

NE Drahtforum

Aurubis
Metals for Progress

BECHEM
LUBRICATION
TECHNOLOGY

Cu Deutsches Kupferinstitut
Copper Alliance

NIEHOFF
GRUPPE

NE Drahtforum

Effizienz in der Feindrahtherstellung - Kupfergieß(walz)draht -

NE Drahtforum

Bad Sassendorf, 12. November 2019

Aurubis AG, Dr. Cornel Abratis

Agenda

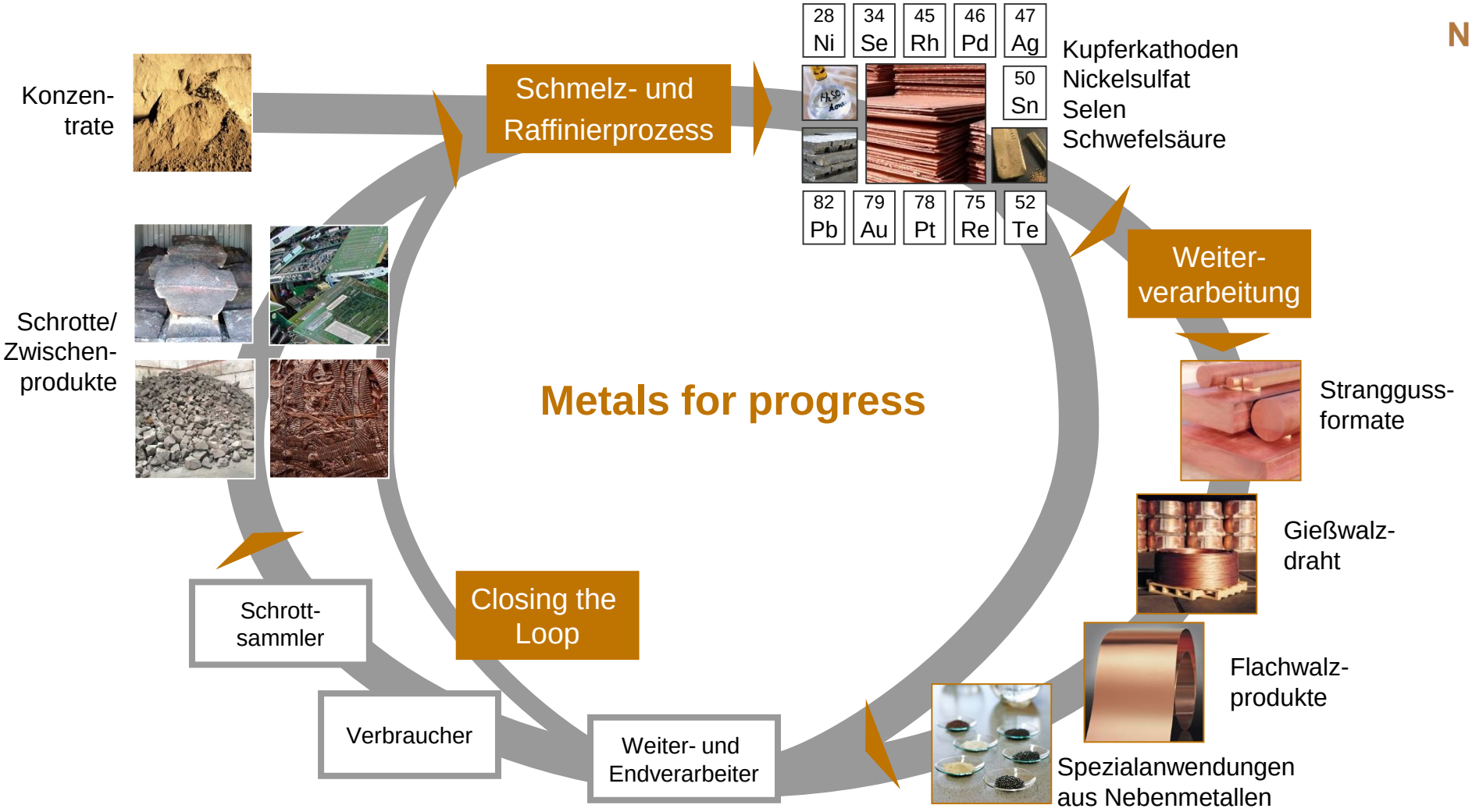


NE Drahtforum

1. Aurubis
2. Kupfergießwalzdraht
3. Kupfergießdraht

Produktivität, Effizienz, Umweltschutz und Verarbeitungskompetenz sind Stärken von Aurubis

NE Drahtforum



Produktionsnetzwerk – Kathode und Gießwalzdraht

NE Drahtforum



Kathode & Rod – voll integrierte Werke:

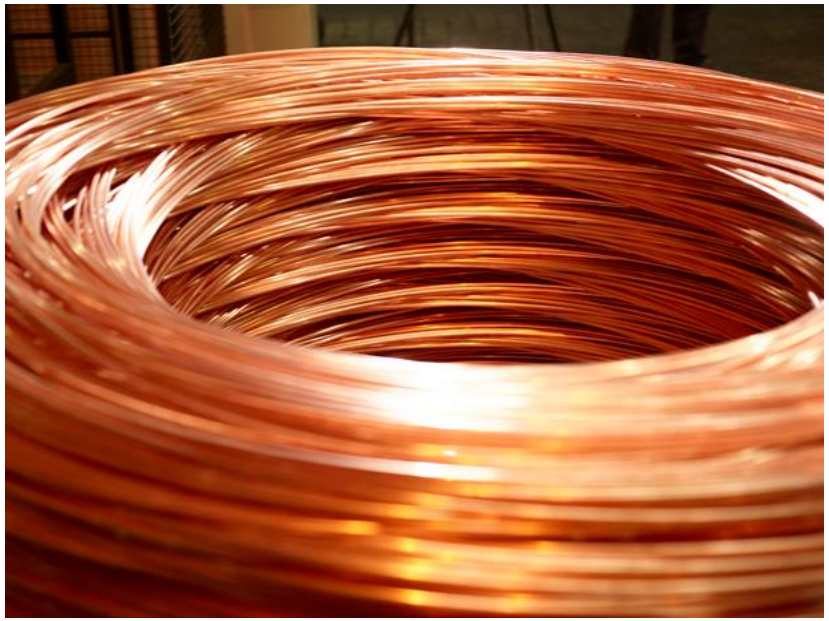
- » Hamburg DE
- » Olen BE

Rod:

- » Avellino IT
- » Emmerich DE

Kathode:

- » Pirdop BG
- » Lünen DE



Aurubis übernimmt Codelcos Anteile an Deutsche Giessdraht



Am 13.07.2018 erfolgte die Freigabe der Transaktion durch das Bundeskartellamt (Closing: 31.07.2018)

Deutsche Giessdraht fertigt jährlich rund 240.000 t Kupfer-Gießwalzdraht aus qualitativ hochwertigen Grade A Kathoden

Seit Anfang 2019 hat Aurubis die alleinige Vermarktung der Marke dg-RheinRod übernommen

