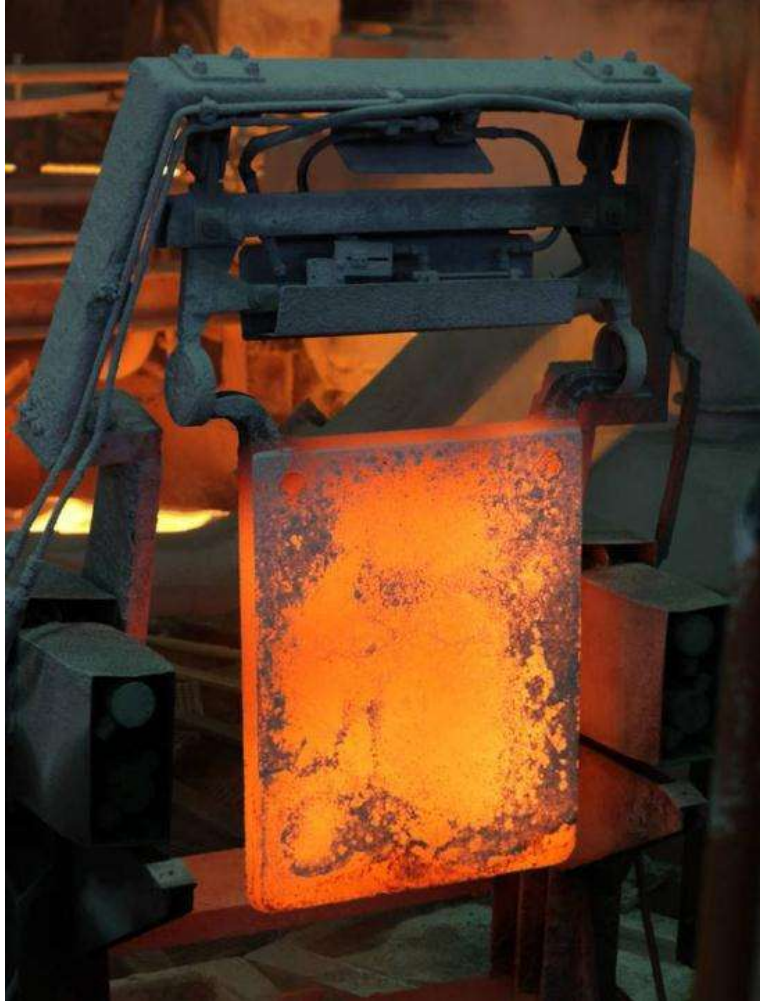




**Rohstoffverarbeitung in einer
Sekundärhütte – Potenziale für
wirtschaftsstrategische Metalle**

24. April 2013,
Energieforschungszentrum Goslar

*Dr. Michael Landau
Mitglied des Vorstandes*



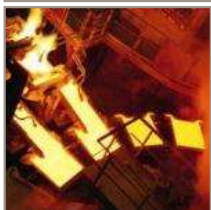
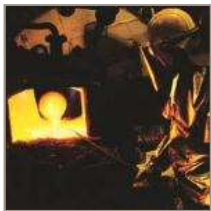
1. Kurzvorstellung Aurubis

2. Welche Metalle können in einer Sekundärhütte ausgebracht werden

3. Welche Rohstoffe werden verarbeitet

4. Wie ist der Prozessablauf im Recyclingzentrum Lünen

5. Zusammenfassung



- » Gegründet in 1866 als Norddeutsche Affinerie AG in Hamburg
- » Börsengang in 1998
- » Umbenennung in 2009 nach Akquisition von Cumerio

Aurum + Rubrum = das rote Gold = Aurubis

- » 16 Produktionsstandorte in 11 europäischen Ländern sowie Nordamerika mit rund 6.300 Mitarbeitern
- » Zweitgrößter Kupferkathodenproduzent der Welt mit einer jährlichen Produktion von etwa 1,1 Mio. t Kupferkathoden
- » Nr. 1 weltweit im Kupferrecycling
- » Größter Gießwalzdrahtproduzent (Rod) weltweit
- » Weltweit führender Hersteller von Kupferfolien, Flach- und Walzprodukten
- » Produktionskapazitäten für rund 1,3 Mio. t unterschiedlicher Kupferprodukte
- » International führende Position im Umweltschutz



KONZENTRAT

BU Primärkupfer



SCHWEFEL-
SÄURE



Eisensilikat

BU Recycling / Edelmetalle



RECYCLING
MATERIALIEN



EDEL-
METALLE

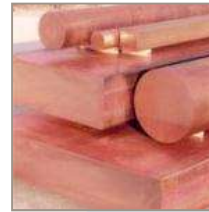


Andere
Metalle

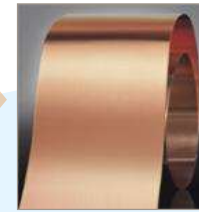


KATHODEN

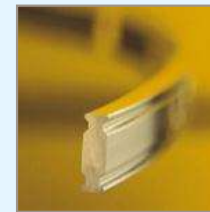
BU Kupferprodukte



FORMATE



Vorwalzband
und Bänder



Profildrähte



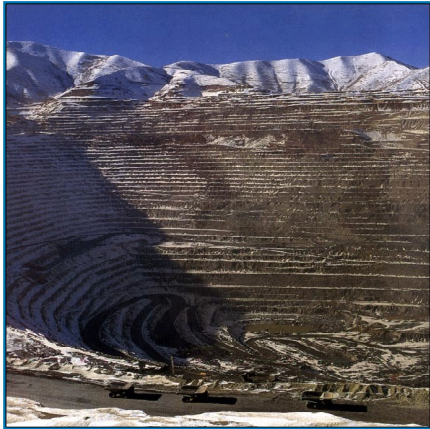
GIEßWALZ-
DRAHT



Spezialprofile



Moderne Kupfermetallurgie im Aurubis Konzern: Nicht nur Kupfer allein – Multi-Metal-Recycling



eingesetzte Rohstoffe

- » Kupfer- Konzentrate
> 2.000.000 t/a



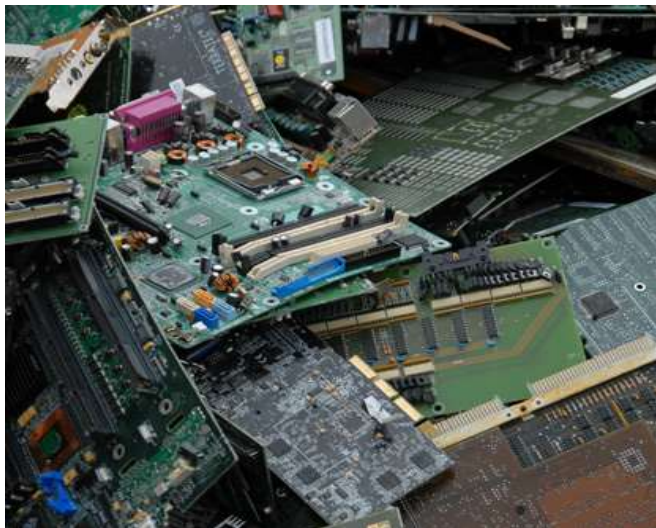
- » Recyclingmaterialien
> 650.000 t /a

gewonnene Metalle

- » Kupfer
- » Blei
- » Nickel
- » Zinn
- » Zink
- » Gold
- » Silber
- » PGM's
Platingruppe-Metalle
- » Tellur
- » Selen

