



Michael Scharp

ROHSTOFFE FUER ZUKUNSTECHNOLOGIEN SELTENE METALLE, AFRIKAS (MINERALISCHE) ROHSTOFFE UND ZUKUNSTECHNOLOGIEN

Publikation

Vorlage: Datei des Autors

Eingestellt am 27.1.12 unter

www.hss.de/download/120120_Scharp_.pdf

Autor

Dr. Michael Scharp

Veranstaltung

Afrikas Rohstoffreichtum - Fluch oder Segen?

Expertentagung

der Hanns-Seidel-Stiftung

am 18.-20.1.12

Europaeische Akademie Otzenhausen

Empfohlene Zitierweise

Beim Zitieren empfehlen wir hinter den Titel des Beitrags das Datum der Einstellung und nach der URL-Angabe das Datum Ihres letzten Besuchs dieser Online-Adresse anzugeben.

[Vorname Name: Titel. Untertitel (Datum der Einstellung).

In: <http://www.hss.de/...pdf> (Datum Ihres letzten Besuches).]



Rohstoffe für Zukunftstechnologien: Seltene Metalle, Afrikas (mineralische) Rohstoffe und Zukunftstechnologien

Dr. Michael Scharp

Institut für Zukunftsstudien und
Technologiebewertung GmbH (Berlin)

- Me & IZT
- Was sind Afrikas (metallische) Ressourcen?
- Gibt es Signale für die Endlichkeit auf den Rohstoffmärkten?
- Wird Afrika als Rohstofflieferant für Zukunftstechnologien eine besondere Rolle spielen?
- Fazit: Radio Eriwan sagt...

Gold, gehortet →

Gold, natürlich →

Gold verarbeitet ↓



Quellen:

www.periodensystem.de;

www.zumwegwerfenzuschade.org

www.lbme.nrw.de

- **Unabhängiges, gemeinnütziges Forschungsinstitut** in Berlin

- gegründet 1981, 25 Mitarbeiter in 2008

- **Hauptaufgaben:**

Durchführung von Forschungsprojekten

Entwicklung von Handlungsoptionen

Beratung von Stakeholdern in Politik,

Wirtschaft und Gesellschaft

- **Projektauftrageber:**

Europäische Kommission, Bundesministerien (Umwelt, Forschung, Wirtschaft), Bundesbehörden (Umweltbundesamt, Bundesamt für Bauwesen) sowie Unternehmen und Forschungstiftungen



IZT
PROJEKTAGENTUR
ZUKUNFTSFÄHIGES BERLIN



Par Co Med
Partnership for a Sustainable Society



- Wissenschaftler am IZT seit 1995
- Studium der Chemie und Philosophie
- **Forschungsfelder:** Bauen und Wohnen, Umweltbildung & eLearning; Ressourcenmanagement, Dienstleistungsforschung
- **Projekte:** BewareE – Minderung des Energieverbrauchs durch Verhaltensänderungen (EU), Erlebniswelt Erneuerbare Energien: powerado (BMU), Benchmarking und Service Engineering für Dienstleistungen (EU und BMBF), Kostengünstig qualitätsbewusst Bauen (BBR), e-fit eLearning (BMBF)
- **Ressourcenprojekt:** Coltan und Ressourcenkonflikte; Ressourceneffizienz; MaRess: Seltene Metalle (alle: UBA)



Teil 1: Was sind Afrikas (metallische) Ressourcen?

Fossile Brennstoffe:

- Afrika hat bedeutende fossile Brennstoffressourcen und fördert diese auch
- weltweite Reserven: 10% Öl, 8% Erdgas und 4% Kohle (SA und Simbabwe)
- weltweite Förderung: 12 % Öl (Libyen, Algerien, Ägypten, Nigeria, Angola), 7% Erdgas (Algerien, Ägypten, Nigeria, Libyen)

Landwirtschaft/Wald

- 11 Mio. von ca. 30 Mio. qkm landwirtschaftlich nutzbar
- Wertschöpfung ca. 1.500 Mrd. US\$, d.h. bei ca. 970 Mio. Ewh ca. 1.550 \$/Ewh
- Wichtige Exportprodukte z.B. Kaffee, Kakao, Hirse, Nüsse, Blumen, Früchte, Kautschuk, Baumwolle, Holz etc.

**Aber: 4/5 der Exporte von Afrika sind Primärprodukte:
fossile Brennstoffe > mineralische Rohstoffe > Agrarprodukte**

Quelle Brennstoffe: BP 2009 zit. nach HWWI 2010,
Landwirtschaft, Wald zitiert nach HWWI 2010

Vorgehen

- Datengrundlage: U.S. Geological Survey 2011
- Berechnung der prozentualen Anteile afrikanischer Länder an Weltreserven/Minenproduktion
- Darstellung der wichtigsten metallischen Rohstoffvorkommen in Afrika mit mindestens 4% Anteil an den Weltreserven oder der Minenproduktion weltweit in 2010
- **Reserven:**
Anteil der Reservenbasis, der zur Zeit der Datenerhebung ökonomisch abgebaut oder produziert werden kann. Die Terminologie Reserve muss nicht bedeuten, dass Anlagen zum Abbau vor Ort und in Benutzung sind. Reserve beinhaltet nur abbaubare Materialien; daher sind Bezeichnungen wie "abbaubare Reserven" und "förderbare Reserven" überflüssig und nicht Teil dieser Klassifikation.
(Übersetzt nach USGS 2011)

