



Kanton Zürich

Baudirektion

Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Abfallwirtschaft

Edelstahl Recycling: Urban Mining Potentialanalyse für die Schweiz

Recy & DepoTech 2018, Leoben, Österreich

Dr. Christina Stadler

Aufbau der Potentialanalyse



Edelstahl

- Sammelbegriff für nicht rostende Stähle
- 2.4 % der globalen Stahlproduktion (2013)
- Eisenlegierungen mit mind. 10.5 % Cr und max. 1.2 % C
- Verbesserte Eigenschaften durch Legierungselemente

Ni
Mn
Mo
Cu
Ti
Se
Nb
Si
Co
Ca
N
P
S

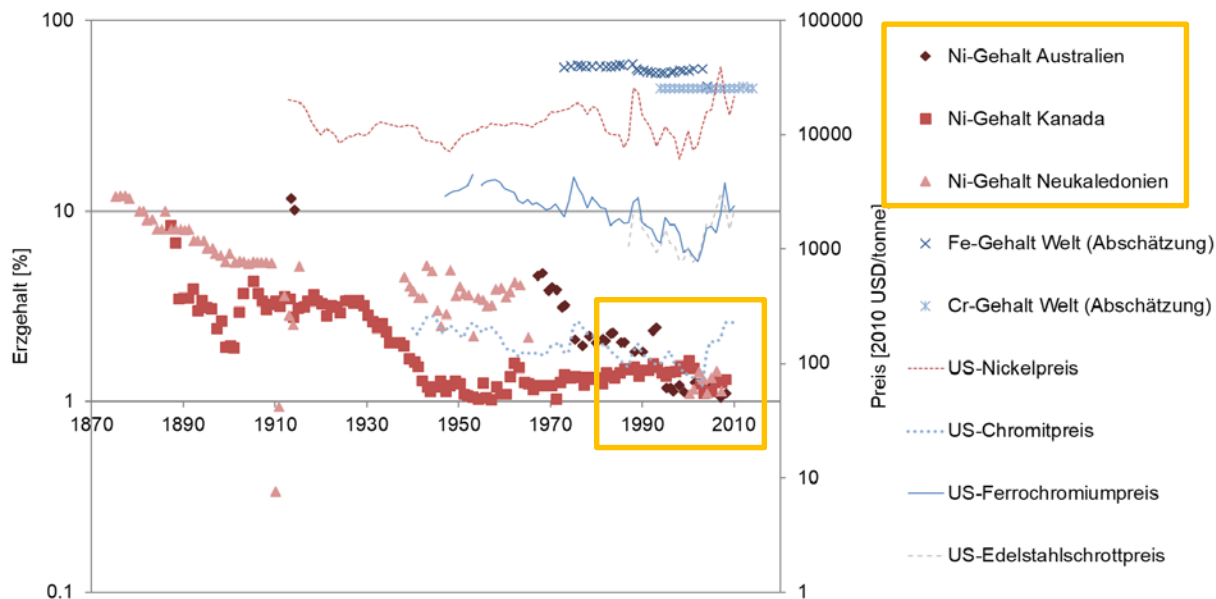


Abb. 2: Erzgehalte^{22,26} (Linksachse) und inflationsbereinigte Erz- und Metallpreise³⁹ (Rechtsachse).