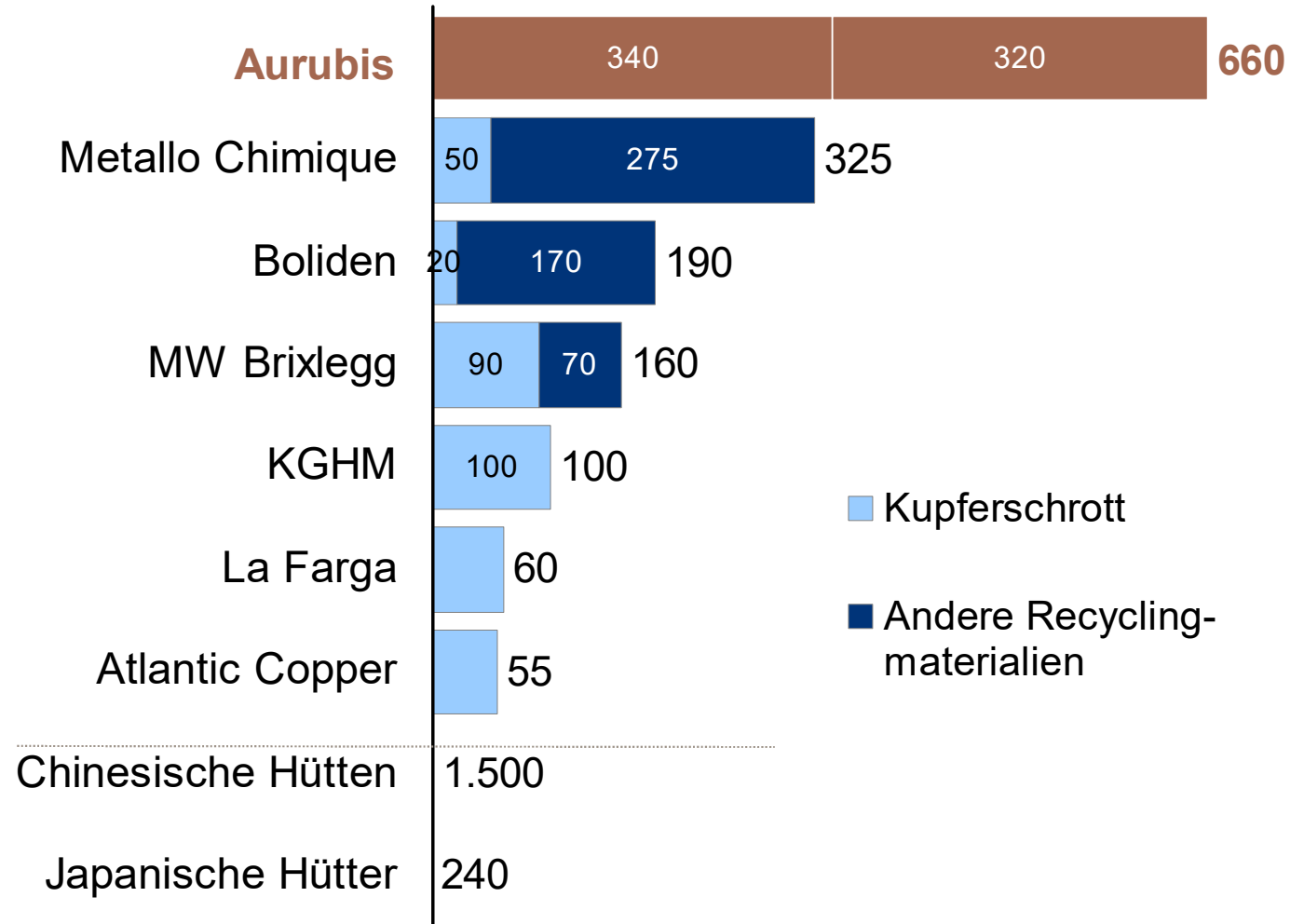


Kupferschrott

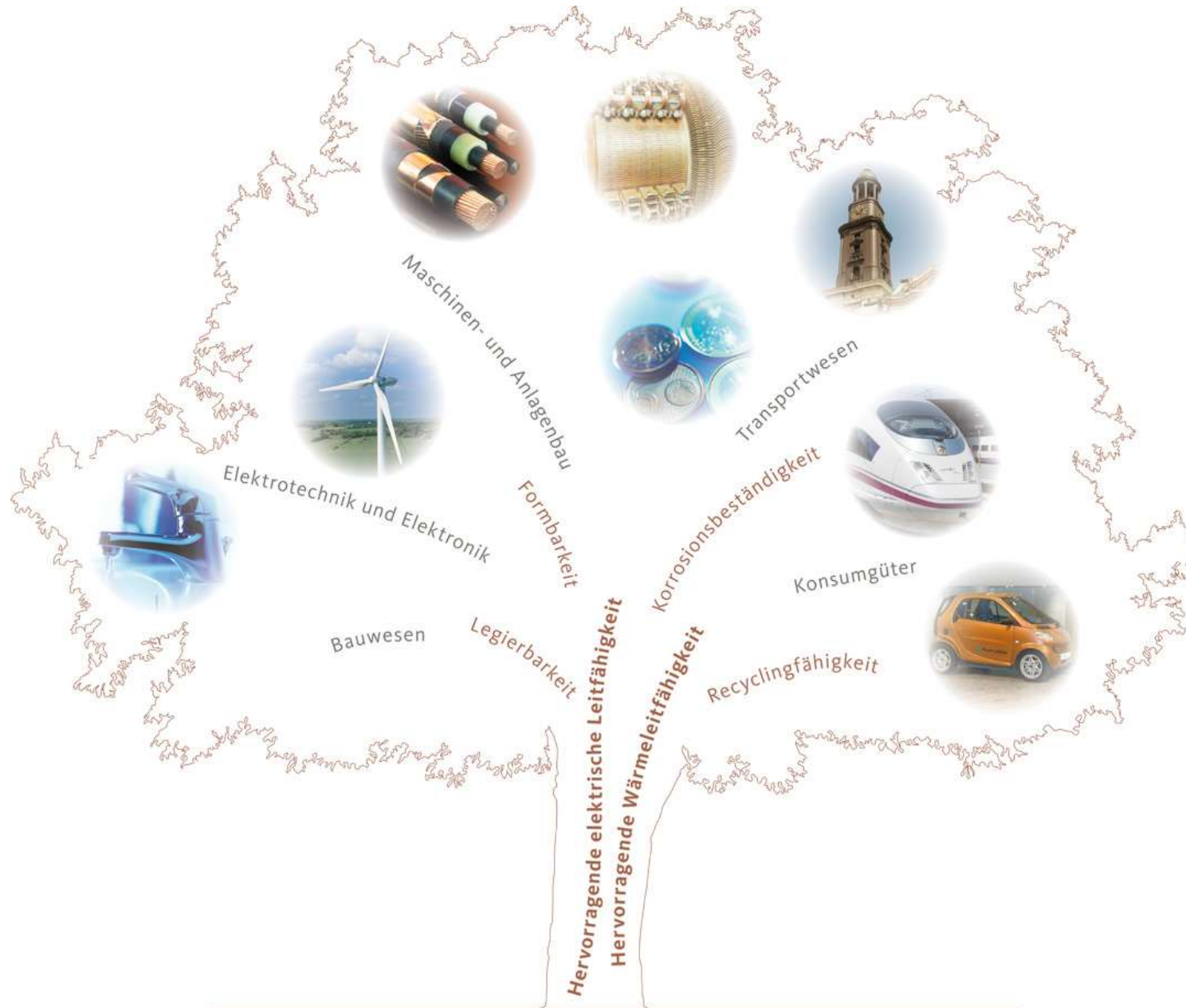


Andere Recyclingmaterialien

Weltweiter Durchsatz an Recyclingmaterial (in 1,000 t)