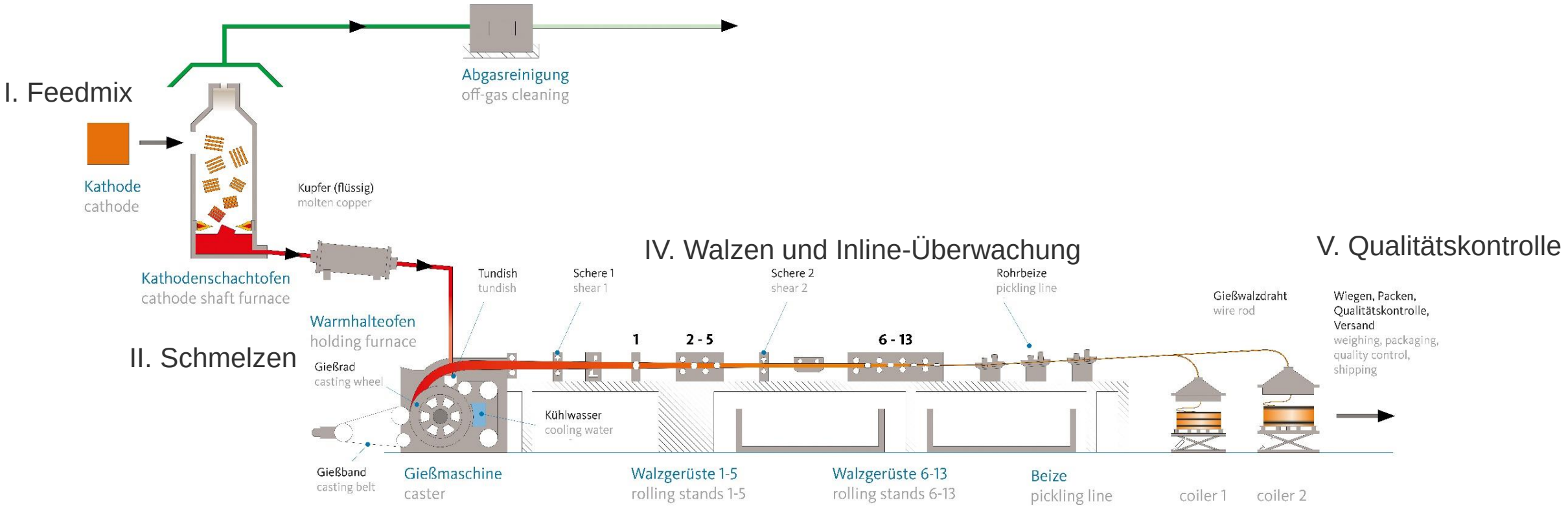
Agenda



1. Aurubis
2. Kupfergießwalzdraht
3. Kupfergießdraht

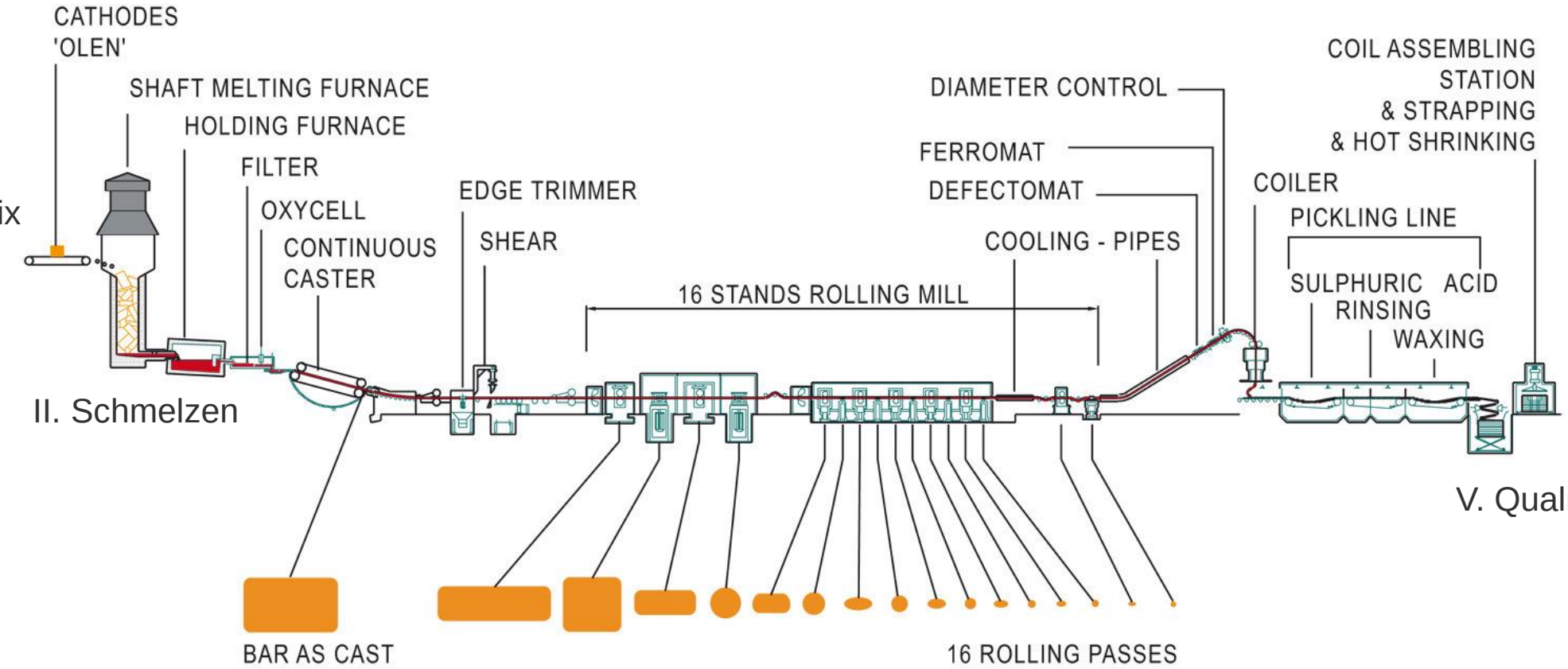
Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



I. Feedmix

II. Schmelzen

III. Gießen und Erstarren

IV. Walzen und Inline-Überwachung

V. Qualitätskontrolle

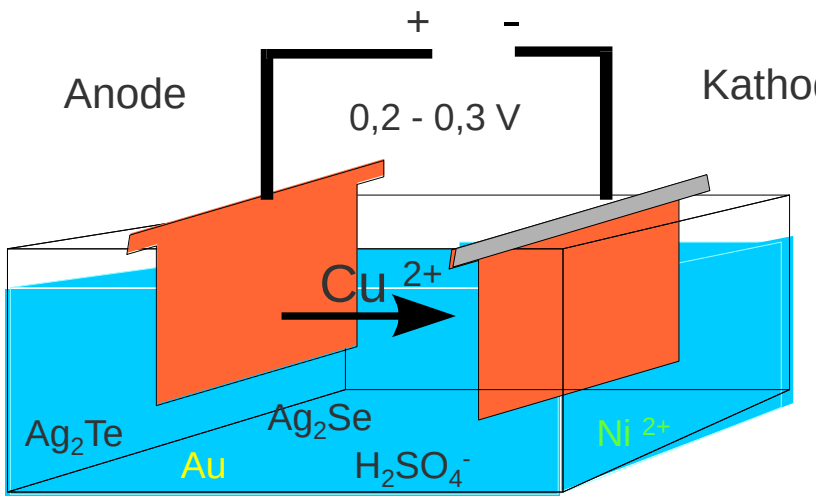
I. Feedmix: Kupfer-Kathoden

NE Drahtforum

- **Grade A Kathoden** aus 4 Aurubis Elektrolysen aus unterschiedlichen Produktionsphasen
- Zukauf von Grade A Kathoden
- Kathodenklassifizierung für interne und externe Kathoden im Aurubis Konzern ist Grundlage für die Produktionssteuerung (Grade A ist nicht gleich Grade A)
- **„richtiger“ Kathodenmix** grundsätzlich wichtig für
  - **Feinstdraht**ausbringen in einer Rodanlage
  - Einhaltung der **chemischen Reinheit**
  - homogenes Umform- und Erweichungsverhalten
  - **hohe Leitfähigkeit** und **Spiralverlängerungszahl**

Ag	As	Bi	Fe	Ni	Pb	S	Sb	Se	Sn	Te	max. impurities
<15	<1	<1	<2	<2	<1	<3	<1	<1	<1	<1	30

I. Feedmix: Verfahrensprinzip Elektrolyse Mount Isa



Elektrolyt: 170 g/l H_2SO_4
40 - 45 g/l Cu
+ Additive

Wesentliche Daten der Mount ISA Elektrolyse Hamburg

- ISA – Verfahren, hoch automatisiert
- 64 Anoden + 63 Kathoden pro Bad, 1.080 Bäder
- Anodengewicht: ca. 400 kg,
  Kathodengewicht: ca. 60 kg
- Kapazität: 400.000 t/a Kathoden

- Online-monitoring der Inhaltsstoffe (CollaMat).
- Cu-Inhalt Kathode: > 99.99 % Cu.
- Energie-Verbrauch: ca. 260 kWh/ t Cu

Edelmetalle sind im Anodenschlamm (z.B. Au, Ag, Pt, Pd,...)

