

High-Performance Tungsten Powders

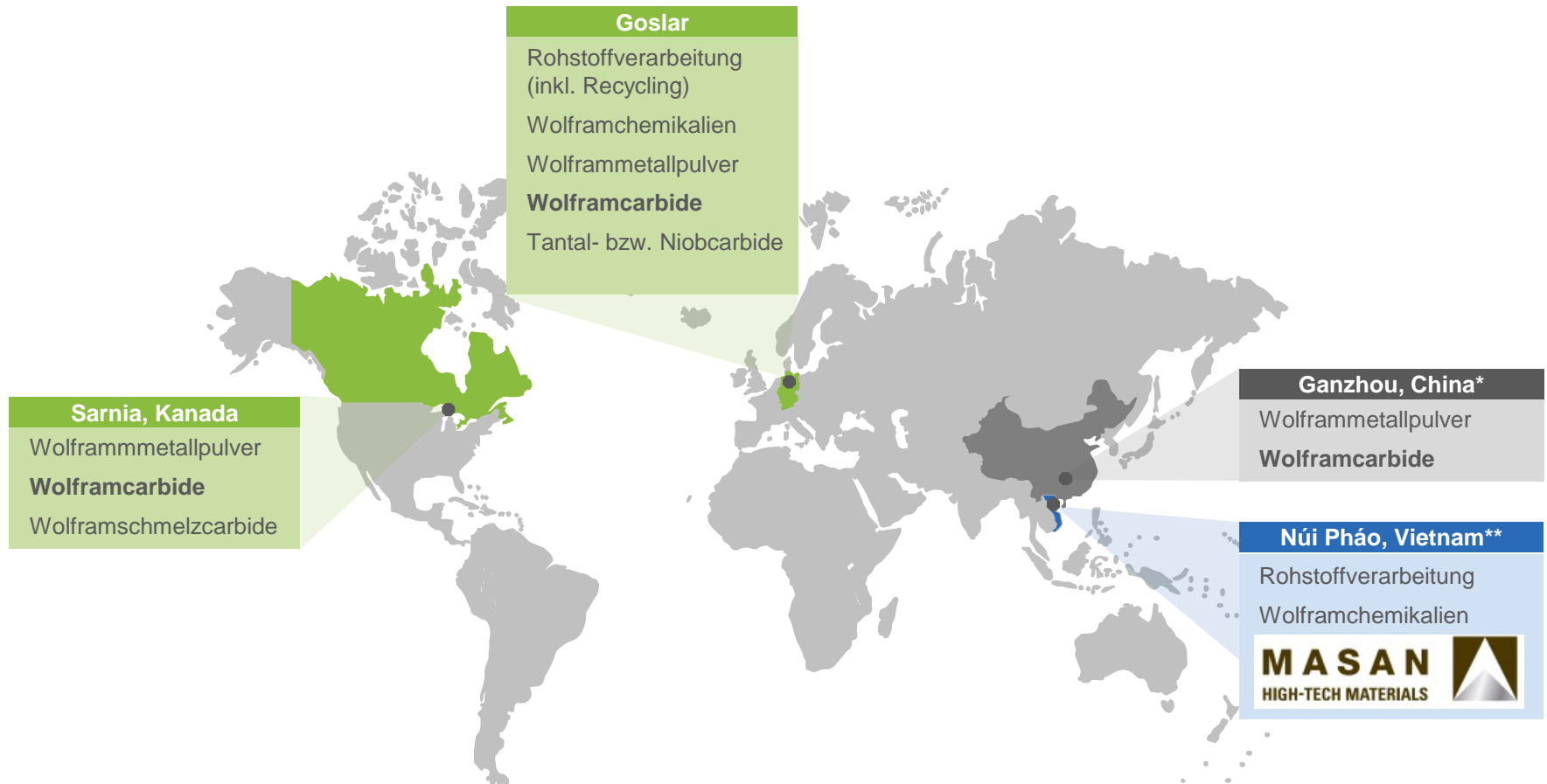
Closed Loop in der Praxis – Über die Herausforderungen im Wolfram-Recycling

Dr. Alexander Wolff, Dr. Juliane Meese-Marktscheffel, Lena Cornelius,
Dr. Stefanie Brix, Philipp Lammert, Dr. Hady Seyeda

26. August 2021

Unsere globale Position

H.C. Starck Tungsten betreibt drei Standorte weltweit, inkl. eines Joint Venture in China.



* Joint Venture mit Jiangxi Rare Metals Tungsten Holding Group Co. Ltd.

