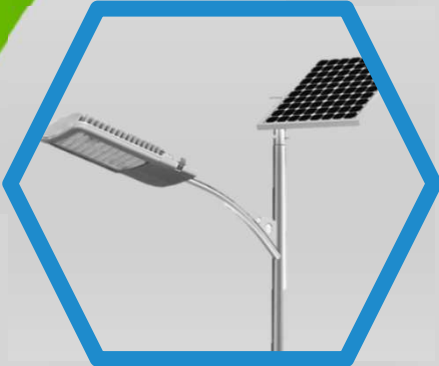
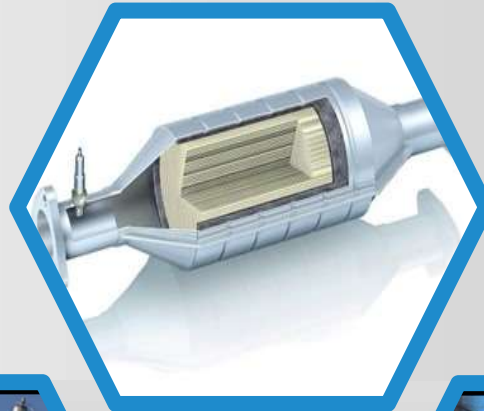


**Kreislaufwirtschaft – ein entscheidender
Beitrag zur Energieeffizienz und
Ressourcensicherheit**

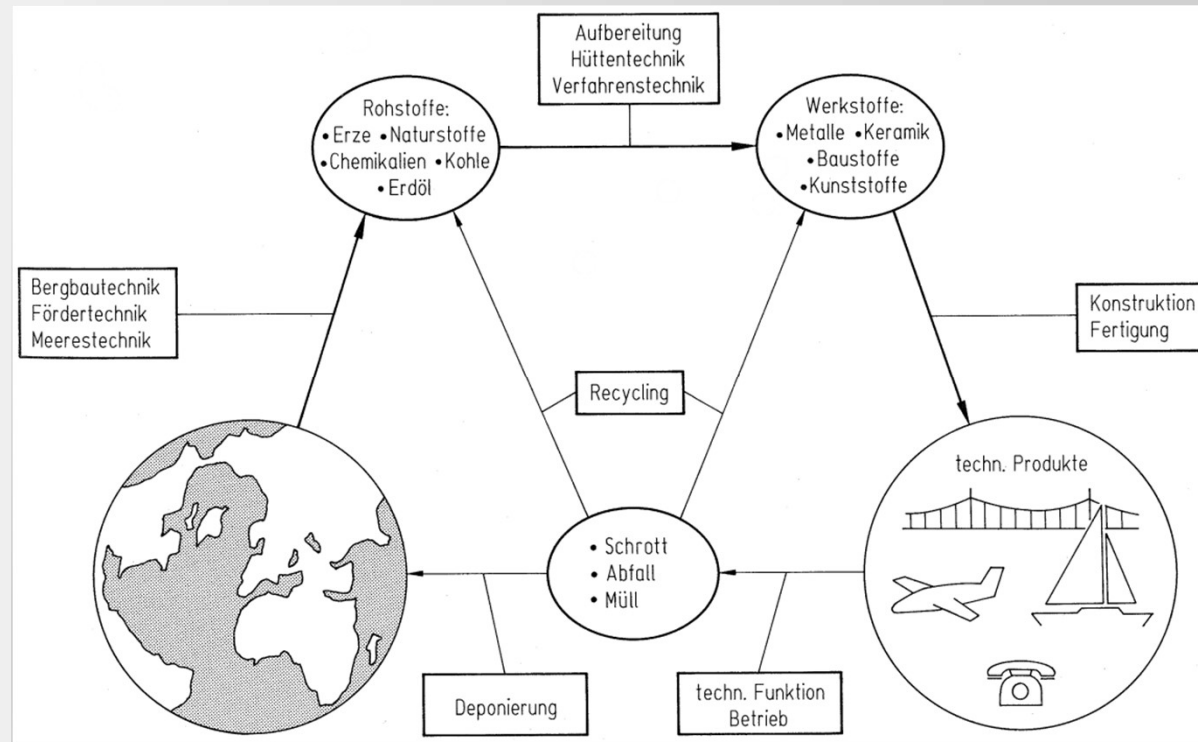
Metalle und Klimaschutz!



Metalle und Umweltschutz!



