

TEXTE

66/2017

Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen (UmSoRess)

Vergleichende Analyse von 13 Länder-Rohstoff-
Fallstudien

TEXTE 66/2017

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3712 94 315
UBA-FB 002459

Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen (UmSoRess)

Vergleichende Analyse von 13 Länder-Rohstoff-Fallstudien

von

Lukas Rüttinger, Laura Griestop
adelphi, Berlin

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

adelphi research gGmbH
Caspar-Theyss-Straße 14 a
14193 Berlin

Abschlussdatum:

Oktober 2015

Redaktion:

Fachgebiet III 2.2 Ressourcenschonung, Stoffkreisläufe, Mineral- und
Metallindustrie
Jan Kosmol

Publikationen als pdf:

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, August 2017

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3712 94 315 finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Kurzbeschreibung

Rohstoffe werden zunehmend in abgelegenen, ökologisch sensiblen oder politisch instabilen Regionen erschlossen und produziert, in denen Umwelt- und Sozialstandards kaum oder nicht implementiert sind. Gleichzeitig steigt der Rohstoffbedarf weltweit. Diese Entwicklungen steigern die Notwendigkeit, die verantwortungsvolle Gewinnung von Rohstoffen neu zu diskutieren.

In 13 Länder- und Rohstofffallstudien wurden die spezifischen Auswirkungen Gewinnung von fünf Metallen – Gold, Kupfer, Aluminium, Seltene Erden (SE) und Zinn – auf Mensch und Umwelt im Kontext ihrer ökonomisch-technischen, politisch-institutionellen und sozio-kulturellen Bedingungen ermittelt und dargestellt. Als Teil der vergleichenden Analyse dieser Fallstudien konnte eine Reihe von metallspezifischen sowie rohstoffunspezifischen Umweltherausforderungen identifiziert werden. Ebenso konnten besonders häufig auftretende Governanceprobleme, Sozialauswirkungen und Konflikte identifiziert werden. Ein besonderer Fokus lag auf der Untersuchung der Zusammenhänge zwischen Umwelt- und Sozialauswirkungen.

Abstract

Raw materials are increasingly extracted in ecologically sensitive and politically unstable regions, where environmental and social standards are often insufficient or even severely lacking. At the same time, global demand for raw materials is growing. These developments increase the need for a renewed global discussion on responsible resource extraction.

13 country case studies analyzed the specific social and environmental impacts around the production of five metals – gold, aluminum, rare earths, and tin – within their economic, political, social, and cultural context. As part of the comparative analysis of these case studies a number of metal-specific and resource-unspecific environmental impacts were identified. In addition, especially common governance problems, social impacts and conflicts could be identified. A particular focus was put on the analysis of the relation between environmental and social impacts.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	8
Tabellenverzeichnis	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
1 Einleitung.....	12
1.1 Projekt.....	12
1.2 Hintergrund der Fallstudien.....	12
1.3 Zielsetzung und Auswahl der Fallstudien	13
1.4 Struktur der Fallstudien.....	14
1.5 Datenlage und Grenzen der Analyse	15
1.6 Zielsetzung und Struktur des vergleichenden Berichts.....	15
2 Umweltwirkungen.....	17
2.1 Seltene Erden (SE).....	17
2.1.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination	18
2.1.2 Hauptumweltwirkungen	19
2.2 Kupfer.....	21
2.2.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination	21
2.2.2 Hauptumweltwirkungen	23
2.3 Bauxit/ Aluminium.....	25
2.3.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination	26
2.3.2 Hauptumweltwirkungen	26
2.4 Gold.....	28
2.4.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination	28
2.4.2 Hauptumweltwirkungen	29
2.5 Zinn	30
2.5.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination	30
2.5.2 Hauptumweltwirkungen	31
2.6 Schlussfolgerungen zu den Umweltwirkungen.....	32
3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen.....	35
3.1 Governanceprobleme und Kontextfaktoren.....	35
3.2 Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen.....	38
3.2.1 Hauptsozialauswirkungen	38
3.2.2 Hauptkonflikttreiber.....	40
3.2.3 Konfliktakteure und -konstellationen.....	41

4	Schlussfolgerungen zu den Zusammenhängen zwischen den Umwelt- und Sozialauswirkungen	43
5	Quellenverzeichnis	45
6	Annex.....	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht der Fallstudien: Länder und Metalle	14
--------------	---	----

