



Schweiz, ein Rohstoffland?

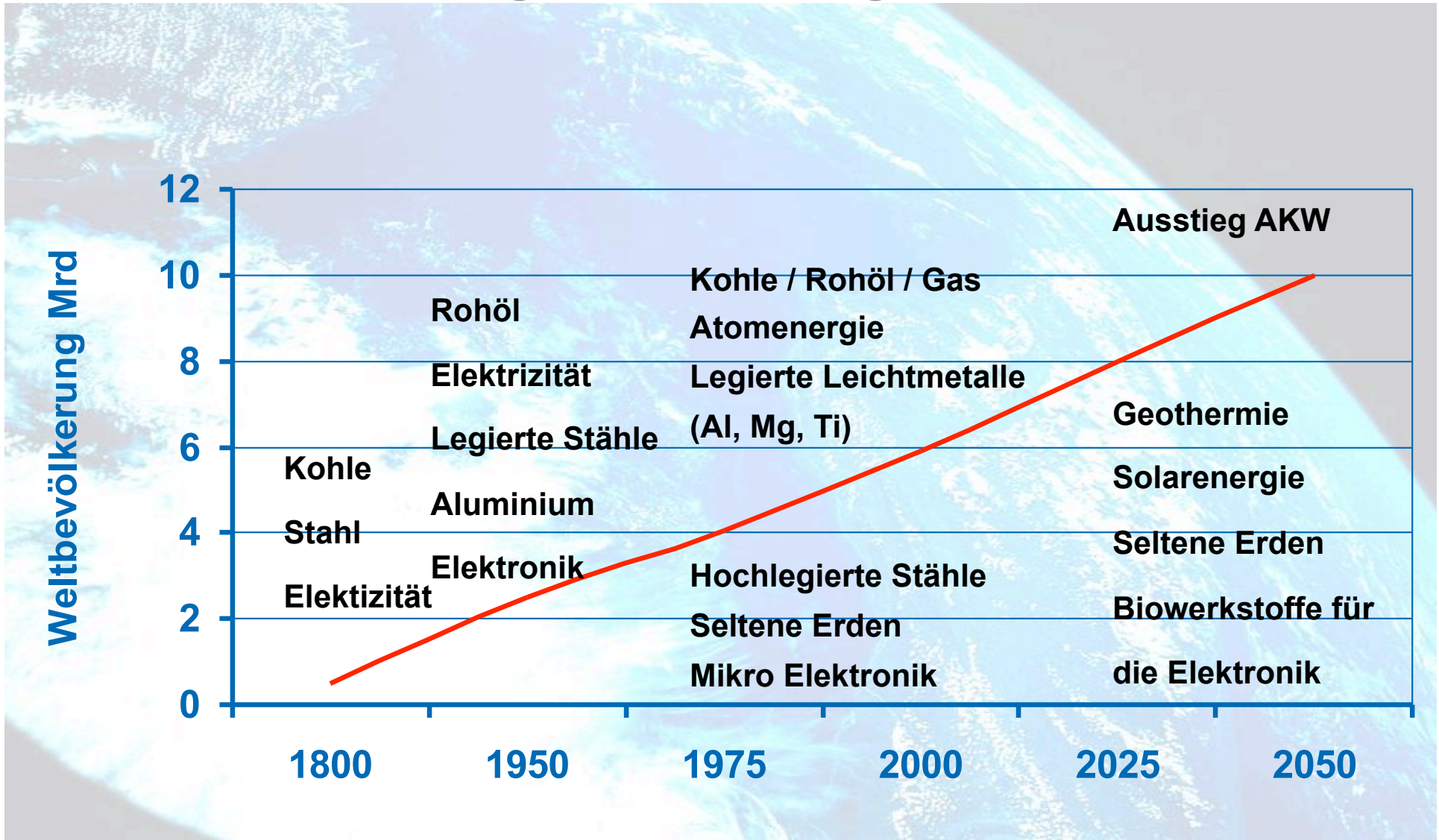
ZUGER CLEANTECH DAY

28. Juni 2011

Dr. Viktor Haefeli
vh@smartresources.ch

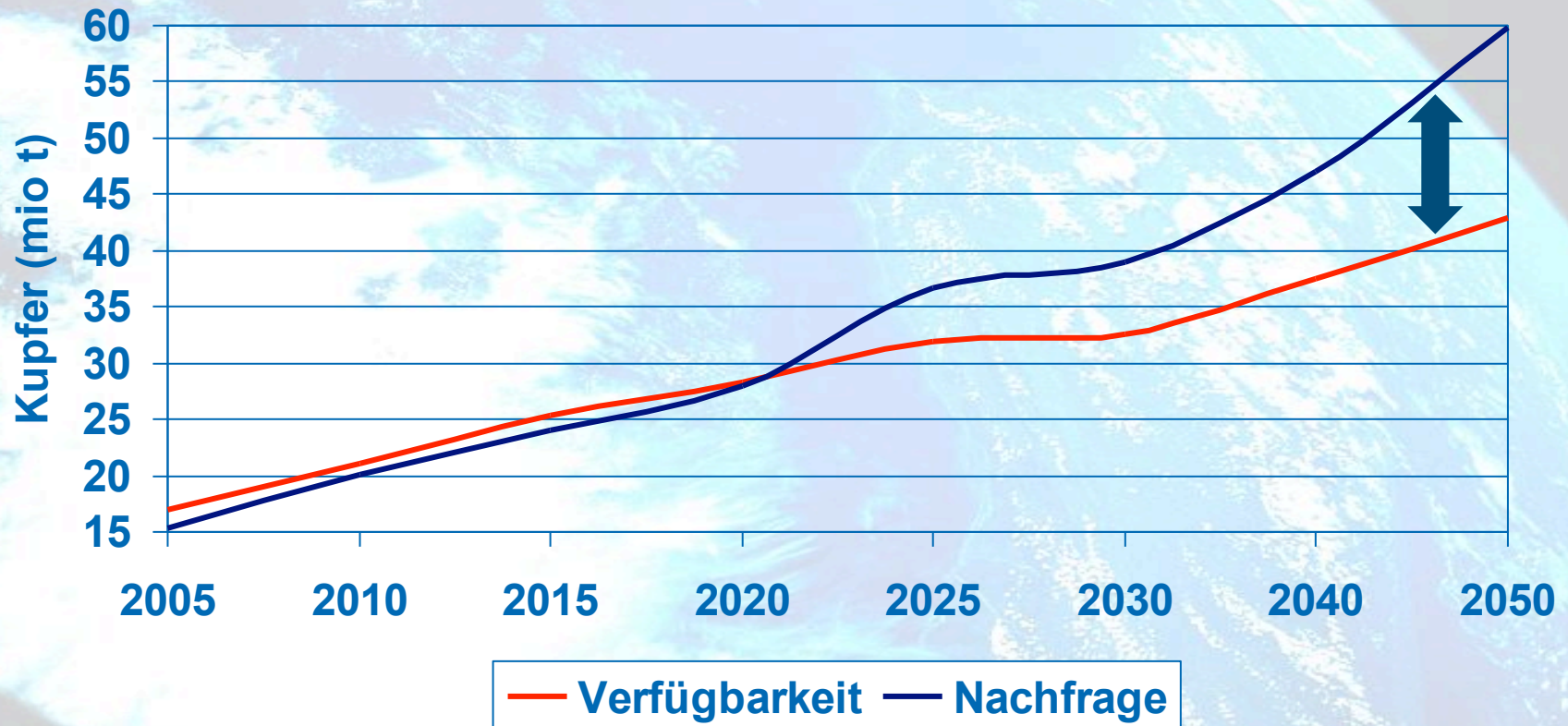
SMARTRESOURCES[©]

Industrialisierungsbeschleuniger



Nachfrage an Ressourcen

Beispiel Kupfer



Urban Mining

Kupfer (global):

- Jährliche Produktion: 10 Mio. t
- Geologische Reserven: 600 Mio. t
- Urbane Bestände: 300 Mio. t



Ca. 30% der globalen Kupfers sind bereits „urbanisiert“!