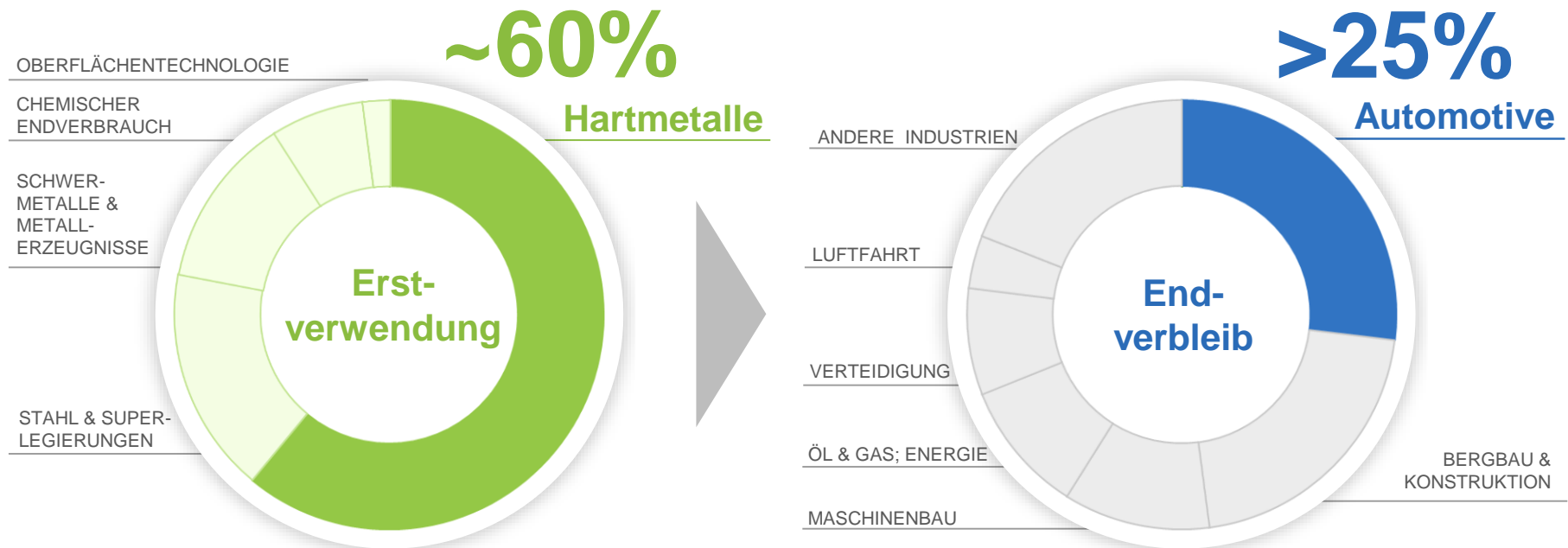
** betrieben durch Masan High-Tech Materials, Mutter der H.C. Starck Tungsten GmbH

Wolframverbrauch und Anwendungen

Das meiste Wolfram wird für die Produktion von Hartmetallen und verschleißfesten Legierungen verwendet. Die Automobilindustrie ist der größte Wolframverbraucher.

Weltweiter Wolframverbrauch, 2017

(% von ~100.000 t Wolframinhalt)



Quelle: HCST Tungsten Marketing / SMR (2018)

Wolframschrotte

H.C. Starck Tungsten verarbeitet eine große Bandbreite verschiedener Schrottarten

BOHRER



FRÄSER



WENDESCHNEIDPLATTEN



WALZRINGE



HALBFABRIKATE



FORMWERKZEUGE



BOHRKÖPFE

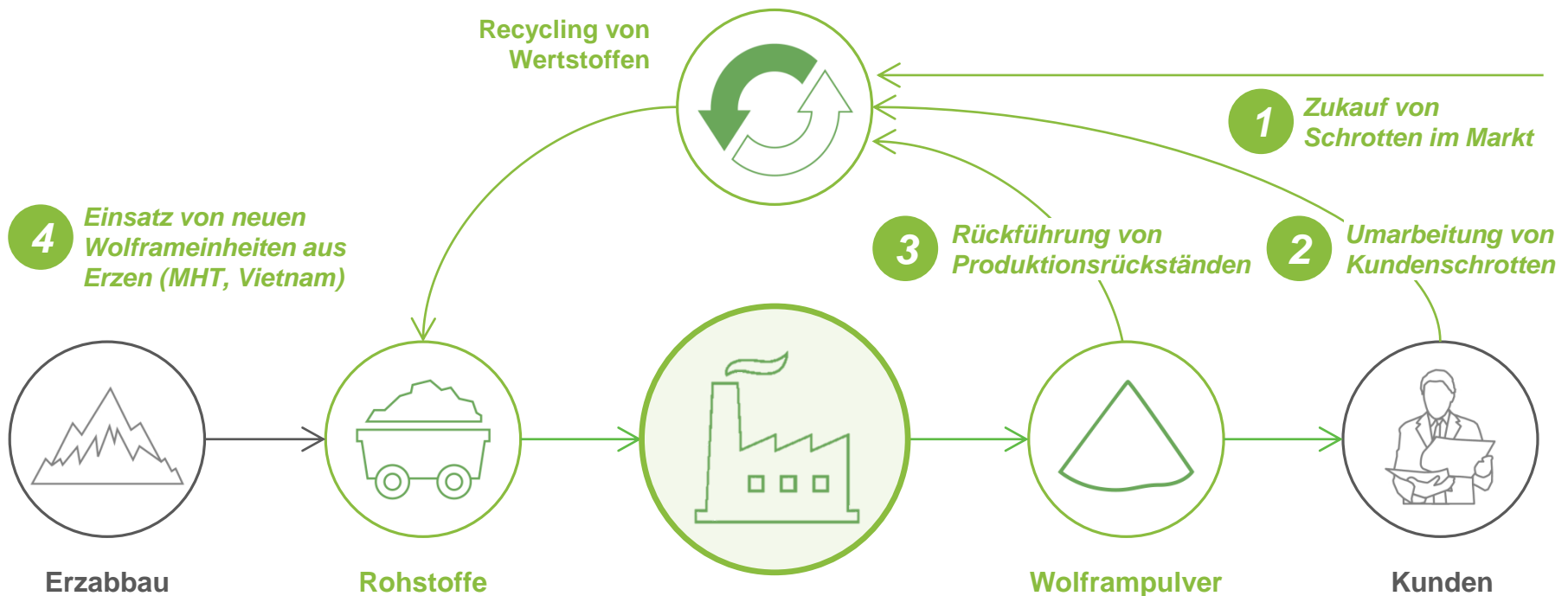


SCHLEIFSCHLEMME



- **Wolframschrotte weisen in der Regel einen sehr hohen Wolframgehalt von > 60 Gew.-% auf**
- Weitere enthaltene Wertmetalle sind u. a. Co, Ni, Cu, Ta

