

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung: Kritische Metalle in der Großen Transformation	1
	Andreas Exner, Martin Held und Klaus Kümmerer	
1.1	Einleitung – Metallisierung schreitet voran	1
1.2	Kritische Metalle – kritisch für wen?	4
1.3	Kritische Metalle und Ressourcengerechtigkeit	6
1.4	Technologisch-ökologische Bausteine einer Ressourcenpolitik, Ressourceneffizienz und Konzentration	7
1.5	Stoffe, Entropie und Dissipation	9
1.6	Große Transformation – Metalle und gesellschaftliches Naturverhältnis .	10
1.7	Stoffliche Voraussetzungen der Energiewende – energetische Voraussetzungen der Stoffwende	12
1.8	Zusammenfassung: Grundmaxime für Metallnutzung	13
	Literatur	15

Teil I Grundlagen und Blickrichtungen

2	Kritikalität und Positionalität: Was ist kritisch für wen – und weshalb? . .	19
	Rainer Walz, Miriam Bodenheimer und Carsten Gandenberger	
2.1	Einführung	19
2.2	Konzeptionelle Grundlagen	20
2.3	Begründungszusammenhänge	21
2.4	Institutionalisierung der Kritikalität in Bewertungsschemata	28
2.5	Schlussfolgerungen	32
	Literatur	35
3	Gutes Leben am Rande eines schwarzen Lochs – Entwicklungsextraktivismus, informeller Kleinbergbau und die solidarische Ökonomie	39
	Elmar Altwater	
3.1	Einleitung	39

3.2	Rohstoffreichtum mit Risiken und Nebenwirkungen	41
3.3	In- und Unwertsetzung	43
3.4	Neoextraktivismus	45
3.5	Informeller Kleinbergbau folgt maschinell ausgebeuteten Minen	47
3.6	Das „gute Leben“ in solidarischer Ökonomie	48
	Literatur	50
4	Konzentration, Funktionalität und Dissipation – Grundkategorien zum Verständnis der Verfügbarkeit metallischer Rohstoffe	53
	Klaus Kümmerer	
4.1	Einführung	53
4.2	Fallbeispiel LED	55
4.3	Seltenheit	57
4.4	Konzentration	62
4.5	Funktion	67
4.6	Dissipation	69
4.7	Dissipativ kluges Stoffstrommanagement – Design für minimale Dissipation	84
	Literatur	85
5	Die geologische Verfügbarkeit von Metallen am Beispiel Kupfer	87
	Werner Zittel	
5.1	Einführung	87
5.2	Reserven und Ressourcen – wie prognostiziert man Knappheiten?	88
5.3	Beispiel Kupferförderung – historischer Längsschnitt	91
5.4	Die künftige Verfügbarkeit von Kupfer	95
5.5	Die Verwendung von Kupfer	100
5.6	Zusammenfassung	103
	Literatur	105
6	Die stofflichen Voraussetzungen der Energiewende in der Großen Transformation	109
	Martin Held und Armin Reller	
6.1	Einleitung	109
6.2	Stoff, Zeit und Energie – zeitökologische Grundlagen	111
6.3	Die fossile Beschleunigung und Steigerung der Stoffmobilisierung	113
6.4	Nichtnachhaltigkeit und Große Transformation	118
6.5	Energiewende und Stoffwende: Zwei Bausteine der Großen Transformation	122
6.6	Stoffliche Voraussetzungen der Energiewende	124
6.7	Von statischer Reichweite zu Funktionen von Metallen und nachhaltiger Nutzung	126

6.8	Nachhaltigkeitsregeln für Metalle	129
6.9	Fazit	133
	Literatur	133

Teil II Metallpolitiken und ihre Auswirkungen

7	Neue Ressourcenpolitik – nachhaltige Geopolitik? Staatliche Initiativen des globalen Nordens zur Sicherung von kritischen Rohstoffen am Beispiel der Seltenen Erden	141
	Lutz Mez und Behrooz Abdolvand	
7.1	Einleitung	141
7.2	Die Rolle von Rohstoffen in der klassischen Geopolitik	143
7.3	Einsatzbereiche für Seltene Erden und strategisch wichtige Metalle	147
7.4	Versorgungslage bei leichten und bei schweren Seltenen Erden	148
7.5	Die EU-Rohstoffinitiative	150
7.6	Die Rohstoffinitiative der USA – <i>Mining the Future</i>	152
7.7	Die japanische Rohstoffinitiative – mit Urban Mining Recycling von Seltenen Erden im großen Stil	154
7.8	Geostrategie vs. nachhaltige Entwicklung	156
	Literatur	158
8	Das UN-Tiefseebergbauregime als Beispiel für Aneignung und Inwertsetzung von <i>Common Heritage of Mankind</i>	161
	Stefan Brocza und Andreas Brocza	
8.1	Einleitung	161
8.2	Gebietshoheit vs. souveränitätsfreier Raum – aktuelle Tendenzen zur „Terranisierung“	162
8.3	Internationales Seerecht – Schaffung eines Tiefseebergbauregimes	163
8.4	Das gemeinsame Erbe der Menschheit	165
8.5	Internationale Meeresbodenbehörde (IMB) und <i>Mining Codes</i>	166
8.6	Beispiele für Lizenzvergaben	168
8.7	Wirtschaftlichkeit des Tiefseebergbaus	172
8.8	Konfliktpotenzial Umweltschutz	173
8.9	Landnahme, Einhegung, Akkumulation durch Enteignung	173
8.10	Schlussbetrachtung	176
	Literatur	177
9	Das Feuer des Drachens – Ressourcenfragen in der „Weltfabrik“	181
	Josef Baum	
9.1	Einführung	181
9.2	Steigende Importpreise, sinkende Exportpreise	182
9.3	Stahlproduktion als atemberaubendes Paradigma	182