Schweizer Recycling 2009 (BAFU 2010)

Rohstoffland Schweiz?



- Altpapier 1 '316 '888t
 - Ca. 82% CH Verbrauch, 169kg/Einw.
 - Glas (Hohlglas) 331 '507t
 - Ca 95% CH Verbrach, 43kg/Einw.
 - Weissblech (Konservendosen) 11 '760t
 - Ca. 84% CH Verbrauch, 1.5kg/Einw.
 - PET 37 '543t
 - Ca. 81% CH Verbrauch, 4.8kg/Einw.
 - Alteisen 850 '000t
- geschätzt ca. 1 '300 '000t
- Aluminiumschrott 60 '000t
 - Kupferkabel 14 '000t

Schweizer Recycling 2009 (BAFU 2010)

Elektronikschrott

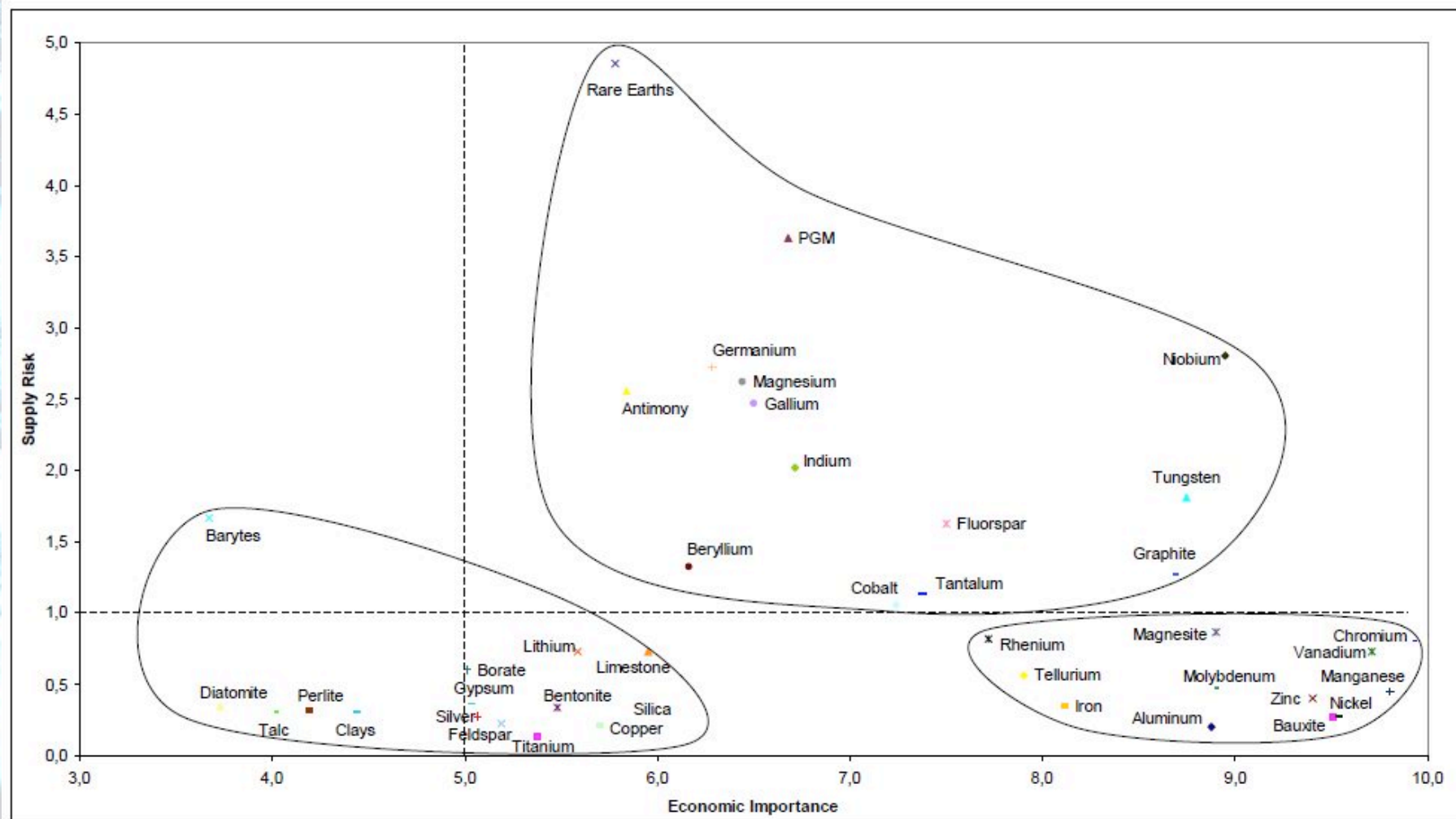
112 '700t

14.5 kg/Einw.

**Warum ist das Rezyklieren von
Elektronikschrott so wichtig?**



Beschaffungsrisiko Elemente



Critical Elements for the EU, European Commission 2010

Elektronikschrott

Beispiel Mobiltelefon Schweiz

Ca. 8 Mio Mobiltelefone sind im Markt „urbanisiert“



	1 Mobiltelefon	8 Mio MT
Gold	0.024g	192kg
Palladium	0.009g	72kg
Silber	0.25g	2000kg
Kupfer	9g	72 '000kg
Cobalt	3.8g	30 '400kg

1t Golderz enthält ca. 5 g Gold

=> 8 Mio Mobiltelefone entsprechen 38 '400t Golderz

Engpasselemente

	weltweite Nachfrage 2006		weltweite Nachfrage 2030	Zukunftstechnologien
Gallium	28 t (0.28)	x 21.5 →	603 t (6.09)	Dünnschicht-Photovoltaik, integrierte Schaltung, weisse Leuchtdioden (LED)
Germanium	28 t (0.31)	x 7.9 →	220 t (2.44)	Glasfaserkabel, IR-optische Technologien
Indium	234 t (0.40)	x 8.2 →	1911 t (3.29)	Displays, Dünnschicht-Photovoltaik
Neodym	4000 t (0.55)	x 7 →	27900 t (3.82)	Lasertechnik, Permanentmagnete
Platin	gering	? →	345 t (1.56)	Brennstoffzellen, Katalyse
Scandium	gering	? →	3 t (2.28)	Al-Legierungen, Festoxid-Brennstoffzellen (SOFC)
Tantal	551 t (0.39)	x 2.6 →	1410 t (1.01)	Mikrokondensatoren, Medizintechnik

