



Dr. Ulrich Kammer

PPM Pure Metals GmbH

30.06.2015

Inhalt

- Woher kommen Gallium, Germanium und Indium?
- Welche Anwendungen gibt es?
- Recycling-Verfahren
- Wo gibt es neue Quellen?
- Bedingungen für effektives Recycling

Rohstoffquellen für Ga, Ge und In

- Jedes Erz enthält Haupt- und Neben- (Begleit-) Elemente
- **Zink:** Nebenmetalle sind Blei, Cadmium, **Indium**, Quecksilber, **Germanium**
- **Aluminium:** Nebenelement ist vor allem **Gallium**
- **Recycling** von Produktionsrückständen aus der ersten (in seltenen Fällen zweiten) Wertschöpfungsstufe nach der Metallerzeugung
- **Recycling** von end-of-life-Geräten = 0

Germanium

Weltmarkt 2011:	135 t/a
2012:	140 t/a
2013:	140 t/a
2014:	145 t/a

- **Metall:**
Halbleiter, Substrate für
Raumfahrt-Solarzellen
- **Halbzeuge:**
Linsen und Fenster für
Infrarot-Optik
- **Ge-Dioxid:**
Katalysator für PET-
Polymerisation,
org. Verbindungen,
Pharmazeutika
- **Ge-Tetrachlorid:**
Glasfaser-Herstellung



Gallium

Weltmarkt 2011:	240 t/a
2012:	215 t/a
2013:	300 t/a
2014:	380 t/a

- **Metall 5N:**
Lote, niedrigschmelzende Legierungen
- **Metall 6N:**
LED's (GaAs, GaP, GaN),
LD's, Epitaxie-Chemikalien
- **Metall 7N:**
Schaltkreise für drahtlose
Telekommunikation (GaAs)



Indium



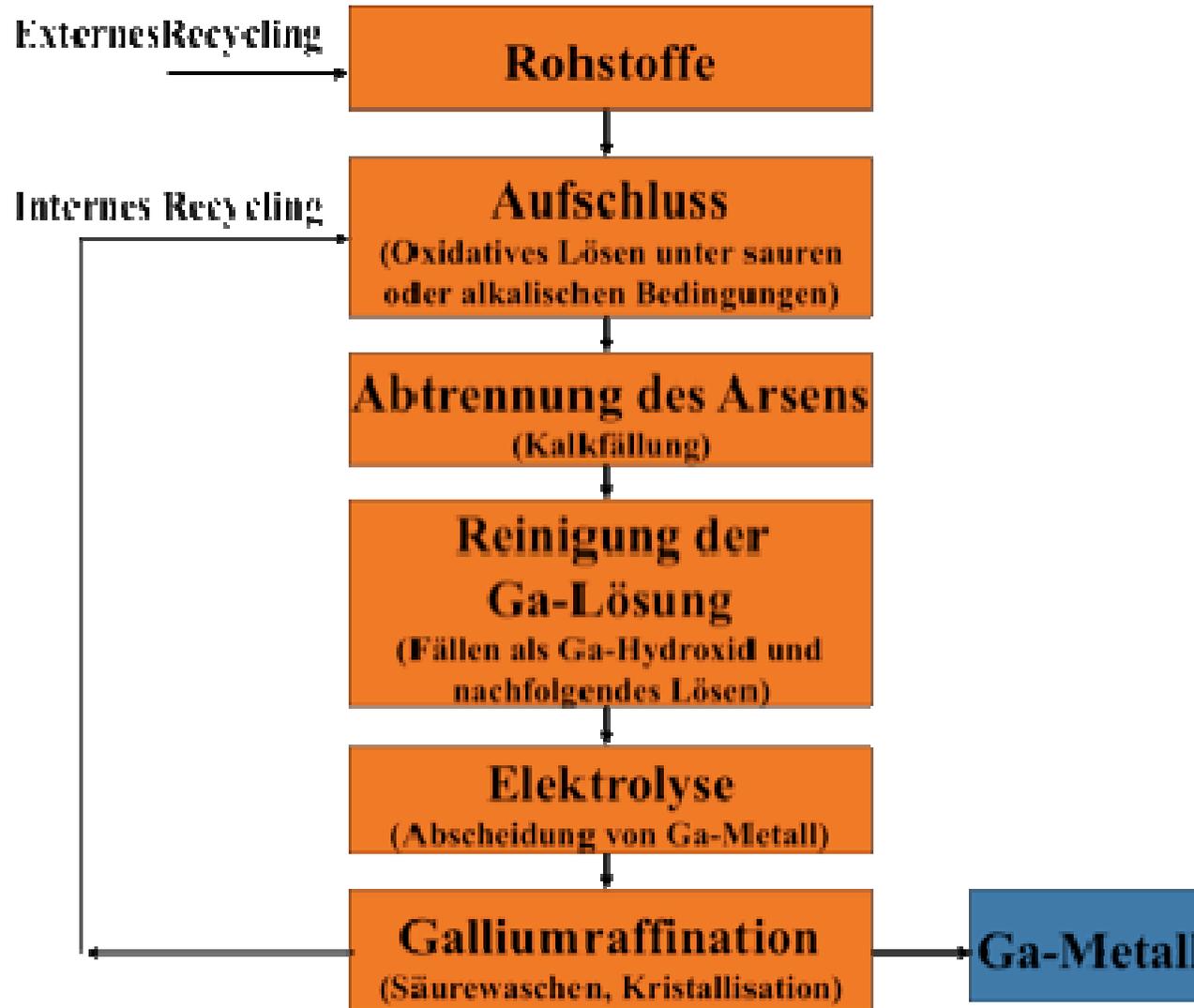
- **Metall 5N5:**
Indium-Zinn-Oxid (ITO),
Legierungen
- **Metall 6N:**
InSb, CIGS-Solarzellen
- **Metall 7N:**
Indiumphosphid (InP)
- **Metall 7N5:**
Epitaxie (MBE)
- **Verbindungen 4N, 5N:**
(Oxid, Hydroxid, Sulfat, Sulfid, ...)
Solarindustrie, Batterien,
Galvanik, ...