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von SE.....	18
Tabelle 2:	Umweltwirkungen der SE-Gewinnung.....	19
Tabelle 3:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Kupfer.....	22
Tabelle 4:	Umweltwirkungen der Kupfergewinnung.....	23
Tabelle 5:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Bauxit/Aluminium.....	26
Tabelle 6:	Umweltwirkungen der Bauxit/Aluminiumgewinnung.....	27
Tabelle 7:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Gold.....	28
Tabelle 8:	Umweltwirkungen der Goldgewinnung.....	29
Tabelle 9:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Zinn.....	31
Tabelle 10:	Umweltwirkungen der Zinnproduktion.....	32
Tabelle 11:	Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Zinn.....	35
Tabelle 12:	Anteil des Bergbausektors am BIP.....	36
Tabelle 13:	Zuordnung Konflikttreiber.....	40
Tabelle 14:	Governanceanalyse.....	47
Tabelle 15:	Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen.....	55

Abkürzungsverzeichnis

AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
Al₂O₃	Aluminiumoxid
AMD	Säurehaltige Grubenwässer (engl. Acid Mine Drainage)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMP	Bureau of Minerals and Petroleum
CBG	Compagnie des Bauxites de Guinée
CODELCO	Corporación Nacional del Cobre de Chile
COW	Contract of Work
DEQ	Montana Department of Environmental Quality
DIA	Environmental Impact Declaration
DOE	Energieministerium (engl. Department of Energy)
DOT	Department of Transportation
DPSIR	Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses
EIA	Environmental Impact Assessment
EPA	Amerikanische Umweltschutzbehörde (engl. Environmental Protection Agency)
GAP	Guinea Alumina Projekt
HIV	Humane Immundefizienz-Virus
IFC	International Finance Corporation der Weltbank
ILO	International Labour Organization
km	Kilometer
LAMP	Lynas Advanced Materials Plant
m	Meter
MRA	Mineral Resources Act
NRC	Nuclear Regulatory Commission
NRDP	Natural Damage Resource Program
NRE	Ministry of Natural Resources and Environment (Malaysia)
NRO	Nichtregierungsorganisation
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
SE	Seltene Erden
SEO	Seltenerd-Oxide

SIA	Social Impact Assessment
SO2	Schwefeldioxid
t	Tonne
UNEP	United Nations Environment Programme
USA	Vereinigte Staaten von Amerika
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
ZEMA	Zambia Environmental Management Agency
Zn	Zink

1 Einleitung

1.1 Projekt

Zunehmend werden Rohstoffe in abgelegenen, ökologisch sensiblen oder politisch instabilen Regionen mit wenig oder unzureichend implementierten Umwelt- und Sozialstandards erschlossen und produziert. Gleichzeitig steigt die Förderung von Erzen mit niedrigeren Metallgehalten, die oft mit einem höheren Energie-, Wasser- und Chemikalienverbrauch sowie stärkeren Umwelteinwirkungen verbunden sind. Das Hauptaugenmerk dieses Forschungsvorhabens liegt auf den Umwelteinwirkungen, die mit der Exploration, Extraktion, Aufbereitung, Verhüttung und den Transport der metallischen Rohstoffe verbunden sind. Jedoch können Umweltaspekte, insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern nicht isoliert betrachtet werden, da der Rohstoffsektor abseits seiner negativen Auswirkungen auch große Chancen für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Entwicklung in den Förderländern birgt.

Ausgehend von diesen Herausforderungen hat adelphi gemeinsam mit der Montanuniversität Leoben und MinPol im Projekt UmSoRes¹ konkrete politische Handlungsoptionen zur Verbesserung von Umwelt- und Sozialstandards bei der Metallgewinnung erarbeitet. Der spezifische Fokus lag dabei auf dem Beitrag auf nationaler, europäischer und globaler Ebene, der durch die deutsche Umweltpolitik geleistet werden kann.