Systemverständnis

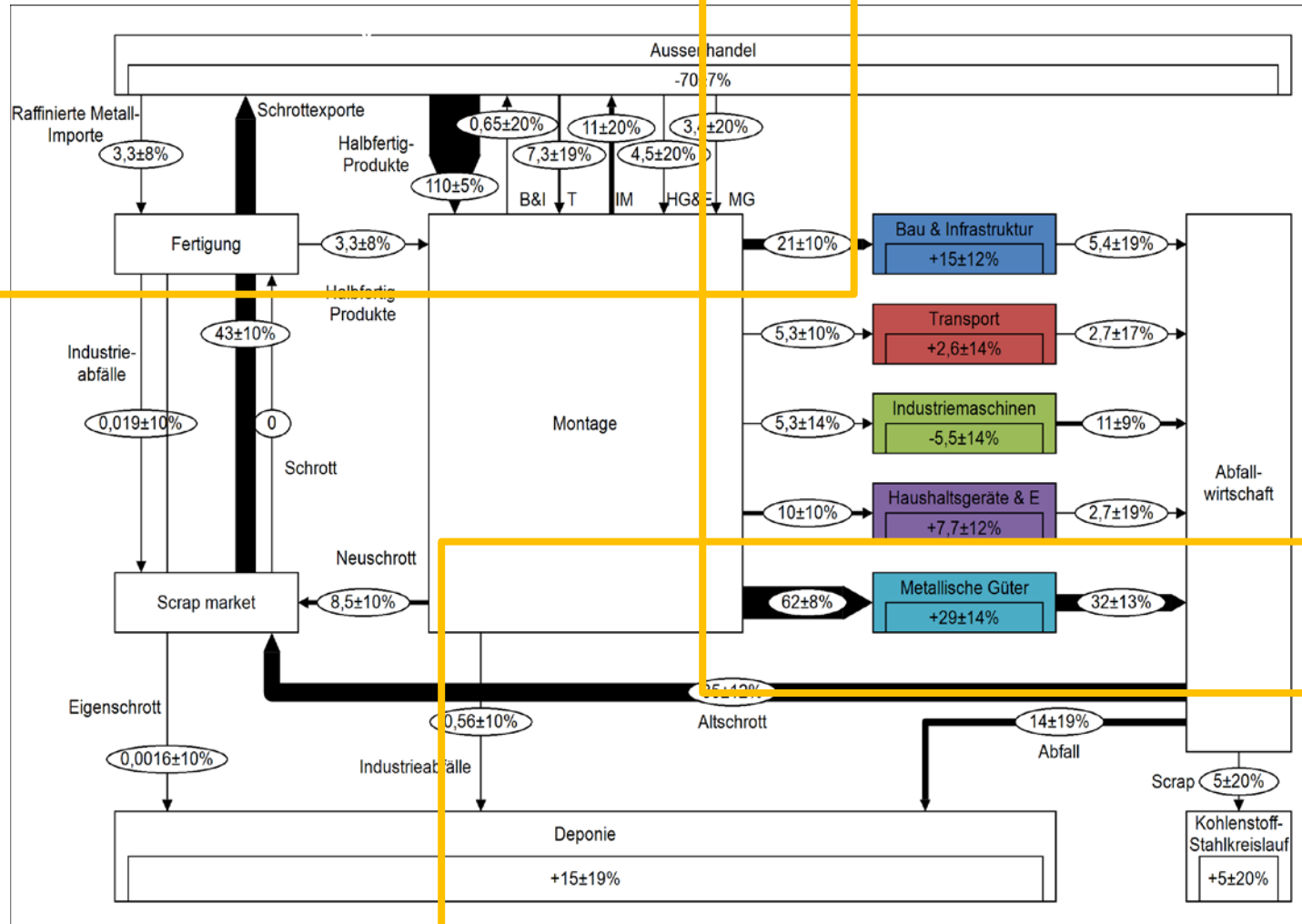
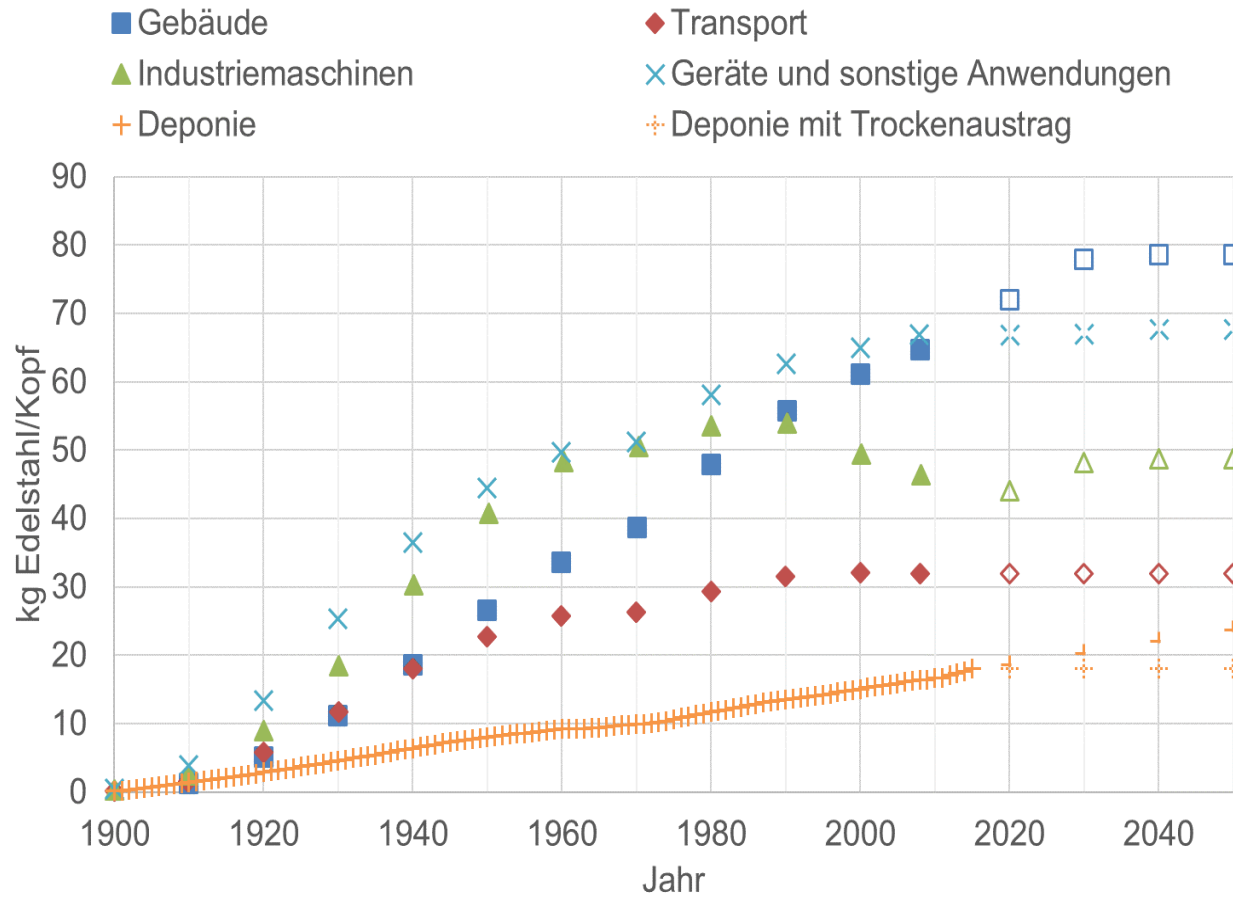