Basismetalle sind im Elektrolyten (z.B. Ni, As, ...)

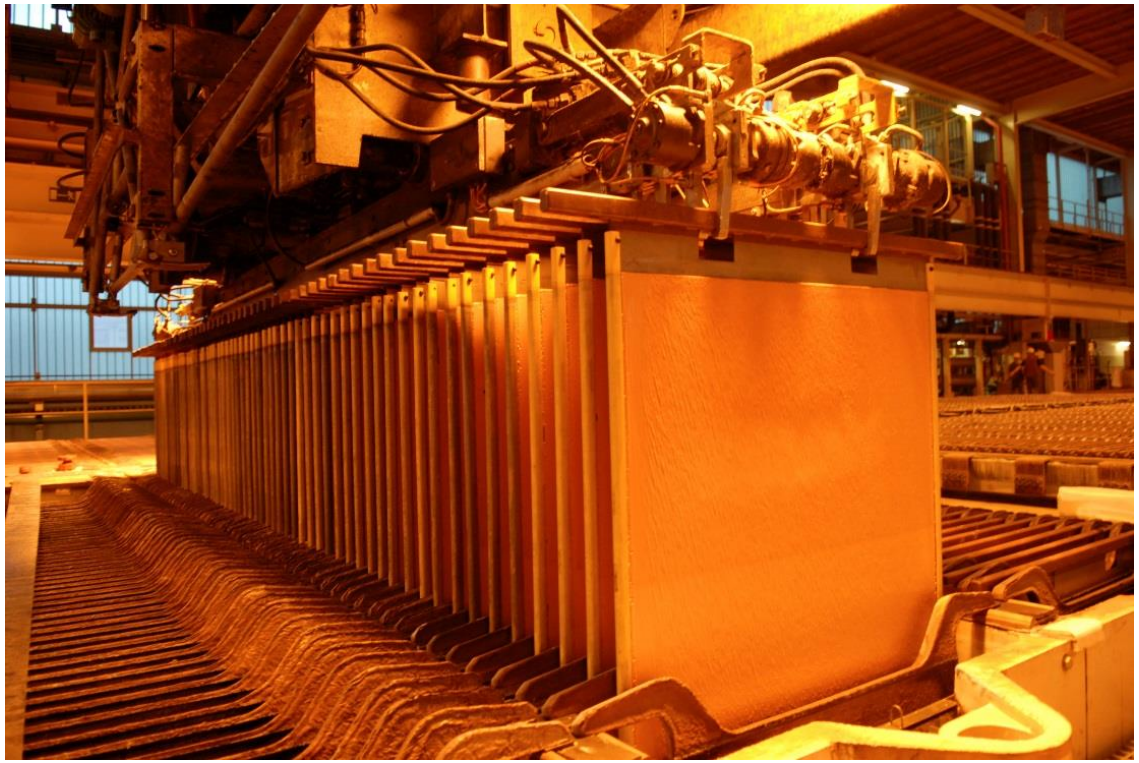
I. Feedmix: Elektrolysen Kapazität Aurubis Konzern