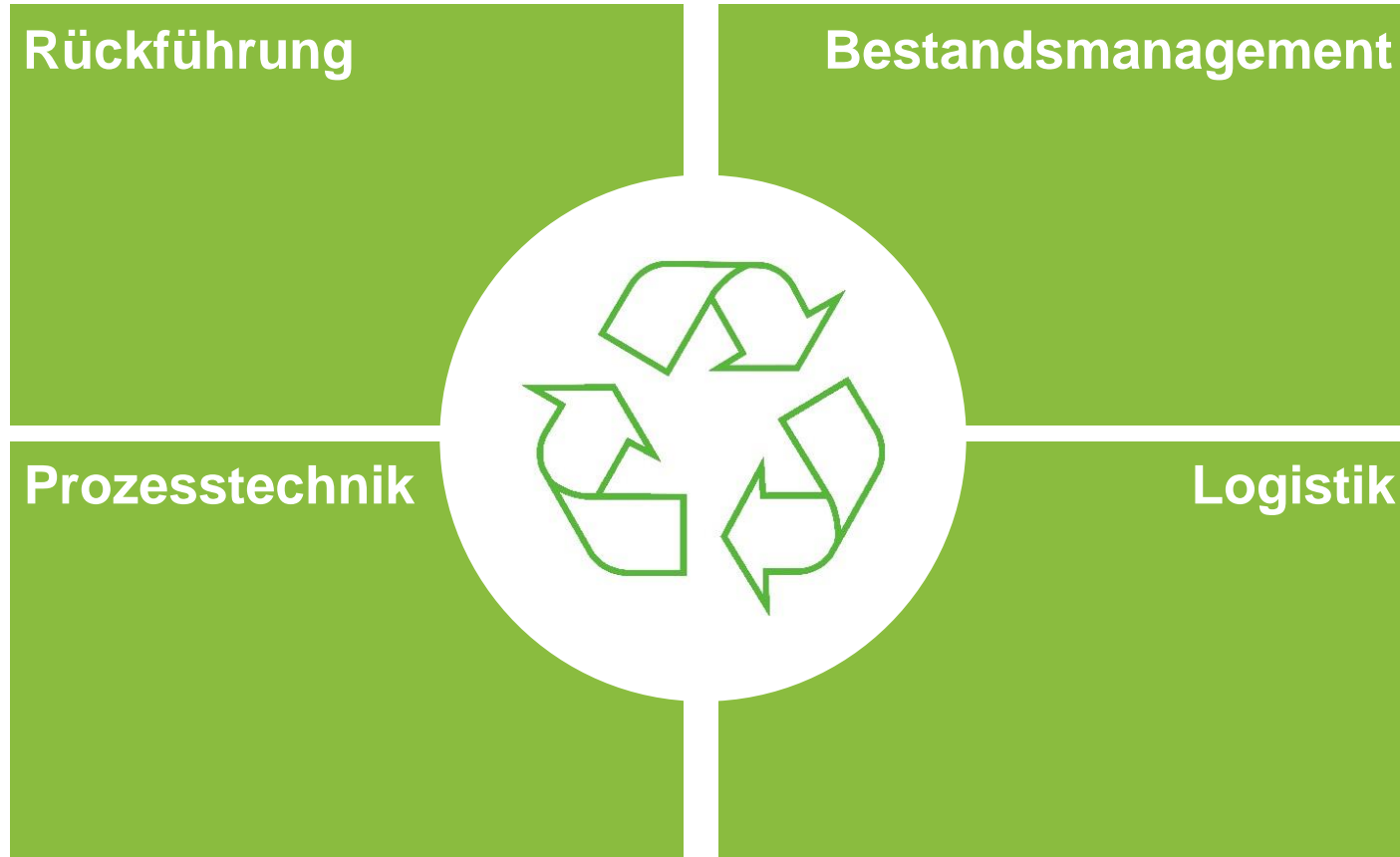
Unser Closed Loop



Der Betrieb unserer Produktionsstätten aus 100 % recycelten Wolfram ist problemlos möglich