Die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf Mensch, Gesellschaft und Umwelt wurden anhand von 13 Fallstudien² zu den Metallen Gold, Kupfer, Aluminium, Seltene Erden und Zinn analysiert und gestellt (AP2; Rüttinger und Griestop 2015). Dabei wurden besonders relevante und aussagekräftige Fälle (Bergwerke, Länder) anhand eines Kriterienrasters ausgewählt, um ein möglichst breites, gewogenes Spektrum an potentiellen negativen Umwelt- und Sozialauswirkungen abzudecken. Diese Analyse bildete die Grundlage und den Ausgangspunkt für die Analyse von 42 existierenden, teilweise im Entwicklungsprozess befindlichen Standards und Handlungsansätze³ zur Verbesserung der Umwelt- und Sozialsituation im Bereich der Rohstoffgewinnung (AP3 und AP4; Rüttinger et al. 2016). Auf Grundlage dieser Ergebnisse wurden in einem nächsten Schritt konkrete Vorschläge für umweltpolitische Beiträge in diesem Handlungsbereich erarbeitet (AP5; Rüttinger und Scholl 2016). Der vorliegende Bericht fasst die Analyse der UmSoRes Länder-Rohstoff-Fallstudien (AP2) zusammen und zieht vergleichende Rückschlüsse.

1.2 Hintergrund der Fallstudien

Die ökologischen, politischen und sozio-kulturellen Herausforderungen bei der Gewinnung schar Rohstoffe strukturieren sich anhand verschiedener rohstoffspezifischer und technischer sowie des ökonomischen, politisch-institutionellen und sozio-kulturellen Kontextes. Zum einen gibt es standortspezifische Auswirkungen, die mit Lagerstättentypen und damit verbundenen, Praktiken und Technologien zur Exploration, Abbau, Aufbereitung, Verhüttung, Raffination und Nachsorge verbunden sind. Diese Faktoren haben entscheidenden Einfluss auf die Abfälle und onen sowie den Wasser-, Land-, und Energieverbrauch. Sie bergen ein hohes Konfliktpotenzial,

¹ Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen, FKZ 3712 94 315.

² Die Fallstudien sind verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/umweltfragen-umsoress>

³ Die Steckbriefe der untersuchten Standards und Handlungsansätze sind verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/umweltfragen-umsoress>

sondere wenn die lokale Bevölkerung marginalisiert und primär mit den negativen Auswirkungen und Externalitäten des Bergbaus konfrontiert ist, ohne entsprechende Anteile an den Profiten oder eine als ausreichend empfundene Kompensation zu erhalten (Tänzler und Westerkamp 2011; UNEP 2009).

Zum anderen sind der politisch-institutionelle und sozio-kulturelle Kontext sowie der ökonomisch-technische Kontext entscheidend, um die Auswirkungen der Gewinnung metallischer Rohstoffe analysieren. Dabei ist zunächst die Struktur, zum Beispiel der Anteil des Kleinbergbaus⁴, und die volkswirtschaftliche Bedeutung des Sektors in Betracht zu ziehen. Diese Informationen können entscheidende Hinweise auf die Wichtigkeit des Bergbausektors in dem Land/der Region geben und somit Aufschluss über mögliche Risiken im Zusammenhang mit dem als Ressourcenfluchten Phänomen geben. Des Weiteren sind die staatliche Leistungsfähigkeit sowie die Fragilität des Staates und seiner Institutionen zu nennen. Die Offenheit demokratischer Institutionen, politisch-gesellschaftliche Teilhabe, die Einhaltung von Rechten der lokalen Bevölkerung und Menschenrechten (insbesondere von indigenen Bevölkerungsgruppen), Arbeitssicherheit sowie der Zugang zu zentralen juristischen Institutionen oder alternativen Konflikt-schlichtungsmechanismen, Korruption und Transparenz sind wichtige zu betrachtenden Faktoren. Ebenso spielen konflikt-spezifische Faktoren wie Konfliktgeschichte, die Anwesenheit nicht-staatlicher bewaffneter Gruppen und Mitglieder staatlicher Sicherheitsinstitutionen, Konflikte in benachbarten Ländern und damit verbundene *Spill-Over*-Effekte wie die Proliferation von Kleinwaffen sowie Flüchtlinge und *Internally Displaced People* eine wichtige Rolle, um die spezifischen sozialen Auswirkungen der Rohstoffgewinnung umfassend zu ermitteln (Tänzler/Westerkamp 2011; Ruettinger et al. 2011; Behrendt et al. 2011).