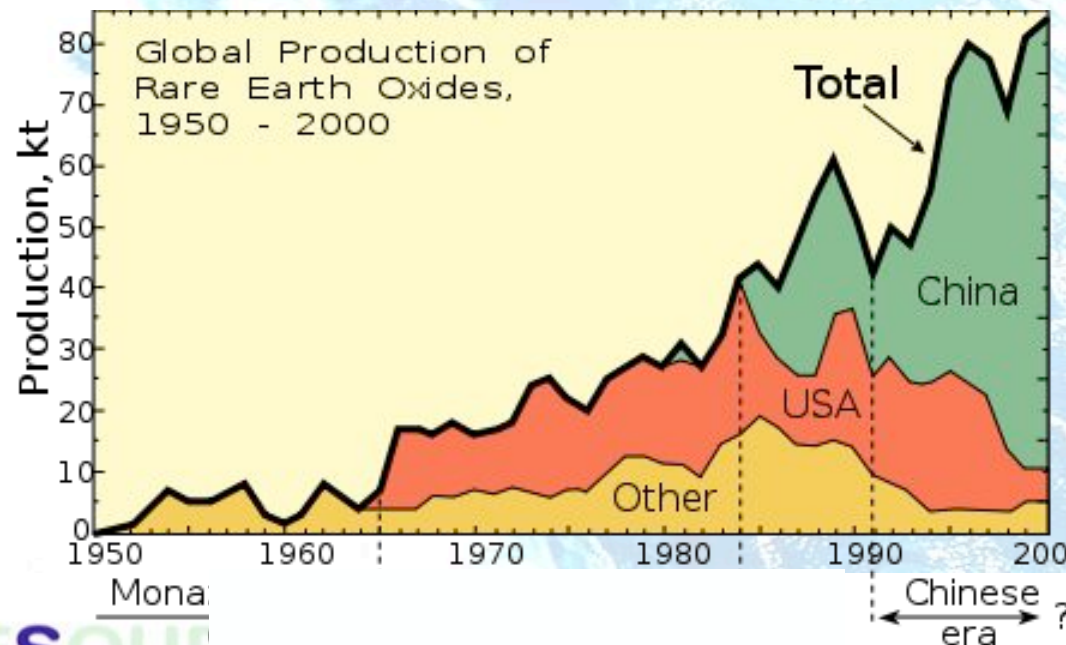
In Klammern: Verhältnis aus weltweiter Nachfrage und Weltjahresproduktion 2006

Abb. 7: Rohstoffbedarf ausgewählter Zukunftstechnologien 2006 effektiv und 2030 möglich (nach Angerer et al., 2009)

Urban Mining seltener Erden

Beispiel Japan: Seltene Erden (Sc, Y, Ce, Nd, Sm etc.):

- Urban Mining Japan 2010
- Japan schätzt 300'000 t seltene Erden im nationalen Elektronikschrott
- Das ist ca. die 1.5 fache Jahresproduktion von China