NE Drahtforum

Hamburg Tankhouse: 400.000t/a

Olen Tankhouse: 350.000t/a



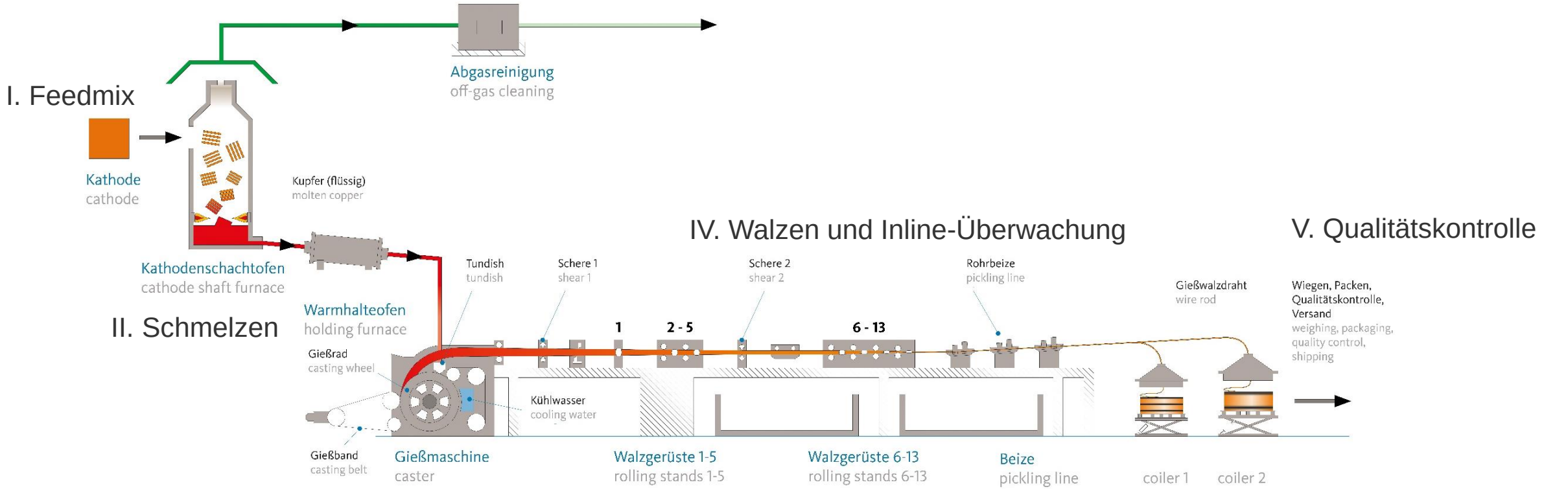


Lünen Tankhouse: 160.000t/a

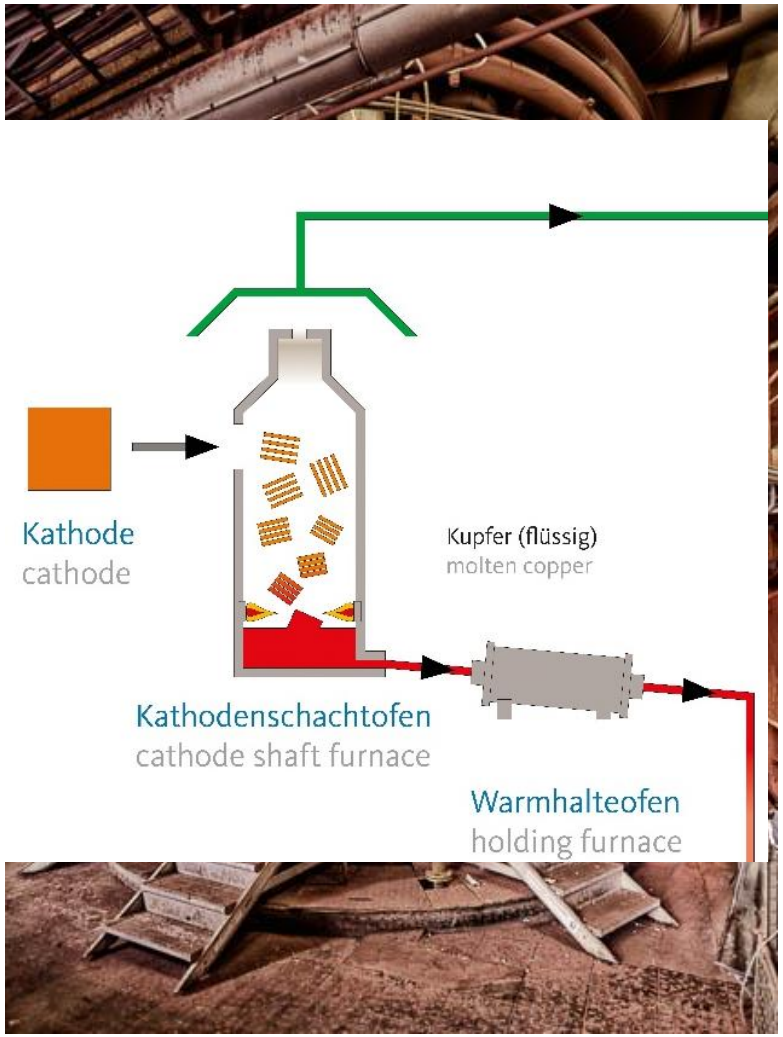
Pirdop Tankhouse: 220.000t/a

Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



II. Schmelzen



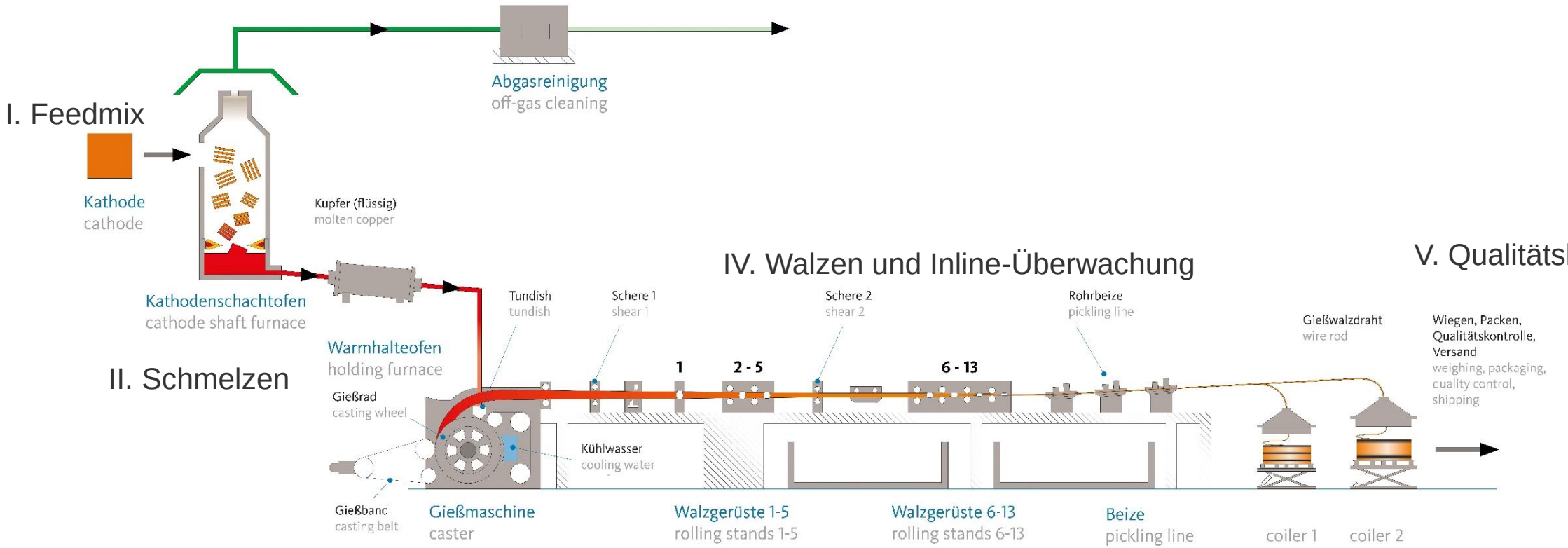
- Brennereinstellungen im Schachtofen, Rinne, Warmhalteofen und Tundish
- Temperaturführung der Kupferschmelze (Schachtofen, Rinne, Warmhalteofen und Tundish)
- Sauerstoffaufnahme der Kupferschmelze
- Feuerfeststeine und –massen im Ofen, Rinne, WHO und Tundish (Unterlauf, Wehr)

Ziel:

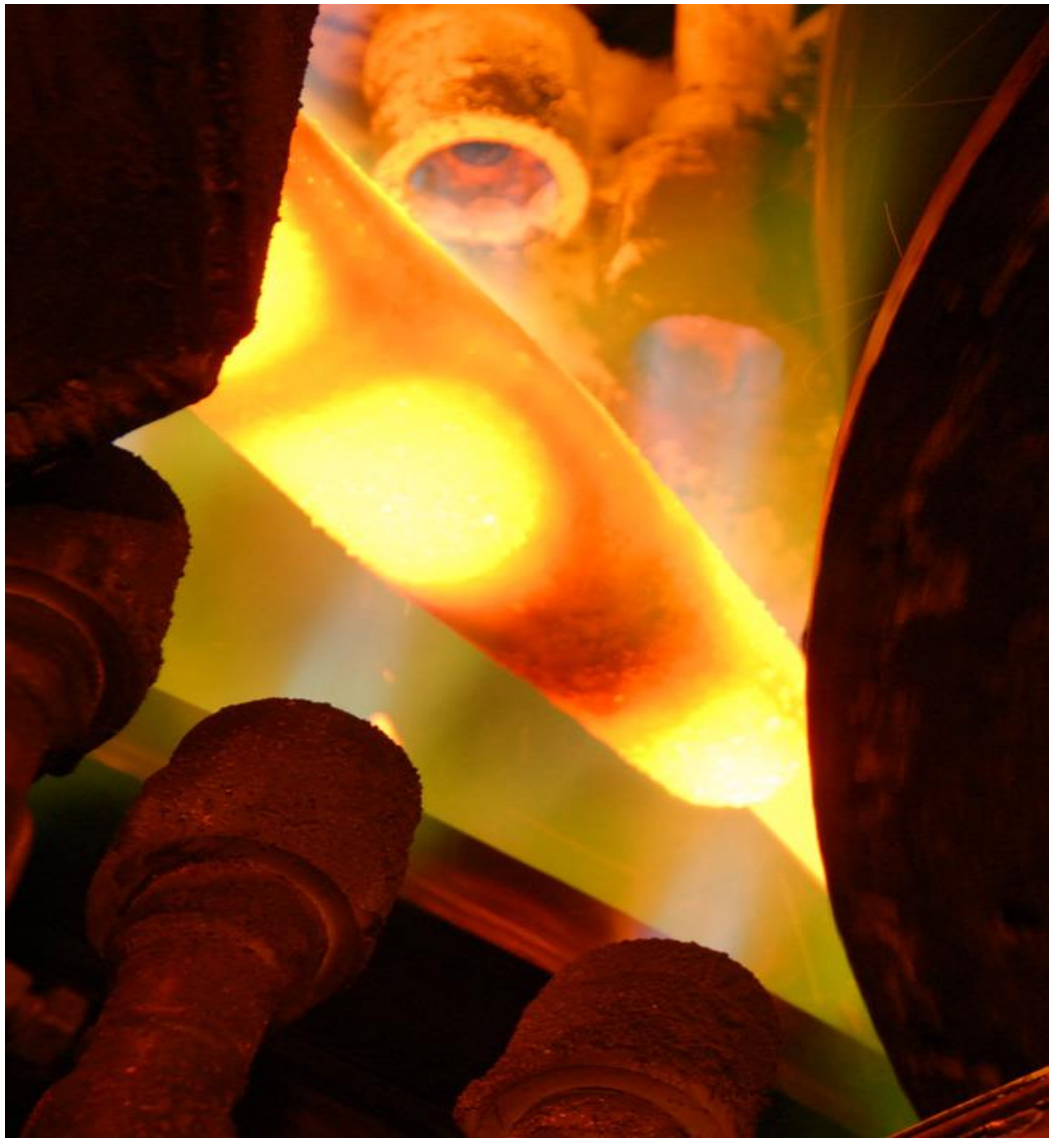
- Kupferschmelze mit einem Sauerstoffgehalt unter 200ppm
- Gashaushalt in der Schmelze
- Vermeidung von anorganischen (feuerfest) Einschlüssen