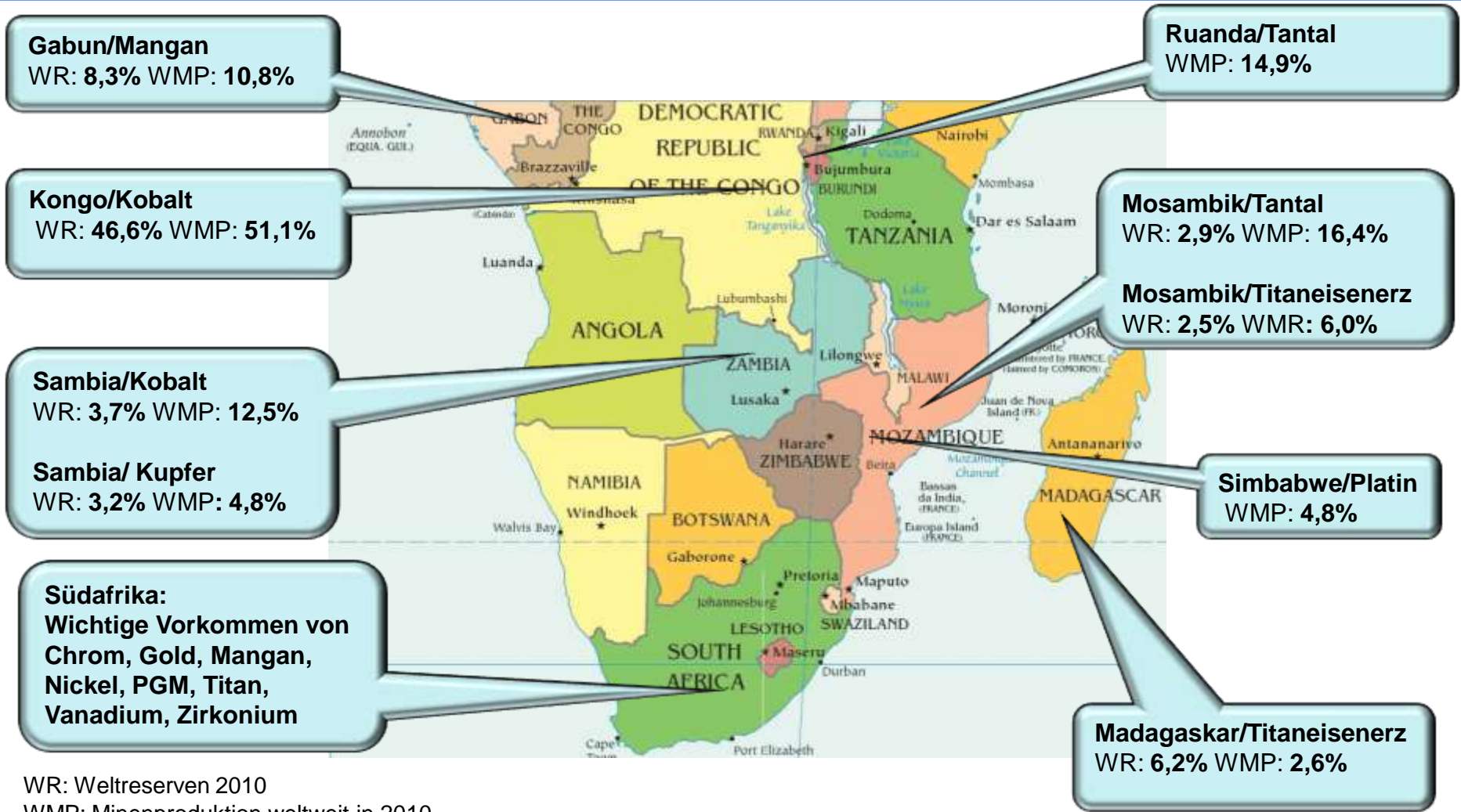
Reserven und Minenproduktion Nordafrika (2010)



WR: Weltreserven 2010
WMP: Minenproduktion weltweit in 2010

Ghana/Gold
WR: 2,7% WMP: 4,0%

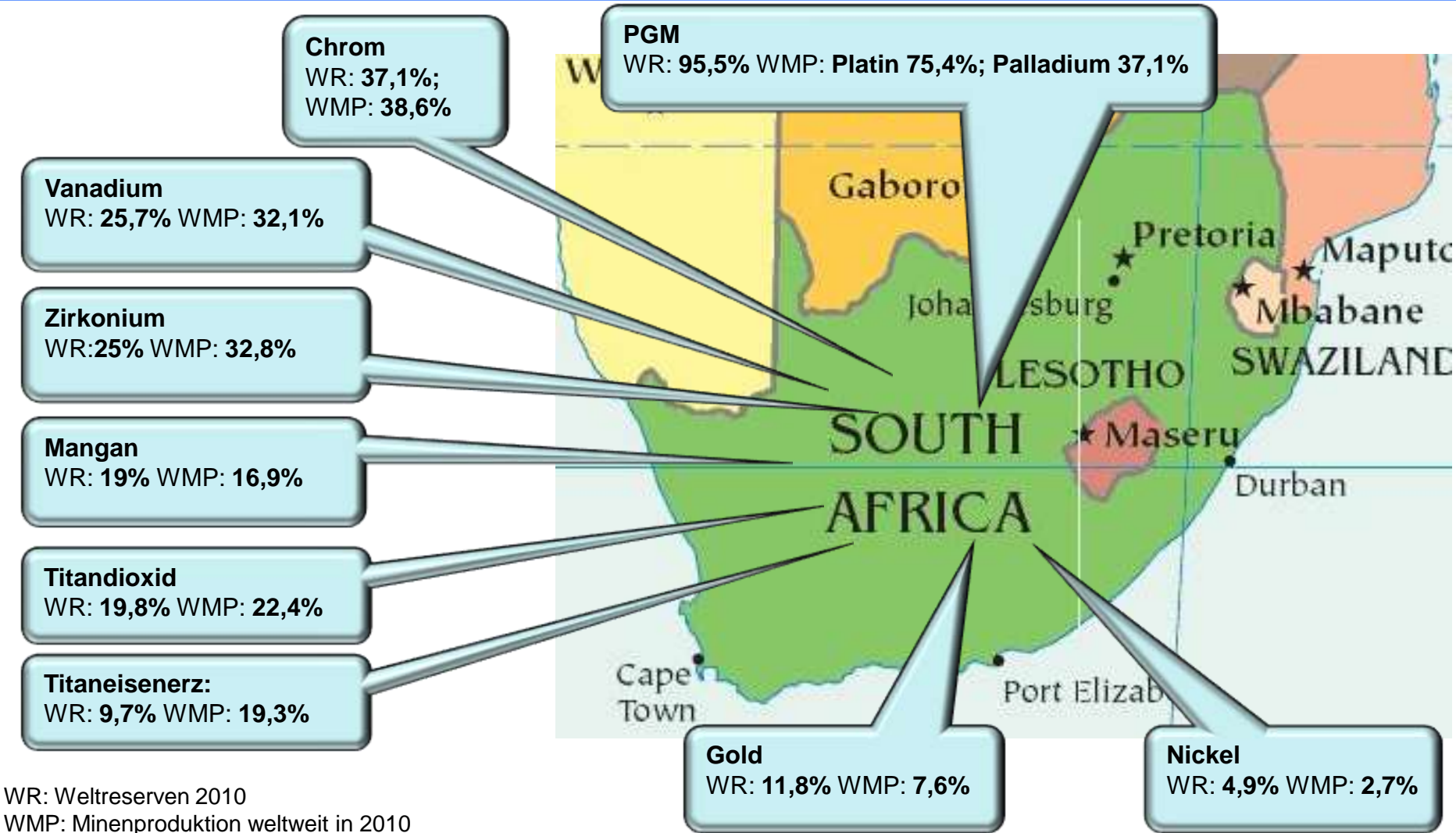
Reserven und Minenproduktion südliches Afrika (2010)