Weltweiter Materialkreislauf

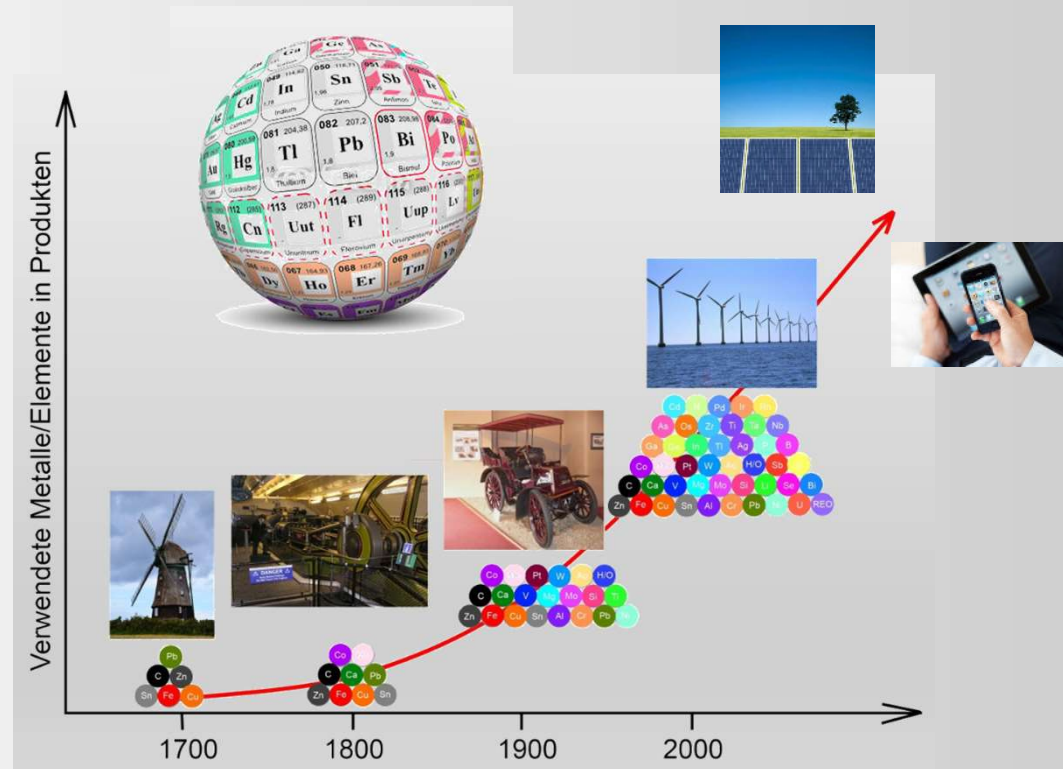


Quelle: Czichos H.: Hütte, Grundlagen der Ingenieurwissenschaften. Verlag Springer, 29. Auflage, Berlin, 1989

Rohstoffkreislauf




Entwicklung der Elementvielfalt



Quelle: UNEP, Metal Recycling – Opportunities, Limits, Infrastructure, 29th April 2012

Entwicklung der Elementvielfalt



1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra																
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

Entwicklung der Elementvielfalt

1 H																	2 He																														
3 Li	4 Be																	10 Ne																													
11 Na	12 Mg																	18 Ar																													
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr																														
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe																														
55 Cs	56 Ba		72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn																														
87 Fr	88 Ra																																														
<table border="1"> <tr> <td>57 La</td> <td>58 Ce</td> <td>59 Pr</td> <td>60 Nd</td> <td>61 Pm</td> <td>62 Sm</td> <td>63 Eu</td> <td>64 Gd</td> <td>65 Tb</td> <td>66 Dy</td> <td>67 Ho</td> <td>68 Er</td> <td>69 Tm</td> <td>70 Yb</td> <td>71 Lu</td> </tr> <tr> <td>89 Ac</td> <td>90 Th</td> <td>91 Pa</td> <td>92 U</td> <td>93 Np</td> <td>94 Pu</td> <td>95 Am</td> <td>96 Cm</td> <td>97 Bk</td> <td>98 Cf</td> <td>99 Es</td> <td>100 Fm</td> <td>101 Md</td> <td>102 No</td> <td>103 Lr</td> </tr> </table>																		57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																																	
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr																																	