Herausforderungen

Übersicht



H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group

H.C. Starck 

Tungsten Powders

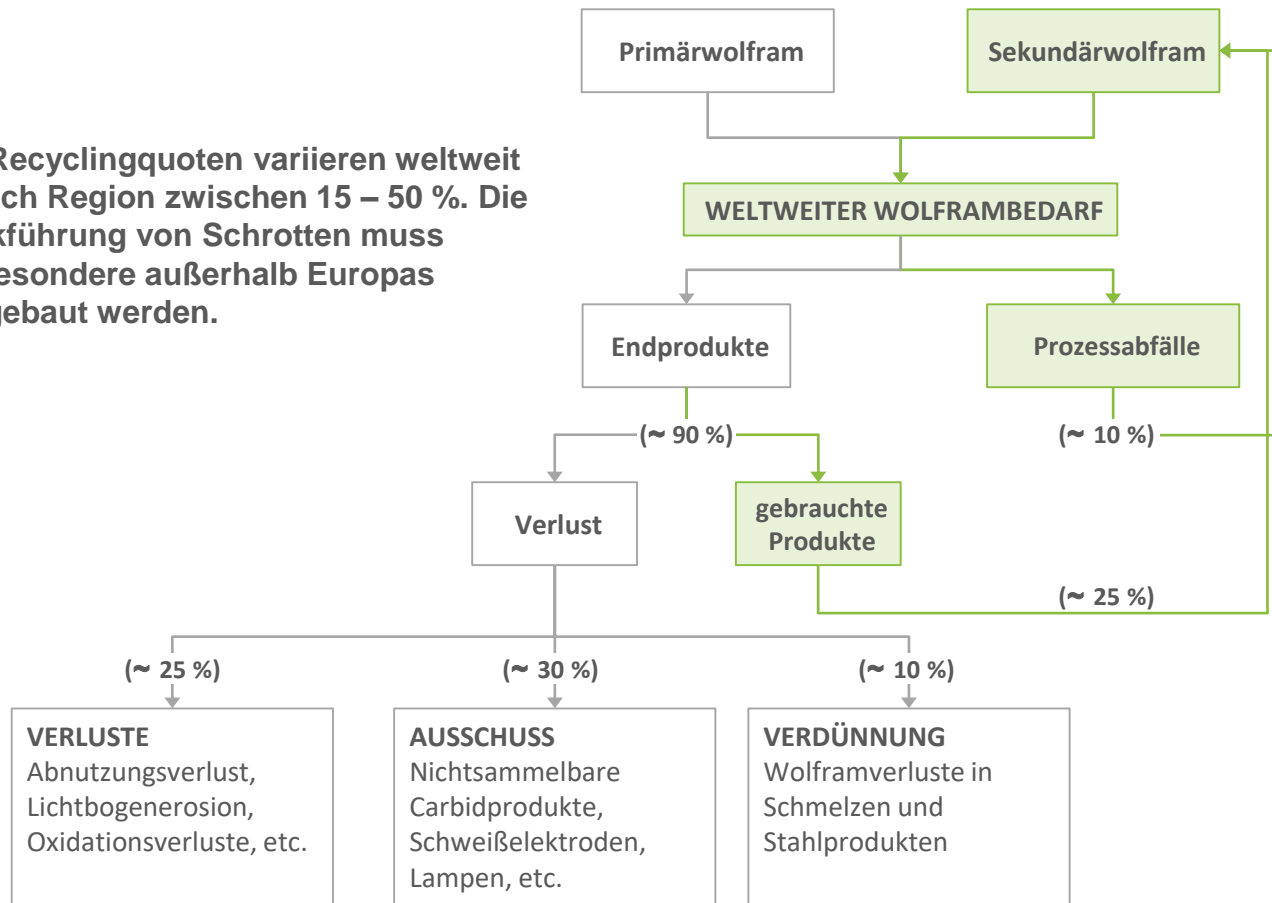
Member Masan High-Tech Materials Group

Herausforderungen
Rückführung

Rückführung von Wolfram

Sekundärrohstoffe spielen zunehmend eine wichtige Rolle in der Herstellung von Wolframprodukten. 35 % der weltweiten W-Produktion resultiert schätzungsweise aus dem Recycling.

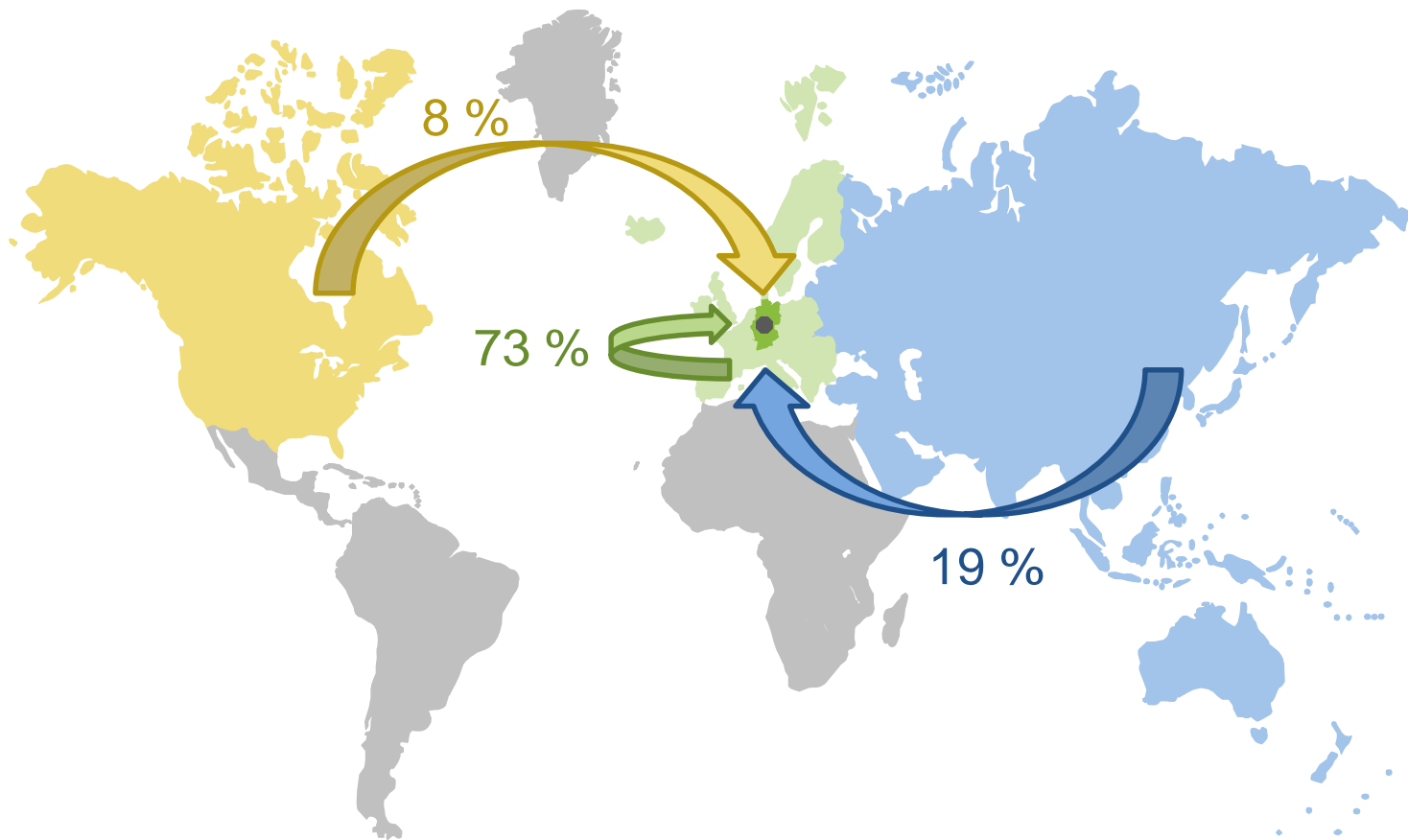
Die Recyclingquoten variieren weltweit je nach Region zwischen 15 – 50 %. Die Rückführung von Schrotten muss insbesondere außerhalb Europas ausgebaut werden.



