

Samstags-Forum Regio Freiburg



Moderne Technik fürs Leben – alles o.k. mit den Rohstoffen?

**Batterien für Solarhäuser, E-Mobilität, Notebooks, smart Phones & Co.:
Saubere Sachen? Was ist mit Lithium, Blei, Phosphor, Coltan, Gold?**

Vortrag Freiburg i.Br., 27. Juni 2015

Dr. Georg Löser, Gundelfingen i.Br.

Vorsitzender von ECOtrinoVA e.V., gemeinnütziger Verein

www.ecotrinova.de ecotrinova@web.de



Wer wir sind

Cluster | **GREENCITY**
FREIBURG

- **ECOtrinoa e.V., ein gemeinnütziger Verein mit Sitz in Freiburg i.Br.**

ein regionaler Zusammenschluss von
Instituten, Vereinen, Büros, Unternehmen, Bürgern
für Umweltschutz, -beratung, -bildung u.a.

- **ggr. im Oktober 1992 als
Arbeitsgemeinschaft Freiburger Umweltinstitute (FAUST e.V.)**
- **ECOtrinoa führt Gemeinschaftsprojekte in der Region** durch,
auch grenzüberschreitend sowie Bildungs-, Informations- und
Lobbyarbeit für die Umwelt.
- **Die Mitglieder** verantworten eine Vielzahl großer und kleiner
eigener Vorhaben in der Region, national und international.

Die Arbeit des Vereins kommt der Öffentlichkeit zugute.

Hauptziel ist eine zukunftsfähige Modellregion, ein ECOvalley.



Unsere institutionellen Mitglieder

www.ecotrinoa.de

- **Unsere institutionellen Mitgliedsinstitute, -Vereine & Büros:**
- **Arbeitskreis Wasser des BBU e.V.** www.akwasser.de
- **Allmende-Stiftung** www.kantstiftung.de
- **Badisch-Elsässische Bürgerinitiativen** www.badisch-elsaessische.net
- **Büro für Landschaftskonzepte** www.landschaftskonzepte.de
79286 Glottertal
- **DRAYER-Energietechnik GmbH** www.energieagentur-freiburg.de
- **Energieagentur Regio Freiburg GmbH** www.energy-consulting-meyer.de
- **Energy-Consulting Christian Meyer** www.umweltchemie.org
- **Freiburger Institut für Umweltchemie FIUC e.V.** www.lebensraum.de
- **Hertle Immobilien GmbH** www.innovation-academy.de
- **Innovation Academy e.V.** www.ifpro.de
- **Institut f. Fortbildung Projektmanagement ifpro** www.klimaschutzverein-march.de
- **Klimaschutzverein March e.V.** www.oeko.de
- **Öko-Institut/ Institut für angewandte Ökologie e.V.** www.solarspar.ch
- **SolarSpar** (Verein, Baselland, Schweiz) www.betting-solar-lueftung.de
- **Technische Gebäudeausrüstung Betting** www.atomschutzverband.ch
- **Trinationaler Atomschutzverband TRAS** www.umweltakademie.de
- **Umweltakademie Freiburg**
- weitere Vereine, Unternehmen, Büros in Kooperation mit ECOtrinova e.V. über Privatpersonen als Mitglieder; 121015

Unsere Projekte



ab 2008 **Strom erzeugende Heizungen - Mini-BHKW**

Kampagne Mini-BHKW bei Sanierungen, u.a. Freiburg-Wiehre

2007 -9 **Sonnen-Energie-Wege im Eurodistrikt***

D-F-Gemeinschaftsprojekt: 51 Vorbildstationen

ab 2006 **Samstags-Forum Regio Freiburg**

Gemeinschaftsprojekt für Studierende, Vereine, Öffentlichkeit **15

2004+ 5 **Nachhaltigkeit rheinüberschreitend***

für Energie-Klimaschutz-Gewässer im Eurodistrikt FR-COL-MUL

ab 2004 **ECOvalley Oberrhein, ECOtrinoa Nachrichten**

für Ökologie, nachhaltiges Wirtschaften.

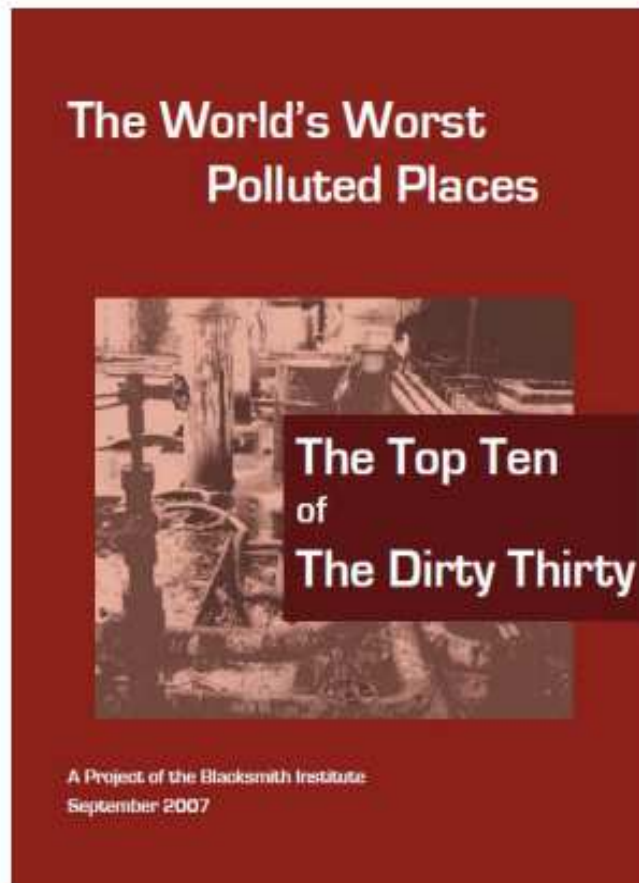
* Gefördert vom Umweltministerium Baden-Württemberg, ECO-Stiftung, Agenda-21 Büro Freiburg

Übersicht

- Teil 1 Einleitung
- Teil 2 Akkus (Sekundärbatterien, wiederaufladbar)
- Teil 3 Problemstoffe in Akkus
 - 3.1 Blei, Cadmium
 - 3.2 Lithium, Phosphor, Cobalt
- Teil 4 Problemstoffe in Notebook, Handy usw.
 - 4.1. Beispiel Gold
 - 4.2. Beispiel Coltan /Tantal
- Teil 5 Ausblick: Praktisches +Handy-Sammlungen

Grund 1...

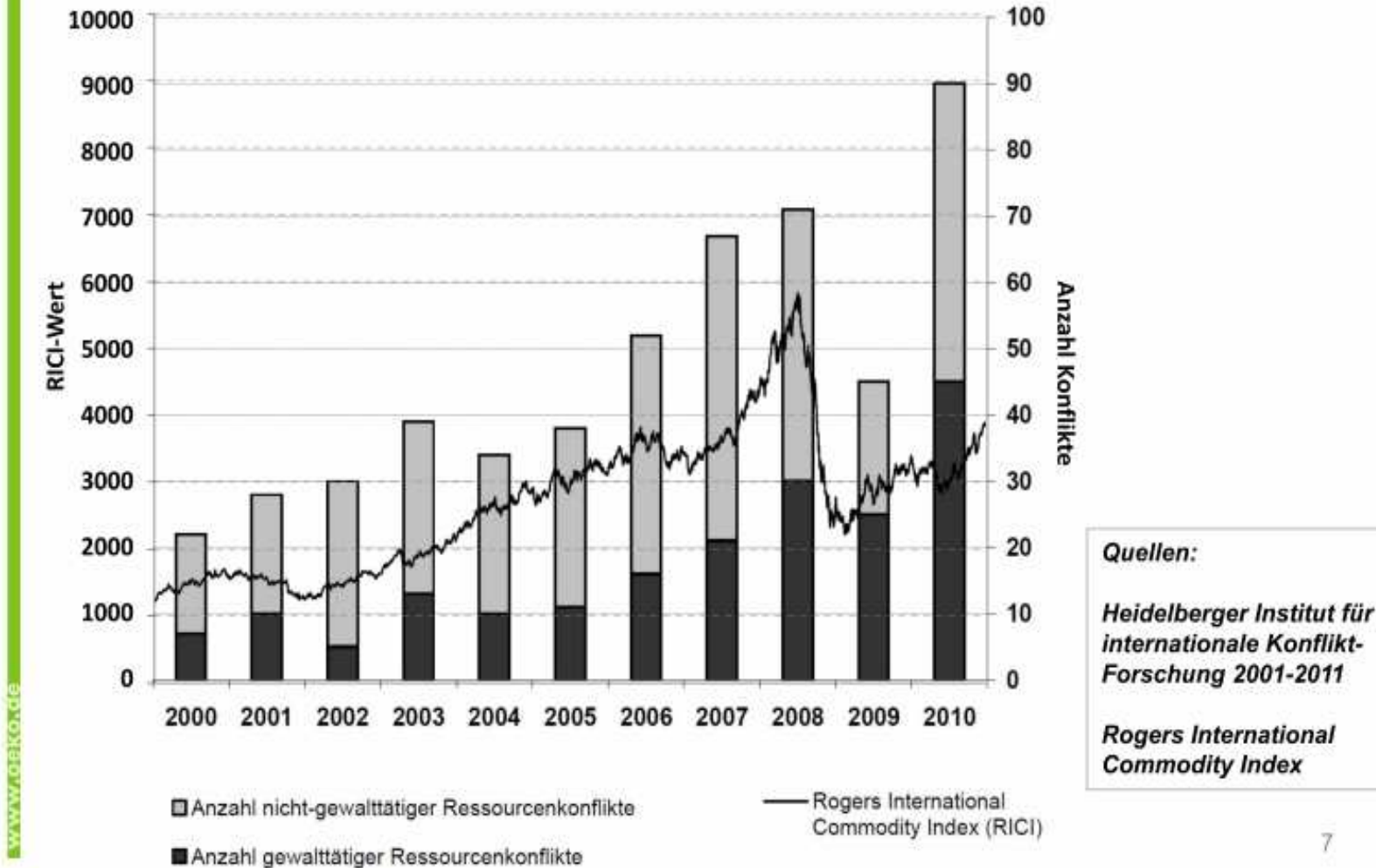
Umweltauswirkungen des Bergbaus



**4 der 10 am schlimmsten
verseuchten Orte wurden
durch Bergbau und/oder
Erzverhüttung kontaminiert**

- Sukinda, Indien (Cr...)
- La Oroya, Peru (Cu, Pb, Zn, Ag, Au...)
- Norilsk, Russland (Ni, PGMs...)
- Kabwe, Sambia (Pb, Zn, Cd, Mn, V...)

Grund 2... Soziale Auswirkungen der Rohstoffgewinnung

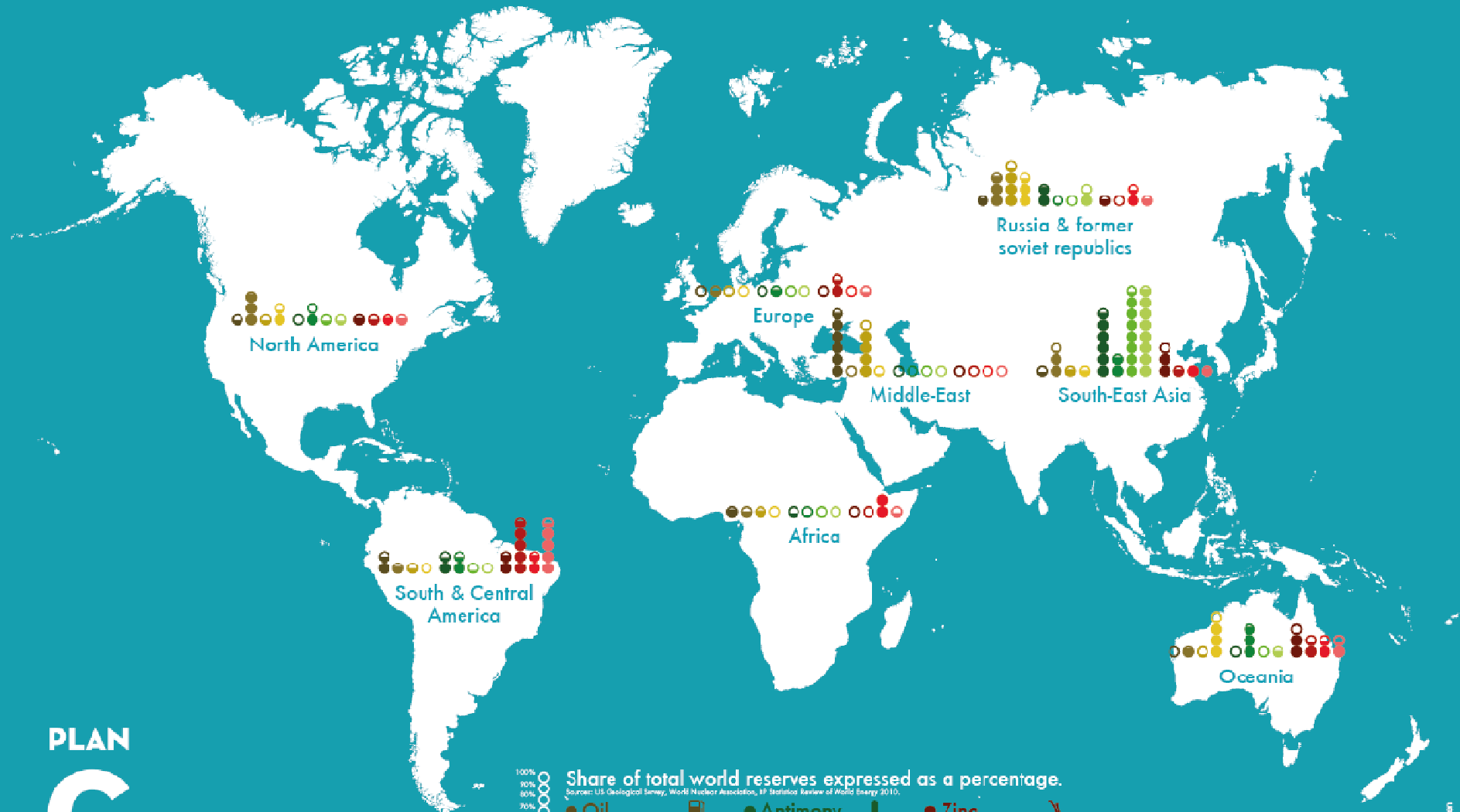


Grund 3...

