

Rewimet-Tagung 24. April 2013

PPM
PPM PURE METALS

RECYLEX - GROUP

Recycling von Gallium, Germanium und Indium



Dr. Andreas Sieverdingbeck

PPM Pure Metals GmbH

24.04.2013

Inhalt

- Woher kommen Gallium, Germanium und Indium?
- Was ist reinst?
- Welche Anwendungen gibt es für sie?
- Recycling-Verfahren
- 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 2009:	75 t/a
2010:	130 t/a
2011:	135 t/a
2012:	140 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



Arsen

Weltmarkt 2009:	80 t/a
2010:	160 t/a
2011:	175 t/a
2012:	115 t/a



- **Metall 5N:**
Beschichtungen für
Kopiertrommeln (AsSe)
- **Metall 6N:**
LED's (GaAs), LD's,
Dotiermaterial für Silizium
- **Metall 7N:**
Schaltkreise für drahtlose
Telekommunikation (GaAs)
- **Arsenrichlorid:**
Herstellung von
Epitaxiechemikalien

Gallium

Weltmarkt 2009:	190 t/a
2010:	210 t/a
2011:	240 t/a
2012:	215 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, ...

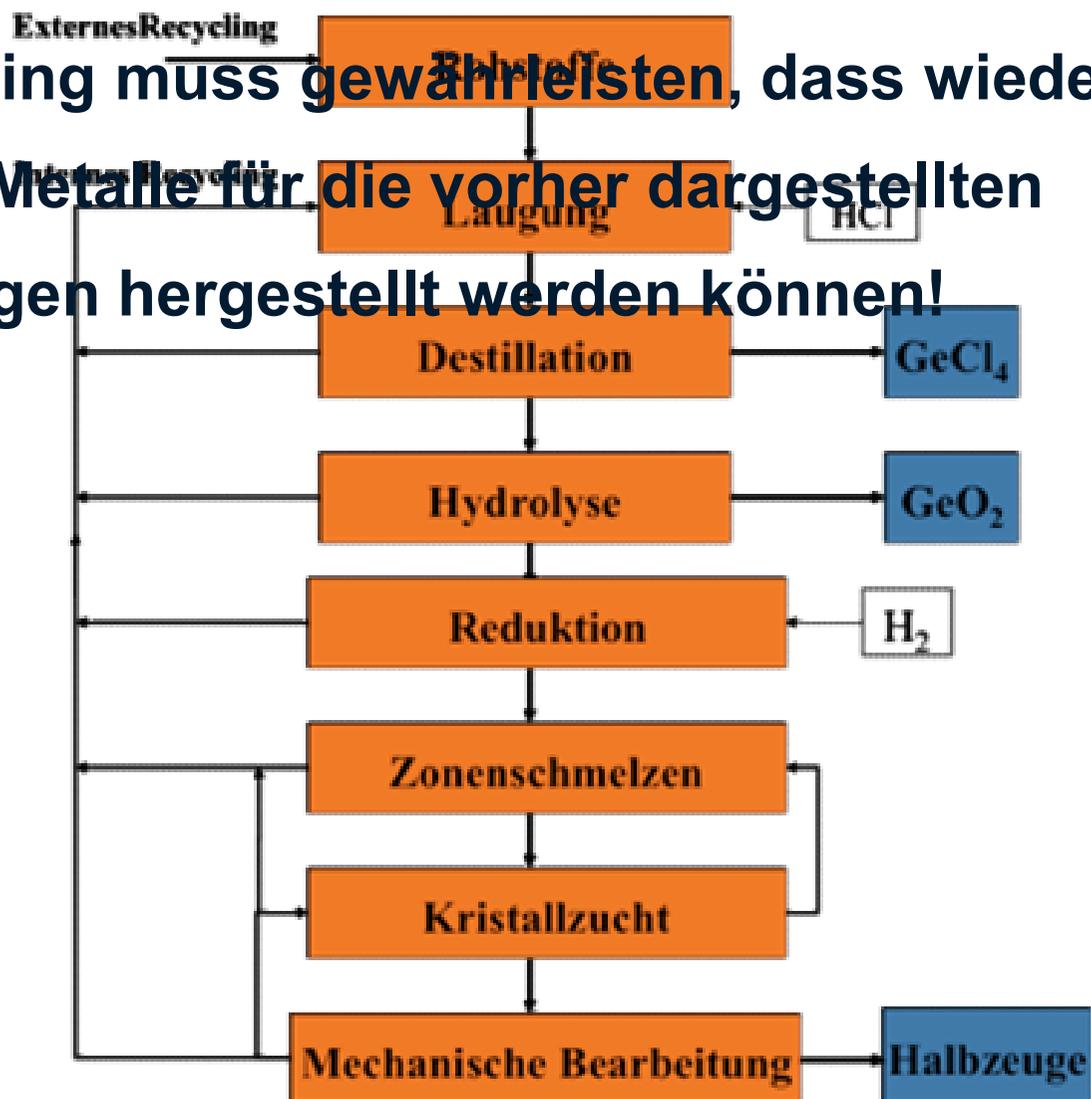
Andere hochreine Metalle



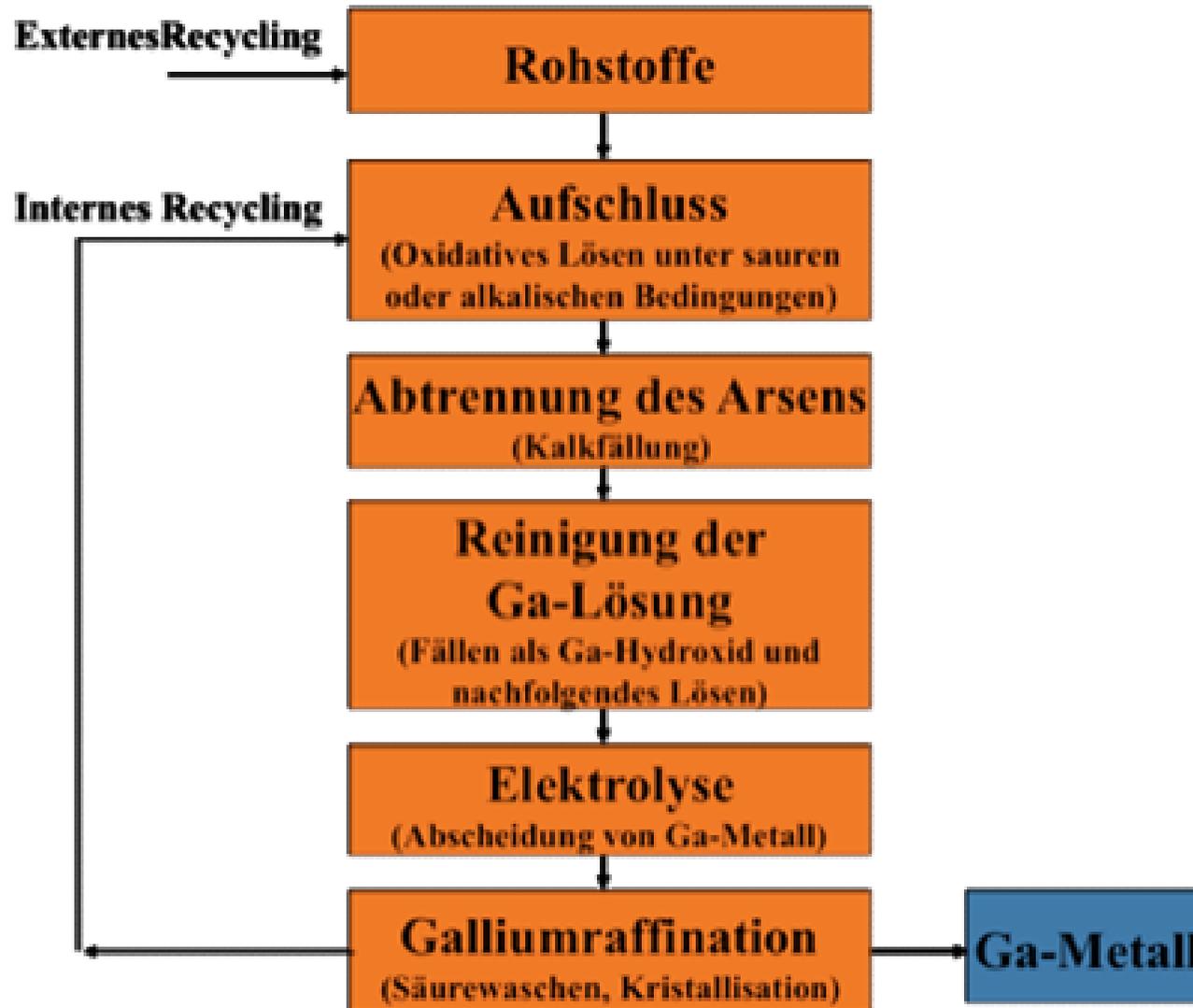
- **Antimon (bis 7N5):**
InSb, Dotierstoff für Si, MBE
- **Blei (bis 5N):**
Lote
- **Kupfer (bis 6N):**
Bonddrähte, Solartechnik,
Hochtemperatur-Supraleiter
- **Cadmium (bis 7N):**
IR-Detektoren
- **Tellur (bis 7N):**
IR-Detektoren
- **Cadmiumtellurid (5N):**
Solartechnik