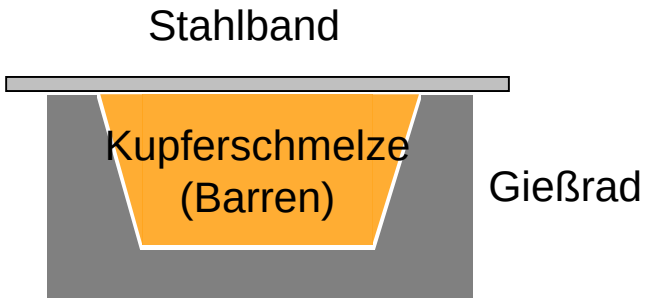
Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



III. Gießen und Erstarren: Gießmaschine SCR Prinzip





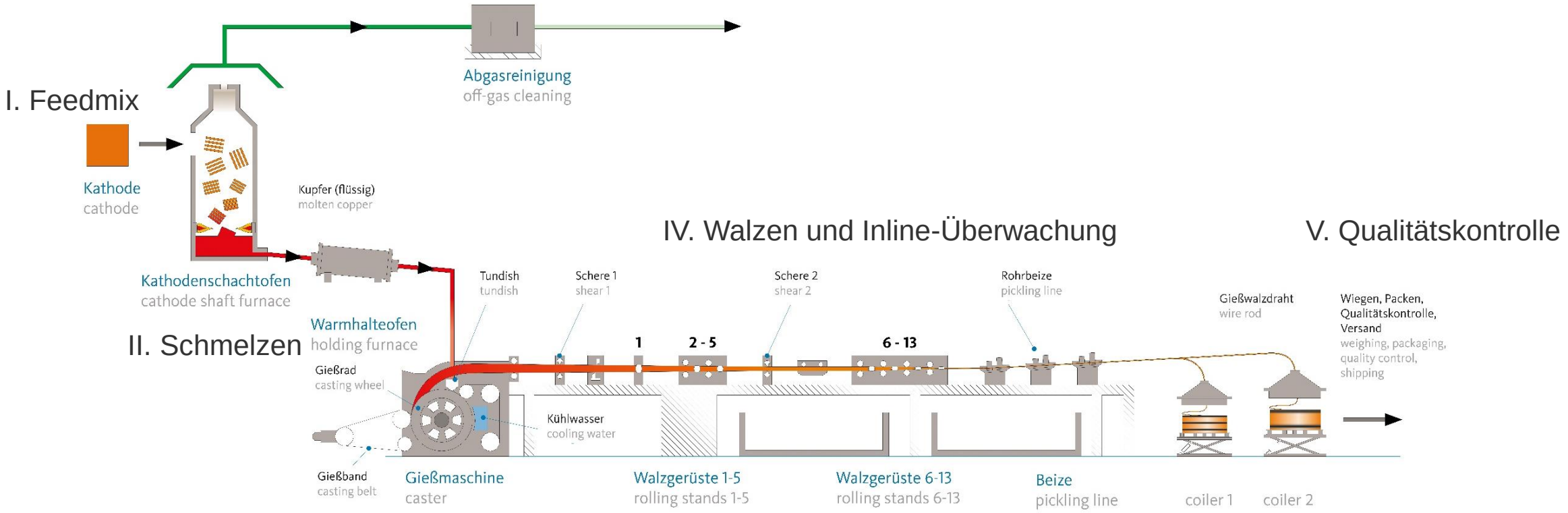
- Temperatur Kupferschmelze im Tundish
  $T_{Schmelze} > T_{Solidus}$
- Homogene Wärmeabfuhr im Gießrad bzw. Hazelett-Caster (Rußschicht / Öl mit Graphit)
- homogene Strangschalenbildung und Entgasung der Restschmelze
- direkte Kühlwassermenge

Ziel

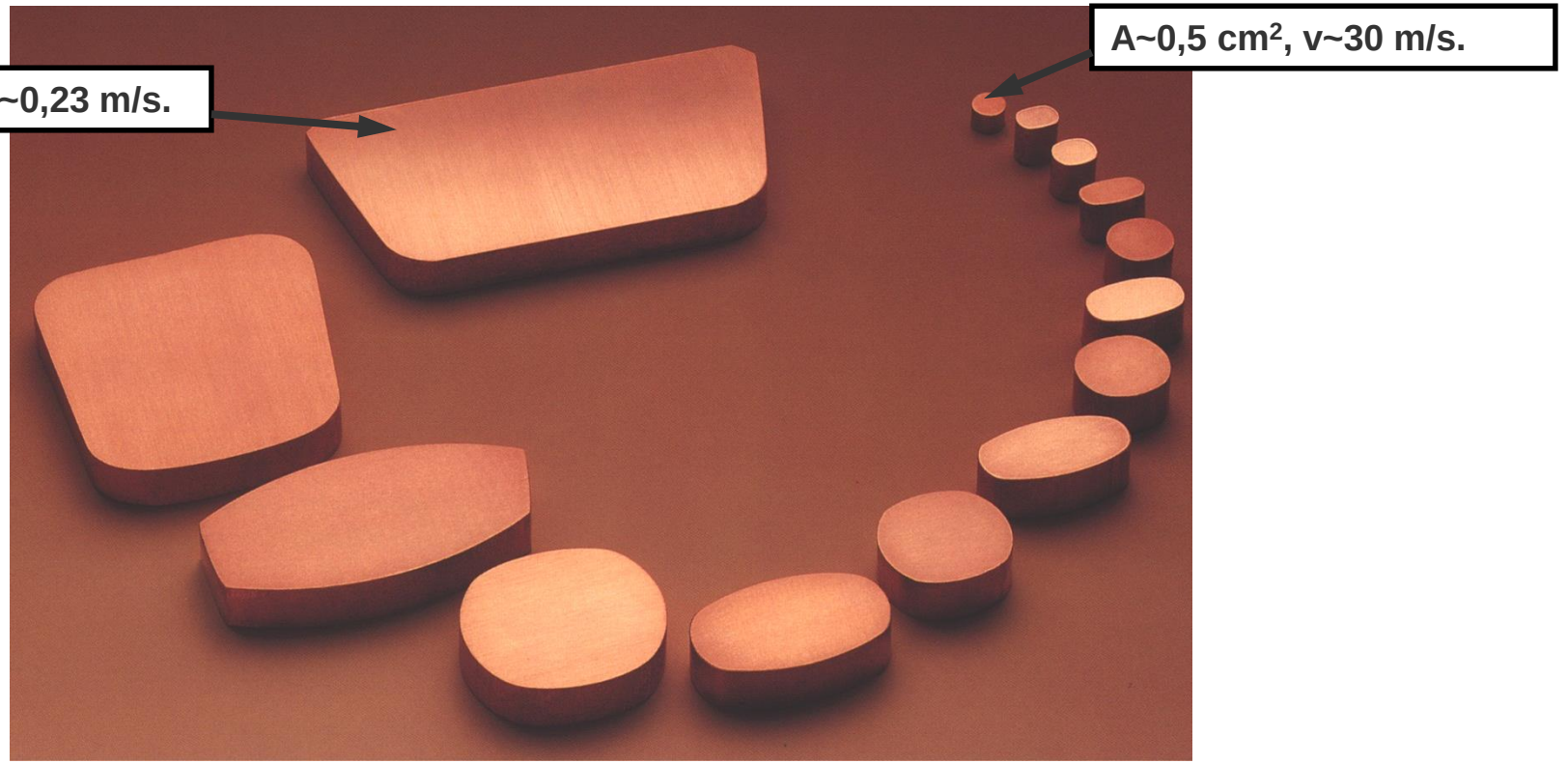
- Minimierung von Gaseinschlüssen und Porosität

Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



IV. Walzen und Inline Überwachung



Walzstufenquerschnitte in der Drahtanlage Hamburg

IV. Walzen und Inline Überwachung

NE Drahtforum

- Barren- und Drahttemperatur
- Walzenströme (Einzelantriebe im Vorblock, Getriebe im Fertigblock)
- Kühlschmierstoffüberwachung („Walzemulsion“)
- Getrennte Kühlschmierstoffsysteme für Vor- und Fertigblock
- Walzenwerkstoffe, Walzenwechselrhythmus, Walzenpräparation
- Inline-Überwachung mittels Wirbelstrom und Magnetisierung

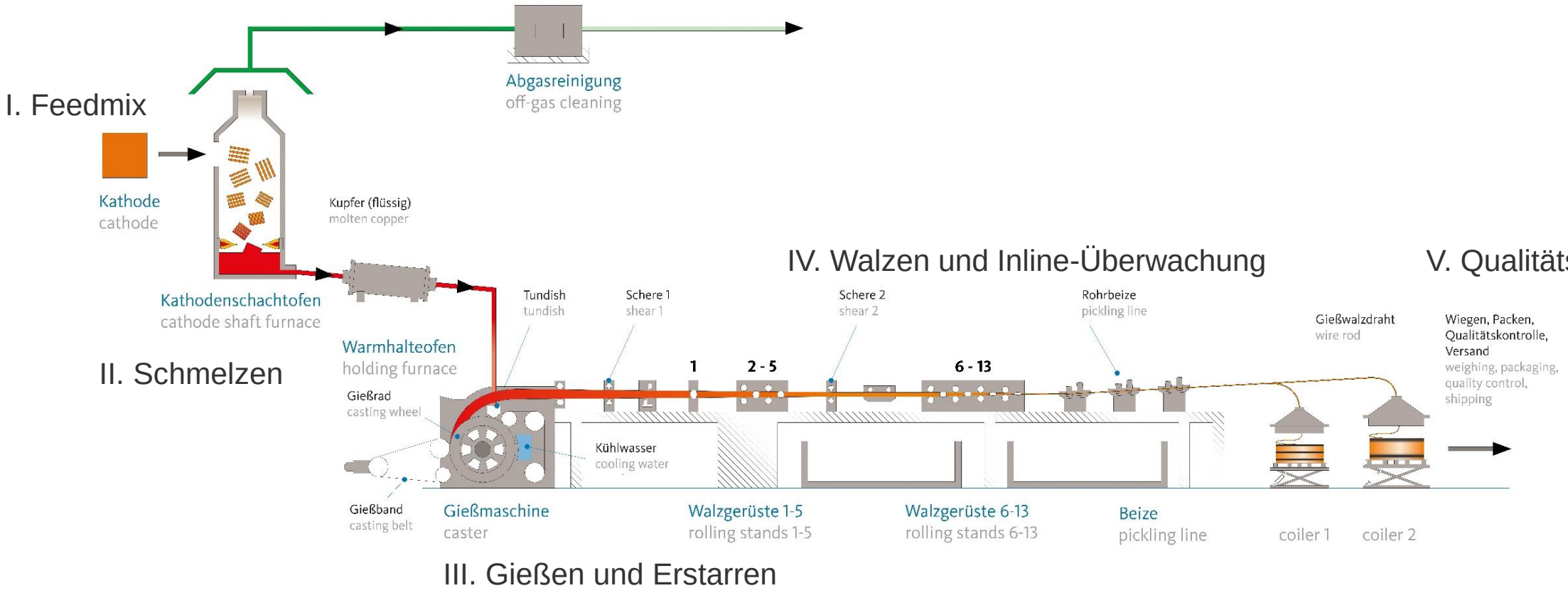


Ziel

- Homogenes, feinkörniges Gefüge ohne Fremdmaterialeinschlüsse

Einflussfaktoren bei der Gießwalzdrahtfertigung für Feinstdraht

NE Drahtforum



V. Qualitätskontrolle: Prüfungen am Kupfergießwalzdraht

NE Drahtforum

- Twist-Test
- Sauerstoffgehalt
- Durchmesser (inline, off-line)
- Optische Oberflächenbeurteilung
- Restzunderschichtmessung
- Sichtprüfung des Coils



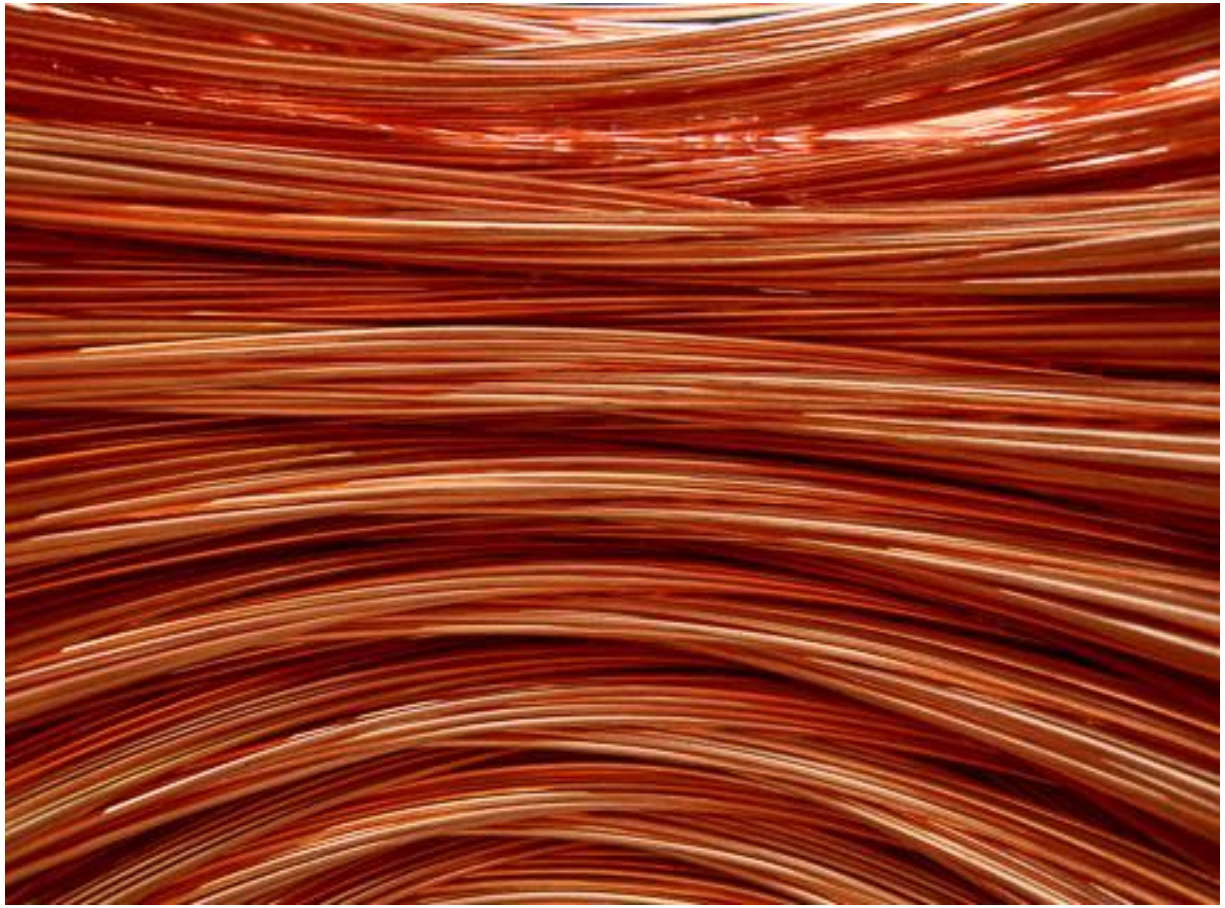
- Widerstandsmessung
- Spiralverlängerungszahl (SEN)
- Chemische Analyse
- Zugversuch für mechanisch-technologische Werte (Zugfestigkeit, Bruchdehnung)