WR: Weltreserven 2010

WMP: Minenproduktion weltweit in 2010

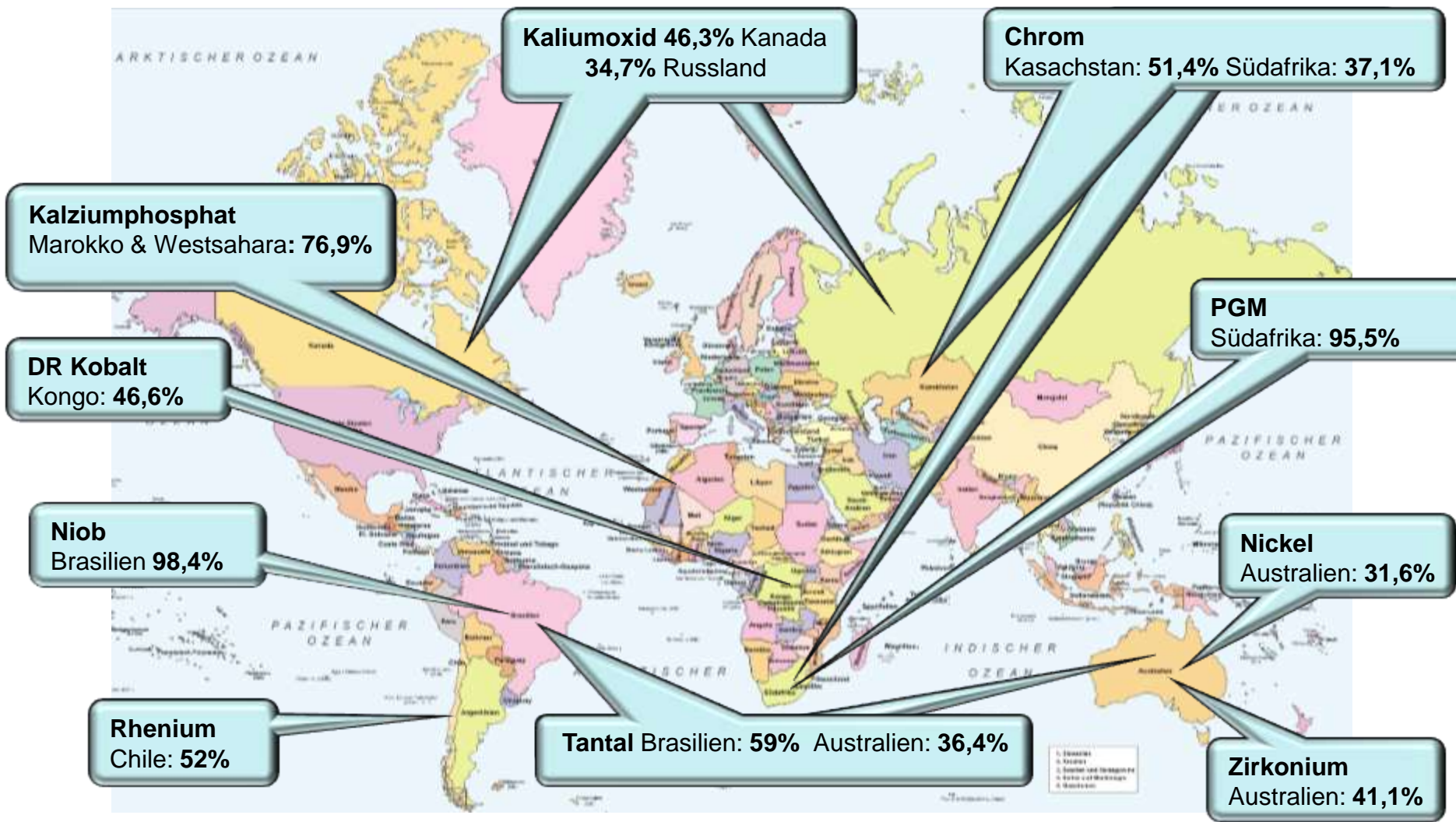
Reserven und Minenproduktion Südafrika (2010)