Quelle: ITIA / Kieffer & Lassner

Rückführung von Wolfram

H.C. Starck Tungsten bezieht Schrotte aus allen großen Industrieregionen der Welt.



Auswertung für 2019; Basis in t WO₃

Herausforderungen bei der Transportlogistik

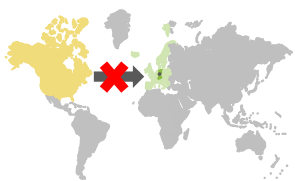
Anspruchsvolle Richtlinien verbunden mit der jeweiligen Klassifizierung der Materialien haben einen großen Einfluss auf den Transport und die Logistik.



- Die Klassifizierung als **Gefahrgut** betrifft zunehmend mehr Wolframprodukte (z. B. Änderung der Einstufung „entzündlich“, Grenze für reines W-Pulver heraufgesetzt von $<3 \mu\text{m}$ auf $<9 \mu\text{m}$).
- Zudem handelt es sich um einen **CMR-Stoff**, sobald Cobalt ein Bestandteil des Materials ist und es sich **nicht** um ein End-of-life-Produkt handelt.



- Umfangreiche **Anforderungen an die Dokumentation und Abwicklung** der Warenströme erfordern ein hohes Maß an Expertise und Erfahrung und führen zu längeren Durchlaufzeiten; u.a. Auflagen der US DFARS, 3TG, RMI und REACH sind zu beachten.



- Der Import von Hartschrotten aus den USA in die EU ist grundsätzlich gut zu realisieren, sehr problematisch ist jedoch das Bewegen von **Weichschrotten** auf Grund der Klassifizierung als **gefährlicher Abfall**; US-amerikanische Mittbewerber haben hier einen signifikanten Vorteil.

H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group

H.C. Starck 

Tungsten Powders

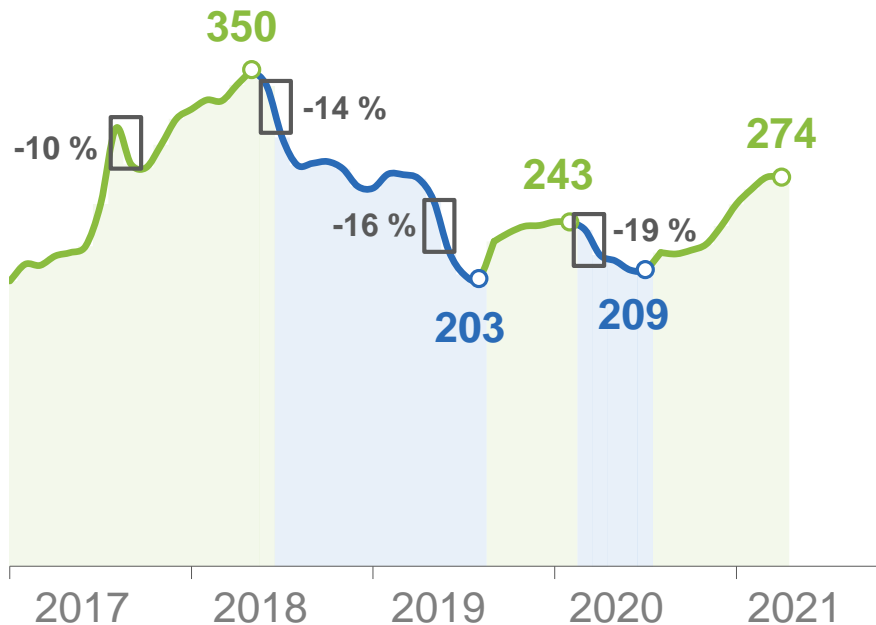
Member Masan High-Tech Materials Group

Herausforderungen Bestandsmanagement und Logistik

Bestandsmanagement

Der Wolframpreis ist regelmäßig erheblichen Schwankungen ausgesetzt.