Kupfer – der Werkstoff von gestern, heute und morgen – ist Bestandteil des täglichen Lebens



Hohe elektrische
Leitfähigkeit

Hohe
Wärmeleitfähigkeit

Hohe
Beständigkeit

Guter Sammler
für Metalle



1. Kurzvorstellung Aurubis

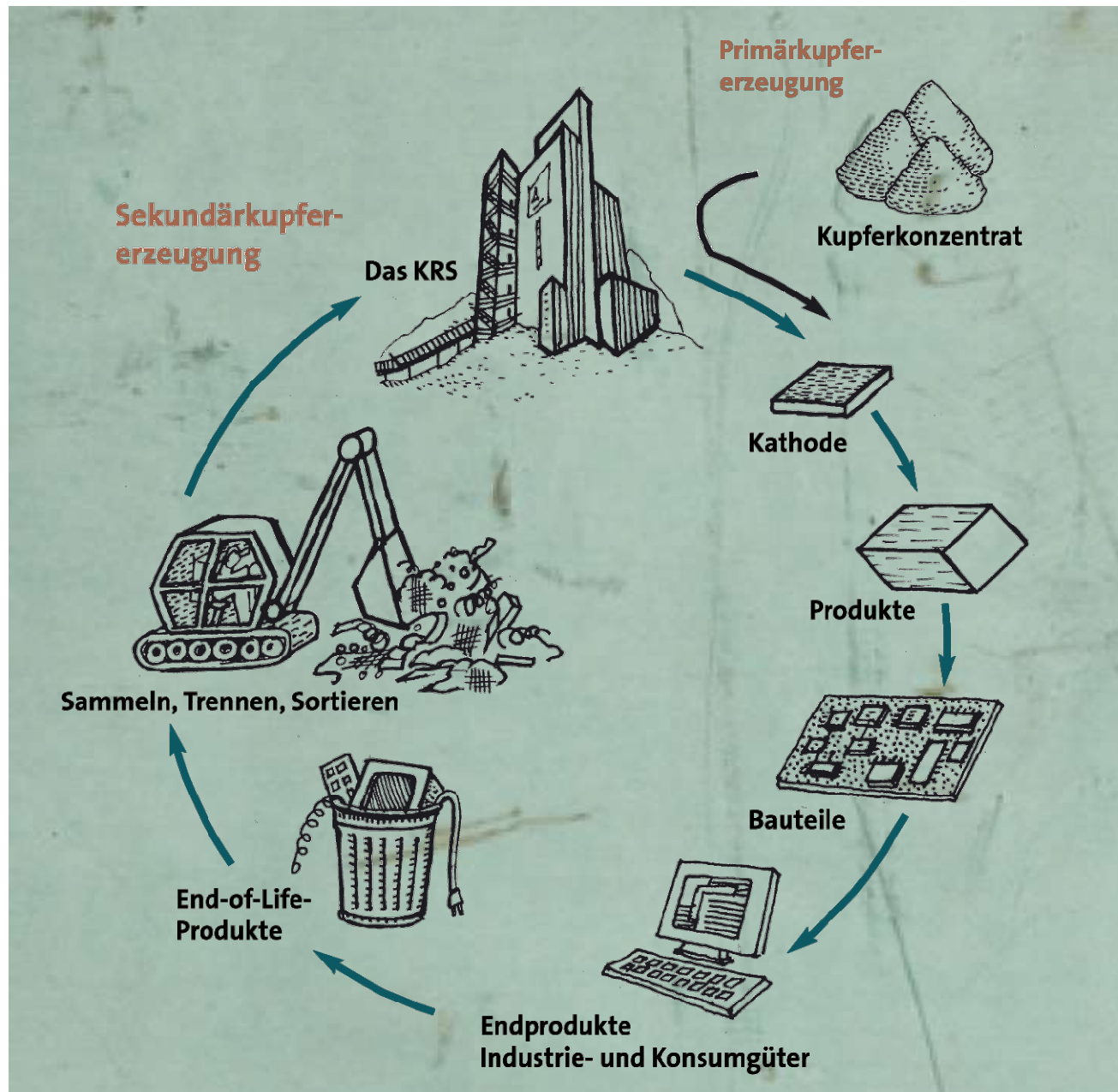
2. Welche Metalle können in einer Sekundärhütte ausgebracht werden