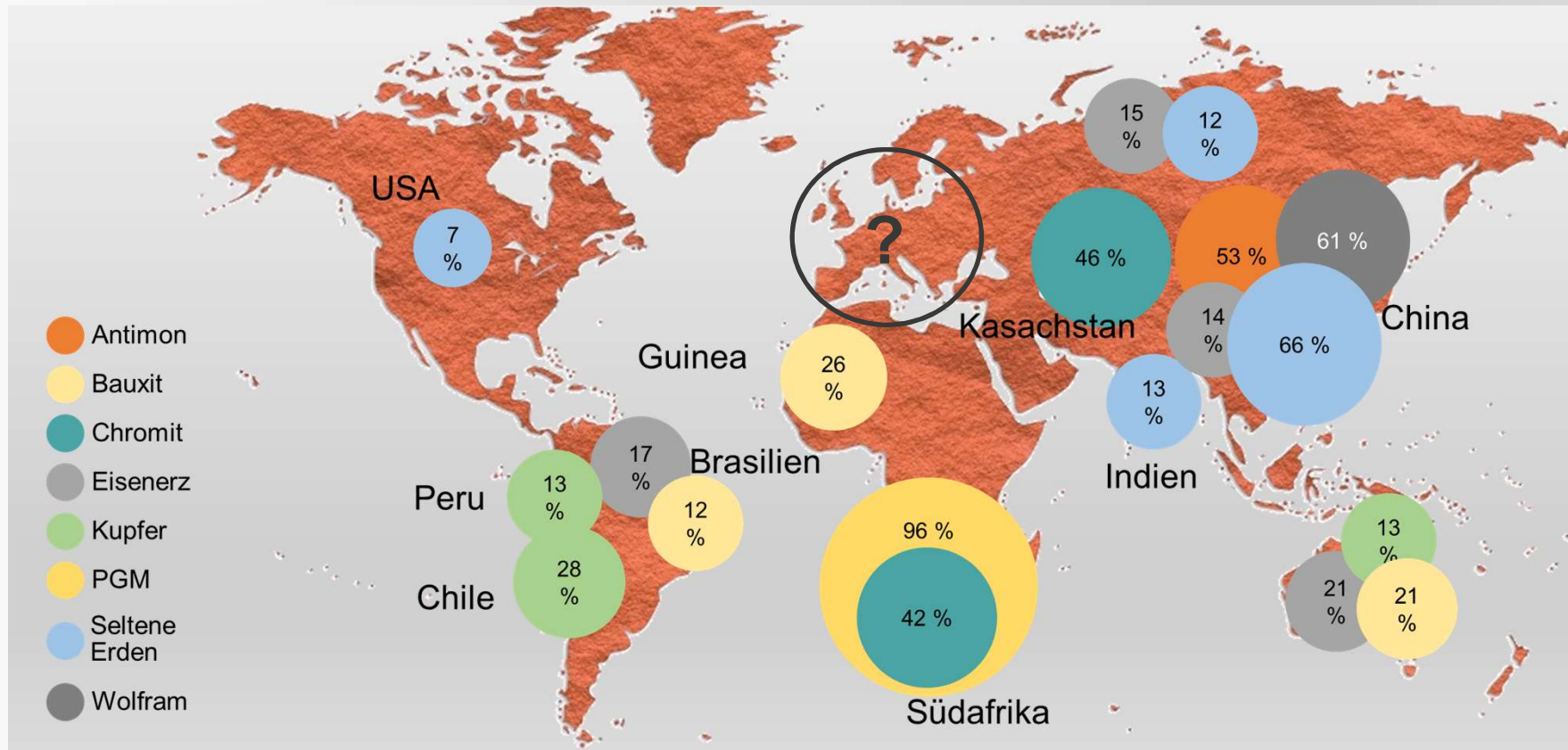


Entwicklung der Elementvielfalt



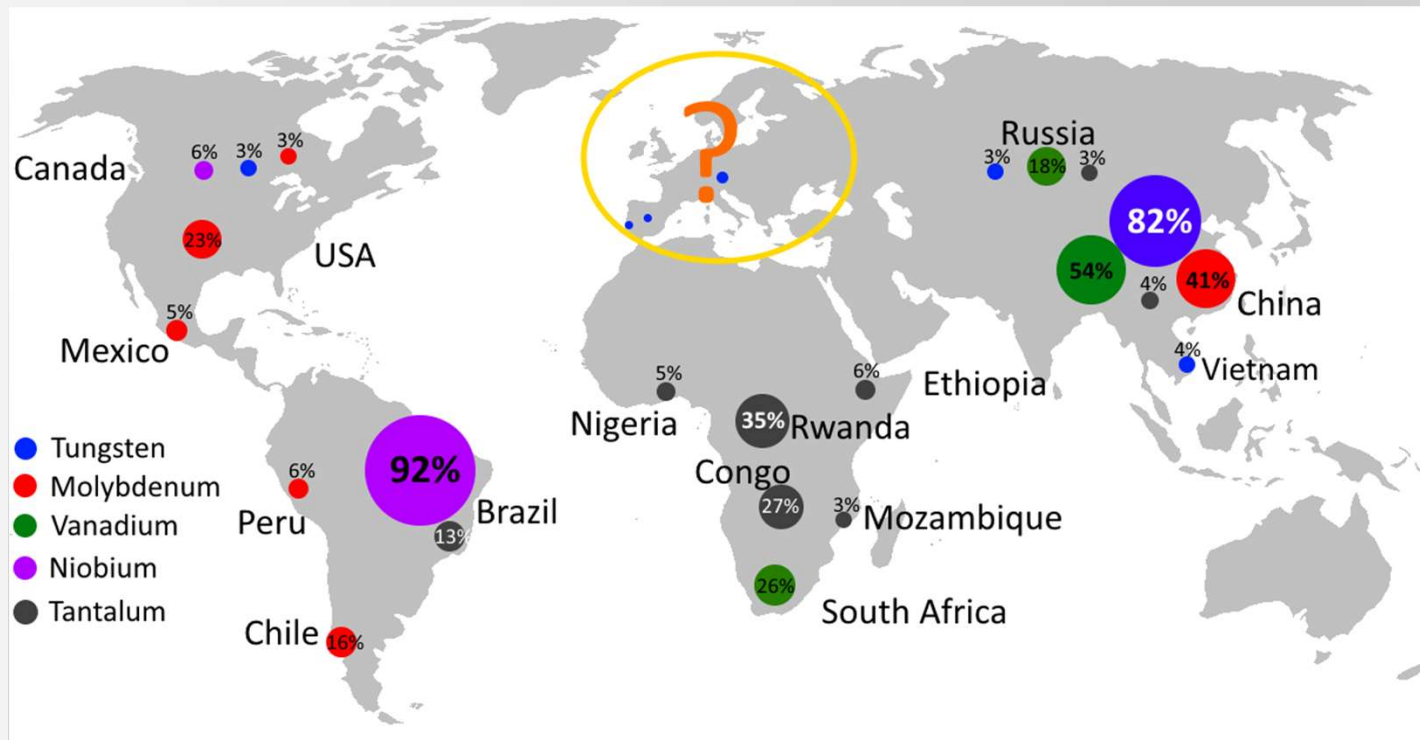
1																	2
H																	He
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56		72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88																
Fr	Ra																