APT \emptyset -Notierung, USD/mtu WO_3

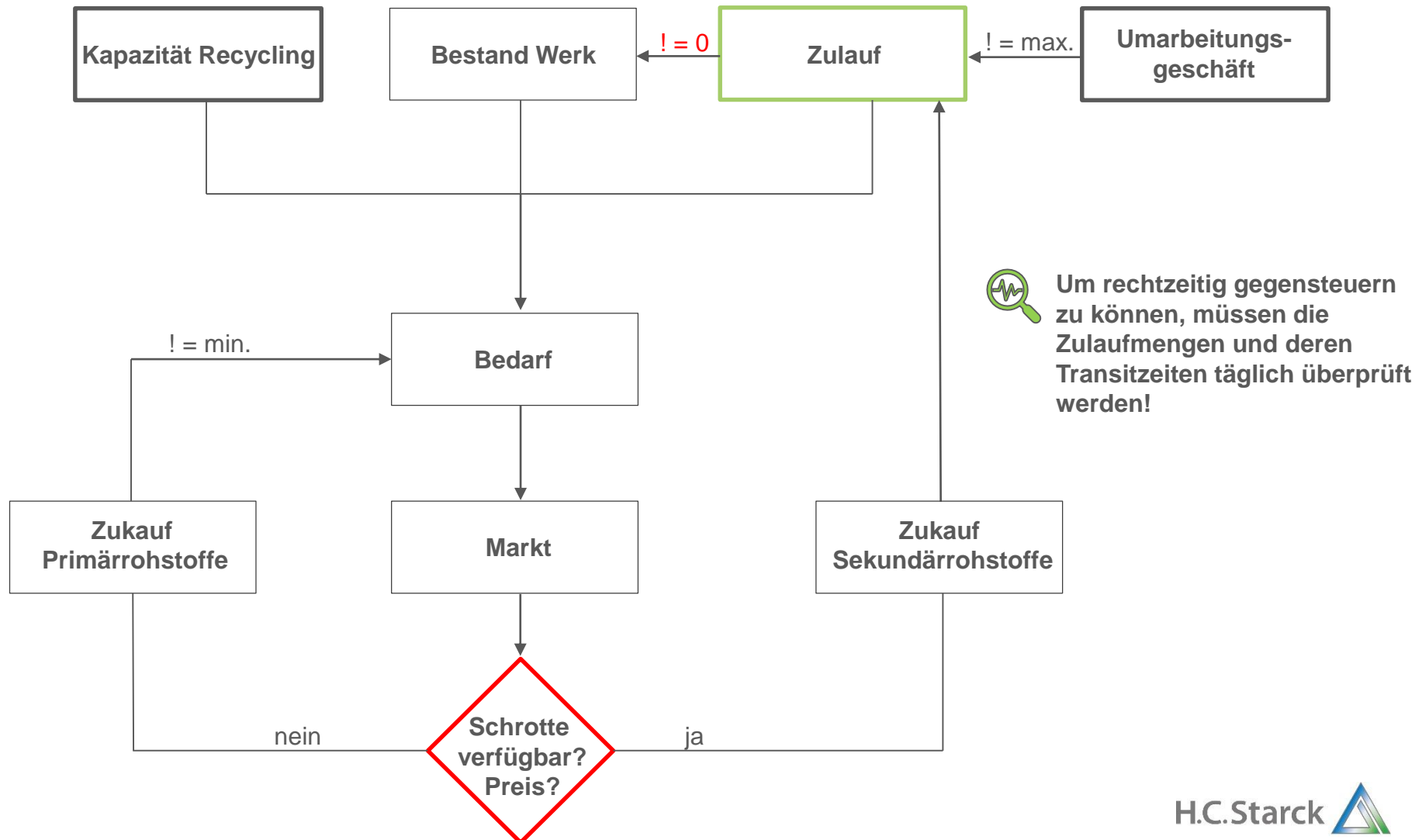


Quelle: Metal Bulletin (eigene Auswertung)

- In der Vergangenheit:
mind. 1x pro Jahr ein starker Preiseinbruch
> 10 % innerhalb von 2 Monaten
- Beispiel:
Monatsbedarf (ca. ~1000 t WO_3)
Einkauf: 245 USD/mtu
Preisverfall: 15 %
Wertkorrektur: 3.675 T€