3. Welche Rohstoffe werden verarbeitet

4. Wie ist der Prozessablauf im Recyclingzentrum Lünen

5. Zusammenfassung

Recycling ist Ressourcennutzung aus eigenen Quellen

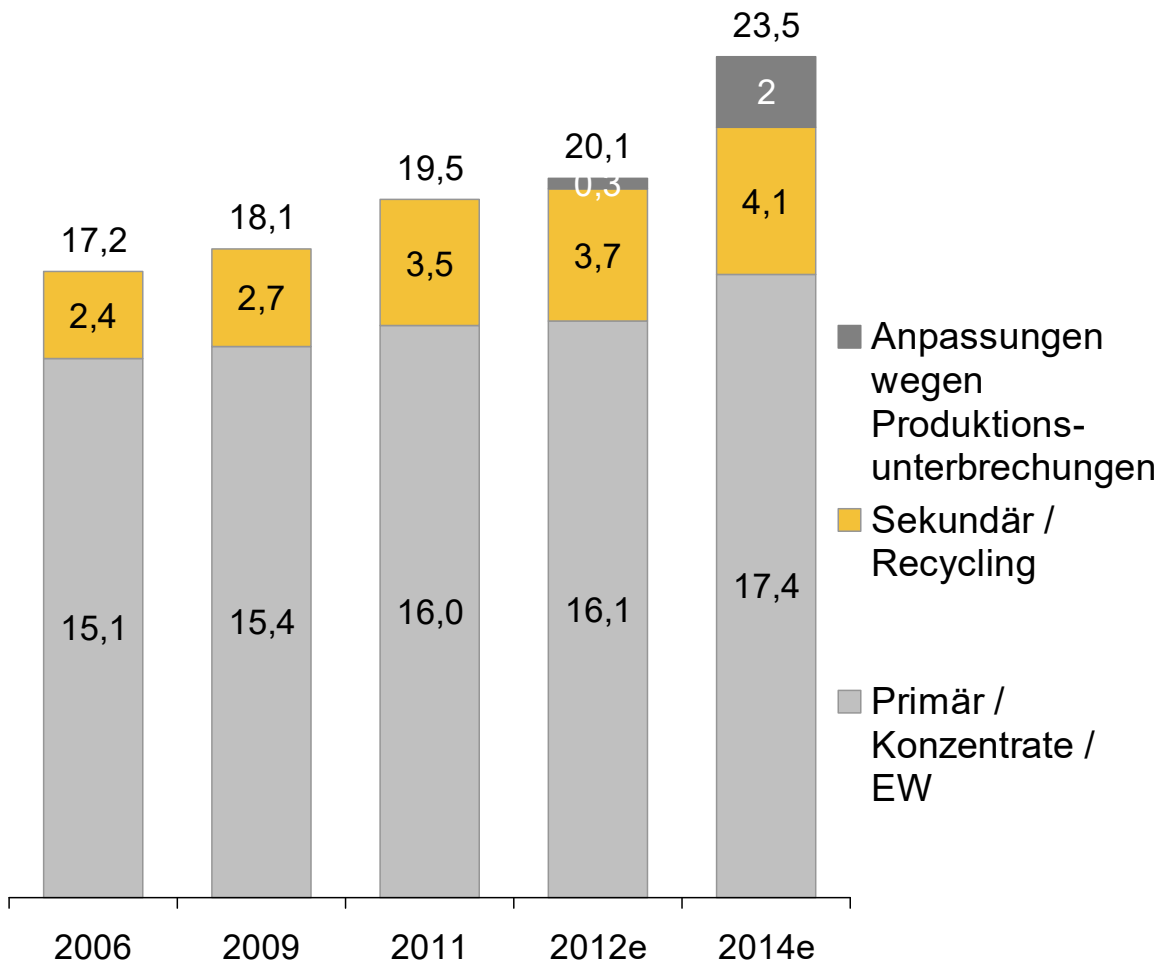


**Urban Mining:
Die heimische
Rohstoffquelle
seit mehreren
tausend Jahren**

Kupfer ist
(wie Edelmetalle)
unendlich und ohne
Qualitätsverlust
recyclierbar

Recycling liefert auch zukünftig einen wesentlichen Beitrag zur weltweiten Kupferversorgung

Welt-Produktion raffiniertes Kupfer (in Mio. t)



Quelle: CRU Jan 2013

Neue Kupferanwendungen werden Auswirkungen auf das Wachstum beim Recycling haben:

- » Wachstum wird bestimmt durch die Erweiterung von high-tech Recycling für komplexe Rohstoffe
- » Recycling komplexer Rohstoffe fordert hohe Investitionen an Schmelztechnologie und Umweltschutz
- » Immer feinere Verteilung der Metallgehalte kann die Wirtschaftlichkeit des Recyclings beeinflussen

Eine Vielzahl von Elementen ist in Sekundärrohstoffen enthalten

GRUPPE

PERIODEN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2											5	6	7	8	9	10
1.0079												10.811	12.011	14.007	15.999	18.998	20.180
H WASSERSTOFF												B BOR	C KOHLENSTOFF	N STICKSTOFF	O SAUERSTOFF	F FLUOR	He HELIUM
3	4											13	14	15	16	17	18
6.94	9.0122											26.982	28.086	30.974	32.065	35.453	39.948
Li LITHIUM	Be BERYLLIUM											Al ALUMINIUM	Si SILIZIUM	P PHOSPHOR	S SCHWEFEL	Cl CHLOR	Ar ARGON
11	12																
22.990	24.305																
Na NATRIUM	Mg MAGNESIUM																
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
39.098	40.078	44.956	47.867	50.942	51.996	54.938	55.845	58.933	58.693	63.546	65.38	69.723	72.64	74.922	78.96	79.904	83.798
K KALIUM	Ca CALCIUM	Sc SCANDIUM	Ti TITAN	V VANADIUM	Cr CHROM	Mn MANGAN	Fe EISEN	Co KOBALT	Ni NICKEL	Cu KUPFER	Zn ZINK	Ga GALLIUM	Ge GERMANIUM	As ARSEN	Se SELEN	Br BROM	Kr KRYPTON
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
85.468	87.62	88.906	91.224	92.906	95.96	(98)	101.07	102.9	106.42	107.87	112.41	114.82	118.71	121.76	127.60	126.90	131.29
Rb RUBIDIUM	Sr STRONTIUM	Y YTTRIUM	Zr ZIRKON	Nb NIOB	Mo MOLYBDÄN	Tc TECHNETIUM	Ru RUTHENIUM	Rh RHODIUM	Pd PALLADIUM	Ag SILBER	Cd KADMIUM	In INDIUM	Sn ZINN	Sb ANTIMON	Te TELLUR	I IOD	Xe XENON
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
132.91	137.33	Lanthaniden	178.49	180.95	183.84	186.21	190.23	192.22	195.08	196.97	200.59	204.38	207.2	208.98	(209)	(210)	(222)
Cs CASIUM	Ba BARIUM	La-Lu Lanthaniden	Hf HAFNIUM	Ta TANTAL	W WOLFRAM	Re RHENIUM	Os OSMIUM	Ir IRIDIUM	Pt PLATIN	Au GOLD	Hg QUECKSILBER	Tl THALLIUM	Pb BLEI	Bi BISMUT	Po POLONIUM	At ASTAT	Rn RADON
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
(223)	(226)	Actiniden	(267)	(268)	(271)	(272)	(277)	(276)	(281)	(280)	(285)	(...)	(287)	(...)	(291)	(...)	(...)
Fr FRANCIUM	Ra RADIUM	Ac-Lr Actiniden	Rf RUTHERFORDIUM	Db DUBNIUM	Sg SEABORGIUM	Bh BOHRDIUM	Hs HASSIUM	Mt MEITNERIUM	Ds DARMSTADIUM	Rg ROENTGENIUM	Cn COPERNICIUM	Uut UNUNTRIUM	Fl FLEROVIUM	Uup UNUNPENTIUM	Lv LIVERMORIUM	Uus UNUNSEPTIUM	Uuo UNUNOCTIUM

ZUSTAND (25 °C; 101 kPa)

Ne - gasförmig Fe - fest
Hg - flüssig Tc - künstliche

- Metalle
- Alkalimetalle
- Erdalkalimetalle
- Ubergangselemente
- Lanthaniden
- Actiniden
- Halbmetalle
- Chalkogene
- Halogene
- Edelgase

LANTHANIDEN

57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
138.91	140.12	140.91	144.24	(145)	150.36	151.96	157.25	158.93	162.50	164.93	167.26	168.93	173.05	174.97
La LANTHAN	Ce CER	Pr PRASEODYM	Nd NEODYM	Pm PROMETHIUM	Sm SAMARIUM	Eu EUROPIUM	Gd GADOLINIUM	Tb TERBIUM	Dy DYSPROSIUM	Ho HOLMIUM	Er ERBIUM	Tm THULIUM	Yb YTTERBIUM	Lu LUTETIUM