Bedeutung für „Nachhaltigkeitstechnologien“

- ⇒ **Windkraft: Seltenen Erden (Neodym, Praseodym, Dysprosium)...**
- ⇒ **Photovoltaik: Gallium, Tellur, Germanium, Indium...**
- ⇒ **Elektromobilität: Seltene Erden, Lithium, Kobalt...**
- ⇒ **Katalyse: Platin Gruppen Metalle (PGMs), Seltene Erden...**
- ⇒ **Energiesparlampen & LEDs: Seltene Erden, Indium, Gallium...**
- ⇒ **Gasturbinen: Rhenium...**

Where to find the leftovers?



PLAN
C



Was ist kritisch...?

	EU 2010	Öko-Institut 2009	U.S. Department of Energy 2010	IZT & Aldelphi 2011
Antimon	x			x (höchste Kritikalität)
Beryllium	x			
Bismut				x (hohe Kritikalität)
Chrom				x (hohe Kritikalität)
Kobalt	x	x (long term critical)		
Fluorit	x			
Gallium	x	x (short term critical)		x (hohe Kritikalität)
Germanium	x	x (long term critical)		x (höchste Kritikalität)
Graphit	x			
Indium	x	x (short term critical)	x (short term critical)	x (hohe Kritikalität)
Lithium		x (mid term critical)	x (mid term near critical)	
Magnesium	x			
Niob	x			x (hohe Kritikalität)
PGMs	x	x (mid term critical)*		x (hohe Kritikalität)***
Rhenium				x (höchste Kritikalität)
Seltene Erden	x	x (mid term critical)	x (short term critical)**	x (hohe Kritikalität)
Silber				x (hohe Kritikalität)
Tantal	x	x (mid term critical)		
Tellur		x (short term critical)	x (short term near critical)	
Wolfram	x			x (hohe Kritikalität)
Zinn				x (hohe Kritikalität)

* Palladium, Platin, Ruthenium ** Dysprosium, Europium, Terbium, Neodym, Yttrium *** Palladium

(Elektro(nik)-Schrott /-Müll)



**UNITED NATIONS
UNIVERSITY**

UNU-IAS

Institute for the Advanced Study
of Sustainability

THE GLOBAL E-WASTE MONITOR 2014

1. What is e-waste?

E-waste is a term used to cover all items of electrical and electronic equipment (EEE) and its parts that have been discarded by its owner as waste without the intent of re-use.

URBAN MINE



Material	Kilotons	Million Euros
METAL		
Iron, Steel (Fe)	16,500	9,000
Copper (Cu)	1,900	10,600
Aluminum (Al)	220	3,200
Precious Metals		
Gold (Au)	0.3	10,400
Silver (Ag)	1.0	580
Palladium (Pd)	0.1	1,800

PLASTICS

PP, ABS, PC, PS	8,600	12,300
-----------------	-------	--------

ESTIMATED
48,000,000,000 EUROS



TOXIC MINE



METALS

Mercury, Cadmium, Chromium
 Lead
 Lead glass - 2,200 kilotons

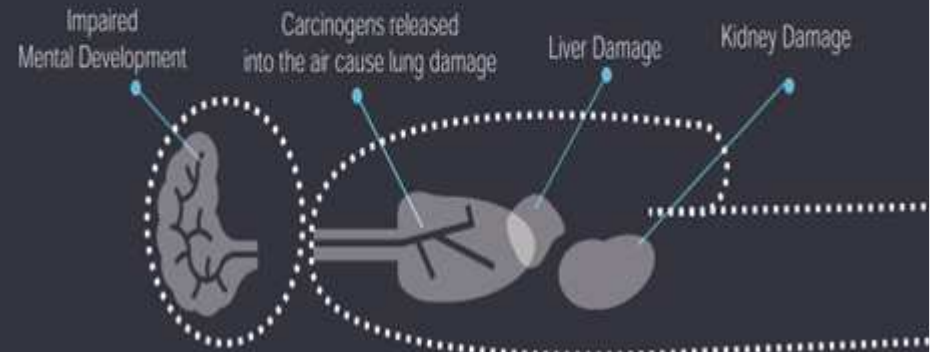
COMPONENTS

Batteries - 300 kilotons

CHEMICALS

Poly- / Brominated Flame Retardants in Plastics
 Phosphors
 PCBs/A Polychlorinated biphenyl (old capacitors)
 Hexavalent chromium (PbV)
 Ozone depleting substances (CFCs, HCFC, HFC, HCs) - 4.4 kilotons

Potential Health Effects

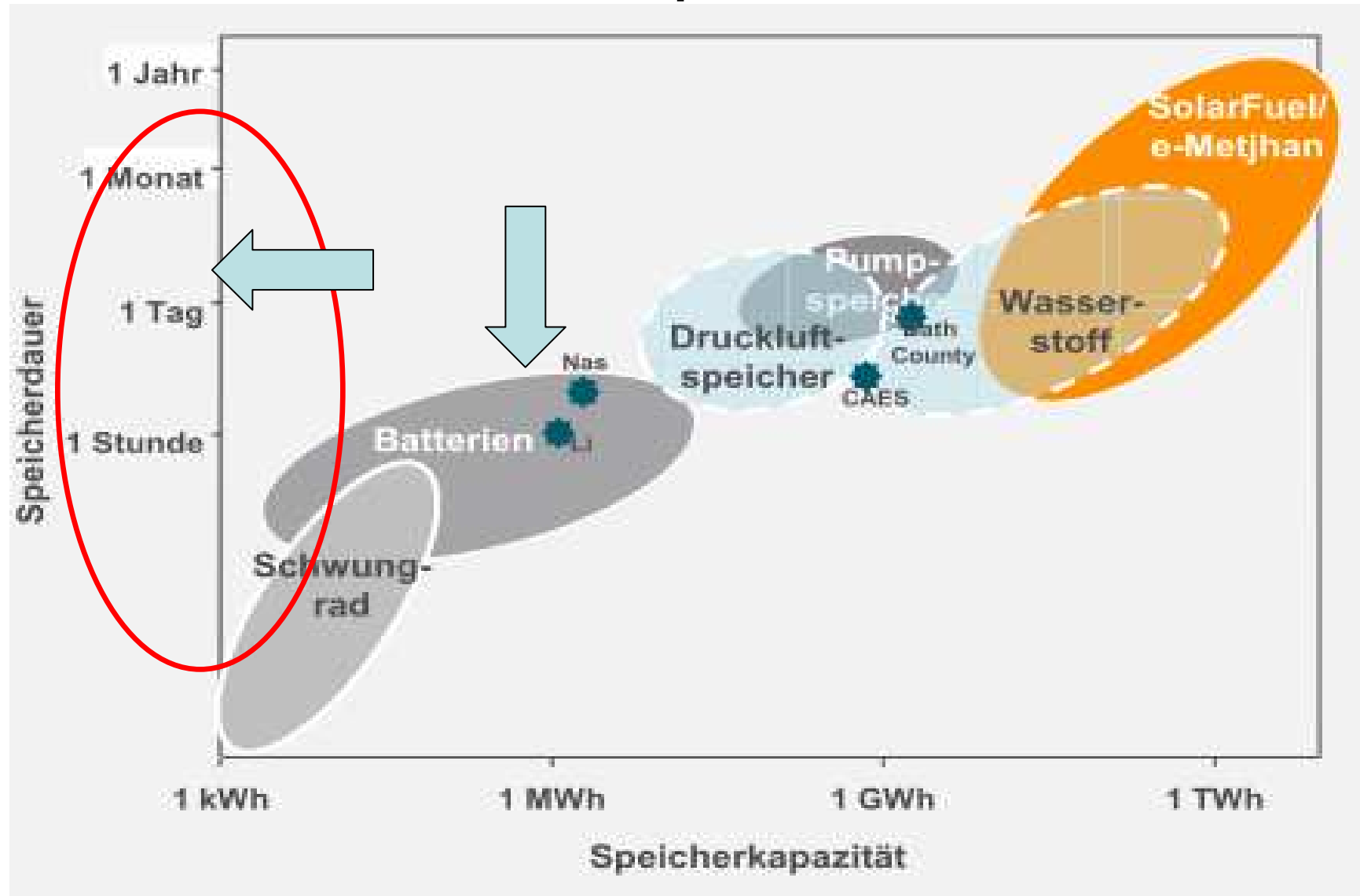


Teil 2 „Batterien“

Stromspeicher
für die Energiewende,
Elektromobilität,
mobile IKT

alles o.k. mit den Rohstoffen ?

