



# Gallium

## METALLEINORDNUNG

Technologiemetall,  
Nichteisenmetall

## EIGENSCHAFTEN

niedrige Schmelz- und  
hohe Siedetemperatur

## SCHMELZTEMPERATUR

29,76°C

## DICHTE

5,9 G/CM<sup>3</sup>

## Produktion

### ART DER PRODUKTION

Nebenprodukt bei der Verarbeitung v.a. von Bauxit und untergeordnet Zink Fest-Flüssig- und Flüssig-Flüssig-Ionenaustausch der Umlaufanlage (Bayerlaage) aus der Bauxitaufbereitung (Bayerprozess)

### MENGE PRODUKTION

**550 t** Produktion Rohgallium (Welt, 2022), **372 t** Raffinade (Welt, 2020) (BGR 2023), **30 t** Produktionskapazität Rohgallium (D 2019) aber 0 t Produktion Rohgallium, da 2016 eingestellt (BGR 2018), **12 t** Raffinadeproduktionskapazität, sekundär (D 2016)(BGR 2018)

### MENGE VERARBEITUNG

**200 t** (Welt 2018)(Riecken 2018),  
**220 t** (Welt 2020)(Jaskula 2021),  
**30-40 t** (D 2015)  
(BGR 2018)

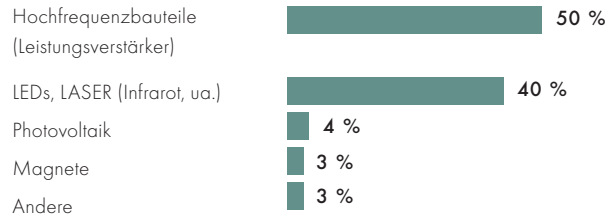
### TOP 3 UNTERNEHMEN MIT RECYCLINGROHSTOFFEINSATZ

**VITAL PURE METAL SOLUTIONS GMBH**, Langelsheim  
**LuxChemtech GmbH**, Freiberg, Freiberg  
**Freiberger Compound Materials GmbH**, Freiberg

## Verwendung

### EINSATZGEBIET

(WELT, 2013) %-Anteil



(LIEDTKE&HUY 2018)

### WEITERVERARBEITUNG

(GaAs, GaN-) Einkristallzucht, Mechanische Bearbeitung der Kristalle zu Halbzeugen (Wafern), Epitaxie von III-V-Halbleiterschichten unter Verwendung von metallorganischen Verbindungen

## Import/Export

### MENGE IMPORT/EXPORT

Abfälle, Schrott aus Niob, Rhenium, Gallium, Indium u.a.



(HS 81129221; DESTATIS 2022)

■ Menge Import    ■ Menge Export

## Recyclingraten

### ANTEIL RECYCLINGROHSTOFFE IN DER PRODUKTION



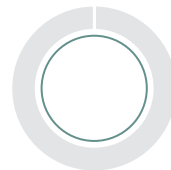
**50 %**  
(D 2010)  
(SANDER ET AL. 2016)

### EOL-RECYCLINGRATE



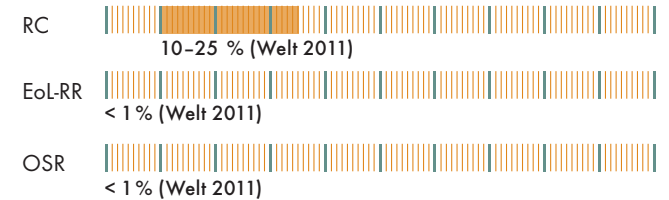
**0 %**  
(D 2015)  
(MROTZEK-BLÖSS ET AL. 2015)

### PRODUKTBEZOGENE RECYCLINGRATE



k. A.

### GLOBAL NACH UNEP



(UNEP 2011)

### NACH RMIS



(RMIS 2020)

# Recycling

## KREISLAUFMODELL

Internes Recycling von Produktionsabfällen und Zukauf von Produktionsabfällen der Waferindustrie

## RECYCLINGROHSTOFFE

Bezeichnung/Kategorie	Beispiele
Produktionsabfälle der Waferindustrie (GaAs, GaN-Wafer)	Kristallschrott
	Sägewässer, Schleifschlämme

## RECYCLINGVERFAHREN

Produktionsabfälle der Waferindustrie

- ▶ 60% des Ga gelangen bei der Wafer-Herstellung in Abfallströme (Kristallschrott, Sägesuspension, Ätzlösungen, Abwasser)
- ▶ Aufschluss, Kalkfällung (Arsenabtrennung), Reinigung der Ga-Lösung, Elektrolyse, Ga-Raffination (SIEVERDINGBECK 2013)
- ▶ Sägewässer, Schleifschlämme: Filtration und Recycling des enthaltenen Galliums (LIEDTKE & HUY 2018)
- ▶ EoL-Abfälle: kein Recycling (Martens & Goldmann 2016)