ACTINIDEN

89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
(227)	232.04	231.04	238.03	(237)	(244)	(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)
Ac ACTINIUM	Th THORIUM	Pa PROTACTINIUM	U URAN	Np NEPTUNIUM	Pu PLUTONIUM	Am AMERICIUM	Cm CURIUM	Bk BERKELIUM	Cf CALIFORNIUM	Es EINSTEINIUM	Fm FERMIUM	Md MENDELEVIUM	No NOBELIUM	Lr LAWRENCIUM

Copyright © 2012 Eni Generali©



1. **Kurzvorstellung Aurubis**
2. **Welche Metalle können in einer Sekundärhütte ausgebracht werden**
3. **Welche Rohstoffe werden verarbeitet**
4. **Wie ist der Prozessablauf im Recyclingzentrum Lünen**
5. **Zusammenfassung**



Rohstoffannahme



Probenahme

- » Im Detail unbekannte chemische Analyse
- » Kupfergehalte von 2 - 98 %
- » hoher Anteil an Begleitmetallen/Begleitstoffen (z.T. begrenzt wie Bi, Sb)
- » anhaftende organische Bestandteile
- » niedrige Schwefelgehalte
- » Feuchtegehalte bis 60 % (stichfest, nicht flüssig)
- » unterschiedliche Konsistenz: Stücke, Blöcke, Staub, Schlamm
- » frei von schädliche Bestandteilen (Be, CrVI, Hg)
- » frei von Radioaktivität
- » Anlieferung ladungsweise (Ausnahme Edelmetalle)
- » Verpackung: lose Schüttung, Big-Bags, Stahlfässer



Kupferschrott



Kupferspäne



Kupfergranulat

Materialbeschreibung

- » Bleche, Rohre, Durchlauferhitzer
- » Granulate, Späne, Hammerschlag
- » Produktionsrückstände (Stanzabfälle, Verschnitte)

Hauptbestandteile

- » Cu 90-98%

Nebenbestandteile

- » Ag, Au, Sn, Ni, Pb, Zn

Herkunft

- » Metallhandel
- » Produktion
- » (Kabel-) Aufbereitung



Aluminiumbronze Stücke



Messing Späne



Kupfer-Messing Kühler

Materialbeschreibung

- » Messing-, Rotguss-, Alubronze-, Sonderlegierungs-
Stücke, Späne und Blöcke
- » Kühler

Hauptbestandteile

- » Cu, Zn

<u>Cu</u>	<u>Sn</u>	<u>Zn</u>	<u>Al</u>	<u>Ni</u>	<u>Fe</u>
55-80	0-7	2-40	0-8	0-3	1-5

Nebenbestandteile

- » Sn, Al, Ni, Fe

Herkunft

- » Rohrleitungs- und Maschinenbau
- » Abwrackungen
- » Produktions- und Bearbeitungsrückstände



Messing-Krätze

Materialbeschreibung

- » Messing-, Rotguss-, Alubronze-
- » Schlacken, Aschen, Stäube

Hauptbestandteile

- » Cu, Zn

<u>Cu</u>	<u>Sn</u>	<u>Zn</u>	<u>Al</u>	<u>Ni</u>	<u>Fe</u>
10-50	0-2	10-45	0-5	0-2	2-60

Nebenbestandteile

- » Sn, Al, Ni, Fe

Herkunft

- » Halbzeugwerke
- » Blockhersteller
- » Gießereien



feine Rückstände



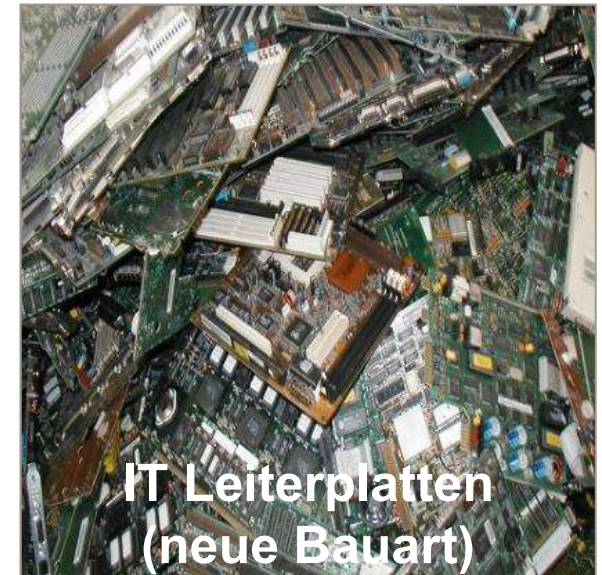
Kupfer Raffinierschlacke

Leiterplatten sind ein sehr komplexer Rohstoff, der aber nur einen geringen Anteil der WEEE-Materialien ausmacht



Typische Zusammensetzung

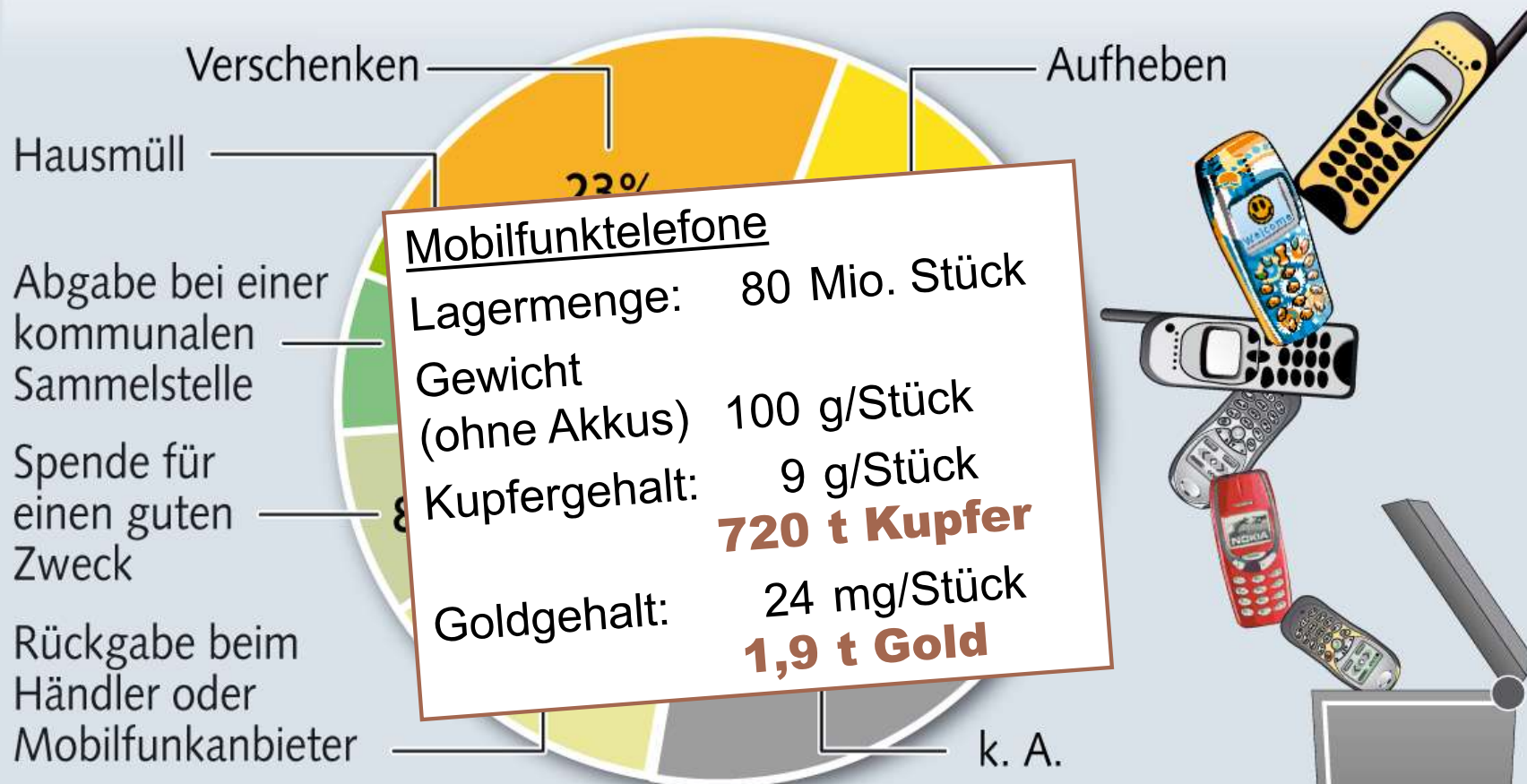
Ag:	200 ... 10.000 g/t
Au:	30 ... 3.000 g/t
Pd:	10 ... 300 g/t
Cu:	10 ... 50 %
Fe:	5 ... 20 %
Al:	1 ... 10 %
Pb:	1 ... 3 %
Ni:	1 ... 5 %
Zn:	1 ... 2 %
Sn:	~ 1 %
Br:	2 ... 5 %
Cl:	~1 %
Organik	15 ... 40 %
Glas:	3 ... 15 %
Keramik:	5 ... 40 %