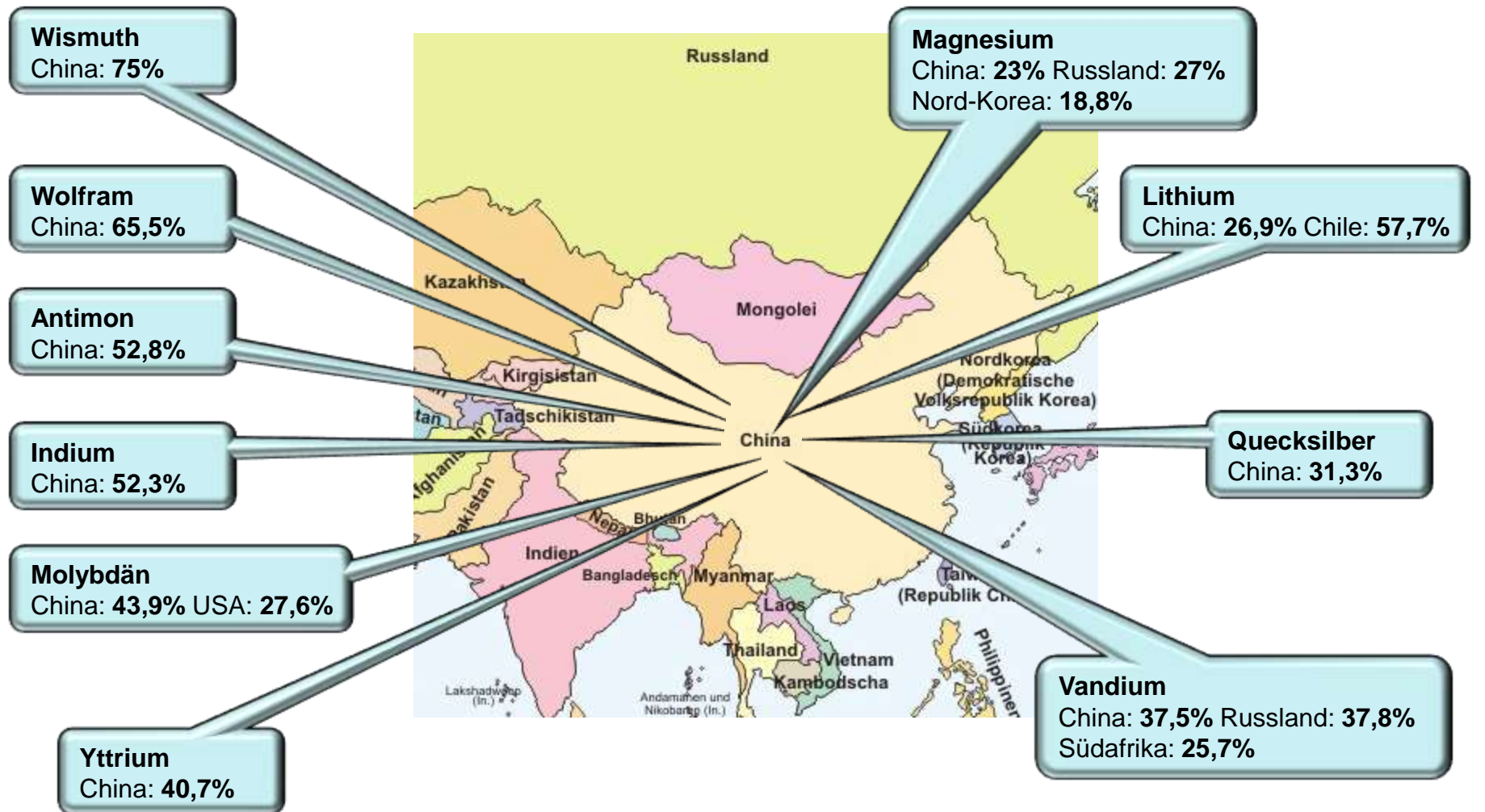
WR: Weltreserven 2010
WMP: Minenproduktion weltweit in 2010

Hat Afrika nun einen besonderen Rohstoffstatus?

Konzentration der Reserven wichtiger Industriemetalle



Rohstoffreserven in China



- Rohstoffverteilung vornehmlich im Süden und Nordwesten des Kontinents (keine Daten für östliches Afrika verfügbar oder keine Exploration von Rohstoffen)
- Die weltgrößten Vorkommen von PGM (95,5%), Kalziumphosphat (76,9%), Kobalt (46,6%), Bauxite & Aluminium (26,4%) befinden sich in Afrika
- Die größten Vorkommen verschiedener Rohstoffe in Afrika befinden sich in Südafrika: PGM (95,5%), Chrom (37,1%), Vanadium (25,7%), Titandioxid (19,8%)/ Titaneisenerz (9,7%), Mangan (19%), Zirkonium (25%) Gold (11,8%)
- Bei der Weltmarktproduktion ist Afrika bedeutend bei Chrom (SA, 38%), Phosphat (Marokko/WSH, 15%), Kobalt (Kongo und Sambia, 64%), Mangan (Gabun 11%, SA, 17%), Platin (SA, 75%), Palladium (SA, 37%), Tantal (Simbabwe, Ruanda 28%), Titan/oxid (SA, Mosambik, Madagaskar, Sierra Leone, 28 bzw. 34%), Vanadium (SA 32%) und Zirkonium (SA 33%)

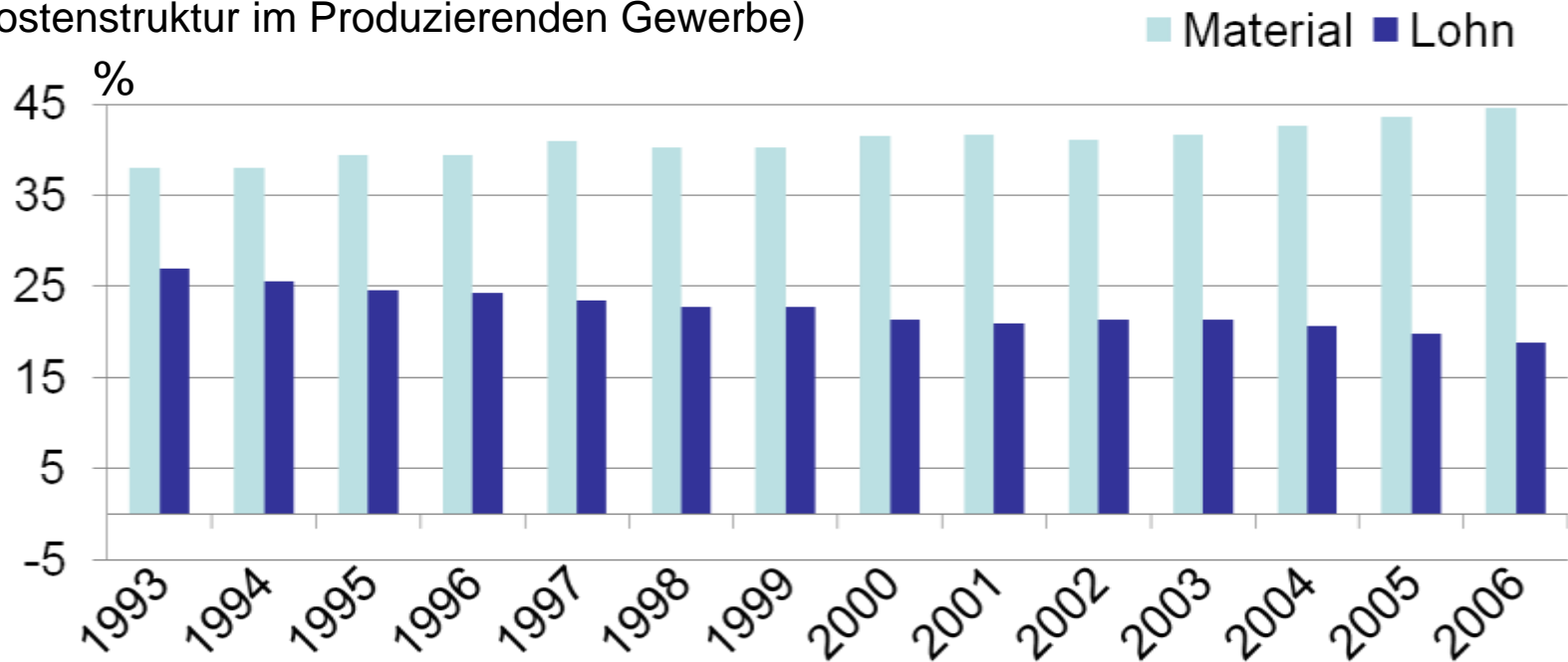
**Aber: nur bei 10 von ca. 65 Metallen ist Afrika bedeutend
Nur in wenigen Ländern wie Südafrika wird wertschöpfende
Verhüttung und Herstellung von Halbzeugen betrieben**