Von jedem produzierten Coil wird ein Probestück untersucht. Rückstellmuster werden für evtl. Kundenrückfragen ca. 3 Monate aufbewahrt.

Feinstdraht –
Kriterien der Selektion und Prozesskenngrößen

NE Drahtforum

- “richtiger” Feedmix an Kathoden
- Sauerstoffgehalt < 200 ppm
- Δ Temperatur $T_{Kupferschmelze}$ > $T_{Kupfer\ solidus}$
- direktes Kühlwasser (min./ max.)
- Walzströme im Vorblock (min.)
- geringe Defectomat und Ferromat Signale
- gutes Twistergebnis
- niedrige Restzunderschichtdicke



AURUBIS ROD | RheinRod Cu-ETP1 – 8mm – Qualitäten

NE Drahtforum

FINE MAGNET

- Beste Ziehfähigkeit bis zu 50µm und exzellente Oberfläche -

FINE

- Beste Ziehfähigkeit bis zu 50µm -

MULTI MAGNET

- homogene Ziehfähigkeit und exzellente Oberfläche -

MULTI

- homogene Ziehfähigkeit und Recristallisationsverhalten -

ENERGY

- gute Ziehfähigkeit -

NOSV Spezial

- Exzellente RRR Werte für Supraleiter -

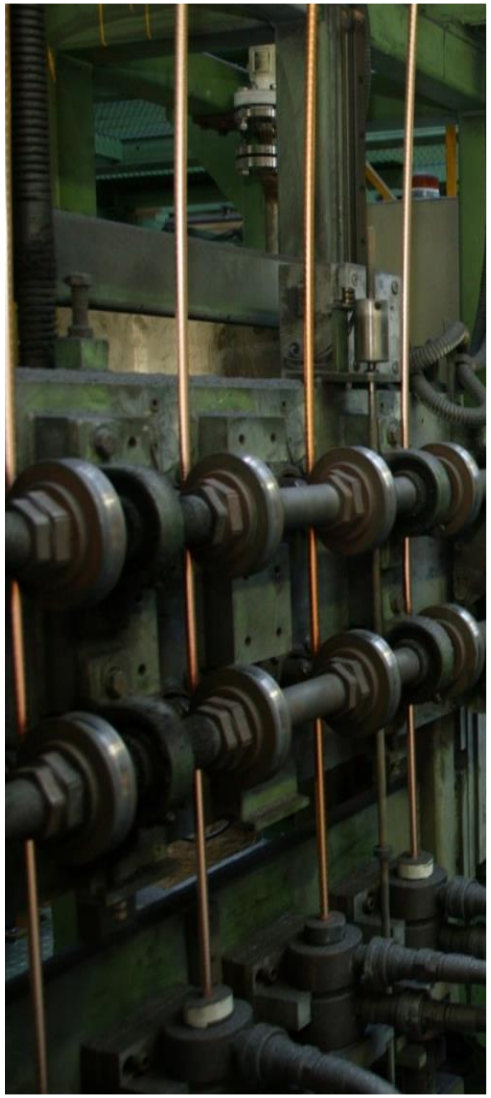
- ✓ Exzellente Leitfähigkeit
- ✓ Anwendung in Kabeln und Lackdrähten mit minimalen Leiter-durchmesser
- ✓ Basiert auf exzellenter Aurubis Grade A++ Kathode

Agenda

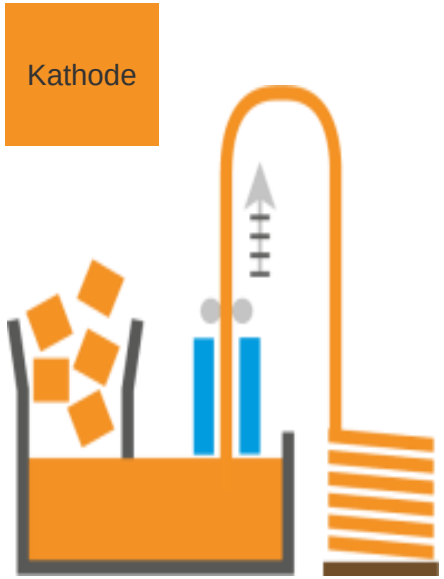


1. Aurubis
2. Kupfergießwalzdraht
3. Kupfergießdraht

Kupfergießdraht Cu-OFE – AURUBIS FOXROD



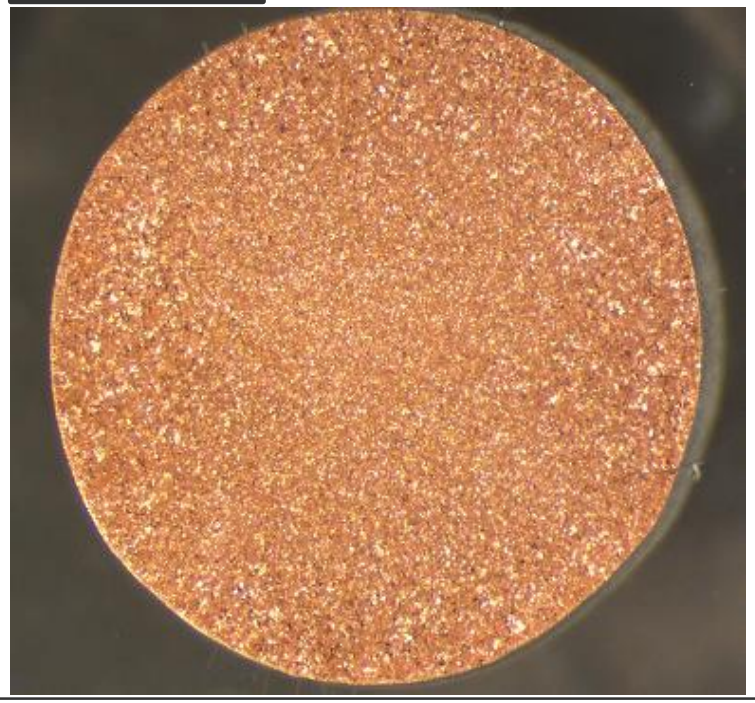
- Aurubis ist ein wesentlicher Hersteller von Sauerstoff freiem Kupfergießdraht mit einer Kapazität von 40.000t/a
- Feedmix: Grade A++ Kathode aus der Elektrolyse Olen
- Graphit-Ofen und Deckschicht für Sauerstoff freie Bedingungen
  - ➢Sauerstoff wird von der Kupferschmelze durch eine Reaktion mit Kohlenstoff entfernt oder geschützt
- 6 Cu-OFE Produktionsanlagen (2 Upcast und 4 Rautomead)
- Effiziente Herstellmethode für OF und Kupferlegierungen