1.3 Zielsetzung und Auswahl der Fallstudien

Ziel des Projektes war die Entwicklung konkreter politischer Handlungsansätze zur Verbesserung von Umwelt- und Sozialstandards auf nationaler, europäischer und globaler Ebene. Der spezifische Fokus lag dabei auf dem Beitrag, der durch die Umweltpolitik geleistet werden kann.

Als Teil des Forschungsvorhabens wurden anhand von fünf Metallen – Gold, Kupfer, Aluminium, Seltene Erden (SE) und Zinn – die spezifischen Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf Mensch und Umwelt im Kontext ihrer ökonomisch-technischen, politisch-institutionellen und sozio-kulturellen Bedingungen ermittelt und dargestellt. Dafür wurden 13 Länderfallstudien ausgewählt. Zentrales Auswahlkriterium war es, ein möglichst breites und repräsentatives Spektrum an Umwelt- und Sozialauswirkungen sowie Ländern und politischen, sozialen und kulturellen Kontexten abzubilden. Ebenso spielte die Bedeutung dieser Länder für die Rohstoffversorgung Deutschlands eine Rolle. Jede Fallstudie fokussierte sich zudem auf eine Abbauregion oder Bergwerk. Die Fallstudien und ihre Fokussierung umfassten:

Kupfer

1. Chuquicamata, Chile
2. Berkeley, Butte, USA
3. Mopani, Sambia
4. Grasberg, Indonesien

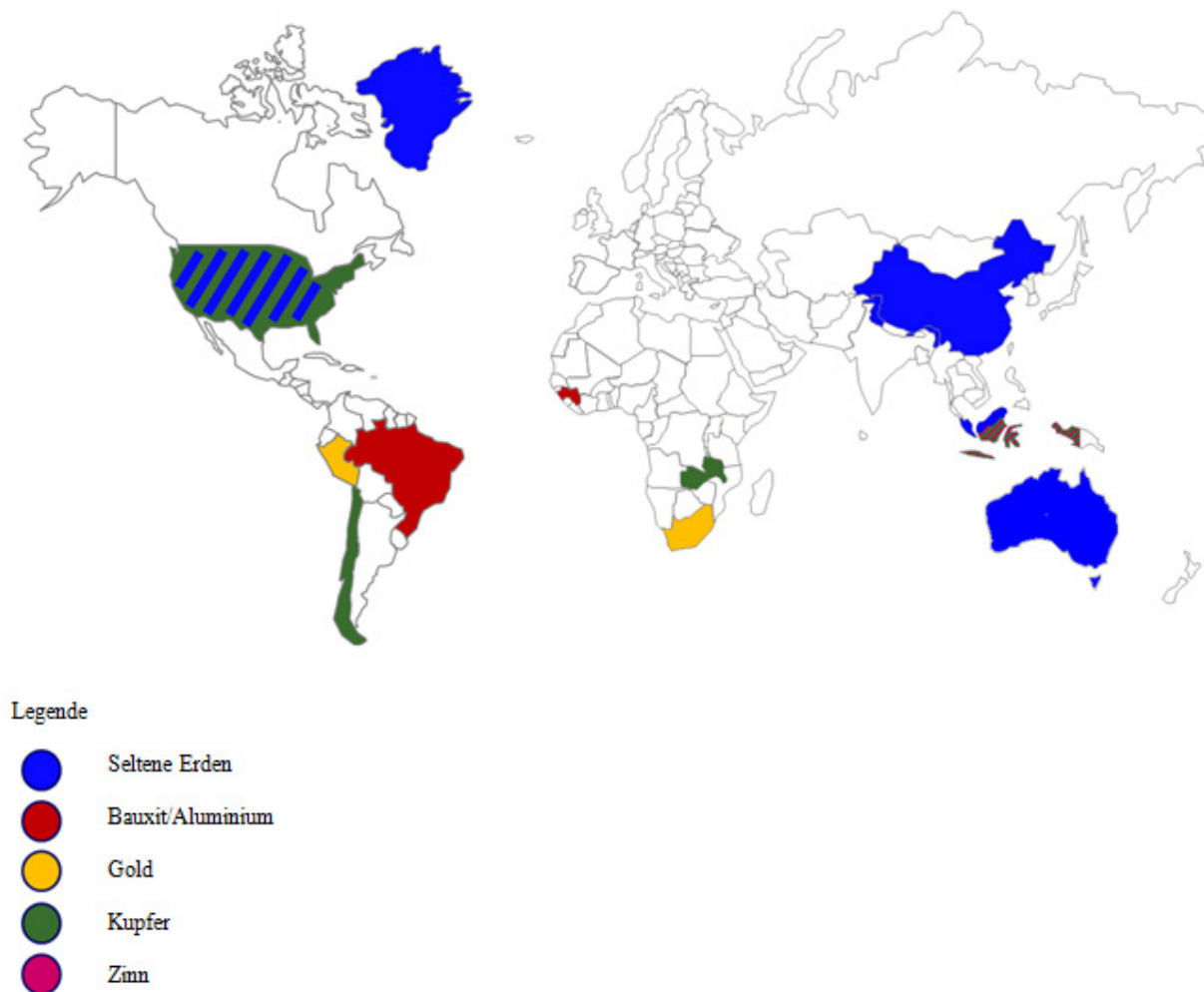
Gold

5. Madre de Dios, Peru

⁴ Es wird im Text nicht zwischen Kleinbergbau und artisanalem Bergbau unterschieden.

- 6. Witwatersrand, Südafrika
- Seltene Erden
 - 7. Bayan Obo, China
 - 8. Mountain Pass, USA
 - 9. Mt. Weld, Australien
 - 10. Kvanefjeld, Grönland
- Bauxit-Alumina/Aluminium
 - 11. Pará, Brasilien
 - 12. Sangarédi, Guinea
- Zinn
 - 13. Bangka-Belitung, Indonesien

Abbildung 1: Übersicht der Fallstudien: Länder und Metalle



Quelle: Eigene Darstellung

1.4 Struktur der Fallstudien

Alle Fallstudien folgten der gleichen inhaltlichen Struktur: Sie beginnen mit einer kurzen Einleitung zur Relevanz der Studie sowie einer Darstellung der Lagerstätte und den entsprechenden Abbau-, Aufbereitungs- und Raffinationsmethoden.