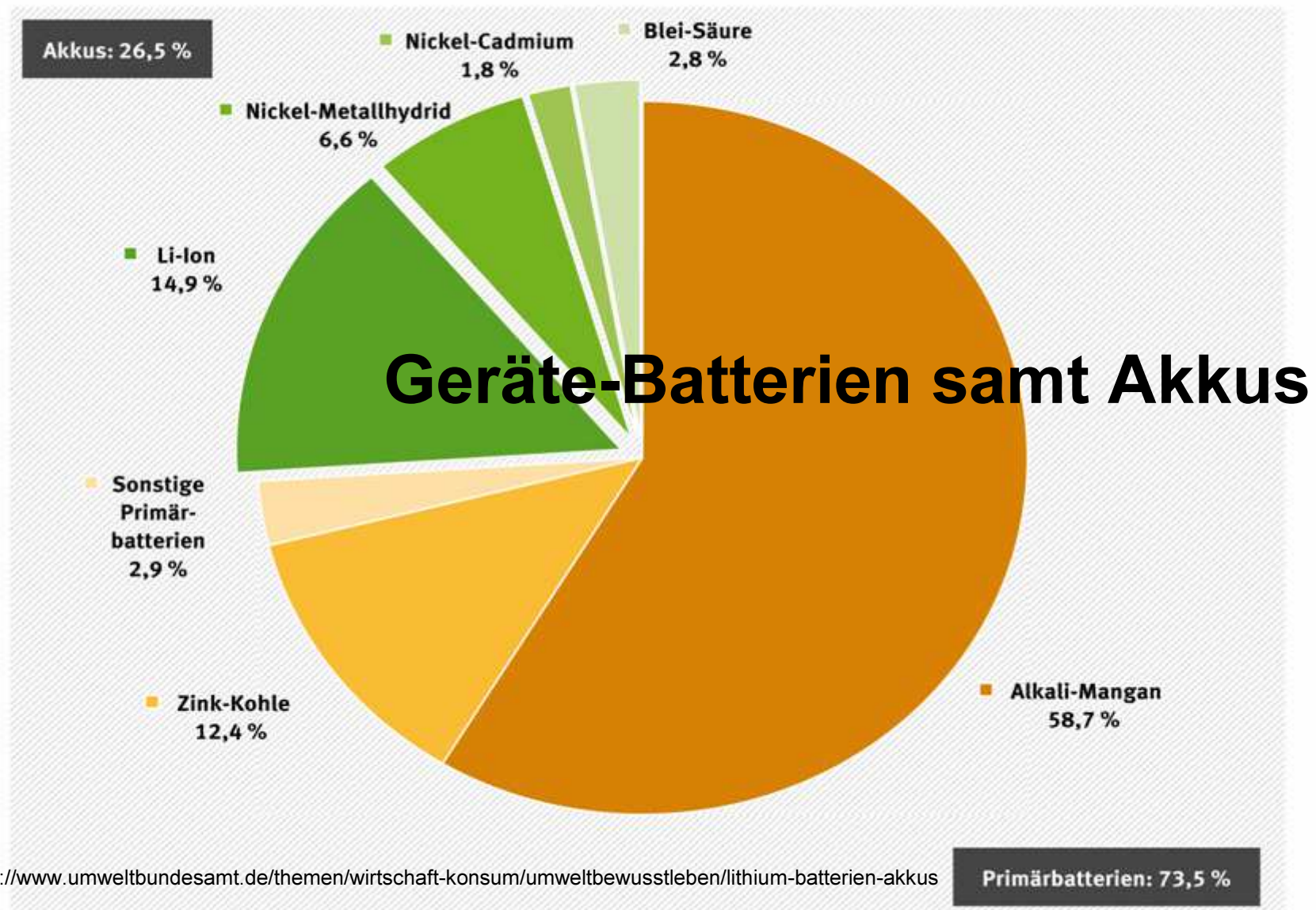
Strom speichern



Quelle. Rieke, Solar Fuel 2011 + eigene Ergänzungen

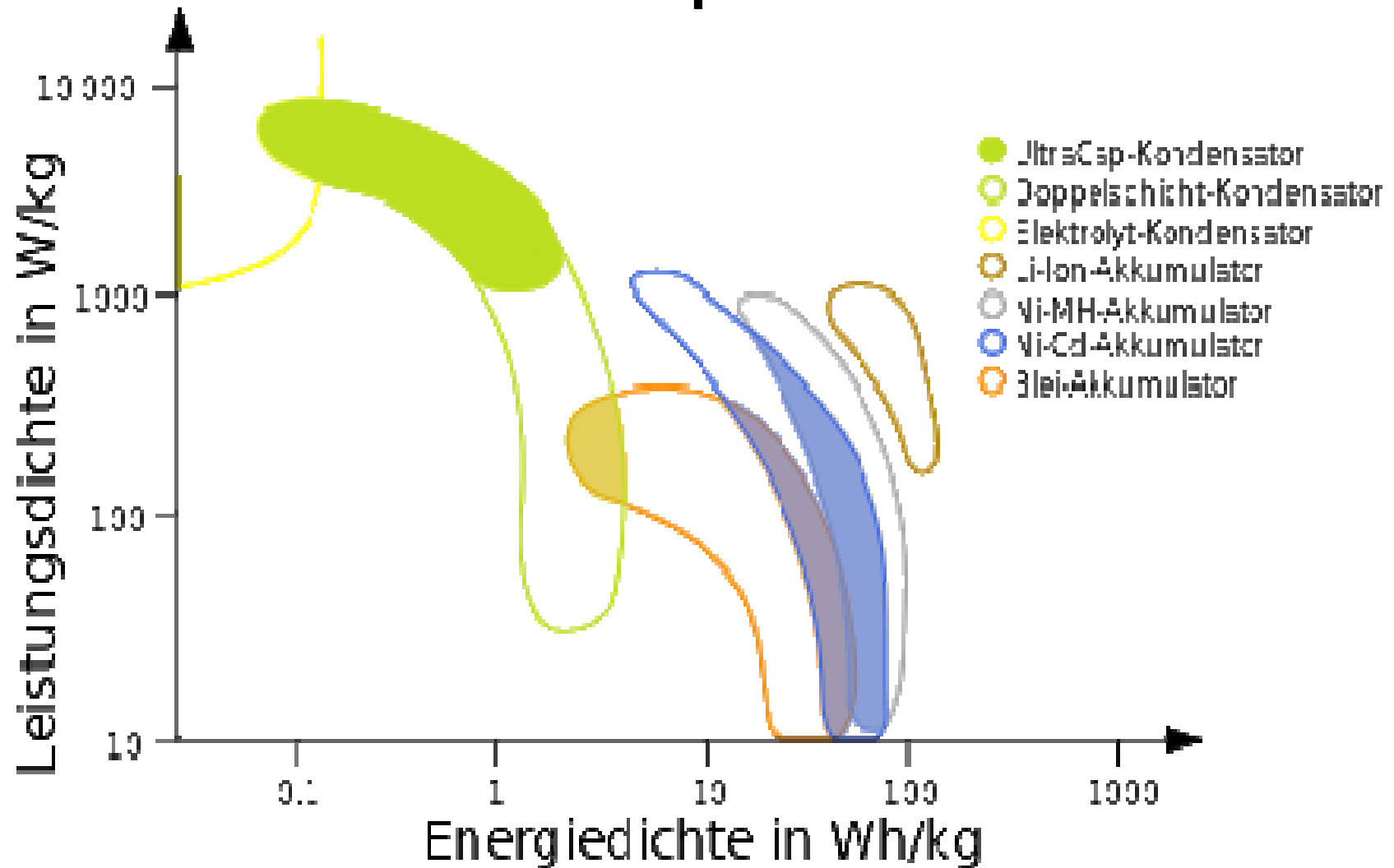
ergänzt nach FVEE

Gerätebatterien: Anteil der Akkus überschreitet ein Viertel



Quelle: Erfolgskontrollberichte der Rücknahmesysteme für Geräte-Alt-Batterien 2013

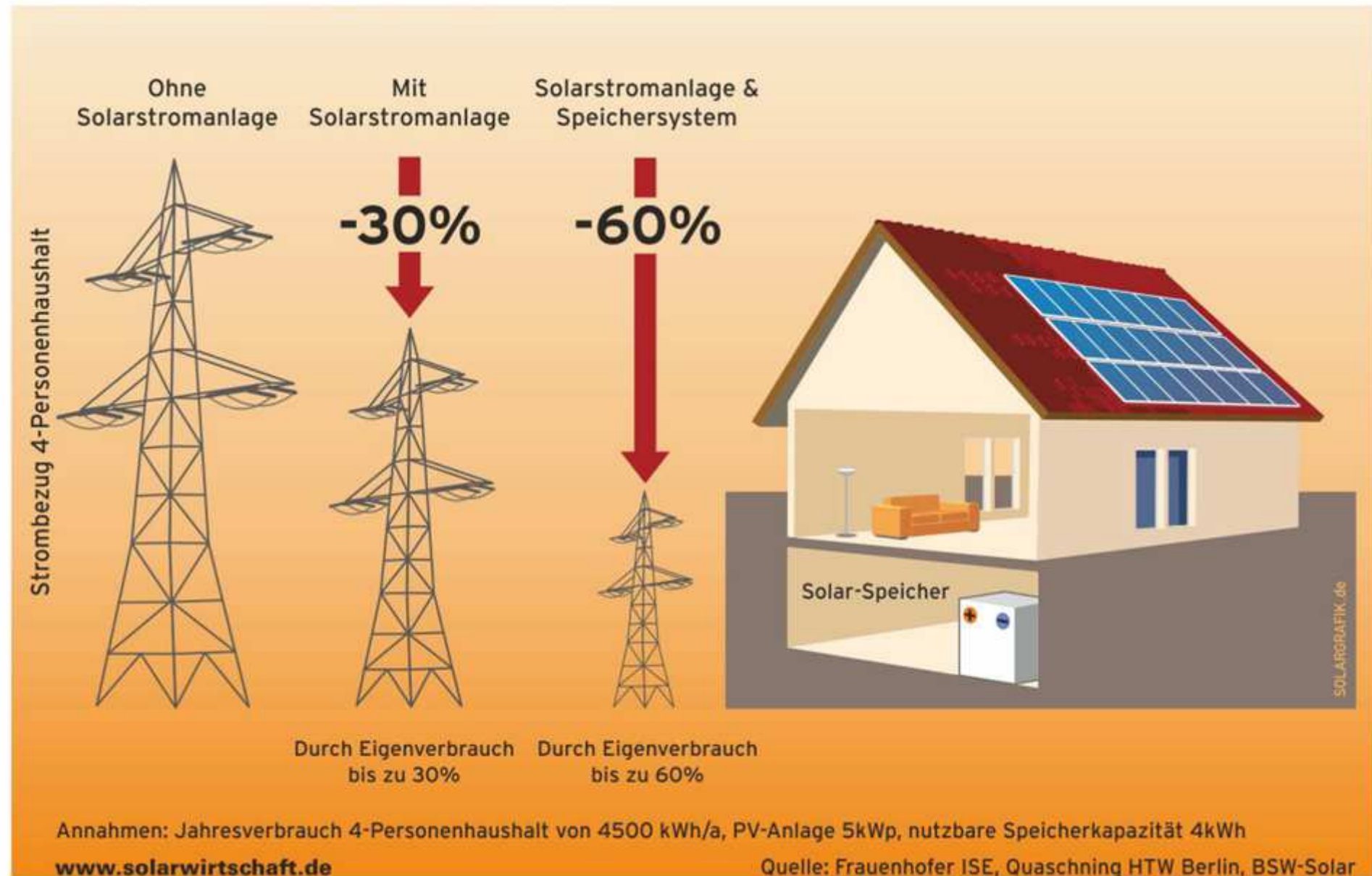
Elektrospeicher



Small Battery Systems:

www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/vortraege-prof-weber/20131202

Own Consumption from PV can be 60% and more!



Der Lithium-PV-Elektro-Haushalt



- „Mein Haus, mein Solarspeicher, mein E-Auto“
- Am Samstag, den 27.6. lädt unsere Mitgliedsfirma (....) zu einem “Speichertag” ein wo sich alle Interessierten über Stromspeicher informieren und auch mit einem Tesla Probefahren können.“ – Gibt es da ein 2. Problem?

Zukünftige Techniken für motorisierten Individualverkehr auf Basis Strom

Batterie

- +Hohe Effizienz
- Niedrige Reichweite
- Keine Langzeitspeicherung im System



14

Wasserstoff

- +Hohe Reichweite
- +Langzeitspeicher im System
- Geringere Effizienz



Batterien (hier Akkus) - Einsatzbereiche

- **Starterbatterien** KFZ (hohe Ströme kurzzeitig)
Blei und...
- **Traktionsbatterien** (E-Mobilität: Gabelstapler, E-KFZ, Pedelec)
Blei, Nickel-Cadmium, Lithium-Ionen
- Batterien: **mobile Kleingeräte** (hier: Notebook, Handy...)
Lithium-Ionen
- Batterien: **Kleinstgeräte** (Wecker, T-Lampen...): Vielfalt Typen
- **Notstrombatterien** /USV: Blei, Lithium-Ionen
- **Solarbatterien** (Netzverbund, Eigenstrom): Blei, Lithium-Ionen
- **Solarbatterien** (Inselbetrieb): Blei, Lithium-Ionen
- **stromwirtschaftliche Batterien**: Gebäude, Betriebe, EVU
Blei, Ni-Cd, Li-Ionen, Redox-Flow (Vanadium u.a.)
- (andere und neue Typen: NaS....)

einige typische Akkus

- **OPzS-Zellen Blei** 2,0 V, 530Ah 1 kW
17x22x51 cm, 35 kg, (ca. 250€)
- **Li-Ionen LiFeP-Akku** 13,2 V, 20Ah
(264Wh) 25x10x14 cm, 3,6 kg >1000 €
- **Notebook Akku Li-Ion** 14,4 V,
6600 mAh, 15x12x2 cm, 0,6 kg, 90€
- **Handy-Akku Akku Li-Ion:**3,6 V
900mAh, 50x30x5 mm 17,50 €



Solar-Batterien für unabhängige Stromversorgung ©

- **Kapitel-Übersicht:**
- Grundsätzliches
- Dimensionierung
- Aufbau einer Batterie-Bank
- Betrieb Lebensdauer
- Batterie-Typen Eigenstrom-Zwischenspeicherung
- Preisliste
- Batteriepfand
- Akku-Solar/ Bayern-Batterien/ BYD/ DETA/ EXIDE (GNB)/ Haze/ Hoppecke/ Moll/ Rolls/ Sonnenschein (GNB)/ Varta/ Victron Li-Fe
- Zubehör
- (Erstmals erstellt 1999, fortlaufend aktualisiert - letztmalig Januar 2013)

Teil 3 Problemstoffe in Akkus

Bleiakkus

- **Blei ist ein giftiges Schwermetall.** Es ist nicht selten.
- **Förderung: über 3 Mio t/Jahr,**
- davon fast 1/3 in China und
- reichliches 2. Drittel in den USA und Australien
- 1/10 aus Peru
- Hauptverwendung in Bleiakkumulatoren (z.B. Autobatterien)
- **Blei- und Blei(IV)-oxid-Elektrode**
verdünnte Schwefelsäure (37 %ig) als Elektrolyt
- **Wiederaufladen** ist durch Rückreaktion
von Blei(II)-sulfat zu Blei und Blei(IV)-oxid

Blei und Deutschland (Auswahl)

- Römer (Nordeifel/Westfalen): Bleisärge
- Mittelalter und später: Blei-/Silbererze, Geschosse
- Spätes 19 JH. Blei-Industrie f. Akkus: bald für U-Boote
- 1970+ -: Bleiverseuchungen: u.a. Nordenham (tote Kühe..)
- 1974 Marckolsheim/Elsass. Platzbesetzung d. Badisch-Elsäss. Bürgerinitiativen (auch gemeinsam gegen AKW Wyhl usw.)
- 19...: Freiburg: manche Dachstühle bleiverseucht (FIUC-Mess.)
- **Heute:** Bleiumsatz in D ca. 400.000 t/J (Sekundär- + Primärblei)
- Berzelius-Metall: 1 Primär-, 2 Sekundärbleihütten + Netzwerk Entsorgungslogistik mit geschlossenem Blei-Wertstoffkreislauf (Stolberg, Braubach, Freiberg)
- weitere Hütten (i.w. Recycling): Weser-Metall (Nordenham), Varta/Johnson (Buchholz/Rh.-Pfalz)

CHRONIK

Bleifabrik

Atomkraftwerk

Marckolsheim

1973 Gemeinderat erfährt von Bauvorhaben der CWM (Chemische Werke München). Der Straßburger Präfekt hat es genehmigt, obwohl drei deutsche und ein französischer Standort bereits abgelehnt sind.