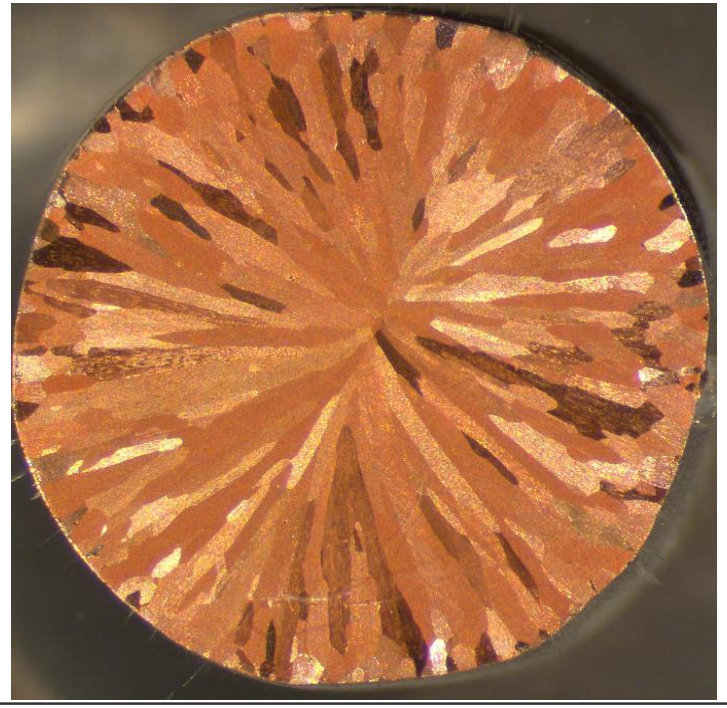
Gefügevergleich von Cu-ETP1 und Cu-OFE

- Kornstrukturen von Cu-ETP1 und Cu-OFE sind durch die Produktionsverfahren unterschiedlich
- Cu-ETP1: das Gefüge wird durch den Warmumforprozess bestimmt (plus sehr kleine Cu_2O Ausscheidungen)
- Cu-OFE: große dendritische Körner direkt beeinflußt durch den Erstarrungprozess in der Düse

Cu-ETP1



Cu-OFE



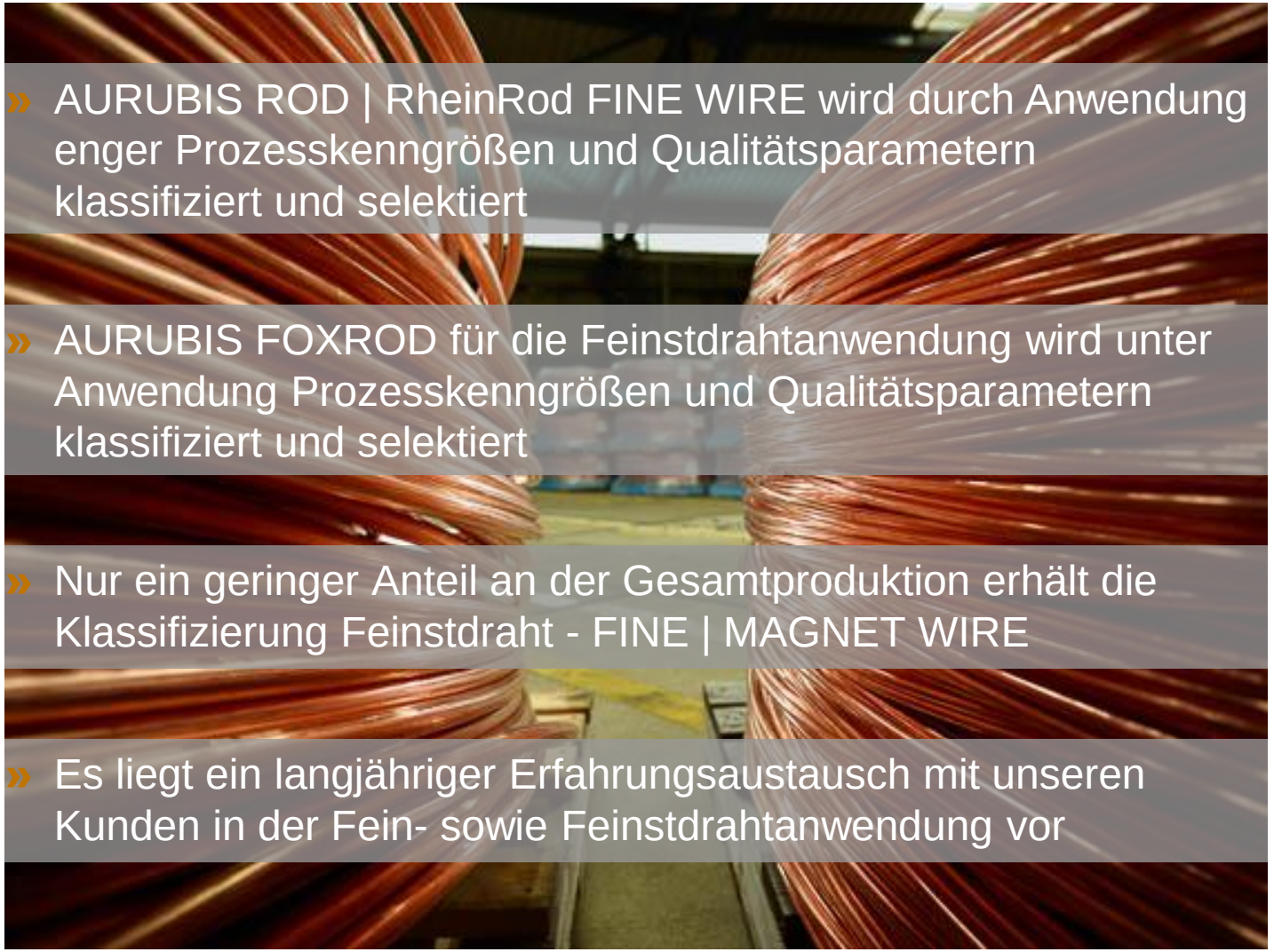
AURUBIS FOXROD für Feinstdraht

NE Drahtforum

- Sauerstoffgehalt kleiner als 4ppm
- Porositätsprüfung /-überwachung
- Durchmesser- und Ovalitätsüberwachung
- Prozessparameterüberwachung (Geschwindigkeit, Oberfläche, etc.)
- speziell abgestimmtes Erstarrungsequipment für 8mm Produktion AURUBIS FOXROD Cu-OFE
- Graphitofen zur Vermeidung von anorganischen Einflüssen



Zusammenfassung



- AURUBIS ROD | RheinRod FINE WIRE wird durch Anwendung enger Prozesskenngrößen und Qualitätsparametern klassifiziert und selektiert
- AURUBIS FOXROD für die Feinstdrahtanwendung wird unter Anwendung Prozesskenngrößen und Qualitätsparametern klassifiziert und selektiert
- Nur ein geringer Anteil an der Gesamtproduktion erhält die Klassifizierung Feinstdraht - FINE | MAGNET WIRE
- Es liegt ein langjähriger Erfahrungsaustausch mit unseren Kunden in der Fein- sowie Feinstdrahtanwendung vor



NE Drahtforum

Aurubis
Metals for Progress

BECHEM
LUBRICATION
TECHNOLOGY

Cu Deutsches Kupferinstitut
Copper Alliance

NIEHOFF
GRUPPE