Beispiel Rohstoffe aus Kühlgeräten

Industrielle Rückproduktion von Kühlgeräten

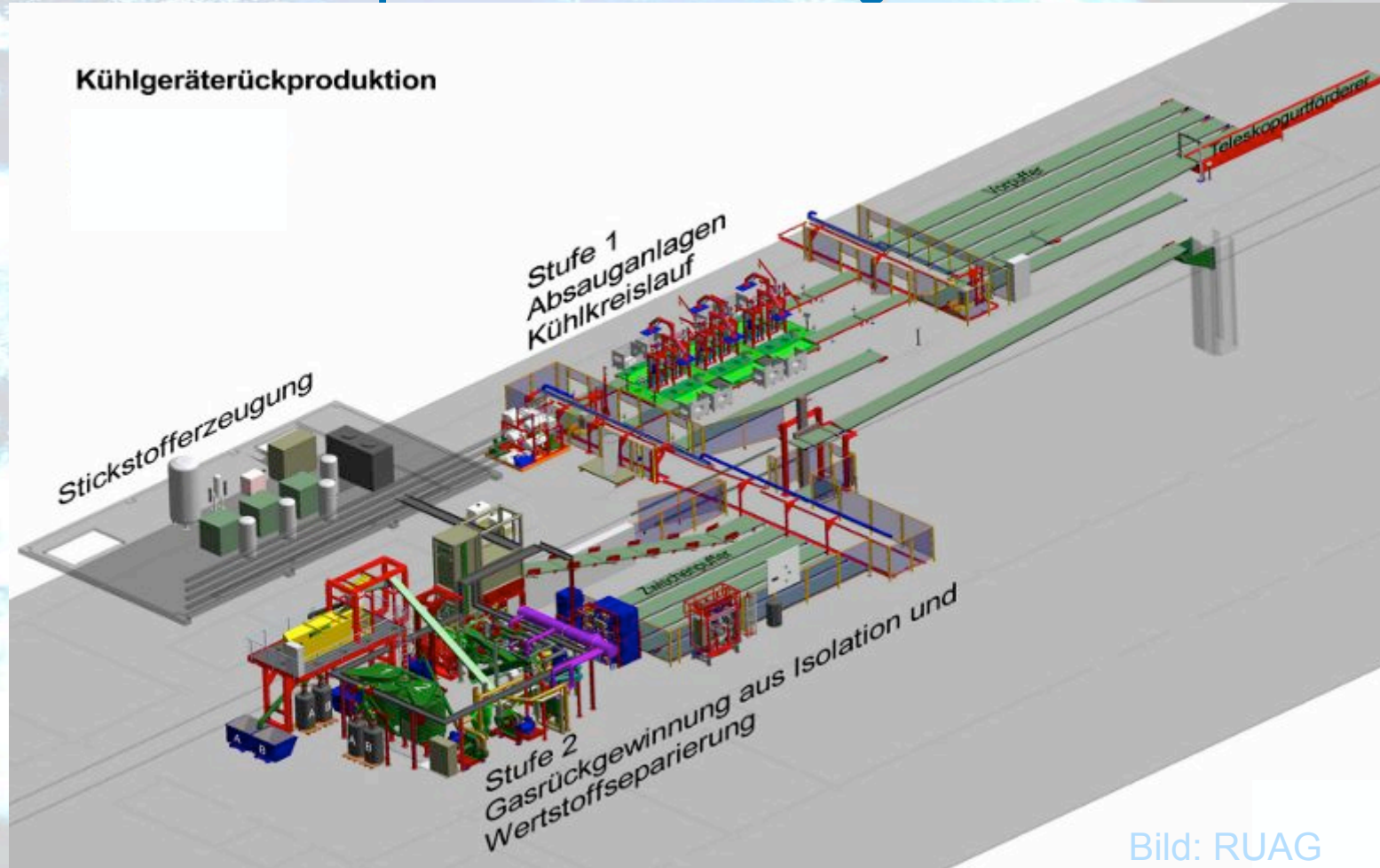