Im zweiten Teil wurden die Umweltwirkungen der Metallgewinnung dargestellt. Diese fokussierte sich dabei auf die wichtigsten Umweltwirkungen und stellte nicht das gesamte Spektrum aller durch den Bergbau verursachten Wirkungen dar. Zur Strukturierung der Umweltwirkungen und um eine Gleichbarkeit der Fallstudien sicherzustellen, wurden diese anhand des DPSIR-Modells (*Driver-Pressure-State-Impact-Response*) durchgeführt.⁵

Im dritten Teil der Fallstudien wurden die Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen des Bergbaus analysiert. Begonnen wurde dabei mit einer Einführung in die Sektorgovernance, die eine Analyse der für den Bergbausektor geltenden Umwelt- und Sozialstandards sowie deren Umsetzung und das Thema Korruption und Transparenz umfasst. Danach wurden Konflikte rund um den Bergbau untersucht. Dafür wurde zunächst auf den weiteren sozialen, politischen und historischen Kontext in Form einer allgemeinen Konfliktgeschichte eingegangen, um dann die verschiedenen Konfliktstrukturen und Gewaltphänomene, die rund um den Bergbau auftreten zu beschreiben. Zuletzt wurden die vorhandenen Konfliktmanagement- und die Kompensationsmechanismen des Staates analysiert.

1.5 Datenlage und Grenzen der Analyse

Die Fallstudien weisen in Bezug auf ihre analytische Tiefe sowie den Umfang Unterschiede auf. Diese sind auf eine unterschiedlich gute Datenlage sowie die Verschiedenartigkeit der untersuchten Wirkungen und Problemfelder zurückzuführen. So konzentrieren sich die Fallstudien auf bestimmte Umweltwirkungen, anstatt alle Umweltwirkungen umfassend darzustellen. Insbesondere für die Analyse der Umweltwirkungen existierten in einigen Fällen nur Sekundärinformationen oder Nachhaltigkeitsberichte der Unternehmen, die kritisch zu evaluieren waren. In den Fallstudien wurde auf die Art und die Einschränkungen der Quellenlage – wo notwendig – verwiesen.