Abb. 3: Edelstahl 2005 (1'000 Tonnen/Jahr)³¹, pers. Mitteilung, K. Döhler, R-Suisse, 21.08.2017, B&I: Bau und Infrastruktur, T: Transport, IM: Industriemaschinen, HG&E: Haushaltsgeräte und Elektronik, MG: Metallische Güter).

Sekundärrohstoff Edelstahl



Ökobilanz

- Grösste Energieeinsparungen in der Edelstahlproduktion bei Umstellung auf Sekundärrohstoffe

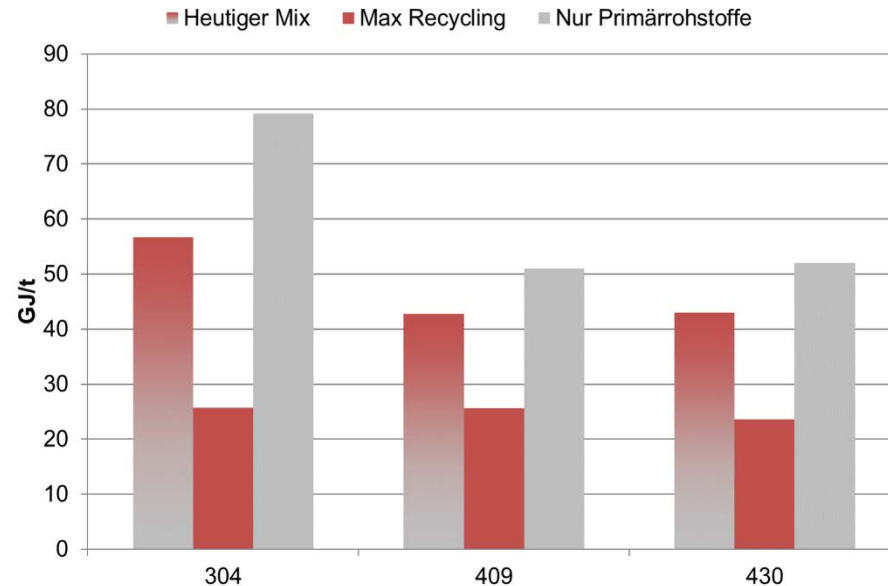
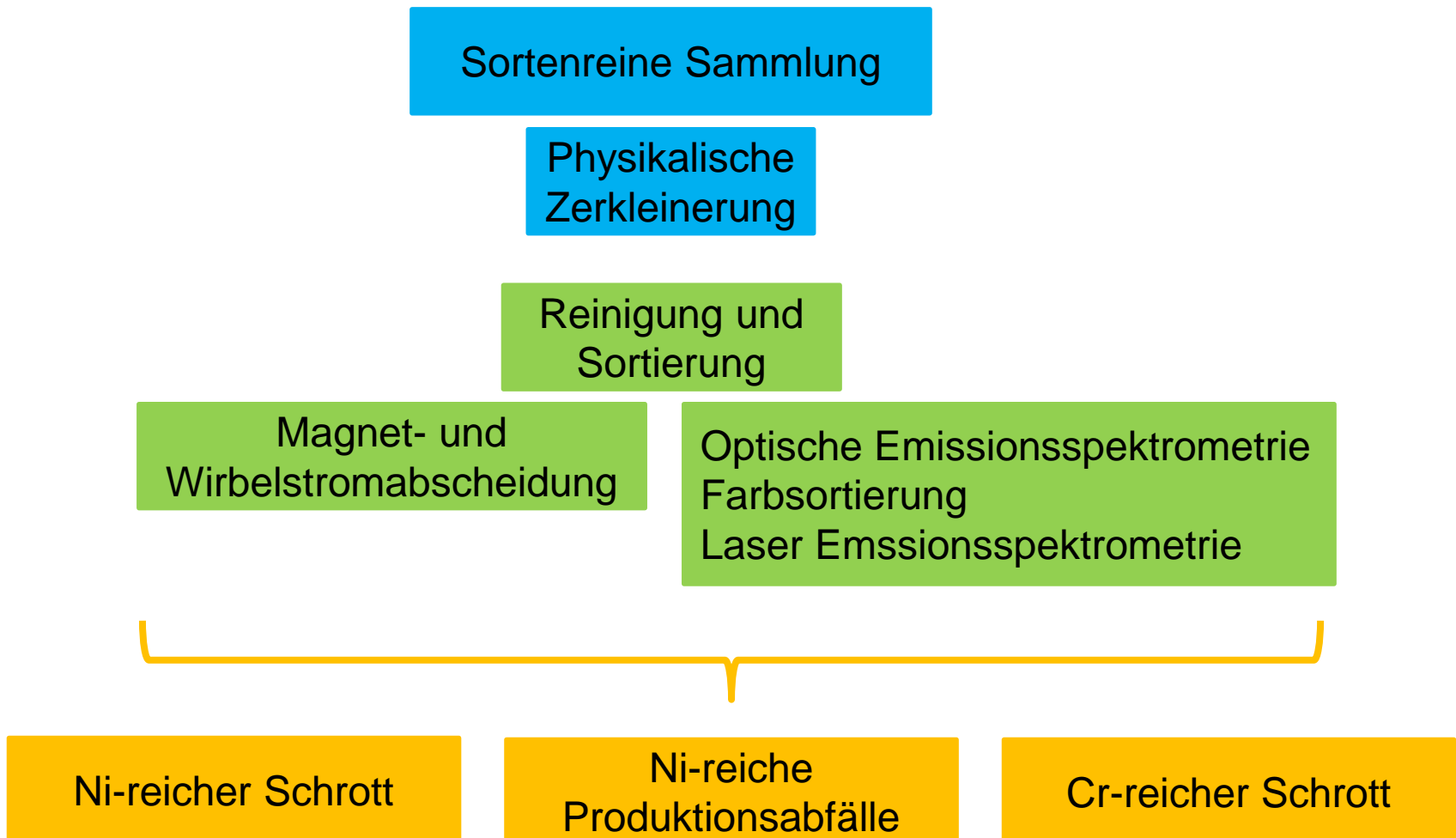