1974

April Beginn von juristischen und parlamentarischen Kampagnen, Bildung von Aktionskomitees, Veranstaltungen

8. 5. Gemeinderat lehnt mit 11 : 9 Bau ab.

26. 5. 11 Gemeinderäte treten zurück, nachdem Sicurani Bau dennoch genehmigt.

28. 7. 2000 demonstrieren in Marckolsheim gegen CWM, nun auch mit Kaiserstühlern, denn Bleistaub geht vor allem nach Baden (so begründet Sicurani die Ungefährlichkeit für Frankreich).

25. 8. Sternmarsch von 2000 Demonstranten auf den Wyhler Bauplatz gegen KKW und CWM. Grußadressen aus Schweiz und Frankreich. Gründung des Internationalen Komitees der 21 badisch-elsässischen Bürgerinitiativen, Veröffentlichung ihrer „Erklärung“.

Wyhl

1972 Proteste, Demonstrationen und 65000 Unterschriften verhindern KKW in Breisach.

1973 14. 5. Wyhler Bevölkerung erfährt neuen Bauort aus dem Radio. Weisweil wird Zentrum des Widerstandes.

25. 8. Fischerdemonstration auf dem Altrhein.

1974

27. 4. Demonstrationsfahrt von 400 Traktoren durch den Kaiserstuhl. Bildung von Bürgerinitiativen, Versammlungen. 100000 Unterschriften gegen KKW Wyhl.

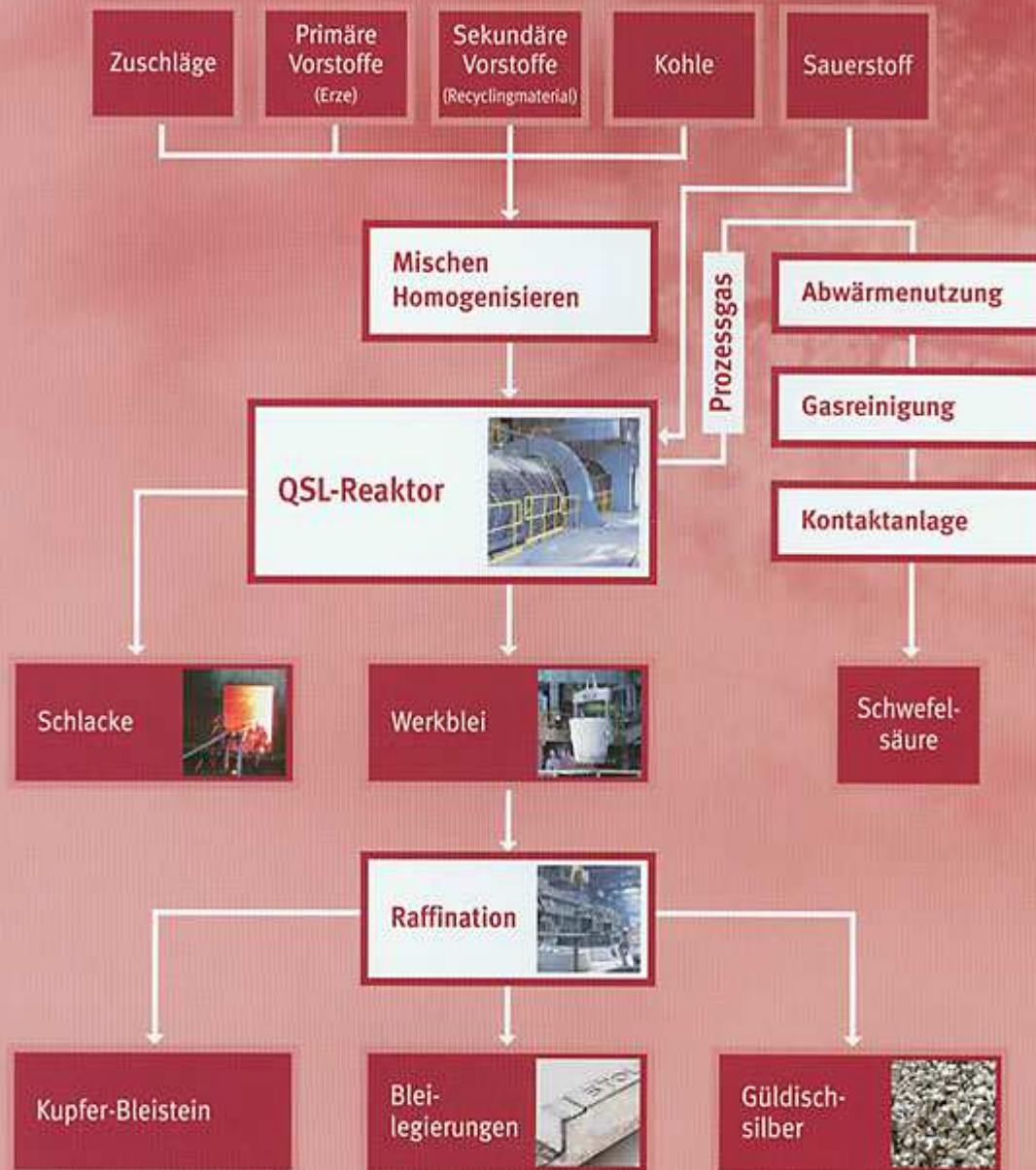
25. 6. Große Informationsveranstaltung in Weisweil.

9. 7. Erörterungstermin in Wyhl.

Die Einsprecher erkennen Befangenheit der diskussionsführenden Ministerialräte sowie die Einheit von Genehmigungsbehörde und des Badenwerks (Betreiber).

Sie ziehen aus, der Termin platzt.

ANLAGENSCHEMA BBH



BERZELIUS Stolberg GmbH
(BBH)

Produktionsanlagen:
Primärbleihütte
QSL-Technologie

Jahresproduktion:
150.000 Tonnen
Blei/Bleilegierungen

100.000 Tonnen
Schwefelsäure

60.000 Tonnen BERZELIT®

6.000 Tonnen Kupfer-Bleistein

300 Tonnen Silber

gilt als eine der größten und modernsten Bleihütten weltweit und international führend in der Technologie der primären Bleiherstellung.

Lithiumbatterie

- Eine **Lithiumbatterie** ist eine Primärzelle, bei der Lithium als aktives Material in der negativen Elektrode verwendet wird.
- Sie ist im Gegensatz zum Lithium-Ionen-Akkumulator **nicht wieder aufladbar.**

Letztere werden oft ebenfalls als Lithiumbatterie bezeichnet.

- Viele verschiedene Typen von **Lithium-Batterien**



Li-Knopfzelle



Li-Mangandioxid-Knopfzelle geöffnet

<https://de.wikipedia.org/wiki/Lithiumbatterie> dort auch die gemeinfreien Abb.

Lithium-Ionen-Akkus

- Lithium-Polymer-Akkumulator,
- Lithium-Cobaltdioxid-Akkumulator (LiCoO₂),
- Lithium-Titanat-Akkumulator
- Lithium-Luft-Akkumulator,
- Lithium-Mangandioxid-Akkumulator,
- Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator (LiFePO₄)
- Zinn-Schwefel-Lithium-Ionen-Akkumulator. [3]

Lithium-Eisenphosphat-Akkumulator

- Ist ein Lithium-Ionen-Akkumulators mit einer Zellspannung von 3,2 V bzw. 3,3 V.
- Kathode Lithium-Eisenphosphat (LiFePO_4) statt herkömmlichem Lithium-Cobalt(III)-oxid (LiCoO_2)
- Anode: Graphit oder harter Kohlenstoff mit eingelagertem **Lithium**.
- Je nach Typ: Speicherfähigkeit

1 kWh etwa 80 g - 130 g chemisch reines Lithium

<https://de.wikipedia.org/wiki/Lithium-Ionen-Akkumulat>
25.6.2015

Wird Lithium knapp?

- **4,1 Mio t Lithium-Reserven global**
- 13 Mio t Lithium-Ressourcen global (US Geol Serv. 2009)
- 27.000 t Förderung 2008: unproblematisch? Wachstum hoch
- **1,8 kg Lithium in Akku von 20 kWh Speicherkapazität**
- 60,5 Mio PKW (Weltproduktion 2008) falls mit diesen Akkus
- 109.000 t Lithium-Bedarf/Jahr, falls kein Recycling
- **1 Mrd. PKW** – falls mit Li-Akkus:
- 1,8 Mio t Lithium wären eingesetzt
- **ABER:** das wäre viel Bergbau in wenigen Staaten. **Und:**
Lithium in Milliarden Akkus f. Notebooks +Handies usw.
+ sehr viele Li-Batterien -> viel in Müll.... -> **Recycling nötig!**
UND Li-Solar-Akkus + Stromversorger -> doch knapp ??

Li-Ionen-Akkus mit „Lebens-Stoff“ Phosphor?

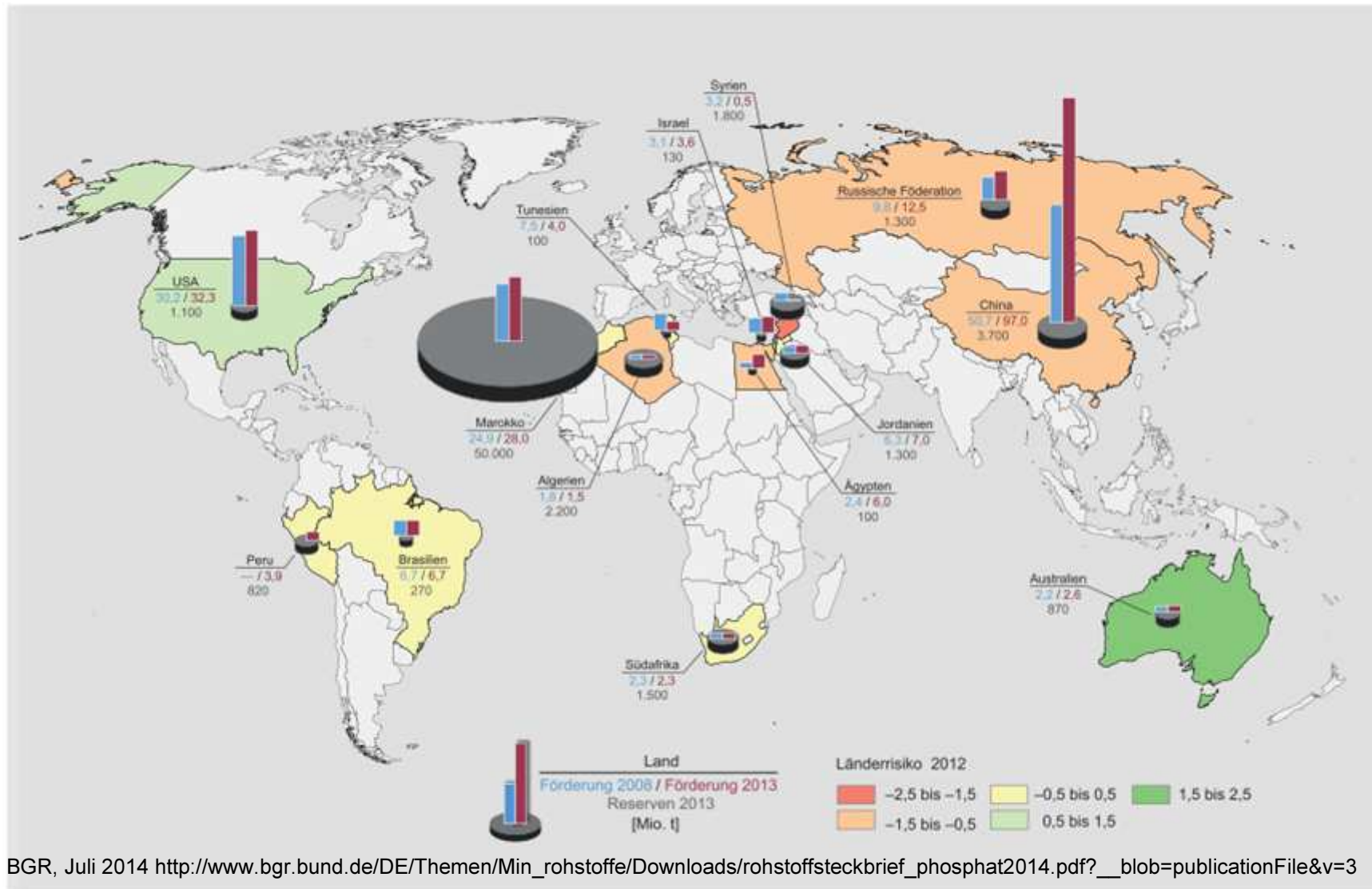
- Für menschliches und tierisches Leben sowie Pflanzenwachstum ist eine ausreichende Versorgung mit **Phosphor unabdingbar**. (1)
- **Phosphordünger** ist unverzichtbar für die Gewährleistung dauerhaft hoher **landwirtschaftlicher Erträge**.
- Oftmals stammt der Rohstoff jedoch aus politisch instabilen Regionen, (2)
- außerdem ist der Phosphorabbau oftmals mit erheblichen Eingriffen in die Landschaft und Umweltschäden verbunden (3).
- Die Europäische Kommission hat **Phosphor** daher im Jahr 2014 in die Liste der „**kritischen Rohstoffe**“ aufgenommen.
- Vor diesem Hintergrund gewinnen der effiziente Umgang mit dem Rohstoff und insbesondere die Rückgewinnung von Phosphor an Bedeutung.
- In Deutschland soll insbesondere durch eine Steigerung der Phosphorrückgewinnung aus Abwasser und Klärschlamm die Abhängigkeit von Rohphosphaten reduziert werden (4)