Teil 2: Endlichkeit der (metallischen) Ressourcen – welche Signale gibt es (u.a.)?

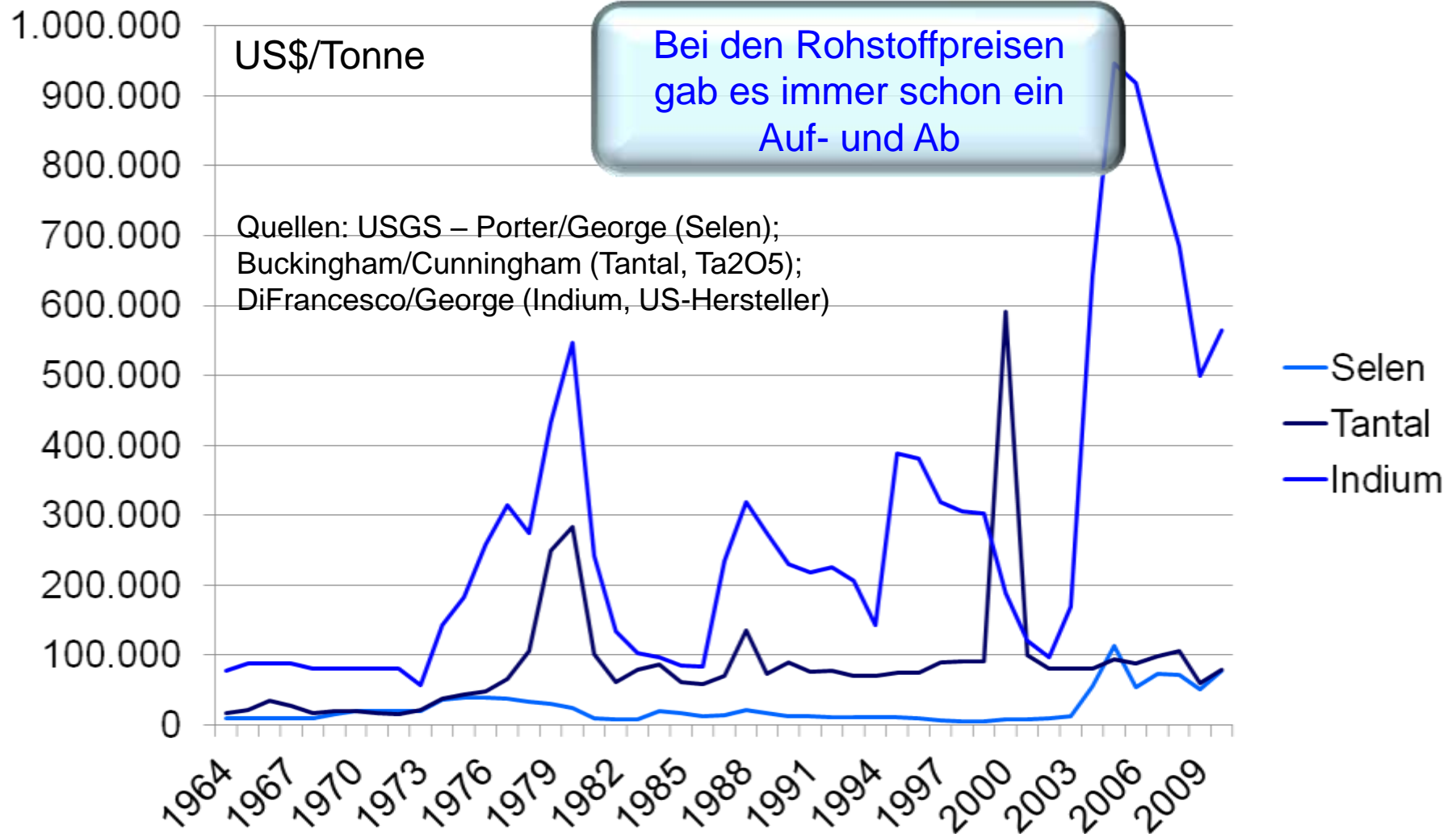
Steigender Anteil der Materialkosten (verarbeitendes Gewerbe, Deutschland)

Materialkosten = **Rohstoffe und sonstige fremdbezogene Vorprodukte**, Hilfs- und Betriebsstoffe incl. Fremdbauteile, Energie und Wasser, Brenn- und Treibstoffe, Büro- und Werbematerial sowie nichtaktivierte geringwertige Wirtschaftsgüter (DESTATIS, FS 4, Reihe 4.3. Kostenstruktur im Produzierenden Gewerbe)