Abb. 7: Kumulierter Energieaufwand der Produktion von drei austenitischen Edelstählen unterschiedlicher Qualität (AISI 304, 409 und 430)

- Einsparungen von 4,5 t CO₂ pro Tonne Edelstahlschrott bei Sekundärproduktion

Recycling – Technologie



Ökonomie

Import (CH)	Export (CH)
180'000 t	120'000 t
CHF 880 Mio.	CHF 600 Mio.
Warm und kalt gewalzte Edelstahlprodukte	Edelstahlprodukte/-schrott
Kosten Import/Export einer Tonne Edelstahl: CHF 5'000	

Hohe Volatilität der Rohstoffpreise

Abhängigkeiten von Energiepreisen, geopolitischen Faktoren, monetäre Politik

Getrennte Sammlung

Anreiz: Hoher Preisunterschied zwischen Edelstahl und Kohlenstoffstahl, Abbau von Primärressourcen

Barrieren: zu geringer Preisunterschied, hohe Volatilität des Edelstahlschrottpreises, mangelnde Konkurrenz durch Entsorgungsmonopol

Herausforderungen

- Wie sehen die Umweltauswirkungen der primären und sekundären Umweltauswirkungen neben dem kumulierten Energieaufwand aus?
- Wie kann das Downcycling von Metallwaren vermieden werden und wie teuer wäre dies?
- Wie kann eine flächendeckende Rückgewinnung von Edelstahl aus Schlacke optimiert werden?
- Wie kann man die Anreize zur separaten Sammlung erhöhen und mit welchen Kosten wäre dies verbunden?

Zusammenfassung

- Edelstahl kann ohne Qualitätsverluste mehrmals recycelt werden
- Das grösste Edstahllager in der Schweiz sind Metallwaren im Gebrauch
- Edelstahlrecycling bietet im Vergleich zur Primärproduktion klare energetische Vorteile
- Moderne Sortiertechnologien sind noch nicht überall etabliert
- Flächendeckende Rückgewinnung aus Schlacke würde den Stoffstrom auf die Deponie um 25% verringern
- Optimierungspotential im Bereich Sammelquote, Vermeidung von Downcycling und Rückgewinnung