Recycling von Germanium

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



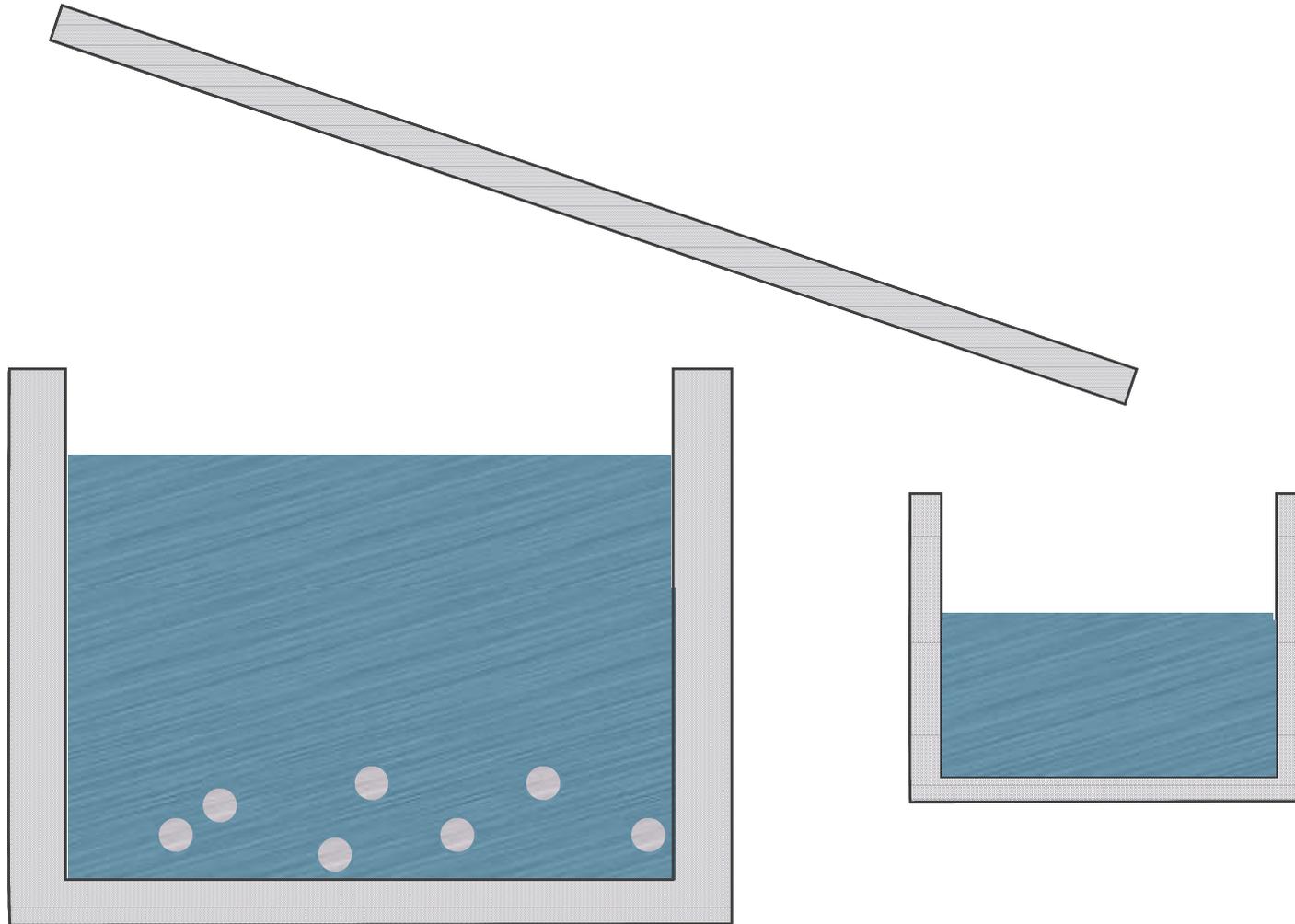
Recycling von Gallium



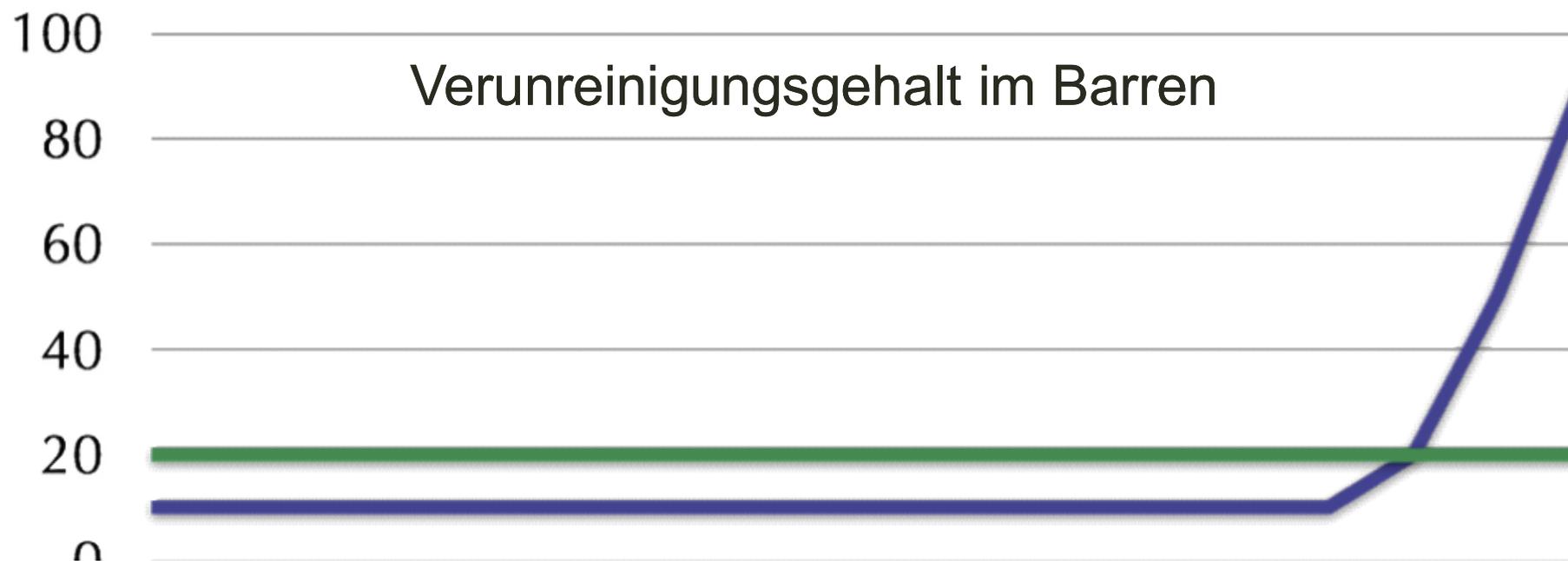
Bedingungen für das effektive Recycling

- **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**