9.4	Was folgt nach dem Durchbruch?	183
9.5	China prägt die nichtlineare Entwicklung der Weltstahlproduktion – wer folgt?	184
9.6	Externer Extraktivismus und der Fluch der Emissionen	185
9.7	Chinas heutige Entwicklung als Teil der langen Wellen der Globalgeschichte	186
9.8	Ressourcenoptimierung in der historischen Innenexpansion	187
9.9	Urbanisierung und Motorisierung wie gehabt?	188
9.10	Indikatoren mit chinesischen Charakteristika	189
9.11	Plan B oder C?	191
9.12	China als neue Hegemonialmacht?	192
9.13	Grundsätzlicher sozial-ökologischer Paradigmenwechsel am ehesten in China	193
	Literatur	194
10	Ein Stoff macht Zukunft. Zum sozialen Leben von Lithium am Salar de Uyuni, Bolivien	197
	Katrin Vogel	
10.1	Einleitung	197
10.2	Lithium: Motor für technologischen Wandel	198
10.3	Der Salar de Uyuni und die nationale Lithiumstrategie	199
10.4	Das soziale Leben von Lithium am Salar	202
10.5	Fazit	212
	Literatur	213
Teil III Technologiemetalle, Produkte und Märkte		
11	Bedarf an Metallen für eine globale Energiewende bis 2050 – Diskussion möglicher Versorgungsgrenzen	217
	Ernst Schriebl und Martin Bruckner	
11.1	Einleitung	217
11.2	Die Szenarioannahmen im Detail	218
11.3	Ergebnisse des Szenarios – Entwicklung des Metallbedarfs bis 2050	225
11.4	Diskussion und Vergleich mit anderen Studien	228
11.5	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	231
	Literatur	232

12 Knappe Metalle, Peak Oil und mögliche wirtschaftliche Folgen – Vergleich zweier ökonomischer Modelle zu möglichen Folgen von Verfügbarkeitsgrenzen bei fossilen Energien und Metallen	235
Ulrike Lehr, Marc Ingo Wolter, Anett Großmann, Kirsten Wiebe und Peter Fleissner	
12.1 Eine Frage – zwei Modelle	235
12.2 Modellansätze	236
12.3 Ergebnisse: Knappe Metalle, Peak Oil und mögliche wirtschaftliche Folgen	243
12.4 Fazit: Bremsen knappe Metalle die Transformation des Energiesystems?	247
Literatur	248
13 Recycling von Technologiemetallen – Status, Trends und Perspektiven für globale Partnerschaften	251
Daniel Bleher und Doris Schüler	
13.1 Einleitung	251
13.2 Aktueller Stand zum globalen Recycling	252
13.3 Umweltauswirkungen durch das Recycling ausgewählter Technologiemetalle	256
13.4 Recycling von Spezialmetallen am Beispiel der Seltenen Erden	260
13.5 Globale Recyclingpartnerschaften	263
13.6 Fazit und Perspektiven	266
Literatur	266
14 Das „Fairphone“ – ein Impuls in Richtung nachhaltige Elektronik?	269
Joshena Dießenbacher und Armin Reller	
14.1 Einführung	269
14.2 Dynamiken der Konsumgesellschaft: Das Smartphone und die Popularisierung der Gerätschaften	271
14.3 Hintergründe von Lebensstilen analysieren mit Stoffgeschichten	274
14.4 Metallische Rohstoffe im Smartphone: „Ökologischer Rucksack“ und Dissipationsrisiko	276
14.5 Kongokrieg und Rohstoffhandel	281
14.6 Vom „Bluthandy“ zum „Dodd-Frank Act“ und zu Zertifizierungsinitiativen	282
14.7 Das „Fairphone“: Ziele, Kritikpunkte und Erfolge	286
14.8 Fazit und Ausblick	287
Literatur	289

Teil IV Grenzen der Verfügbarkeit von Metallen und Verteilung

15	Verkaufte Zukunft? Verfügbarkeitsgrenzen bei Metallen – neue Verteilungsfragen in einer Perspektive globaler Zustimmungsfähigkeit	295
	Andreas Exner, Christian Lauk und Werner Zittel	
15.1	Einleitung	295
15.2	Ungleichverteilung metallischer Rohstoffe am Beispiel Kupfer	297
15.3	Neue Stoffbedarfe und sozial-ökologische Fördergrenzen	300
15.4	Regulierungserfordernisse in einer Perspektive der Rohstoffgleichheit bei Metallen	301
15.5	Ansätze zu Politiken der Rohstoffgleichheit bei Metallen	306
15.6	Fazit	312
	Literatur	313
16	Die energetischen Voraussetzungen der Stoffwende und das Konzept des EROEI	317
	Jörg Schindler	
16.1	Einleitung	317
16.2	EROEI – das Konzept	318
16.3	EROEI bei der Energiebereitstellung	322
16.4	Folgerungen aus der EROEI-Betrachtung	329
16.5	Schlussfolgerungen für die Große Transformation	332
	Literatur	333
	Sachverzeichnis	335