Ebenso ist einschränkend darauf hinzuweisen, dass die Gesamtzahl von 13 Fallstudien keine umfassenden und generellen Rückschlüsse auf den weltweiten Bergbau zulassen. Daher haben die hier getroffenen Schlussfolgerungen keinen Anspruch auf Allgemeingültigkeit, sondern stellen einen Beitrag zur globalen Debatte rund um die Umwelt- und Sozialauswirkungen des Bergbaus dar.

1.6 Zielsetzung und Struktur des vergleichenden Berichts

Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der 13 Länder-Rohstofffallstudien zusammen und wertet diese vergleichend aus.⁶ Die Auswertung soll zum besseren Verständnis möglicher sozio-ökonomischer und ökologischer Problemlagen der Metallgewinnung beitragen. Dieses Problemverständnis dient auch als Startpunkt und Basis für die Analyse von Standards und Handlungsansätzen zur Begegnung dieser Herausforderungen und schließlich für die Entwicklung der Handlungsempfehlungen für die deutsche Umweltpolitik.

Er folgt der Struktur der Fallstudien. In Kapitel 2 werden die Ergebnisse der Analyse der Umweltwirkungen dargestellt und vergleichende Rückschlüsse gezogen. Da die Umweltwirkungen sich rohstoffspezifisch stark unterscheiden, werden diese zunächst für SE, Kupfer, Bauxit/Aluminium und Zinn einzeln beschrieben und verglichen und in einem zweiten Schritt übergreifende Schlussfolgerungen gezogen. Dies schließt Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination der Rohstoffe ein.

⁵ Für eine genauere Erklärung des DPSIR-Modells siehe Kapitel 2.

⁶ Aussagen wurden nicht einzeln referenziert, außer sie basieren nicht auf den UmSoRes-Fallstudien.

Im daran anschließenden Kapitel 3 werden übergreifende Schlussfolgerungen zu Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen gezogen. Hierbei wird nicht rohstoffspezifisch vorgegangen, da sich hier die Auswirkungen der Gewinnung verschiedener Rohstoffen weniger stark unterscheiden. Governance und Kontextfaktoren und Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen werden getrennt voneinander betrachtet. Im Annex finden sich eine fallstudien-spezifische Zusammenfassung der Governanceanalyse sowie der Sozialauswirkungen und Konfliktanalyse.

Im letzten Kapitel werden Schlussfolgerungen zu den Zusammenhängen zwischen den Umwelt- und Sozialwirkungen gezogen.

2 Umweltwirkungen

Im Folgenden werden zunächst pro Rohstoff in einer Übersichtstabelle die untersuchten Umweltwirkungen entlang des DPSIR-Modells aufgeführt (*Driver-Pressure-State-Impact-Response*). Das Modell wurde von der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) entwickelt und wird von Umweltorganisationen sowie der Europäischen Umweltagentur und dem United Nations Environmental Programme (UNEP) verwendet. Es dient der Einordnung und Darstellung von Umweltwirkungen und von Maßnahmen zur Reduzierung von negativen Umwelteinwirkungen und Umweltauswirkungen. Dafür basiert es auf den folgenden Kategorien:

- ▶ Als treibende Kräfte (**Drivers**) werden die grundlegenden sozialen und wirtschaftlichen Entwicklungen in einer Gesellschaft bezeichnet, die Umweltwirkungen mitbegründen. Für Rohstoffe sind dies zum Beispiel die steigende Nachfrage nach Rohstoffen und die daraus erwachsende zunehmende Förderung und Produktion von Rohstoffen in abgelegenen, ökologisch sensiblen oder politisch instabilen Regionen. Diese Treiber werden jedoch nicht in den Fallstudien separat diskutiert.
- ▶ Die von diesen Entwicklungen (*Drivers*) angetriebenen menschlichen Aktivitäten und die daraus resultierenden Einflüsse auf die Umwelt werden als Umweltwirkungen (**Pressures**) bezeichnet. Spezifisch auf den Bergbausektor bezogen treten Umwelteinwirkungen (*Pressures*) zum Beispiel durch die Freisetzung von schädlichen Stoffen beim Mineralienabbau sowie durch Land- und Wassernutzung auf.
- ▶ Die daraus entstehenden Umweltveränderungen (**State**) bezeichnet die durch die Umwelteinwirkungen (*Pressures*) eingetretene Veränderung des Zustands der Umwelt.
- ▶ Daraus resultieren wiederum bestimmte Umweltauswirkungen (**Impacts**), die zum Beispiel Gesundheitsauswirkungen auf Menschen und weitere Lebewesen, Schäden an Ökosystemen (z.B. Biodiversitätsverlust) oder Grundwasserverschmutzung umfassen.
- ▶ Aktivitäten zur Vermeidung weiteren Schadens oder zur Wiederherstellung geschädigter Ökosysteme werden als gesellschaftliche Reaktionen (**Responses**) bezeichnet und umfassen, spezifisch auf den Bergbausektor bezogen, zum Beispiel oft die Rekultivierung, Renaturierung oder die Sanierung von Altlasten.