Handy-Recycling ist ein Schritt in die richtige Richtung, ist aber für die Rohstoffversorgung nicht ausreichend

83 Millionen Handys lagern in der Schublade

Wie entsorgen Verbraucher ihr altes Mobiltelefon?



10% der von Aurubis eingesetzten Recycling-Materialien stammen aus dem Bereich Elektro / Elektronik



- » Leiterplatten, ICs, Stecker
- » Metall-Granulate von Elektronikschrott-Aufbereitern
- » Shreddermetalle mit Elektronikanteilen
- » Relaisschrotte
- » Sicherungen, Widerstände, Stanzreste aus der Steckerfertigung
- » E-Motore, Statore, Trafos, Ablenkeinheiten
- » Blöcke und Aschen aus der thermischen Vorbehandlung von E-Schrotten
- » Unzerlegte, schadstofffreie Industrieelektronik wie Schaltschränke, Grossdrucker, Kopierer, Großrechenanlagen, Militärtechnik

Nur etwa 5% (!) des WEEE Aufkommens ist für den Einsatz in der Kupferhütte geeignet



Altsand

Materialbeschreibung

- » Filterkuchen, Hydroxid-, Galvanikschlämme
- » Katalysatoren
- » Rückstände der chemischen Industrie
- » Altsande, Schießsande (als Sandsubstitut auch in der Primärmetallurgie)
- » Eisenschlämme (als Eisensubstitut)

Bestandteile

- » Cu, Zn, Sn, Ni, Al, Fe, SiO₂

Herkunft

- » Galvaniken, CP- Behandlungsanlagen
- » Chemische Industrie
- » Gießereien
- » Metallverarbeitung, Oberflächenbearbeitung

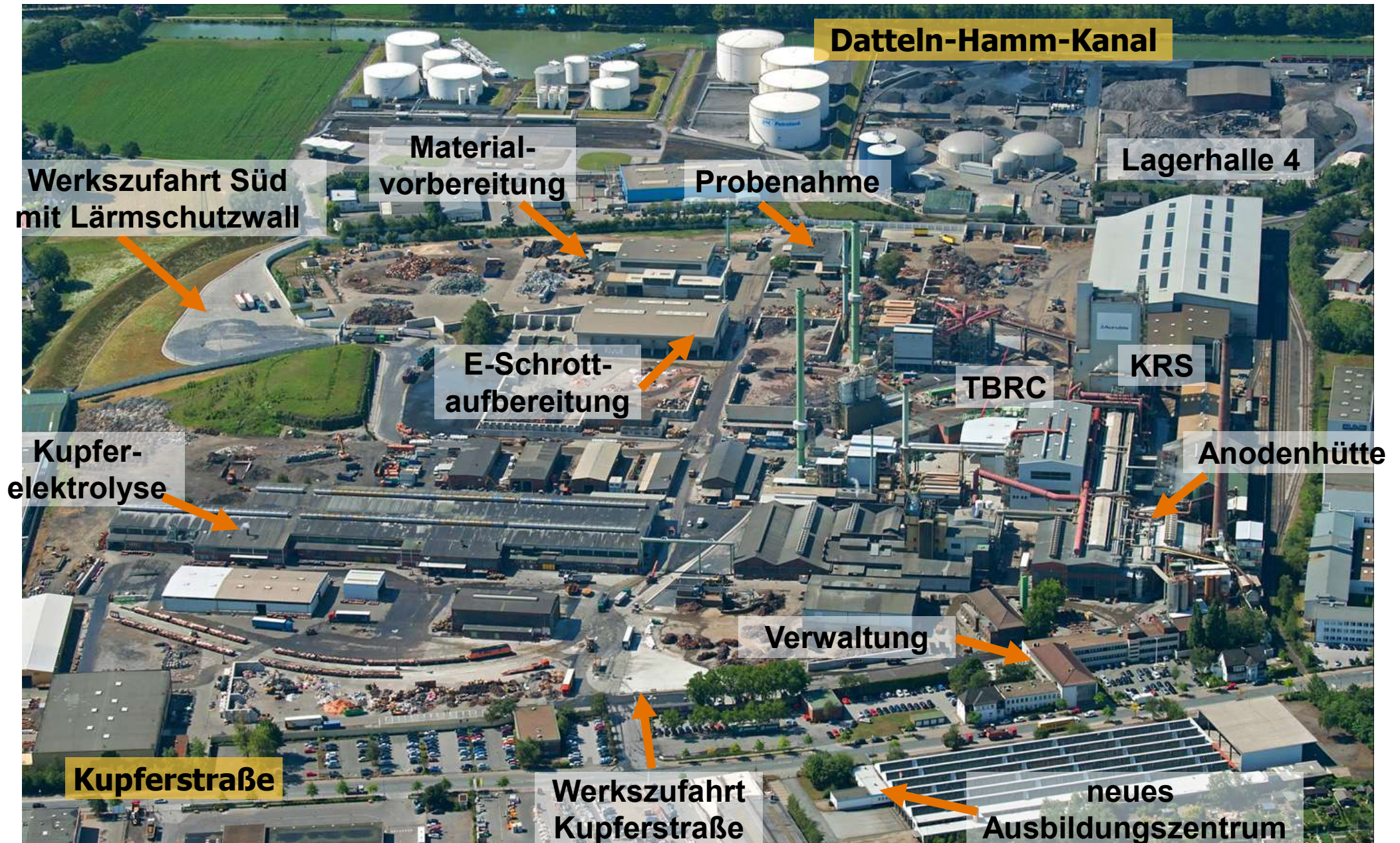


Galvanik-Schlämme



1. **Kurzvorstellung Aurubis**
2. **Welche Metalle können in einer Sekundärhütte ausgebracht werden**
3. **Welche Rohstoffe werden verarbeitet**
4. **Wie ist der Prozessablauf im Recyclingzentrum Lünen**
5. **Zusammenfassung**