Quelle/Zitate: BMUB 5.3.2015

(1) Knochen, DNA, NADH (Coenzym 1) ADP-ATP-„Energiefabrik“ in den Zell-Mitochondrien. **P unersetzbar und oft Minimumfaktor in Landwirtschaft**

(2) u.a. Marokko, (3) radioaktive Phosphor-Erze (Uran!) (4) Wasch-/Spülmittel

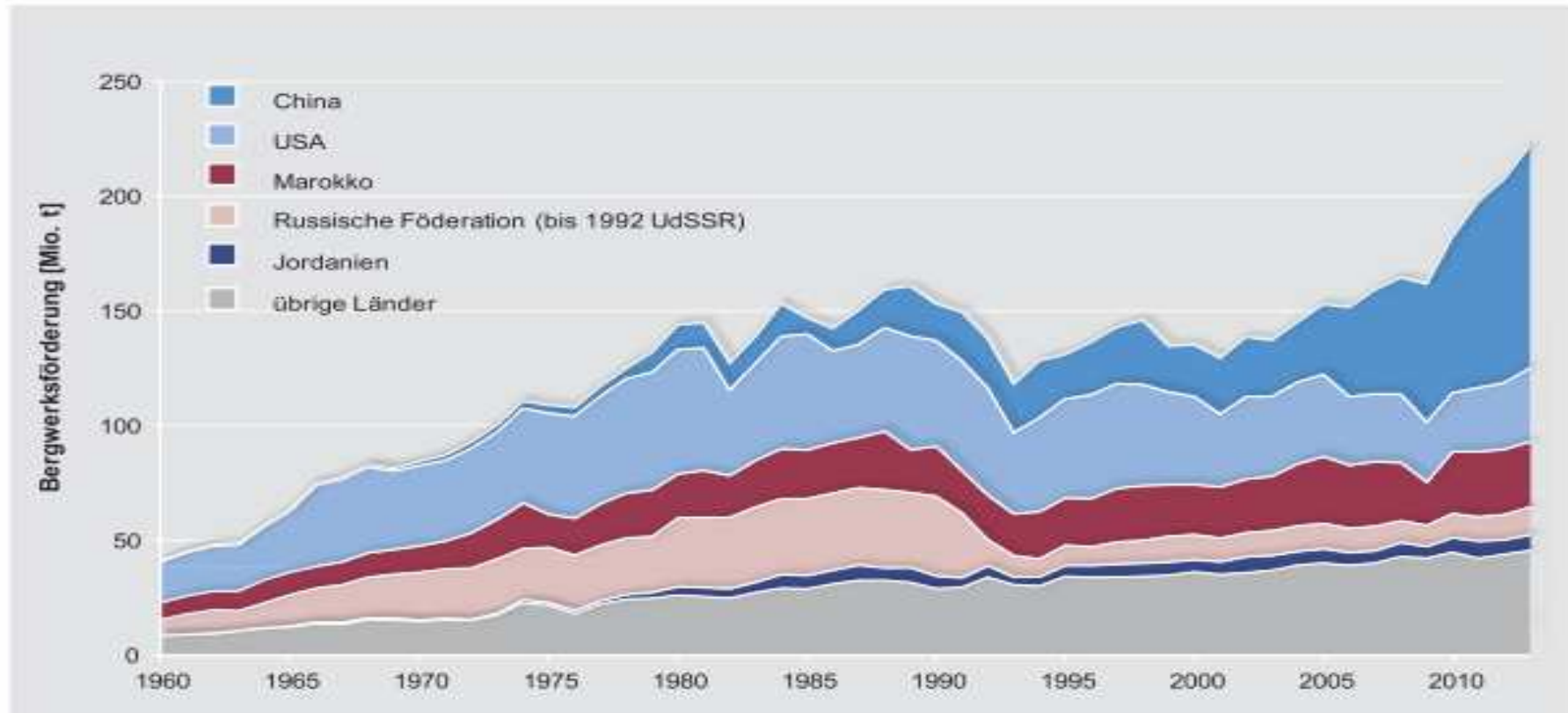
Phosphate



BGR, Juli 2014 http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_phosphat2014.pdf?__blob=publicationFile&v=3

Abb. 2: Länder mit den größten Phosphatreserven sowie die größten Förderländer (Stand 2013).

- Phosphat-Förderung: verdoppelt in 10-20 Jahren?



Durchschnittliche jährliche Wachstumsraten der Bergwerksförderung in %					
	1960 – 2013	2003 – 2013	2008 – 2013	2011 – 2012	2012 – 2013
China	10,1	14,8	13,8	9,6	9,0
USA	1,1	-0,8	1,4	3,9	10,6
Marokko	2,5	1,8	2,4	-0,2	0,0
Russische Föderation (bis 1992 UdSSR)	1,1	1,2	5,0	4,1	10,6
Jordanien	5,7	0,5	2,2	-15,0	7,7
Welt	3,2	4,9	6,2	5,0	7,0

Abb. 3: Entwicklung der Preise, der Bergwerksförderung und der jährlichen Wachstumsraten der fünf größten Förderländer (Stand 2013).

Ausweg Vanadium Redox-Flow ?

Unterbrechungsfreie Energieversorgung mit der [Vanadium-Redox-Flow](#) Technologie. Das Energiemanagement- und Speichersystem [CellCube](#) hält den Strom dann vor, wenn er gebraucht wird. Und das mit einer Kapazität von bis zu 6 MWh und 100% Tiefenentladung.



CellCube FB 10 | 20 | 30 kW

40 | 70 | 100 | 130 kWh

[Mehr»](#)



CellCube FB 200 kW

400 | 800 | 1600 kWh

[Mehr»](#)

Vanadium Redox-Flow Batterien

Vorteile:

- Entkopplung von Leistung und Energie
→ Modularität
- Hohe Zyklenstabilität
- Niedrige Selbstentladung

Nachteile:

- Niedrige Energiedichte
- Komplexes System, hoher Steuerungsaufwand
- Flow batterie → Risiko von Lecks
- Nur wenige Hersteller

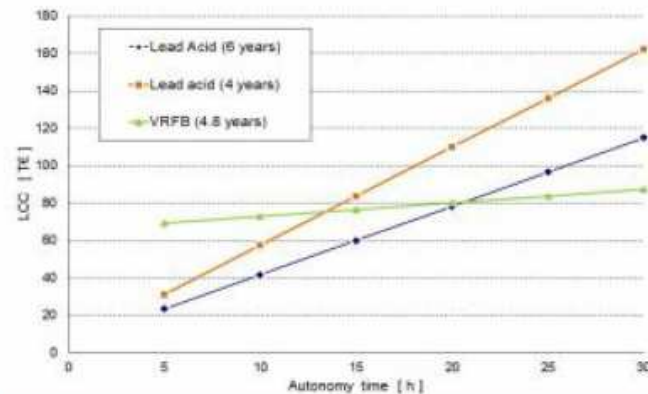
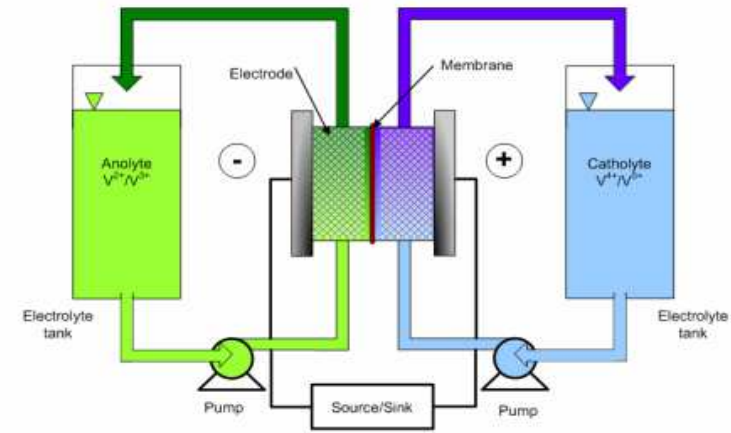


Photo: Cellstrom

Vanadium

Förderung 2006: 55.700 t Vanadiumerz
(gerechnet als Vanadiummetall).

Vanadium ist kein knapper Rohstoff,
Reserven 63 Millionen Tonnen.

Haupt-Förderländer [Südafrika](#), [China](#) [Russland](#)

ees Europe München, 10.–12. Juni, 2015

INNOVATIONSPREIS DER ENERGIESPEICHER-BRANCHE

Gewinner des ees-Award



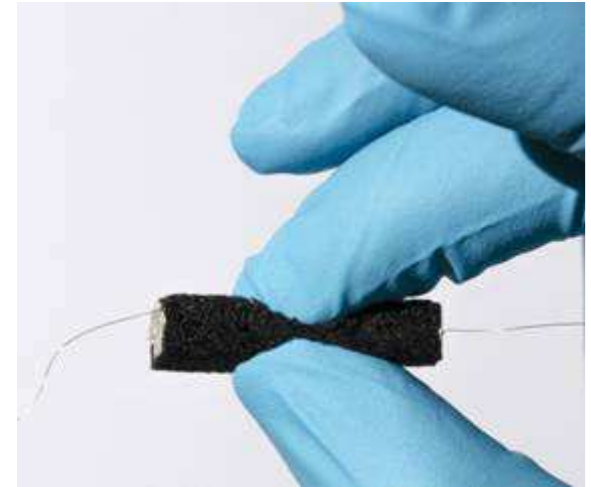
- **Eine neue Generation von Akkus:**
-
- Die Aqueous Hybrid Ion (AHI) Batteries der US-amerikanischen Aquion Energy, Inc., eignen sich für **stationäre Anlagen** im Haus-, Offgrid- und Microgrid-Bereich und zeichnen sich durch ihre weitgehend umweltfreundlichen Komponenten aus.
- Durch den Einsatz eines **Elektrolyten**, der auf einer wässrigen **Natriumsulfat-Lösung** basiert, ist ein hohes Maß an Sicherheit garantiert.
- Ein kostspieliges Monitoring der Zelltemperatur entfällt – und damit der Aufwand für Brandschutz und Belüftung.
- Die Speicherfähigkeit der Akkus bleibt selbst bei großen Temperaturschwankungen erhalten.

<http://www.ees-europe.com/de/fuer-besucher/ueber-die-ees/award.html>

www.ees-europe.com/de/home.html Text: Auszug aus Medienmitt. Solar Promotion GmbH

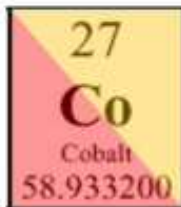
Batterien aus Bäumen?