Zusätzlich wird eine erste Einschätzung der Umweltrisiken entlang des ÖkoRes⁷ Bewertungsrasters vorgenommen. Anschließend werden die Hauptumweltwirkungen analysiert und verglichen. Am Ende des Kapitels folgt eine übergreifende Analyse aller Ergebnisse.

2.1 Seltene Erden (SE)

Die weltweite SE-Produktion wird von China dominiert. Die steigende Bedeutung von SE für verschiedene Technologieprodukte und Befürchtungen bezüglich der Versorgungssicherheit machten die Gewinnung von SE jedoch auch außerhalb Chinas wieder attraktiv. So wurde in den USA das Bergwerk Mountain Pass nach acht Jahren Schließung wieder eröffnet, in Westaustralien wurde das Bergwerk Mount Weld in Betrieb genommen und in Grönland größere Lagerstätten untersucht und Machbarkeitsstudien durchgeführt. Der Abbau und die Aufbereitung von SE sind mit weitreichenden Umweltwirkungen verbunden.

⁷ Für mehr Informationen siehe Projektwebseite <http://www.umweltbundesamt.de/umweltfragen-oekoress>

2.1.1 Abbaufverfahren, Aufbereitung und Raffination

Der Bergbau aller betrachteten Fallbeispiele findet im Tagebau statt. Die SE-Mineralisationen treten grundsätzlich als Bastnäsit und Monazit auf. Die Prozesse der Aufbereitung und Raffination unterscheiden sich nur geringfügig und umfassen:

- ▶ Flotation (Gewinnung des Konzentrats)
- ▶ Aufschluss des Konzentrats mit Schwefelsäure
- ▶ Wasserlaugung, Feinreinigung
- ▶ Trennverfahren (Separation)
- ▶ Gewinnung der Endprodukte (meistens Seltenerd-Oxide (SEO))

Tabelle 1: Abbaufverfahren, Aufbereitung und Raffination von SE

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbaufverfahren	Aufbereitung und Raffination
China Bayan Obo (Bergbau) Baotou (Weiterverarbeitung)	Der Abbau findet im Tagebau (zwei große, etliche kleinere) mittels Seilbaggern statt. SE werden als Nebenprodukte bei der Eisenerzgewinnung gefördert.	Die Weiterverarbeitung wird vom Staatsunternehmen Baogang vorgenommen. Aufbereitung und Raffination finden im westlich gelegenen Jiuyan-Viertel der innermongolischen Stadt Baotou statt.
Australien Mt. Weld (Bergbau) Malaysia Kuantan, Pahang (Weiterverarbeitung)	Der Abbau findet im Tagebau mittels konventioneller Bergbaumethoden (Bohren-Sprengen-Verladen-Transport) statt.	Die Erzkonzentrierung wird in Mt. Weld vorgenommen. Die Konzentrate werden nach Malaysia, in die Lynas Advance Materials Plant gebracht.
USA Mountain Pass (Bergbau)	Der Abbau fand mittels konventioneller Bergbaumethoden im Tagebau statt.	Die Weiterverarbeitung fand am Mountain Pass statt und wurde wie auch der Abbau von Molycorp
Grönland Kvanefjeld (Bergbau)	Der Abbau ist im Tagebau mittels konventioneller Bergbaumethoden (Bohren-Sprengen-Verladen-Transport) geplant. Der Abbau wird dadurch begünstigt, dass der Erzkörper direkt an der Oberfläche ansteht und die höchsten Erzkonzentrationen sich in den obersten Zonen befinden. Dadurch ergibt sich ein sehr günstiges Abraumverhältnis von 1:1 (Taubgestein:Erz). Das Rohstoffprojekt in Kvanefjeld ist ein Multi-Element Projekt. Neben Seltene Erden-Oxide sollen auch Uranoxid, Zink-Konzentrat und Flussspat produziert werden.	Die Weiterverarbeitung wird vom Unternehmen Greenland Minerals and Energy vorgenommen und soll nahe dem geplanten Bergwerk stattfinden.