Lünen ist das Recyclingzentrum des Konzerns





» „klassische“ Kupfer- Recyclingmaterialien

- » Kupferschrott 94 – 99 %
- » Legierungsschrott 50 – 90 %
- » Rückstände (Schlacken, Krätzen, Stäube) 15 – 60 %
- » Cu-Fe-Material 5 – 30 %
- » keine Hightech Metalle



» „moderne“ Kupfer- Recyclingmaterialien

- » Shreddermaterial 25 – 60 %
- » NE-Fractionen aus Schlacken 30 – 80 %
- » Leiterplatten 12 – 16 %
- » WEEE Materialien 4 – 20 %
- » Industriekatalysatoren, -schlämme, etc. 1 – 50 %
- » Hightech Metalle gering angereichert

Aus komplexen Recyclingrohstoffen werden durch Multi-Metal-Recycling hochwertige Produkte gewonnen

Kupfer-
schrotte



Shredder-
materialien



Leiterplatten



Kupfer-
plattiertes
Eisen

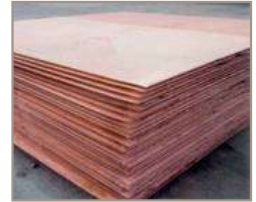


Schlämme

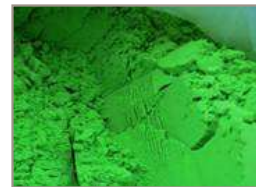


Prozesse

Kupfer-
kathoden



Rohnickel-
sulfat



Mischzinn



Anoden-
schlamm
(Edelmetalle)



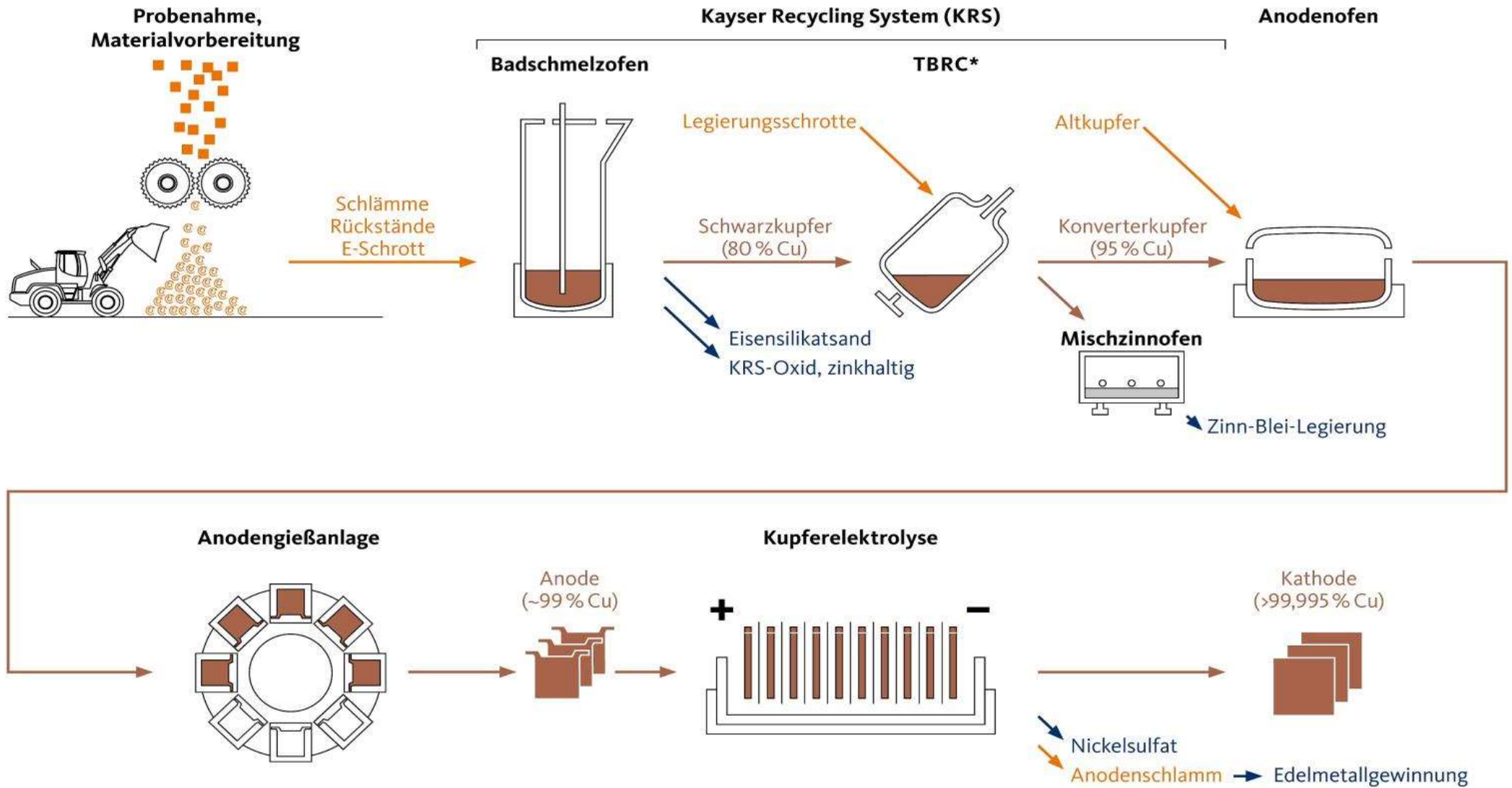
Zinkoxid



Eisensilikat -
Sand



Vom Kupfer-Recyclingmaterial zur Kathode



Erweiterung der Verarbeitung komplexer Recyclingrohstoffe mit dem KRS-Plus in Lünen

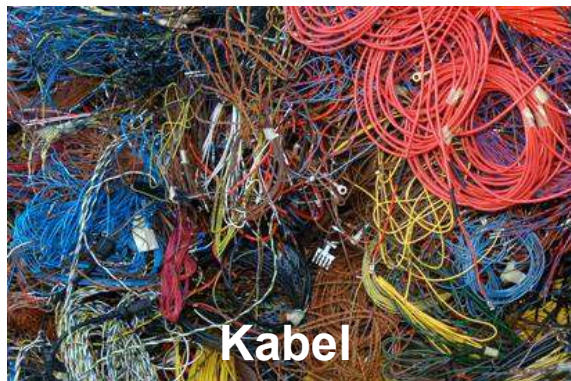
„KRS-Plus“



- » Investition 62,5 Mio. €, davon 17 Mio. € für den Umweltschutz
- » Schaffung von 40 zusätzlichen Arbeitsplätzen
- » Ergänzende Ofenanlage (TopBlownRotaryConverter)
- » Anstieg im KRS-Durchsatz von 275.000 t/Jahr auf 350.000 t/Jahr
- » Erhöhung der Produktionskapazität für komplexe Rohstoffe um ca. 100.000 t/Jahr
- » Flexiblerer Durchsatz von verschiedenen komplexen Rohstoffen
- » Verbesserung des Metallausbringens