- **Aerogel:***
- **starke Batterie aus Zellulose**
- Forscher haben eine leistungsstarke Batterie aus Zellulose entwickelt.
Diese lässt sich sogar verformen, ohne dabei kaputt zu gehen.
Das Material ähnelt dem Schaumstoff einer Matratze, auch wenn es etwas härter, leichter und poröser ist
- **Eine spezielle Tinte** macht die Zellulose leitfähig.
- * aus 3-D-nano-Zellulose



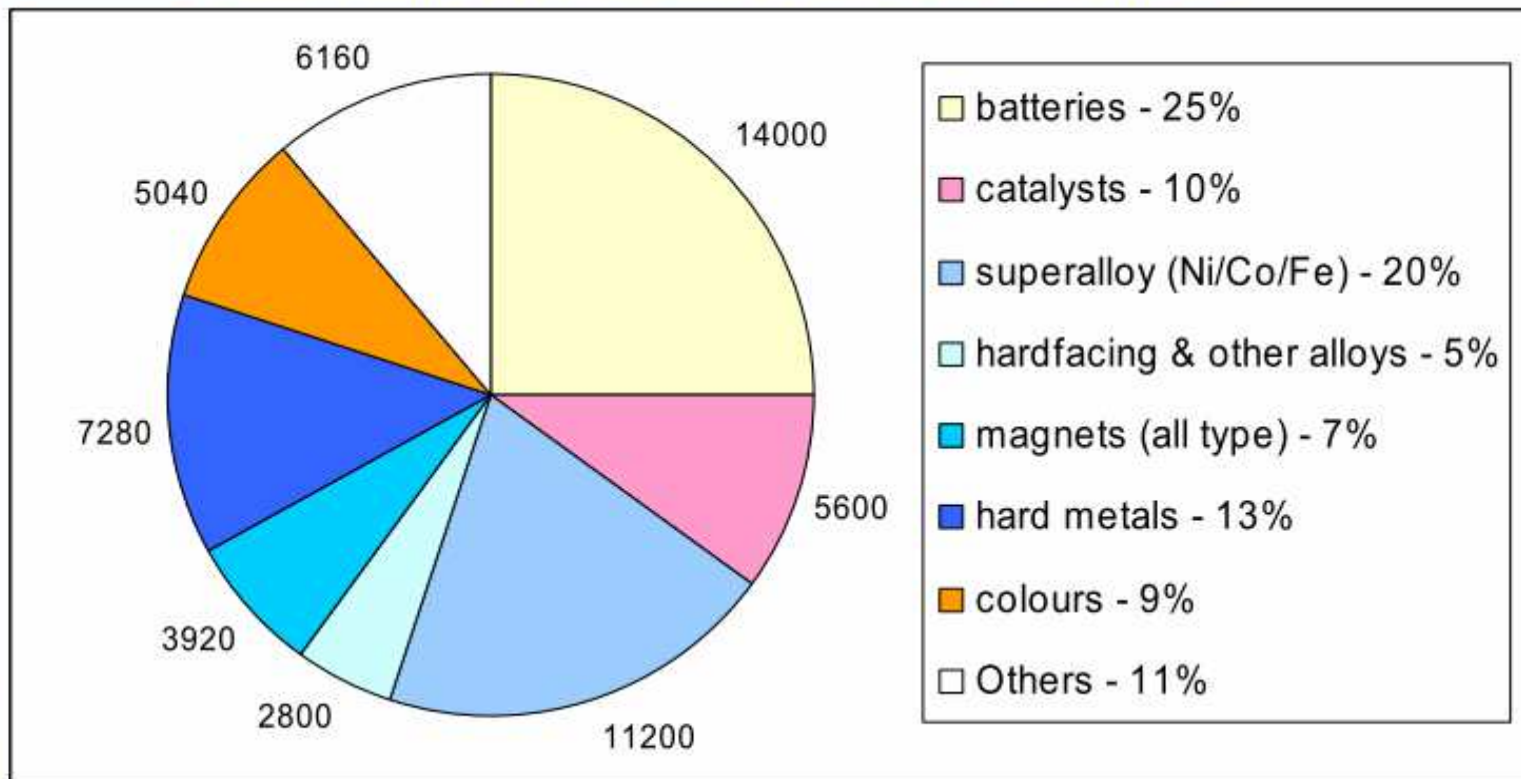
Cobalt - strategisch wichtiges Metall

- Legierungsbestandteil zur Erhöhung der Verschleiß- und Warmfestigkeit von legierten und hochlegierten Stählen und Superlegierungen,
- Binderphase in Hartmetall-Sinterwerkstoffen und Diamantwerkzeugen,
- Bestandteil von magnetischen Legierungen
- Trockner (Sikkativ) für Farben und Lacke,
- Katalysator (Entschwefelung/Hydrierung),
- **als Hydroxid oder Lithium-Cobalt-Dioxid (LiCoO₂) in „Batterien“**
- in korrosions-/verschleißfesten Legierungen Turbinenschaufel, Chemische Apparate.
- Spurenelement für Medizin und Landwirtschaft (-> in Vitamin B12; Implantate).
- u.a.
- Cobalt ist ein seltenes Element (an 30. Stelle)



Kobalt

Daten zum Weltverbrauch nach Anwendungen



Quelle: CDI 2010



Kobalt

25% der Weltkobaltproduktion für Li-Ionen Akkus



Kobaltgehalt:

Ø 13,8 % der Akkumasse

Gesamt:

Ca. 3,8 g pro Handy

Ca. 6,3 g pro Smartphone

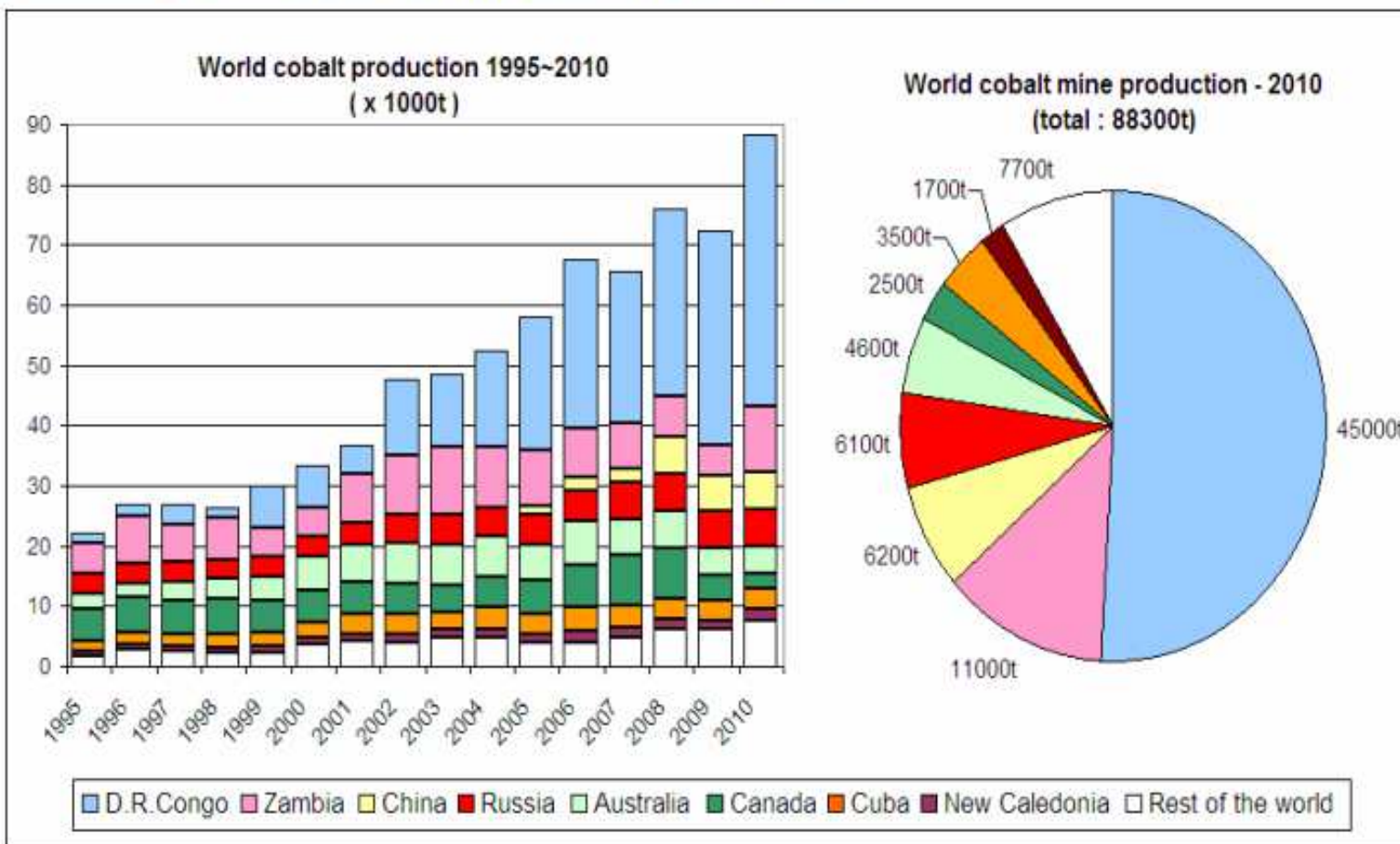
Ca. 65 g pro Notebook

Ca. 2,5 kg pro Hybridauto

27
Co
Cobalt
58.933200

Kobalt

Daten zur Weltprimärproduktion

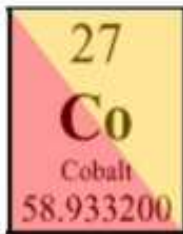




Kobalt

60-90% der kongolesischen Förderung durch informelle Kleinbergleute (artisanal mining)





Kobalt

- ⇒ Im „artisanalen“ Kobaltabbau finden 67.000 – 108.000 ihr Auskommen
- ⇒ Davon 19.000-33.000 Kinder unter 15 Jahren
- ⇒ Viele Kobalterze sind mit Schwermetallen wie Blei und Uran vergesellschaftet (Strahlenbelastungen von bis zu 24mSv pro Jahr)
- ⇒ Todesrate durch Unfälle: Ca. 0,5% pro Jahr (v.a. Überschwemmungen und Schachteinstürze)



Kobalt

Arbeitsbedingungen bezogen auf einzelne Produkte

	Handy	Smartphone	Notebook	Hybridauto
Arbeitszeit	0,6 Min	1 Min	10 Min	370 Min
Kinderarbeit	0,18 Min	0,3 Min	3 Min	104 Min
Entlohnung	0,0029 US\$	0,005 US\$	0,05 US\$	1,83 US\$
Tödl. Arbeitsunfälle	0,000000012	0,00000002	0,00000021	0,0000081

Kalkulatorische Annahme: In jedem Produkt steckt ein Kobaltgemisch entsprechend der Weltmarktanteile der Abbauregionen

Hinweis G.L.: die großen Produktzahlen – Milliarden bei Handy/Smartphone/Notebook etc – ergeben beachtliche Zahlen!

- Teil 4
- **Problemstoffe in Notebooks, Handys usw.**

4.1. Beispiel Gold

4.2. Beispiel Coltan /Tantal

PCs und Notebooks neu in D:

- BITKOM: für 2014 Umsatz 6,1 Mrd. Euro für Desktop-PCs +Notebooks erwartet
- Notebooks +11 Prozent auf 3,5 Mrd. Euro
- **Desktop-PCs +12 Prozent auf 2,6 Mrd. Euro**
- Annahme: Notebook à 500 € -> **7 Mio neu in 2014**
- Akkus à ½ kg -> 3.500 t!
- Lithium ca. 10 g/Stück x 7 Mio. -> **70 t Lithium**
- alle Notebook-Akkus in D alt und neu: **>>1000 t Li ?'**
- hoher Anteil Akkus noch nicht recycled?

Handys in D überholten Einwohnerzahl

- **> 35 Mio./Jahr Handys in D neu gekauft.**
- **83 Mio. alte Handys liegen „daheim“**
- 10 Mio. alte Handys etwa landen jährlich im Restmüll.
- Schade! Denn
ein Handy besteht zu rund 40 % aus wertvollen Rohstoffen.
z.B. aus **Coltan**, das vor allem aus dem Kongo kommt.
- Quelle: Südwind e.V., Freiburg 2013 (Handy-Sammel-Aktion mit Deutsche Umwelthilfe e.V.)

- **Neuer Rekord: 112 Millionen aktive Handy in D**
- [Afp](#) 26.02.2012

- **2,1 Millionen Tablet-Computer 2011 in D verkauft**
+162 Prozent gegenüber 2010.... (Bitkom It. Afp 26.2.2012)

folgen

14,6k

5,4k

0,7k

RSS

Download als ...

Grafik (PNG)

Excel (XLS)

PowerPoint (PPT)

PDF-Dokument

Chart-Optionen

Einstellungen

Favorit speichern

Drucken

Update per E-Mail

Zum Ordner hinzufügen

Quelle

Veröffentlichung

Weitere Angaben

Quellenangaben anzeigen

HTML-Code zur Einbindung auf Webseiten (Hilfe):

```
<a href=
/statista
/anzahl-d
...></a>
```

Mehr Inhalte zu...

Smartphone

Nutzer

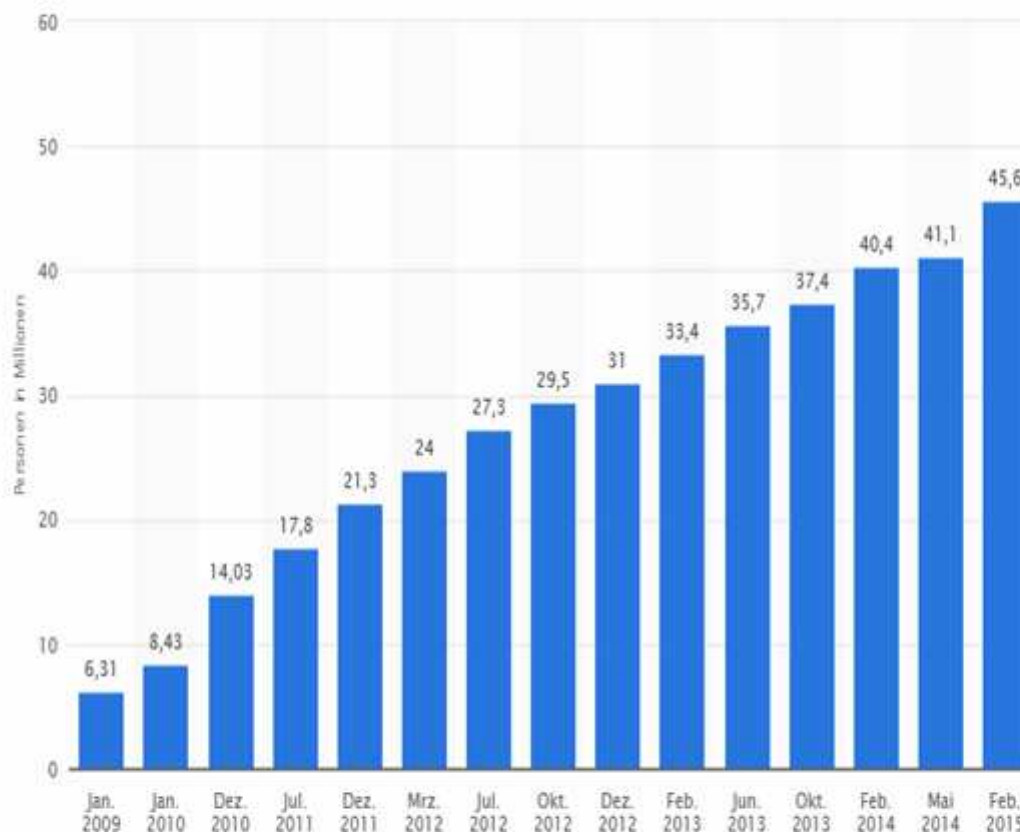
Smartphone-Nutzer

Smartphone-Besitzer

Mehr anzeigen

Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2015 (in Millionen)

Die Statistik bildet die Anzahl der Smartphone-Nutzer in Deutschland in den Jahren 2009 bis 2015 ab. Laut Quelle besaßen im Mai 2014 rund 41 Millionen Personen in Deutschland ein Smartphone. Weitere Statistiken zum Thema Smartphones finden Sie hier.



