

ISE-Spezifikation 2026-0224-UCP

Für Halbleiteranwendungen, ultrahochreine Metalle und hochwertige Kupferwerkstoffe Spezifikation auf Basis von vollständigen GD-MS-Analysen (Glow Discharge Mass Spectrometry).

Die ausgewählten Elemente werden aufgrund ihrer physikalischen, elektrischen und prozessbedingten Risiken bewertet und daher als kritische Verunreinigungen eingestuft. Elemente: **Li, Be, Cd, Ti, V, Co, Mo, Pt, Au, Bi**

Begründung und Klassifizierung:

Mobile Ionen (elektrisch besonders kritisch) Li, Be (teilweise), Cd

Kritische Eigenschaften:

- Können sich unter Einfluss eines elektrischen Feldes bewegen (Ionenmigration)
- Verursachen Driftprozesse in Oxidschichten (z. B. SiO₂)
- Können Instabilitäten von Gate-Strukturen hervorrufen
- Sind insbesondere in CMOS-Strukturen problematisch

Lithium (Li) und Natrium (Na) gelten in der Halbleiterfertigung als besonders kritische Verunreinigungen.

Übergangsmetalle mit Deep-Level-Effekten Ti, V, Co, Mo

Diese Elemente:

- Erzeugen tiefe Energieniveaus („Deep Levels“) im Silizium
- Wirken als Rekombinationszentren
- Verschlechtern die Lebensdauer von Minoritätsladungsträgern
- Beeinflussen die elektrischen Eigenschaften von Halbleitern erheblich

Kobalt (Co) und Molybdän (Mo) sind darüber hinaus relevant aufgrund:

- Ihrer Diffusion in Kupferstrukturen
- Ihrer Verwendung in Barrierschichten
- Möglicher Kontaminationen in Dünnschichtprozessen

Edelmetalle (sehr niedrige Toleranzgrenzen) Pt, Au

Kritische Eigenschaften:

- Sehr geringe Löslichkeit in vielen Metallen
- Können unbeabsichtigt als Fremdphasen auftreten

Mögliche Auswirkungen:

- Veränderung der elektrischen Leitfähigkeit
- Erhöhung von Kontaktwiderständen
- Beeinflussung des Diffusionsverhaltens

Gold (Au) ist besonders kritisch, da es:

- In Kupfer eine hohe Mobilität aufweisen kann
- Die Korngrenzendiffusion beeinflusst

Korrosions- und strukturkritische Elemente Bi

Kritische Eigenschaften von Bismut:

- Kann Versprödung verursachen
- Beeinflusst Korngrenzen
- Kann unerwünschte Gefügeänderungen in Kupfer hervorrufen
- Wird daher in hochreinen Kupferwerkstoffen häufig streng begrenzt

Zusammenfassung

Diese Elementgruppe wird häufig gemeinsam spezifiziert, da sie:

- Halbleiterprozesse beeinträchtigen kann
- Elektrische Eigenschaften beeinflusst
- Diffusionsvorgänge fördert bzw. verändert
- Rekombinationsprozesse begünstigt
- Die Materialstruktur verschlechtern kann

Die gemeinsame Betrachtung dieser Elemente ist daher typisch für:

- Halbleitermaterialien (Semiconductor Grade)
- Ultrahochreine Metalle
- Vollständige GD-MS-Analysen
- Hochwertige Kupferpulver- und Kupferwerkstoffspezifikationen (High-End Copper Grades)