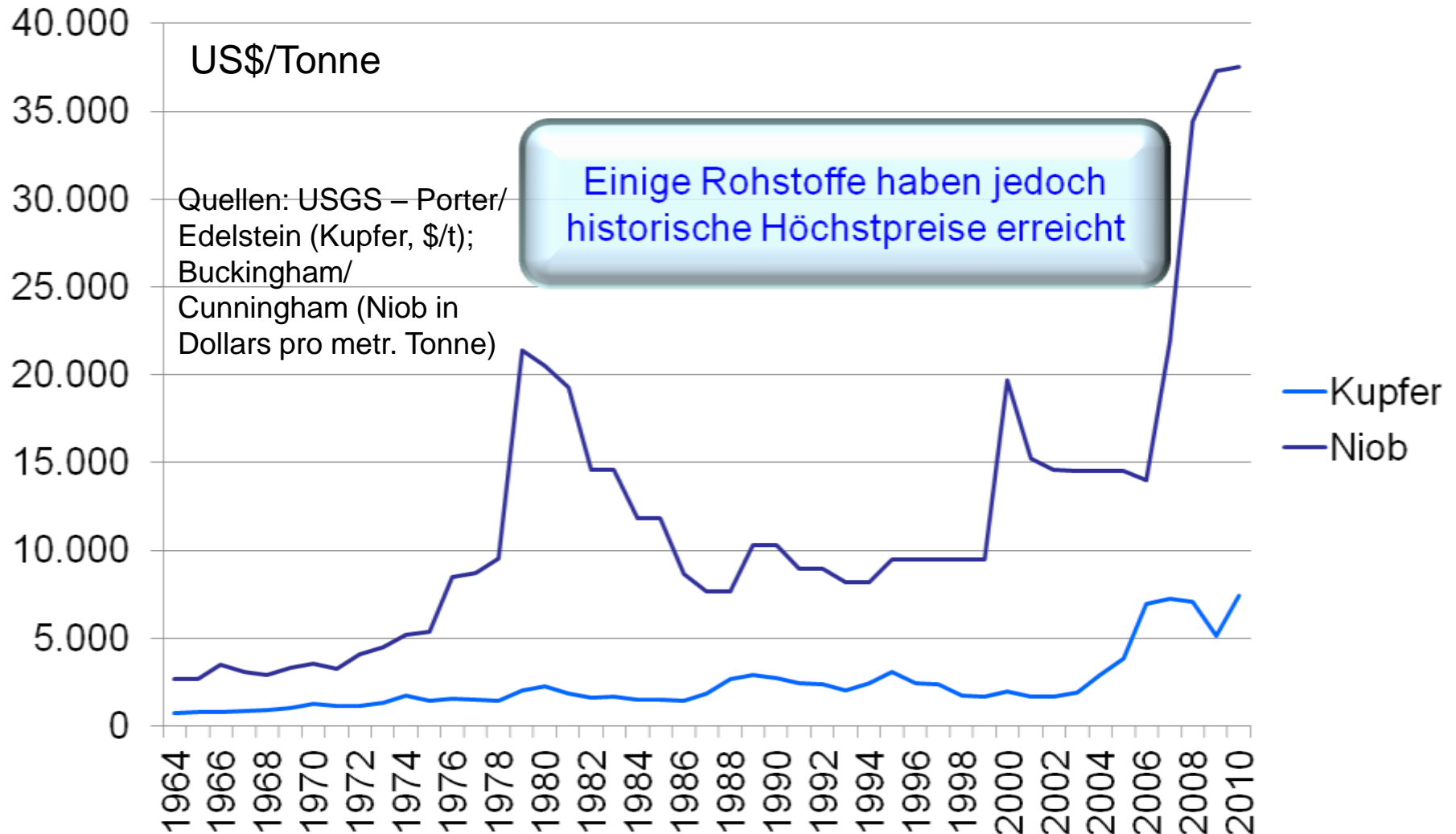


**Die hohen Werte der Materialkosten entstehen durch die Art der Bilanzierung!
Grob geschätzt sind die Materialkosten im Bereich von 5 bis 15%**

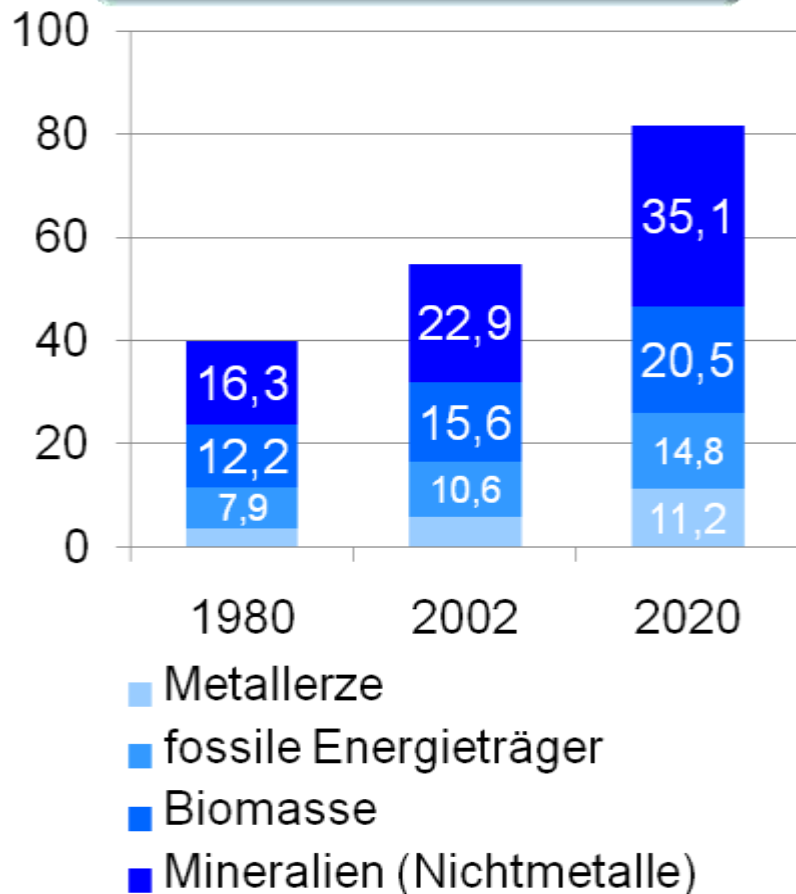
Steigende Rohstoffpreise – aber nicht unbedingt historische Höchststände