Recycling von Germanium

Das Recycling muss gewährleisten, dass wiederum hochreine Metalle für die vorher dargestellten Anwendungen hergestellt werden können!



Recycling von Gallium



Bedingungen für das effektive Recycling

- **Kenntnis des Gesamtprozesses der Metallerzeugung**
- **Zusammenarbeit zwischen Reststoffbesitzer und Recycler**
- **Informationsaustausch möglichst schon bei der Prozessgestaltung**
- **Recyclinggerechte Stoffströme auch für „Abfälle“**
- **Nutzung von effektiven „Zwischenschritten“**
- **intelligente Prozessgestaltung für end-of-life-Abfälle**
- **Zusammenarbeit in jeder Prozessstufe**

Gibt es neue Quellen?

Nein!

- **Anwendungsgebiete sind gleich geblieben**
 - **Keine prinzipiellen neuen Materialströme**
 - **Unveränderte Produktionstechnik**
- **End-of-life-Recycling ist nach wie vor praktisch nicht existent**
- **Recyclinggerechtes Konstruieren wird konsequent ignoriert**
- **Technische Recyclinglösungen noch in der Entwicklung**

Gibt es neue Quellen?

Ja!

- **Kommunikation zwischen Anwender und Recycler verbessert sich**
- **Neue Diskussionen über die Gestaltung interner Prozesse zur Verbesserung der Recyclingchancen**
- **Produktionstechnik wird angepasst**
- **Weiterentwickelte Produktionsprozesse berücksichtigen Recycling**

Gibt es neue Quellen?

Ja!

- **Forschungsprojekte berücksichtigen Multimaterial-Recycling**
 - **Recycling von „nur“ einem Metall wird durch komplexere Ansätze ersetzt**
 - **Beispiel ElmoRel 2020**
 - **Weiterentwicklung insbesondere von Aufbereitungstechnologien**

Danke für die Aufmerksamkeit



PPM Pure Metals GmbH
Am Bahnhof 1
38685 Langelsheim

Telefon: +49 – (0) 53 26/ 507 - 0
Fax: +49 – (0) 53 26/ 507 - 151