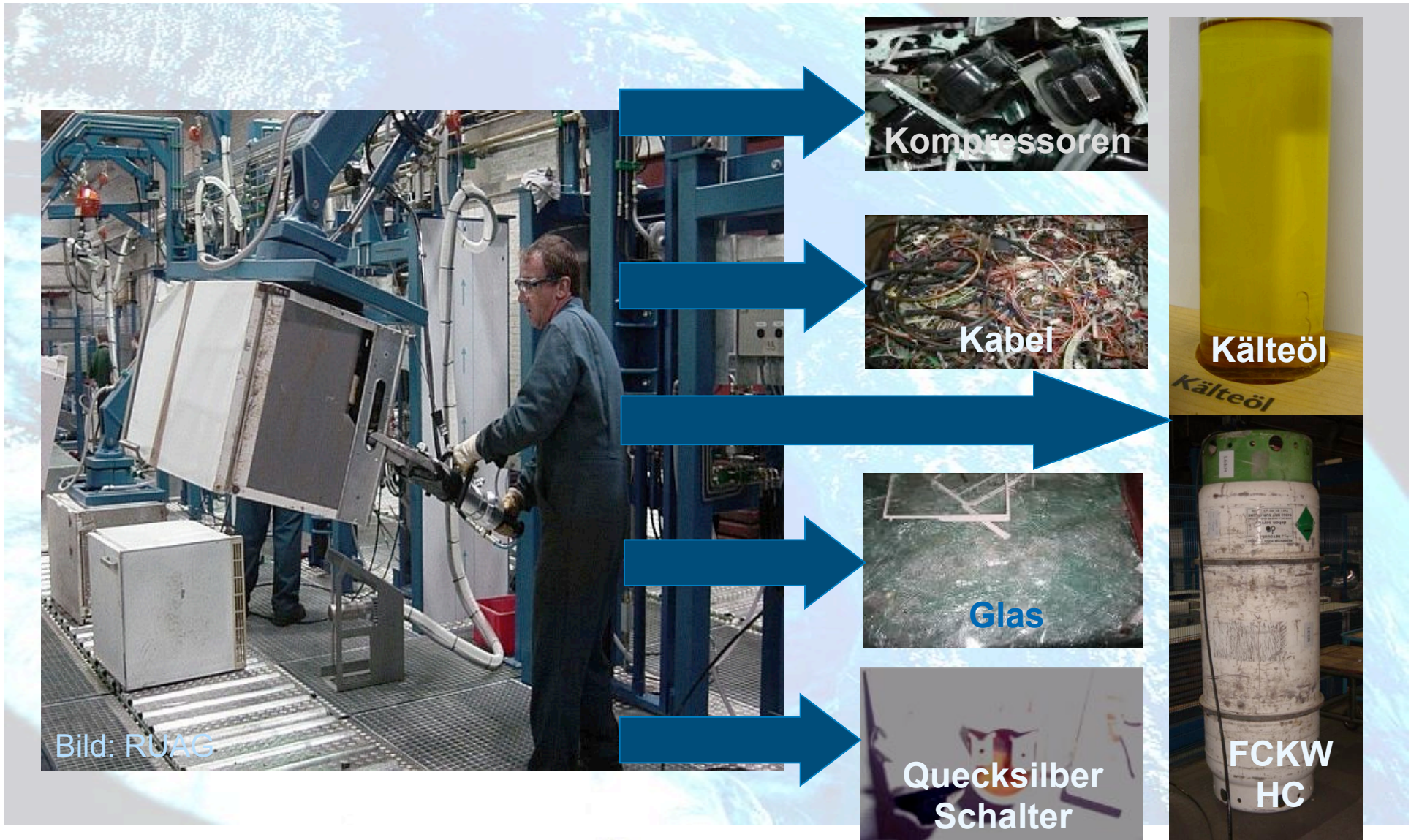
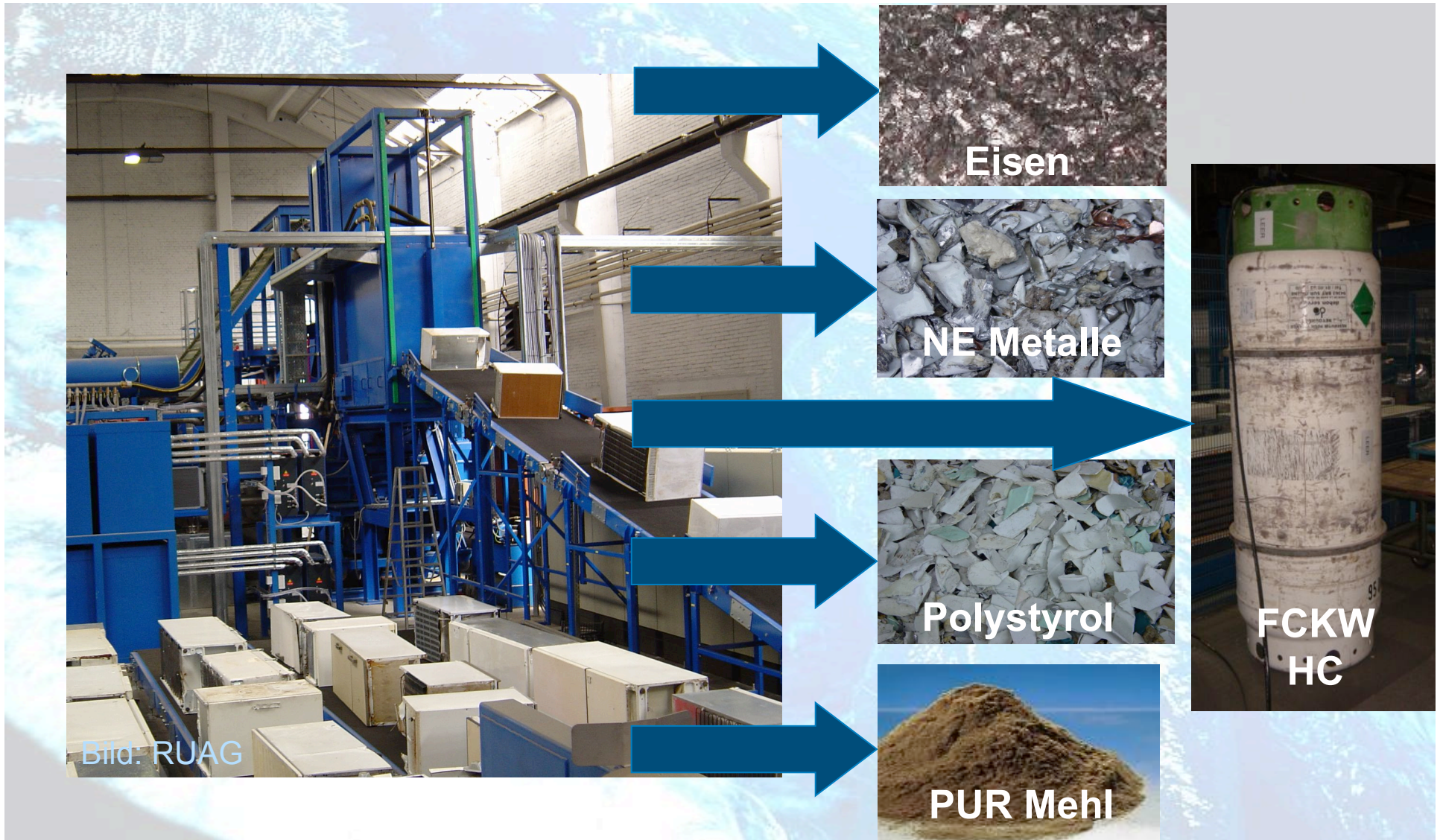