57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103			
Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

Weltweite Rohstoffverteilung



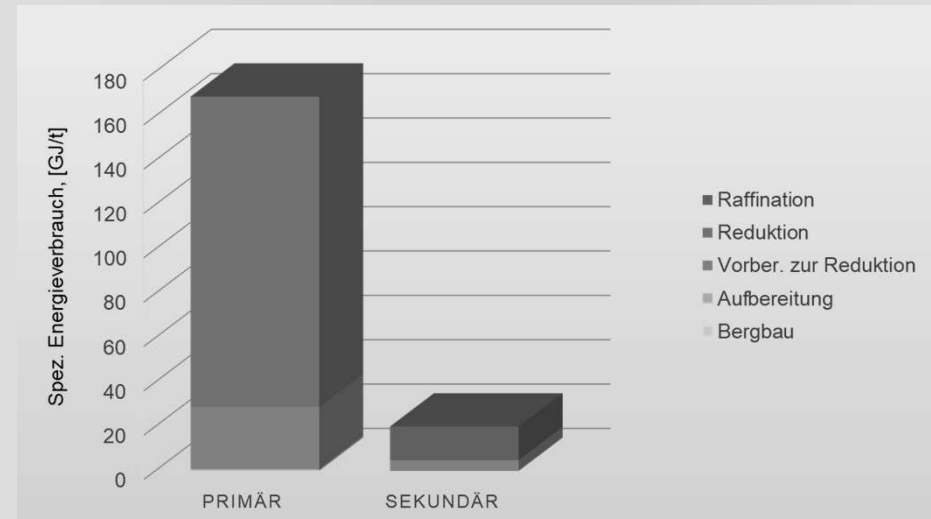
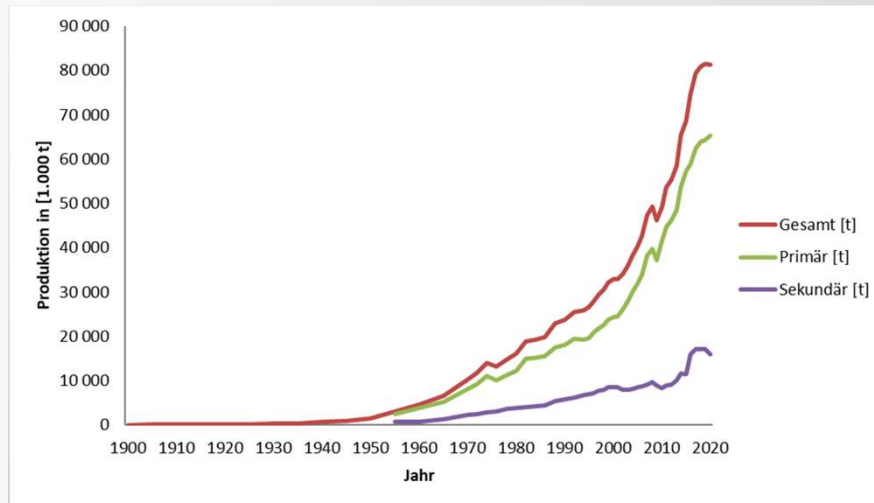
Source of data: World Mining Data 2016. Federal Ministry of Science, Research and Economy, Vienna 2016