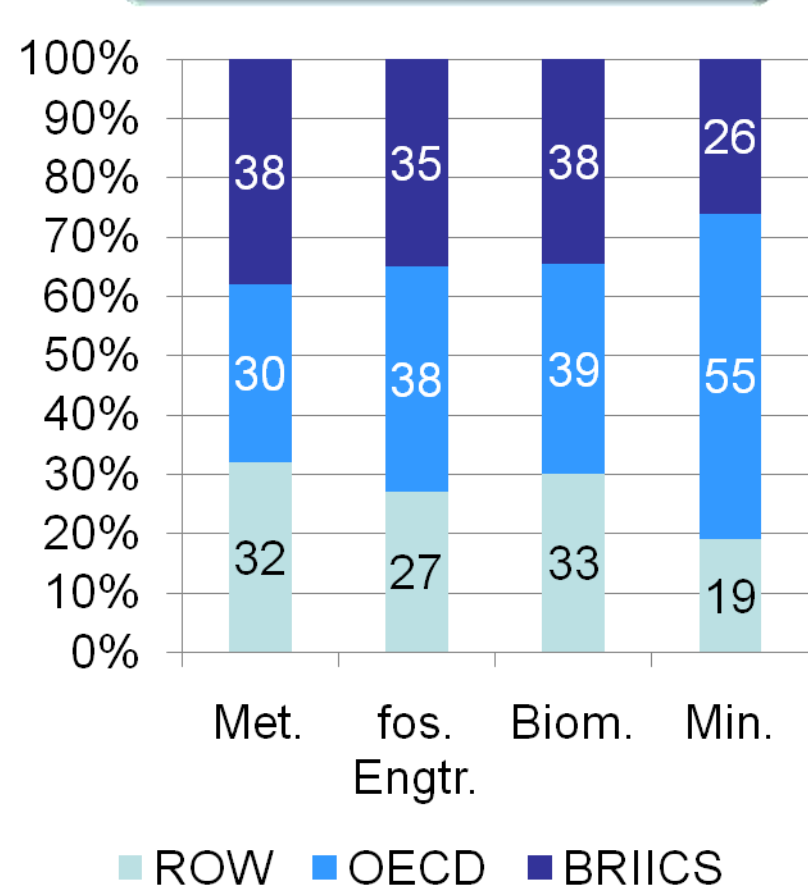
Steigende Rohstoffpreise – aber nur bei Kupfer ein historischer Höchststand



absoluter Anstieg in Billionen Tonnen



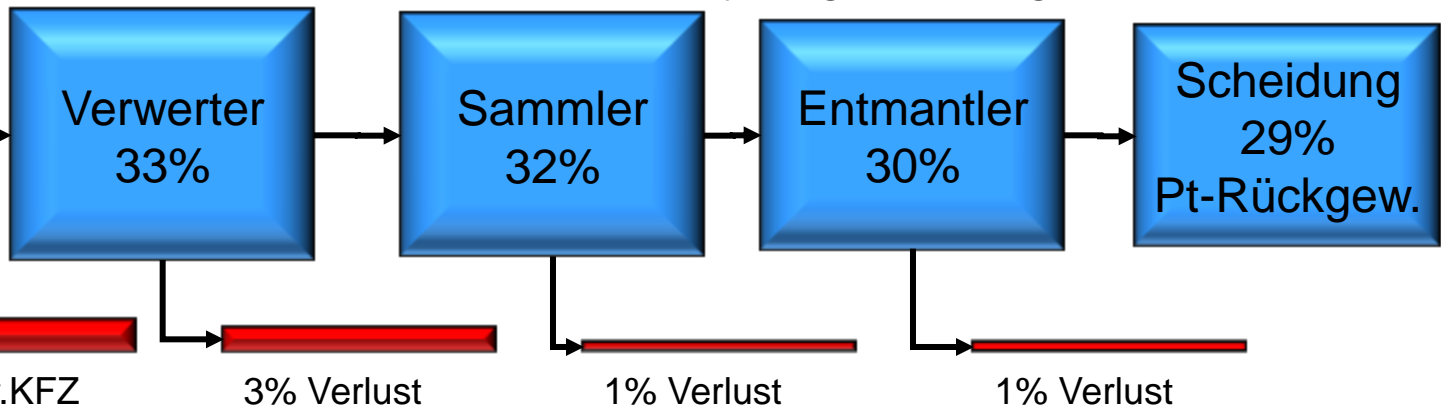
Verbrauch nach Regionen



57% Export
2% Verlust

Löschung
von
KAT-KFZ in
Deutschland
41%

- geschlossene Wirtschaftskreise sind im Prinzip möglich, da effiziente Technologien vorhanden sind
- Wirtschaftskreisläufe und Gesetzgebung erschweren jedoch hohe Recyclingquoten
 - Beispiel ElektroG: mengenmäßig dominierende Stoffe wie Plastik, Glas, Eisen und Aluminium werden vorrangig recycelt zur Erfüllung der Quoten
 - Beispiel Pt/KFZ-Katalysatoren: Verluste in der Kette durch Exporte in Ländern ohne Recyclingtechnologie



Summe der Verluste: 71%

Quelle: Hagelücken 2007

Dissipative Nutzungen müssen vermieden werden

- Endliche Rohstoffe werden vielfach dissipativ genutzt
- **Dissipative Nutzung:**
 - Mikro- und Minimengen, die nicht recycelt werden (können)
 - Direkter Eintrag in die Umwelt

Metall	Anteil	Anteil am Gesamtverbrauch (2006)	Menge
Zink	55%	Galvanisierung	5.800.000 t
Zinn	26%	Dosen und Verpackungen	78.000 t
Strontium	50%	Pyrotechnik (43%), Pigmente & Füllstoffe (7%)	300.000 t
Antimon	75%	Flammschutz (v.a. in Kunststoffen)	100.000 t
Cadmium	15%	Pigmente und Stabilisierer in Kunststoffen	2.800 t
Seltene Erden	11%	Glasreiniger und Keramik	13.500 t

Es ist zu hoffen, dass manch eine nicht-recyclebare oder unsinnige Verwendung mit steigenden Preisen aufhört!