© Statista 2015

Weitere Angaben anzeigen

Quellenangaben anzeigen

Start > Branchen > Technik & Telekommunikation > Festnetz & Mobilfunk > Prognose zur Anzahl der Smartphone-Nutzer weltweit bis 2018 (kostenpflichtig)

- 14,6k
- 5,4k
- 0,7k
- RSS

Download als ...

- Grafik (PNG)
- Excel (XLS)
- PowerPoint (PPT)
- PDF-Dokument

Chart-Optionen

- Einstellungen
- Favorit speichern
- Drucken
- Update per E-Mail

Zum Ordner hinzufügen

Quelle | Veröffentlichung | Weitere Angaben

[Quellenangaben anzeigen](#)

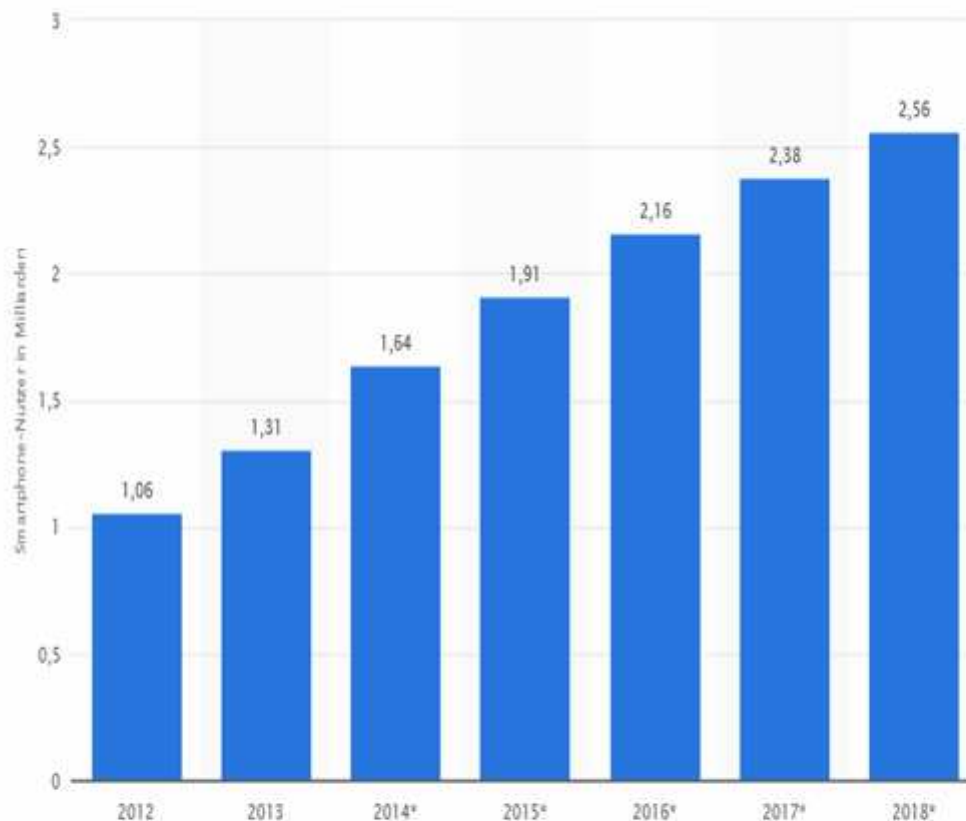
HTML-Code zur Einbindung auf Webseiten (Hilfe):

Einbett-Code generieren

Prognose zur Anzahl der Smartphone-Nutzer weltweit von 2012 bis 2018 (in Milliarden)

Darstellung der Statistik ändern und anpassen.

Smartphone-Nutzer weltweit in den Jahren 2012 bis 2013 und gibt eine Prognose bis 2018 weltweit rund 1,76 Milliarden Smartphone-Nutzer erwartet.



© Statista 2015

Mehr Inhalte zu...

Smartphone Nutzer Smartphone-Nutzer

Mehr anzeigen

[Weitere Angaben anzeigen](#)

[Quellenangaben anzeigen](#)

Smartphone-Markt		Neue E-Mail schreiben	Statistik
Smartphone-Nutzer weltweit	1,64 Mrd.		Details →
Smartphone-Absatz weltweit (Stückzahl)	1.301,1 Mio.		Details →
Smartphone-Umsatz weltweit	381,1 Mrd. US\$		Details →
Smartphone-Nutzer in Deutschland	45,6 Mio.		Details →
Smartphone-Absatz in Deutschland (Stückzahl)	24,2 Mio.		Details →
Smartphone-Umsatz in Deutschland	8,6 Mrd. €		Details →

<http://de.statista.com/themen/581/smartphones/>

Betriebssysteme und Hersteller	Werte	Statistik
Samsungs Marktanteil am weltweiten Smartphone-Absatz	24,5%	Details →
Apples Marktanteil am weltweiten Smartphone-Absatz	14,8%	Details →
Weltweit in Gebrauch befindliche Android Smartphones	1.664 Mio.	Details →

Schatzkiste Handy

- ein Mobiltelefon enthält ca. 60 Rohstoffe,
- 2008 etwa wurden weltweit 1,3 Milliarden Handys verkauft –
- Wert des darin enthaltenen Goldes: 1,1 Milliarden US-Dollar.
- **Rohstoff pro Handy:** rund die Hälfte ist Plastik... und
 - Kupfer 9 Gramm**
 - Kobalt 3,6 Gramm**
 - Silber 250 Milligramm**
 - Gold 24 Milligramm** (GL: ca 1 €)
 - Palladium 9 Milligramm**
- GL: + **Tantal** in Kondensatoren, **Lithium** und oft **Phosphor** im Akku
- **In 41 Handys: die gleiche Menge Gold wie in 1 t Golderz**
- **„Ein Viertel des deutschen Elektromülls wandert laut Umweltbundesamt sogar illegal ins Ausland,**
wo er ohne jegliche Rücksicht auf Mensch und Umwelt weiterverarbeitet wird - ein weiterer Grund, dem Thema Elektroschrott-Recycling in Zukunft noch mehr Aufmerksamkeit zu widmen.“

Coltan: seltener Rohstoff für Handys + Notebooks

- **Coltan** ist ein Erz, dessen Hauptlagerstätte in Zentralafrika liegt und aus dem vorrangig das Metall Tantal (Ta) gewonnen wird.
- Der Name „Coltan“ leitet sich von der Mineralgruppe Columbit-Tantalit ab.
- Tantal hat hohe Temperatur- und Korrosionsbeständigkeit: Einsatz u.a.:
- für Herstellung von chirurgischen Instrumenten
- in der Hochvakuumtechnik, bei Turbinen, Pumpen
- **in der Mikroelektronik für die Produktion von kleinsten Kondensatoren mit hoher elektrischer Kapazität, z.B. für Mobiltelefonen, Notebooks, KFZ**

2007: 60 % des Tantals für die Herstellung von Kondensatoren

Beim Recycling z.B. von Mobiltelefonen kann ein großer Teil des Tantals und anderer Metalle zurück gewonnen werden.

Aber: Tantal aus Kondensatoren wird bisher kaum zurück gewonnen!

<https://de.wikipedia.org/wiki/Tantal>, 25.6.2016

Konfliktrohstoff Tantal - Förderung

- 1195 t weltweit (2011: 1400 t)
- 435 t Australien
- 383 t Demokr. Republik Kongo
(2011 40-50% Weltförderung)
- 180 t Brasilien

Folgen in Teilen des Kongo:

eine Art „Goldrausch“
vernachlässigte Landwirtschaft

Kinderarbeit

planloser Bergbau

hohe Umweltschäden

Erze z.T. radioaktiv

Gorillas gefährdet

Banditenstaaten

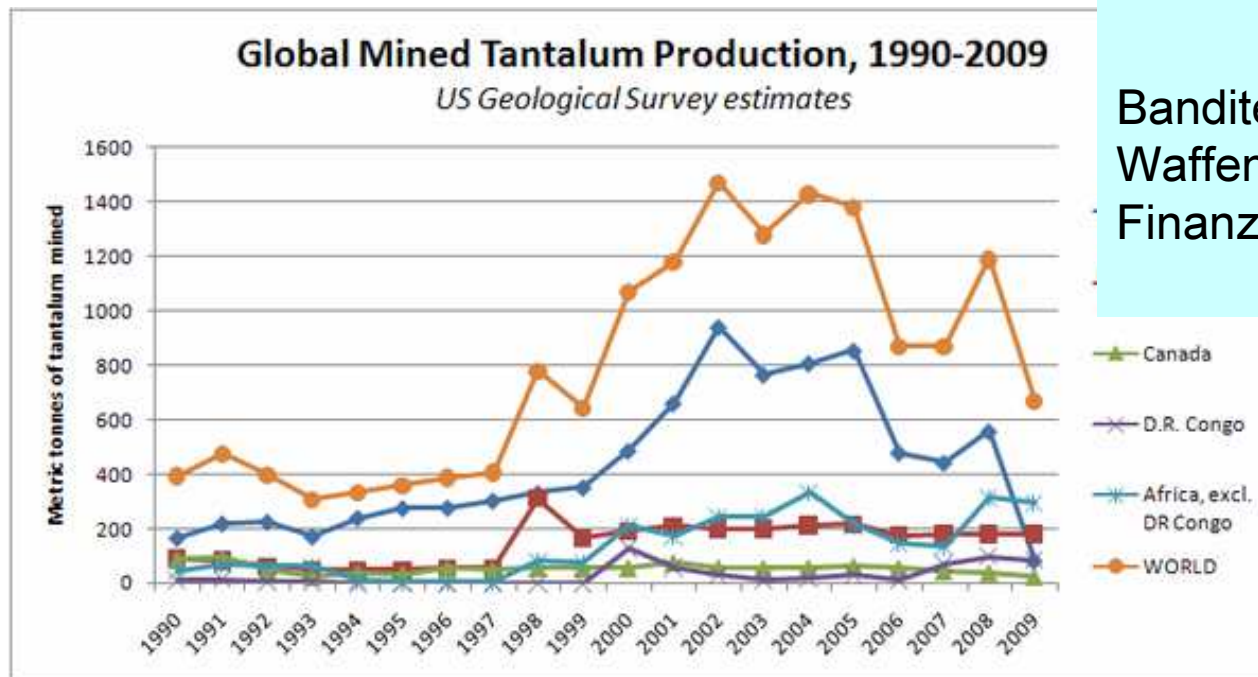
Waffenhandel auch überregional

Finanzierung von Konflikten

Film: Blutige Handys, 2010

<https://de.wikipedia.org/wiki/Coltan>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Tantal>



Gold: Einsatzbereiche

- Wertaufbewahrung (Münzen, Barren)
- goldgedeckte Währungen
(Dollar bis 1971: trust in gold → trust in god)
- Schmuck
- Dekoration, Kunstgegenständen: 2 g Blattgold/qm
- Optik, Beschichtung: hohe Reflektion gelb, rot, IR
Wärmeschutzverglasung
- **Elektronik: korrosionsbeständig: Leiterplatten, Kontaktflächen, Feindraht, Schaltkontakte, Kreditkarten**
- Medizin: korrosionsbeständig (Zahnersatz),
heilend (Rheuma)