Globale Verteilung von gewonnenen Rohstoffen



Source of data: World Mining Data 2016. Federal Ministry of Science, Research and Economy, Vienna 2016

Produktionsmengen Al



2020:

- ◆ Gesamt: 81,3 Mio. t
- ◆ Primär: 65,32 Mio. t
- ◆ Sekundär: 15,95 Mio. t

Wohin verschwinden die Automobile?



Transport und Auswirkungen von E-Schrott



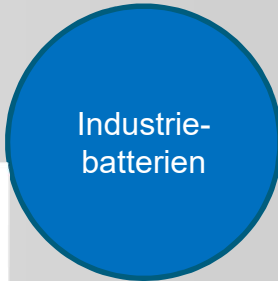
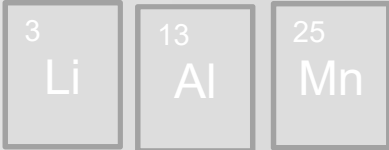
Quelle: nach Greenpeace, Internet: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-e-waste-problem/where/>, Zugriff: 11.9.2012.

Digitalisierung in der Metallurgie

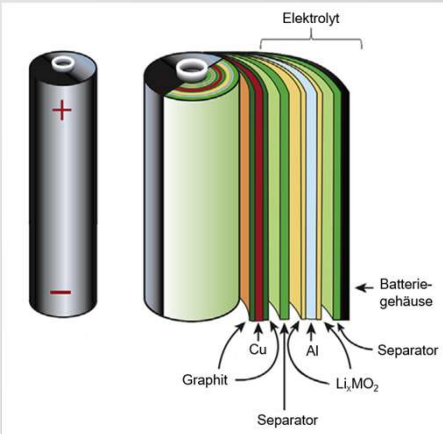


Batterietypen

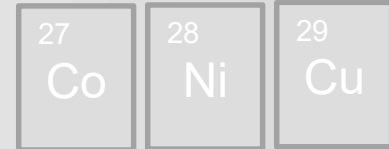
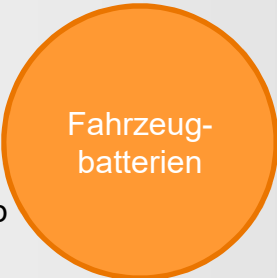
- Laptops/Smartphones
- Werkzeuge
- Garten- und Haushaltsgeräte
- Modellbau
- E-Scooter
- E-Bikes



- Batteriespeichersysteme
- Batteriekraftwerke
- Industrielle Batteriespeichersysteme (z.B. Ladestationen)



Untergeordnete Verwendung von LIBs für reine Fahrzeugbatterien, sondern nur in Kombination mit Antrieb



- BEV Battery Electric Vehicle
- Plug-In Hybrid Vehicle
- Motorisierte Zweiräder
- LNF Leichte Nutzfahrzeuge
- SNF Schwere Nutzfahrzeuge

Beigl, P. et al.: Entwicklung einer Wertschöpfungskette für das Recycling von Lithium-Ionen-Batterien (LIB) in Österreich. Enbericht Klima- und Energiefonds, 2021.

Recycling von Lithium-Ionen-Batterien



**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit!**