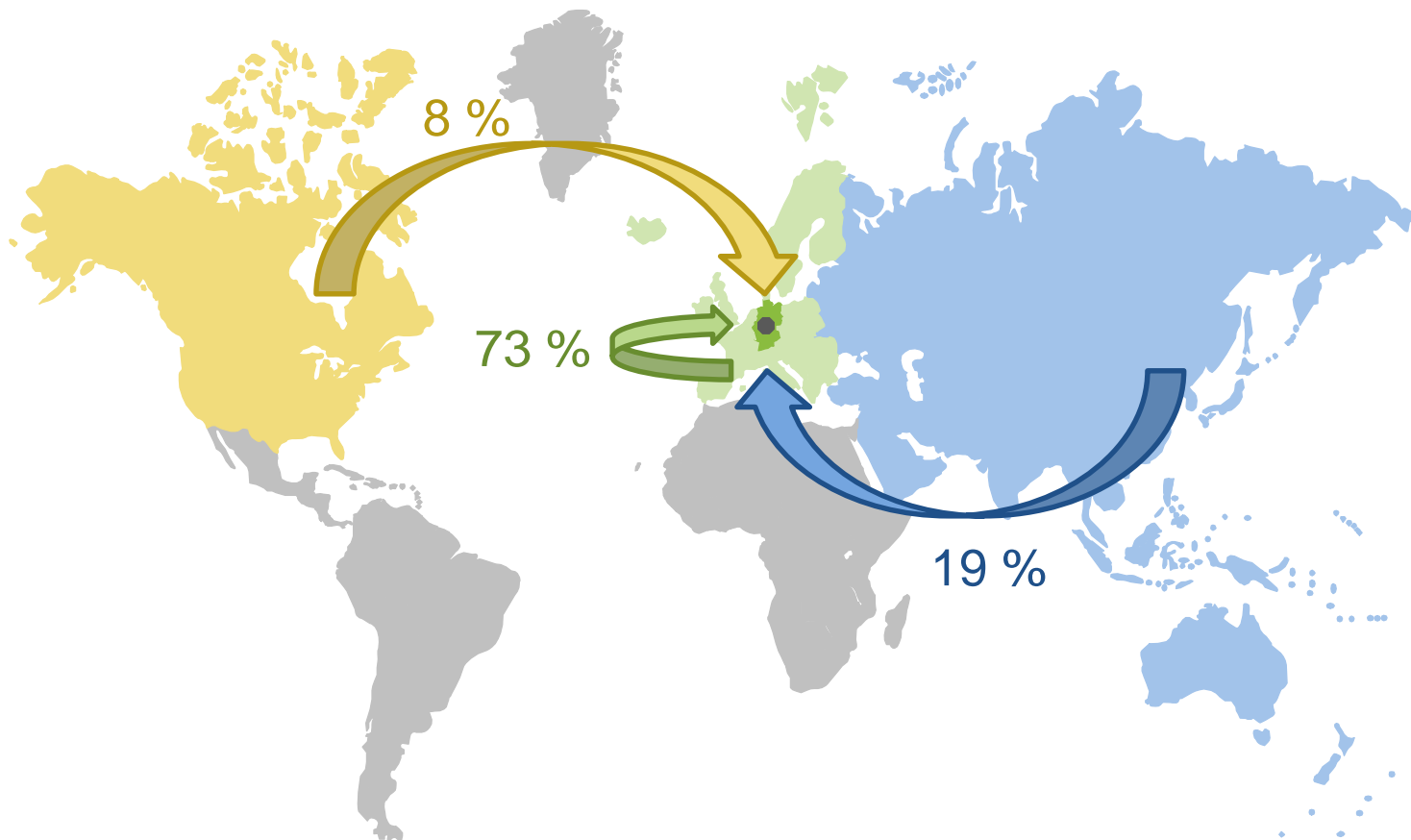
Bestandsmanagement

H.C. Starck Tungsten bezieht Schrotte aus allen großen Industrieregionen der Welt.



Transitzeiten

H.C. Starck Tungsten bezieht Schrotte aus allen großen Industrieregionen der Welt.



Transitzeit innerhalb **Europa**: wenige Tage

Transitzeit **von außerhalb** Europas: „normalerweise“ 6 Wochen, aktuell 8+ Wochen

H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group

H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group

Herausforderungen Prozesstechnik

Schrottsorten

Die große Bandbreite verschiedener Schrotte erfordert ein Höchstmaß an Flexibilität

Weichschrotte



- In der Regel sehr feine Pulver < 0,5 mm
- Enthalten häufig Organikbestandteile (Kühlschmierstoffe, Zellulose als Filterhilfsmittel)
- Stark unterschiedliche Schüttdichten von 0,4 g/cm³ bis 9 g/cm³

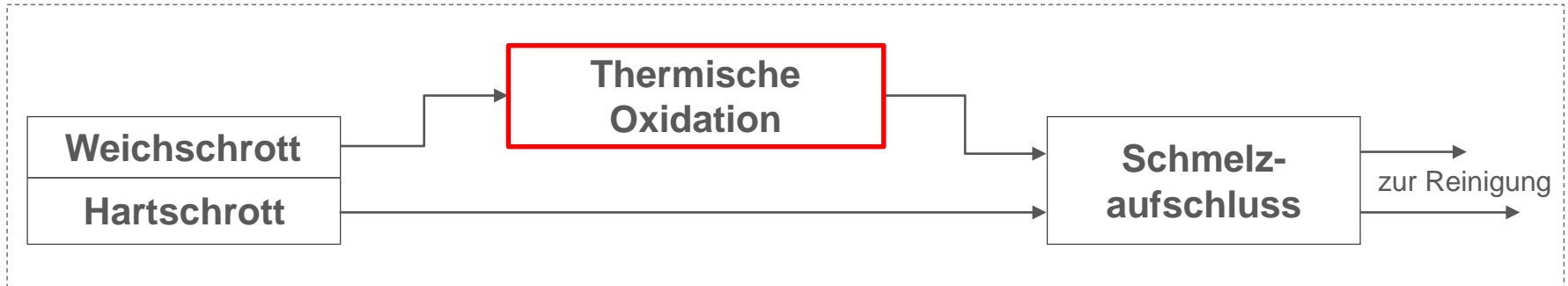
Hartschrotte



- Durchmesser > 0,5 mm bis maximal 40 cm
- Große Formenvielfalt, von Metallspänen bis zu massiven Stücken (Bohrer, Bohrköpfe, Walzringe)
- Verschiedenste Zusammensetzungen: 60 – 90 % W, 0 – 18 % Co, 0 – 30 % Cu, 0 – 10 % Ni, etc.

Schrottverarbeitung

Zum Erfolg führt Know-How und Erfahrung

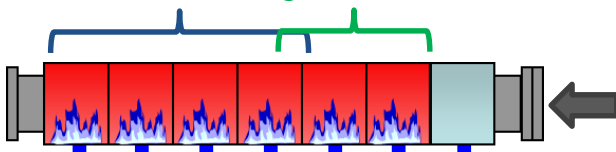


Thermische Oxidation



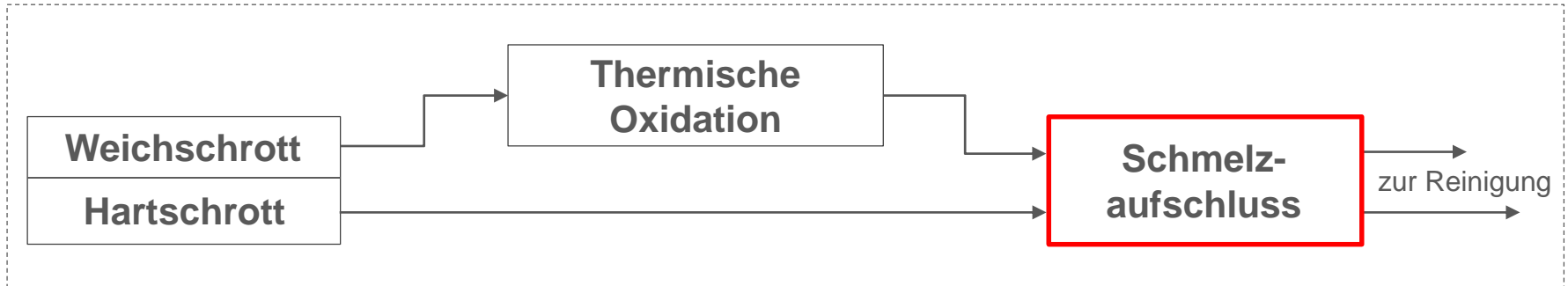
- Um eine kontinuierliche, kontrollierte Fahrweise zu ermöglichen, muss der Weichschrott homogenisiert werden:
 - Dichten: $0,4 \text{ g/cm}^3$ bis 9 g/cm^3
 - Brennwerte: 3 MJ/kg – 28 MJ/kg
 - Feuchtigkeitsanteil: $0 - 60 \%$
- Um die Kapazität größtmöglich zu nutzen, muss ein optimaler Brennwert eingestellt werden
- Die Entsorgung von ungewünschten Gegenständen (Lappen, Handschuhen, Altöl, Schaufeln) führt zu zusätzlichen Problemen