Peak Gold

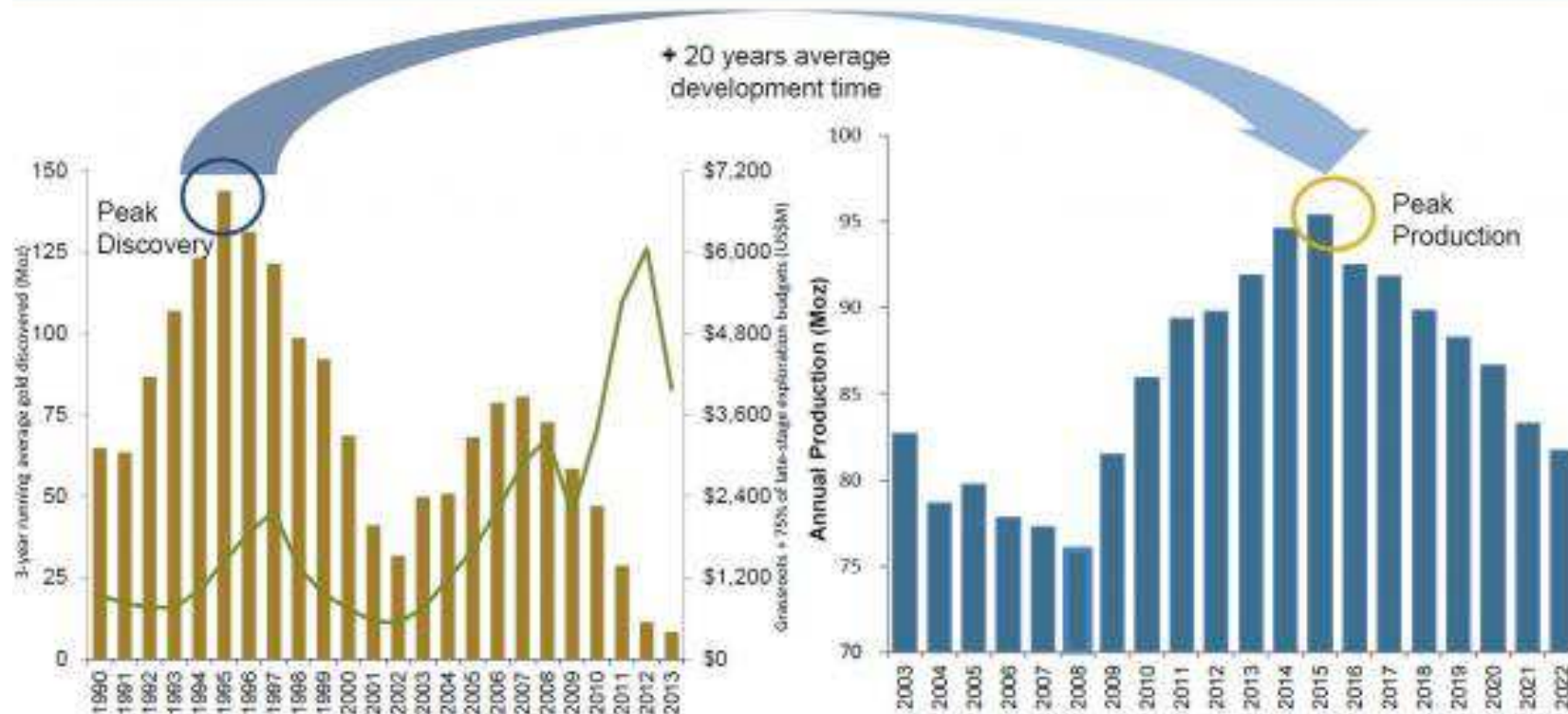
Zerohedge, 27.3.2015 nach Goldman Sachs, Goldcorp

Peak Gold

PEAK PRODUCTION IS EXPECTED ~2015

- Gold market forecasters are expecting peak production in ~2015
- This coincides with a ~20 year development cycle from peak discovery

“PEAK GOLD”



www.zerohedge.com/news/2015-03-27/peak-gold-goldman-calculates-there-only-20-years-gold-supply-left

Goldgewinnung



- **primäres Gold:** in Boden, in Gestein:
Goldbergwerk,
meist hochgiftige Chemikalien verwendet:
- Amalgam-Verfahren (mit Quecksilber)
- Cyanid-Laugung mit NaCN
- physikalische Verfahren (Waschen, Flotation)
- **sekundäres Gold:** Geröllhalden, Flüssen:
Goldwaschen (physikalisch)

Gold

- 155.000 t Gold (mind.) wurden seit Beginn der Menschheit geschürft. 8000 Kubikmeter Gold
- 2014: offiziell gefördert knapp 3.000 t
- Goldreserven im Boden 55.000 t
- 79.000 t in Schmuck,
- 28.600 t Währungsinstitutionen
- 25.000 t Privatbesitz (Münzen, Barren).
- 18.000 t in Kunstgegenständen
- 8.100 t USA
- 3.400 t Deutschland
- 3.200 t Internationaler Währungsfonds IWF



Arbeitskreis Wasser im Bundesverband Bürgerinitiativen Umweltschutz e.V. (BBU)
Rennerstraße 10
79106 Freiburg
Tel.: 0761/275693, 4568 7153
E-Mail: nik@akwasser.de
Internet: www.akwasser.de
Konto: Arbeitsgruppe Wasser 41952 757
Postbank Karlsruhe, BIZ 660 100 75

Goldbergbau

—

Verfahren zur Goldgewinnung und Auswirkungen auf die Umwelt

Von
Harald Honer und Simon Zapf
(Praktikanten beim Ak Wasser im BBU in den Jahren
2007 und 2008)

Rheingold: Gold aus Kies & Sandproduktion

- **Rheingold aus Goldwäsche**: Kelten, Römer, Germanen
 - Nibelungenlied, Richard Wagners Oper Rheingold
 - **Goldwäsche am Oberrhein** Geschäft bis Tulla-Rheinkorrektur
z.B. (Kehl-)Goldscheuer. Heute: Freizeit-Spass/Hobby: u.a. Istein
 - Gold i.w. aus Alpenflüssen und Schwarzwald
 - **Holcim / Rheinzabern**: einziger offizieller Goldproduzent in
Deutschland: >600.000 t/J Kies/Sand für Zementindustrie
- Schwemm-/Seifengold** in Sanden/Kiesen von Flüssen
10 – 30 kg Gold /1 Mio. t
1 t/ Jahr gewinnbar aus allen Kieswerken in D an goldführender
Flüssen (Rhein, Elbe,) laut Harald Elsner, Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe...

...„Öko-Gold“...

23.8.2012 in www.spiegel.de/wissenschaft/natur/rohstoffe-in-deutschland-schatzsucher-heben-das-rheingold-a-847742.html

Nach "Deutschlands verborgene Rohstoffe" von Christoph Seidler, Hanser-Verlag, 2012

COMPUTER, INTERNET UND CO

Geld sparen und Klima schützen



INHALT

Computer, Internet und Co | Geld sparen und Klima schützen

Besser für Klima und Geldbörse	4
Wie Sie beim Kauf wirklich Geld sparen	8
Effiziente Nutzung zählt sich aus	16
Langes Leben: Aufräumen von Computern	22
Sparen mit Open-Source-Software	26
Speichern mit System	28
Grüner Surfen	32
Recycling wertvoller Rohstoffe: Was Sie tun können	36
Müssen es ein neues Handy sein?	39
Wichtige Informationen im Internet	40

RECYCLING WERTVOLLER ROHSTOFFE

Was Sie tun können

Allein in Deutschland fallen rund 750.000 Tonnen Elektroaltgeräte im Jahr an. Elektroaltgeräte aus der Informations- und Kommunikationstechnik haben daran einen Anteil von rund 13 Prozent (Quelle: BMU). Fest steht aber, dass die Altgerätemenge weltweit schnell wächst. PCs, Handys und Laptops enthalten Blei, Quecksilber und Cadmium und andere Stoffe, die gesundheitsschädlich sind. Sie gehören daher nicht in den Hausmüll, sondern müssen getrennt gesammelt und verwertet werden. Außerdem ist es aus umwelt- und ressourcenpolitischer Sicht sinnvoll, wertvolle Rohstoffe wieder zurückzugewinnen.

In Zukunft wird es angesichts knapper werdender Rohstoffe immer mehr darauf ankommen, Geräte der Informationstechnik und Netzinfrastrukturen als wichtige Rohstoffquelle zu nutzen. Stoffkreisläufe zu schließen und damit vom Bestand zu wirtschaften.

MUSS ES EIN NEUES HANDY SEIN?

44 Prozent aller Handynutzer in Deutschland haben zu Hause ein Handy, das sie nicht mehr nutzen. Insgesamt gibt es in Deutschland rund 85 Millionen Handys, bei 82 Millionen Menschen. Häufig ist ein defekter Akku der Grund für die Doppel- oder Dreifachausstattung. Es gibt jedoch diverse Shops (z.B. www.aku500.de), die Akkus zu einem kostengünstigen Preis

anbieten und Handys wieder flott machen.

Auch ältere Marken sind erhältlich. Sofern Sie ein Handy nicht mehr brauchen, gibt es heute einfache Möglichkeiten, funktionierende Geräte zu verkaufen. Auch für den Käufer liegt der Vorteil auf der Hand:

Ein gebrauchtes Handy kostet nur einen Bruchteil des Neugerätes.

— Tipp —

Prüfergebnisse von Tests bei Mobiltelefonen zeigen, dass sie auch gebraucht empfohlen werden können: „Vor allem in puncto Funktionalität schneiden die Gebrauchten fast ebenso gut ab wie Neugeräte. Abstriche muss man bei der Optik machen: Da Handys stark beansprucht und viel transportiert werden, sind Gebrauchsspuren kaum zu vermeiden“ (siehe www.auktionskultur.de/testlabor).

Was die verwendete Technik betrifft, sind die Geräte sehr robust. Mobiltelefone mit einer Lebensdauer von zehn Jahren sind nicht ungewöhnlich. Einige Anbieter geben sogar eine Garantie auf ihre gebrauchten Produkte. Viele sind noch voll funktionsfähig und lassen sich somit sehr gut weiterverwenden. Auf folgenden Plattformen werden Handys, Akkus oder auch andere Elektronikgeräte gehandelt (Auswahl):

AS GOOD AS - www.asgoodas.nu

Produkt: Handy, iPods

AKKU500 - www.aku500.de

Produkt: Akkus für Handys

EBAY - www.ebay.de

Produkt: breit gefächert

HANDY-MARKET - www.handy-market.com

Produkt: Handy

Repair Café Orte



Für mehr Information über ein Repair Café auf den entsprechenden Ort klicken. Du kannst einzoomen und die Karte in alle Richtungen bewegen.

[Alle Repair Café Orte](#)

-  **Ein Repair Café eröffnen** <<
-  **Ehrenamtlich mitarbeiten** <<
-  **Spenden** <<
-  **Repair Café auf Twitter** <<

Find us on Facebook



Repair Café International

3,561 people like Repair Café International.

Facebook social plugin

The Facebook widget shows the profile picture of Repair Café International, a 'Like' button, and a grid of 12 small profile pictures of people who like the page.

- <http://repaircafe.org/de/>

- **Kirchen in Baden-Württemberg sammeln Althandys – Ziel 100.000 Handys / 2 Jahre**
- Deutsche Umwelthilfe und Telekom Deutschland unterstützen Handy-Aktion
- Stuttgart/Radolfzell, 21. Mai 2015: Gebrauchte Handys sind zu schade zum Wegwerfen und enthalten wertvolle Rohstoffe, die nicht verloren gehen sollten.
- *In Deutschlands Schubladen schlummern über 100 Millionen ungenutzte Handys und Smartphones – daraus ließen sich mehr als zwei Tonnen Gold, zwanzig Tonnen Silber und 720 Tonnen Kupfer zurückgewinnen*
- www.handy-aktion.de DEKRA-zertifiziert
- Ertrag 50:50 an DUH-Naturschutz/ kirchl. Entwicklungsprojekte
- Das Online-Portal www.handysammelcenter.de ermöglicht jVerbrauchern, Vereinen oder Firmen, eine eigene Althandysammlung zu starten.

Samstags-Forum Regio Freiburg



Danke für Ihre Aufmerksamkeit !

ECOtrinoVA e.V., gemeinnütziger Verein

www.ecotrinova.de ecotrinova@web.de

Samstags-Forum Regio Freiburg:

mehr zur Reihe Ressourcenfieber/Rohstoffwende:

<http://ecotrinoa.de/pages/samstagsforum/samstagsforum-2015.php>

<http://ecotrinoa.de/pages/veroeffentlichungen/d-infos-deutsch.php>

**zu Partnern, Vortragsdateien, Online-Reader, Bürger-Info
der Reihe „Vom Ressourcenfieber zur Rohstoffwende. Wie wollen wir leben?“**

siehe Programm

<http://ecotrinoa.de/downloads/2015/Samstags-Forum-2015-1Ressourcenfieber-Rohstoffwende.pdf>

Förderhinweis:

Projekt „Vom Ressourcenfieber zur Rohstoffwende. Wie wollen wir leben?“

Gefördert aus Mitteln der Glücksspirale des Ministeriums für
Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

Gefördert durch die

GlücksSpirale


Baden-Württemberg
MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT

und von * ECO-Stiftung * ECOtrinoa e.V. * Ehrenamt

Bei den eigentlichen Vorträgen bzw. Podien und Führungen bzw. Seminar wurden jeweils das Vortragen und die Aussprache bzw. Diskussion im Saal bzw. vor Ort gefördert sowie das Aufbereiten der Vortrags-Dateien durch die Vortragenden für die Veröffentlichung zu Händen der Projektleitung.

Wir danken herzlich.


Ecotrinoa

Hrsg.: ECOtrinoa e.V., Post: Weiherweg 4 B, 79194 Gundelfingen

www.ecotrinoa.de, ecotrinoa@web.de