Bild: RUAG

Stufe1: Aus Abfall wird Rohstoff



Stufe2: Aus Abfall wird Rohstoff



Was heisst das eigentlich?

In der Schweiz werden jährlich 300' 000 Kühlgeräte rückproduziert

Pro Jahr	1 Kühlgerät	300 '000 Kühlgeräte
Eisen	25.5 kg	7 '650 to/a
Kupfer	1.1 kg	330 to/a
Aluminium	1.2 kg	360 to/a
Polystyrol	6 kg	1 '800 to/a
PUR Mehl	4.5 kg	1 '350 to/a
Glas	150 g	45 to/a
FCKW (50%)	400 g	60 to/a
Öl	240 g	72 to/a

Was heisst das eigentlich?

1 Kühlschrank ➡ 2.5 Häuser / a ➡ 1 Transporter/a



2800 kg CO₂ eq.!



6886 kg CO₂



2925kg CO₂*

* 12 '000km/a und 9.2l/100km Diesel 2.65kgCO₂/l

CO2 Reduktion der V ZUG AG in der Partnerschaft mit der RUAG

- In der über zehnjährigen Partnerschaft mit V ZUG AG konnten wir
- 3800 t Fe, 180t Al, 185t Cu, 900 t PS rezyklieren
- 408 '800 '000kg FCKW CO2 eq vernichten
- dies entspricht: 1 '752 '000 '000 km mit V ZUG Transporter
- oder 43 '800 mal um die Erde fahren

Schweiz



...doch ein
Rohstoffland!