## METALLHALTIGE NEBENPRODUKTE BEIM RECYCLING

nicht bekannt

## STÖRSTOFFE BEIM RECYCLING

- ▶ Al, Fe, In erhöhen den Recyclingaufwand

## LIMITIERENDE FAKTOREN FÜR DAS RECYCLING

- ▶ Produktionsabfälle der Waferindustrie
- ▶ Geringe Ga-Anteile in EoL-Produkten
- ▶ Ga aus Elektroaltgeräten: Zugänglichkeit zu Komponenten, fehlende Recyclinginfrastruktur und -Technologie
- ▶ Abfälle (20-30%) entstehen auch bei den Weiterverarbeitern in Asien oder Nordamerika - wegen der Klassifizierung als gefährlicher Abfall (GaAs) ist die Rückführung nach Deutschland erschwert.
- ▶ Hohe Energiepreise

## Abkürzungen und Quellenangabe

### ABKÜRZUNGEN

<b>EoL-RR</b>	End-of-Life Recycling Rate
<b>OSR</b>	Old Scrap Rate
<b>RC</b>	Recycled Content
<b>RIR</b>	Recycling Input Rate
<b>RMIS</b>	Raw Materials Information System

### QUELENNACHWEIS

- ▶ BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2023): Fachinformationssystem Rohstoffe. – unveröff.; Hannover. [Stand 08.06.2023].
- ▶ BGR – BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE (2018): Gallium – Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe, Hannover, URL: [https://www.geozentrum-hannover.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief\\_ga.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.geozentrum-hannover.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_ga.pdf?__blob=publicationFile&v=2); [Stand 19.12.2022].
- ▶ DESTATIS - STATISTISCHES BUNDESAMT (2022), Außenhandelsstatistik, 2022 [Stand 05.04.2023].
- ▶ JASKULA, B. W. U.S. GEOLOGICAL SURVEY (2021), Mineral Commodity Summaries, URL: <https://pubs.usgs.gov/periodicals/mcs2021/mcs2021-gallium.pdf> [Stand 19.12.2022].
- ▶ LIEDTKE, M. & HUY, D. (2018): Rohstoffrisikobewertung – Gallium. – DERA Rohstoffinformationen 35: 86 S.; Berlin.
- ▶ MARTENS, H.; GOLDMANN, D. (2016): Recyclingtechnik, Fachbuch für Lehre und Praxis, 2. Auflage, ISBN 978-3-658-02785-8, Springer Fachmedien Wiesbaden.
- ▶ MROTZEK-BLÖSS, A.; NÜHLEN, J.; PFLAUM, H.; RETTWEILER, M.; KROOP, S.; REH, K. & FRANKE, M. (2015): Recyclingpotenzial von Technologiemetallen und anderen kritischen Rohstoffen als wichtige Säule der Rohstoffversorgung (Recyclingpotenzial Technologiemetalle). - Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT (Hrsg.), Kurzstudie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWi), Oberhausen und Sulzbach-Rosenberg.
- ▶ RIECKEN, J.F.; (2018) PPM Pure Metals GmbH: Gallium – Quellen und Rohstoffsicherheit; Vortrag; URL: [https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/vortrag-gallium-riecken.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/vortrag-gallium-riecken.pdf?__blob=publicationFile&v=2); [Stand 19.12.2022].
- ▶ RMIS – EUROPÄISCHE UNION (Hrsg.) (2020): Raw Materials Profiles – Cobalt; URL: <https://rmis.jrc.ec.europa.eu/apps/rmp2/#/Gallium> [Stand 19.12.2022].
- ▶ SANDER, K.; GÖSSLING-REISEMANN, S.; ZIMMERMANN, T.; MARSCHIEDER-WEIDEMANN, F.; WILTS, H.; SCHEBECK, L.; WAGNER, J. (2016): Recyclingpotenzial strategischer Metalle (ReStra). - Umweltbundesamt.
- ▶ SIEVERDINGBECK, A. (2013): Recycling von Gallium, Germanium und Indium. - REWIMET-Tagung, April 2013.
- ▶ UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (2011): Recycling Rates of Metals – A Status Report. – A Report of the Working Group Global Metal Flows to the International Resource Panel. Graedel, T. E., Allwood, J., Birat, J.-P., Reck, B. K., Sibley, S. F., Sonnemann, G., Buchert, M. & Hagelüken, C.: 44 S. – URL: <https://www.unep.org/resources/report/recycling-rates-metals-status-report>