1. **Kurzvorstellung Aurubis**
2. **Welche Metalle können in einer Sekundärhütte ausgebracht werden**
3. **Welche Rohstoffe werden verarbeitet**
4. **Wie ist der Prozessablauf im Recyclingzentrum Lünen**
5. **Zusammenfassung**



- » Kupfer, Edelmetalle und Nebenmetalle können unendlich oft ohne Qualitätsverlust recycelt werden
- » Recycling trägt zur einer nachhaltigen Rohstoffversorgung bei
- » Recycling ist ein qualitätsüberwachter Prozess

Recycling schont natürliche Ressourcen, vermeidet CO₂-Emissionen und spart wertvolle Energie

Nachhaltiges WEEE Recycling setzt auch umweltgerechte Rückgewinnungsprozesse voraus



Moderne
Recycling-
technologie

Kayser Recycling
System (KRS)

» Aurubis Recycling

- » Hohe Gewinnungsraten für Metalle
- » Multi-Metal Recycling
- » Effizienter Energieeinsatz
- » Hohe Umweltstandards

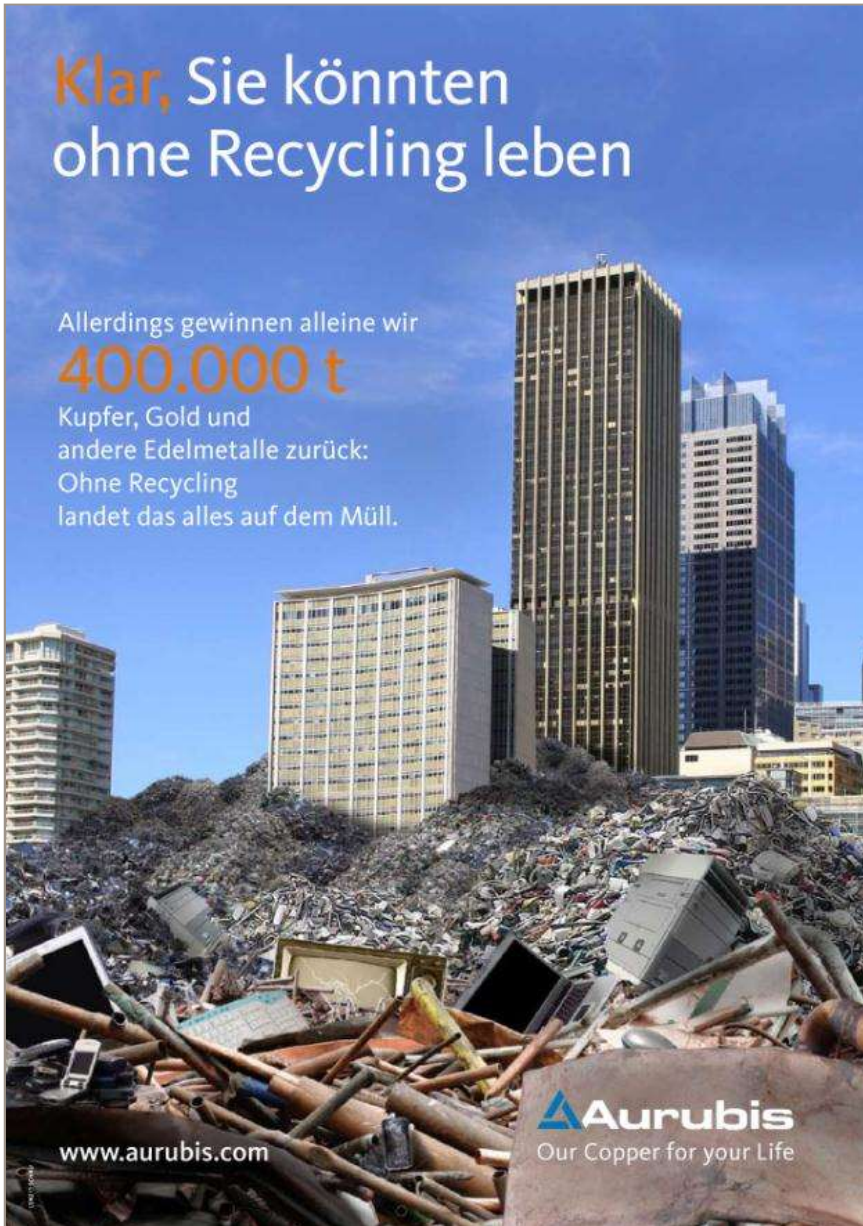


Andere
Recycling-
methoden

Recycling von
E-Schrott
außerhalb der
EU 27

» Hinterhofrecycling ist keine Alternative

- » Hohe Metallverluste
- » Auf einzelne Metalle beschränkt
- » Keine Umweltstandards
- » Kein Umweltschutz
- » Kein Arbeits- und Gesundheitsschutz



Klar, Sie könnten ohne Recycling leben

Allerdings gewinnen alleine wir **400.000 t** Kupfer, Gold und andere Edelmetalle zurück: Ohne Recycling landet das alles auf dem Müll.

Aurubis
Our Copper for your Life

www.aurubis.com

Recycling ist unverzichtbar:

- schont natürliche Ressourcen und spart wertvolle Energie
- kann die weltweite Rohstoffversorgung nicht sicherstellen
- führt Kupfer, Edelmetalle und Nebenmetalle ohne Qualitätsverlust in den Wirtschaftskreislauf zurück
- strategische Metalle wie Germanium, Gallium oder Indium werden bei Aurubis wegen der geringen Konzentration in den Sekundärrohstoffen nicht gewonnen
- automatische Sortierung über neue Messverfahren vor den metallurgischen Prozessen gewinnt immer stärker an Bedeutung



**Rohstoffverarbeitung in einer
Sekundärhütte – Potenziale für
wirtschaftsstrategische Metalle**

24. April 2013,
Energieforschungszentrum Goslar

*Dr. Michael Landau
Mitglied des Vorstandes*

Zukunftsgerichtete Aussagen

Dieses Dokument enthält in die Zukunft gerichtete Aussagen einschließlich Aussagen zu den Zielen, Plänen, Erwartungen und Absichten der Aurubis, die mit Risiken und Unsicherheiten behaftet sind.

Der Leser sollte vorsichtig sein, weil in die Zukunft gerichtete Aussagen bekannte und unbekannte Risiken beinhalten und auf signifikanten wirtschafts-, unternehmens- und wettbewerblichen Unsicherheiten und Eventualitäten basieren, die nicht im Wirkungskreis der Aurubis liegen.

Sollte sich eine oder mehrere dieser Unsicherheiten und Eventualitäten eintreten oder sollten sich zugrunde gelegte Annahmen als unrichtig erweisen, könnten die tatsächlichen Ergebnisse wesentlich von den erwarteten, überschlägig geschätzten bzw. geplanten Ergebnissen abweichen.