W/WC oxidiert Organik verbrennt

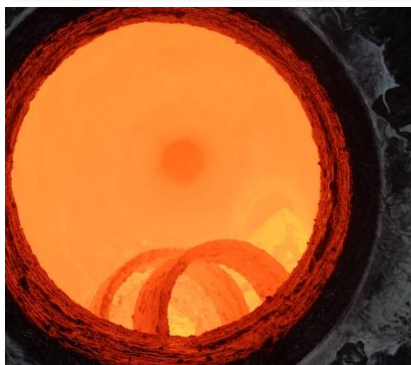


Schrottverarbeitung

Zum Erfolg führt Know-How und Erfahrung



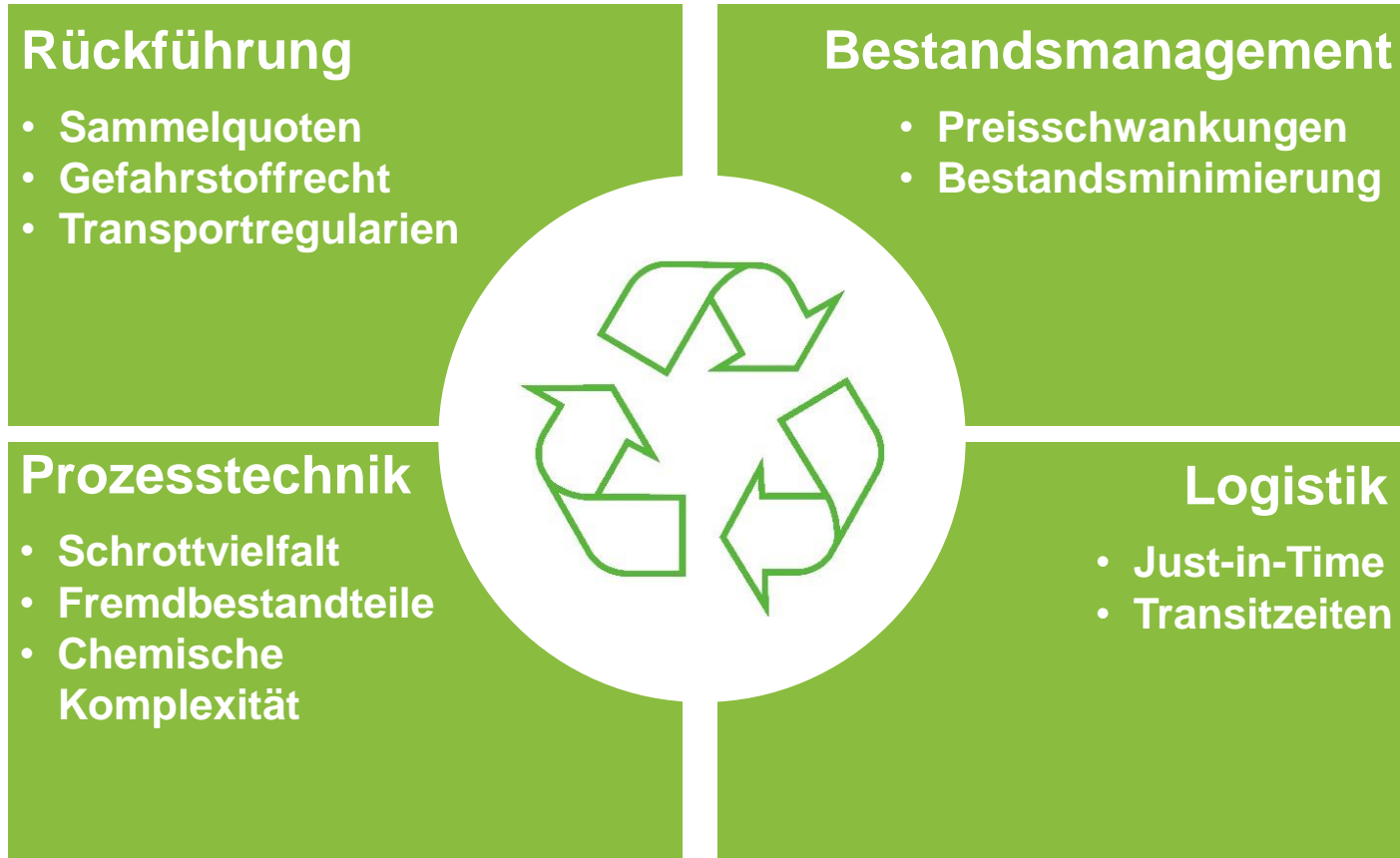
Schmelzaufschluss



- Schrottmischungen müssen individuell pro Ofenfahrt zusammengestellt werden
- Das Zusammenstellen von Mischungen erfordert viel Erfahrung
- Komplexe chemische Vorgänge (Oxidation, Reduktion)
- Hohe Anteile von Fremdmetallen führen zu Verschlackung bzw. zu Anhaftungen in den Öfen
- Massive Hartmetallbauteile benötigen mehrere Ofenfahrten bis zu vollständigen Auflösung

Herausforderungen

Übersicht



H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group

Dr. Alexander Wolff

H.C. Starck Tungsten GmbH
D-38642 Goslar, Im Schleeke 78-91
T +49 5321 751 53477
M +49 171 5637777
alexander.wolff@hcstarck.com

H.C. Starck 

Tungsten Powders

Member Masan High-Tech Materials Group