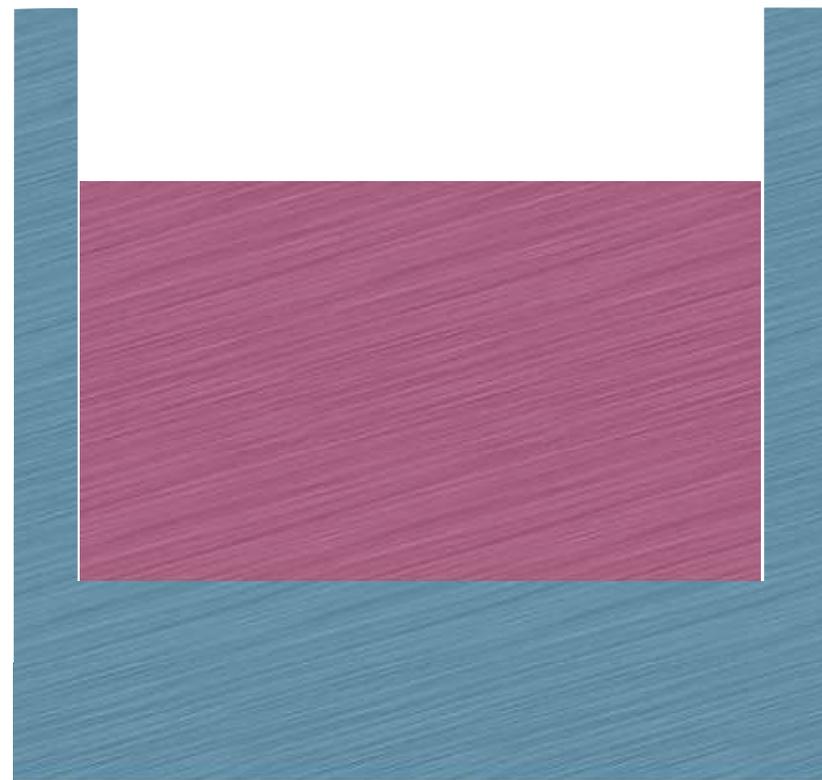
Reinigung von Metallen - Destillation



Reinigung von Metallen - Zonenschmelzen



Kristallzucht

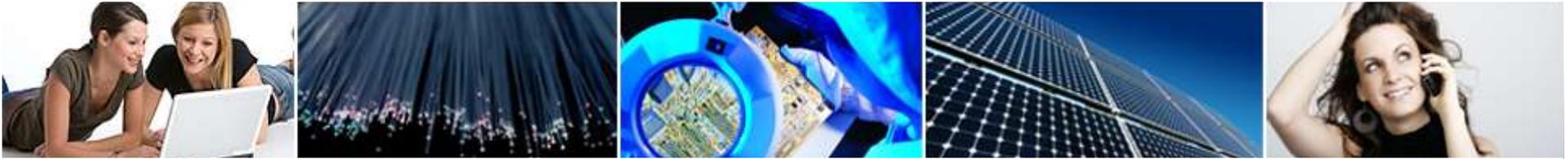


Analytische Möglichkeiten



- **klassische Nass-Analyse**
- **AAS, ICP**
- **GDMS (Glimmentladungs-Massenspektrometer)**
- **Röntgenspektrometrie**
- **Infrarotspektrometrie**
- **Nass-Spurenanalyse im Reinraum**
- **Ermittlung elektrischer Eigenschaften**
- **Ermittlung technologischer Eigenschaften**

Danke für die Aufmerksamkeit



PPM Pure Metals GmbH
Am Bahnhof 1
38685 Langersheim

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