Beim Recycling verschwinden wertvolle Ressourcen

- **Billige Materialien** haben die **größten Massen** in EE-Geräten
- Verwertungsquote Elektrogeräte: **75% des durchschn. Gewichts**
- 75% sind mit **Plastik, Fe, Al & Cu** erreichbar (auch bei Elektronik)!
- Die **wertvollsten Materialien** liegen im **ppm-Bereich** vor (mit Ausnahme von Kupfer in tragbaren Audiogeräten)
- Die **PGM** haben trotz geringster Mengen den **größten Wertstoffanteil**

Wertanteil [%]	Summe PGM	Fe	Al	Cu	Ag	Au	Pd
TV-Elektronik	36	4	10	50	7	22	7
PC-Elektronik	81	0	1	18	5	61	15
Handy	91	0	0	9	13	64	14
Audio, tragbar	15	2	0	82	3	10	2
DVD-Player	42	13	3	42	5	32	5
Taschenrechner	80	0	5	14	7	69	4

Datenquelle: Hagelücken 2007



Teil 3: Afrikas Metalle und Zukunftstechnologien

Afrikas wichtigste Reserven – Verwendung in Produkten

Große, aber weltweit ausreichende Reserven

- Aluminium/Bauxit, Titanoxid/Titanerze,

Sehr bedeutete, weltweit konzentrierte Reserven

- Kalziumphosphat (76,9%): Dünger (Landwirtschaft), Waschmittel
- Chrom (37,1%): Stähle, Oberflächenschutz, Pigmente
- Kobalt (46,6%): Legierungen, Schneidwerkzeuge, Pigmente, Katalysatoren, Batterien, Magnete
- Mangan (19%): Stähle, Trockenbatterien
- PGM (95,5%, Platin, Palladium, Os, Ir, Ru)
- PGM-Palladium: Katalysatoren, Schmuck, Dentaltechnik
- PGM-Platin: Katalysatoren, Schmuck, Elektronik; Elektrobauteile, Brennstoffzelle
- Tantal (?): Elektrobauteile (Kondensatoren), Schneidwerkzeuge, Implantate
- Vanadium (25,7%): Stähle, Katalysatoren
- Zirkonium (25%): Stähle, Supraleiter (?), Schmuck, Reaktortechnik
- Gold (11,8%): Schmuck, Münzen, Dentaltechnik, Katalysatoren, Elektronik

Afrikas wichtigste Metalle – Nutzung für Zukunftstechnologien

DR Kongo / Sambia

Kobalt

Li-Co-Batterien und Sm-Co-Magnete (Elektroautos)

Südafrika

Palladium, Platin und Gold: Katalysatoren und Elektronik

Ruanda / DR Kongo (?)

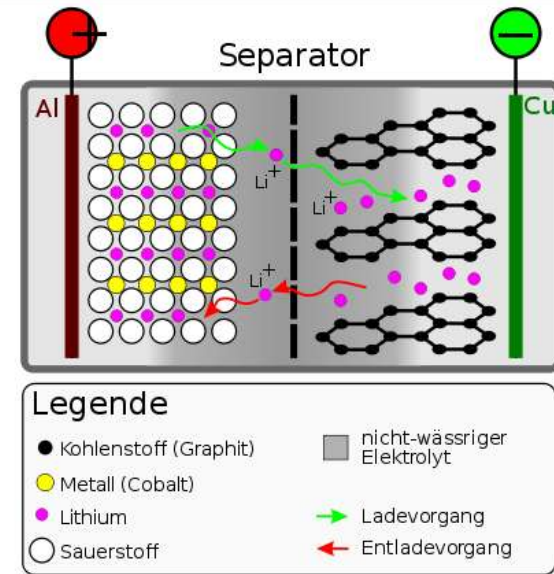
Tantal

Elektrobauteile (Kondensatoren), Implantate

Südafrika

**Zirkonium: Supraleiter (?)
Medizinische Implantate**

- Neue Formen der Energieerzeugung erfordern neue Speichertechnologien
- Li-Co-Ionen-Akkus haben derzeit die beste Speichereigenschaften
- Li-Ionen Akkus werden nahezu überall eingesetzt und verdrängen Bleibatterien
- Hohe (potentielle) Bedarfe für Li-Co-Batterien aus E-Mobilität sowie für Co für Windenergieanlagen (Permanentmagnete) und Servomotoren



Rohstoffe für Zukunftstechnologien: Kobalt und Lithium für Batterien

- Von 1995 bis 2000 stieg der Co-Bedarf für Batterien (Ni-Cd, Ni-MH, Li-Ionen) von 700 t/a auf 5.000 t/a, in 2007 waren es 12.000 t/a (25% des Weltverbrauchs)
- Die Produktion wird vermutlich um ca. 30% (Co) bzw. 85% (Li) ausgeweitet
- Je nach Szenario der E-Mobilität würde in 2015 Co 16-28% der Co-Produktion benötigen, Lithium hingegen 11-16%
- Von entscheidender Bedeutung ist das Kathodensystem (Co-frei oder Mischox.)
- Aber: Andere Segmente werden wachsen (Superlegierungen, Elektromaschinen)
- Aber: Bedarfe für Windenergieanlagen könnten die Nachfrage steigern

Rohstoff	Produktion 2006 / 2008 / 2015	Bedarf 2015	Bedarf 2020	Bedarf 2030
Cobalt	67.500 t / 75.900 t / > 98.000 t	90.000 t	121.000 t	239.000 t
		105.000 t	203.000 t	542.000 t
Lithium	21.100 t / 25.400 t / > 47.000 t	32.000 t	43.000 t	76.000 t
		34.000 t	59.000 t	142.000 t

Fazit: In 2015 könnte der Bedarf höher sein als das Marktangebot. Bis 2030 würde die Schere noch weiter sein!

Ja, Afrika hat einige bedeutende mineralische Rohstoffe mit großen Reserven

Nein, im Vergleich mit der weltweiten Situation hat Afrika nur eine wichtige Rolle bei 10 von 65 Metallen

Nein, denn nur 4 bis 6 Länder haben eine wirklich bedeutende Lieferantenrolle.

Ist Afrika ein wichtiger (metallischer) Rohstofflieferant (für Zukunftstechnologien)?

Dies ist ungewiss, da bis heute noch nicht alle Rohstoffvorkommen erfasst sind.