2.1.2 Hauptumweltwirkungen

Zu den **Hauptumweltwirkungen der SE-Gewinnung** zählen die Luft- und Wasserverschmutzung. Durch Bergbauabfälle generell und Rückstände (engl.: *tailings*) im Speziellen kommt es zu Verschmutzungen des Grundwassers. Wenn im Rahmen der Rohstoffgewinnung anfallende Abwässer ohne vorherige Reinigung austreten, gelangen Salze, Arsen und Blei in die Wasserkreisläufe. Dies kann zur Verschmutzung von Süßwasserressourcen und Zerstörung der Lebensräume von Menschen und anderen Lebewesen führen. Eine besondere Herausforderung bei der Gewinnung von SE ist ihre häufige Vergesellschaftung mit Radionukliden, insbesondere Thorium und Uran. Bei Abbau, Aufbereitung und Raffination fallen dann radioaktive Bergbauabfälle an, die speziell gehandhabt werden müssen. Tabelle 2 gibt eine Übersicht der Umweltwirkungen, die im Rahmen der Fallstudienanalysen zu Seltenen Erden untersucht wurden.

Die **größten Umweltwirkungen in den Fallstudien** zu Seltenen Erden wurden in Bayan Obo und bei der Weiterverarbeitung in Malaysia identifiziert. Grundsätzlich hängen die Umweltwirkungen in hohem Maße von den Governancekapazitäten der jeweiligen Länder ab. Die größten Unsicherheiten hinsichtlich der Umweltauswirkungen herrschen in Grönland, Kvanefjeld. Die arktischen Ökosysteme werden als sehr sensibel eingeschätzt; die Stabilität des Ökosystems steht in engem Zusammenhang mit der Temperatur des Ozeans und den Veränderungen der Eisdecke. In den USA kam es zu Umweltverschmutzungen und Kontamination des Trinkwassers, das durch den Austritt von kontaminiertem Wasser verursacht wurde. Grund für den Austritt waren die unzureichend abgedichteten Absetzteiche.

Tabelle 2: Umweltwirkungen der SE-Gewinnung

Fallstudie	Umweltwirkungen	
<p>China, Bayan Obo</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Luft-, Wasser- und Grundwasserverschmutzung ▶ Ablagerung von Aufbereitungsrückständen in der Absetzanlage von Baotou – ▶ Ausbreitung von Wüsten <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf Gewässer, Grundwässer und Biodiversität 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Umweltwirkungen sind aufgrund der Größe der Lagerstätte besonders gravierend. ▶ Erhebliche Umweltwirkungen treten durch Luft- und Wasserverschmutzung auf. Die genauen Werte können aufgrund der schlechten Datenlage jedoch nicht beziffert werden.
<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Risiken durch vergesellschaftete radioaktive Stoffe.</p> <p>Technik: Der Abbau findet im Tagebau statt. Der Aufschluss erfolgt mittels Schwefelsäure. Informationen zu Nachsorgemaßnahmen konnten nicht gefunden werden.</p> <p>Standort: Es sind keine Katastrophenrisiken bekannt. Die Aufbereitung ist wasserintensiv und die Gewinnung findet in einer Region statt, die unter Wüstenausbreitung leidet. Wassernutzungskonkurrenzen bestehen mit der Landwirtschaft. Es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet.</p>		

Fallstudie	Umweltwirkungen	
<p>Australien, Mt. Weld</p> <p>Malaysia, Kuantan, Pahang</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Radioaktivität und Luftemissionen ▶ Abwasser ▶ Radioaktiver Abfall <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Umweltwirkungen sind aufgrund der Größe der Lagerstätte besonders gravierend. ▶ Die größten Umweltwirkungen werden nicht beim Abbau in Australien, sondern bei der Weiterverarbeitung in Malaysia ▶ Befürchtet werden Umweltwirkungen hinsichtlich des Umgangs mit radioaktiven Bergbauabfällen. Die bisherigen Schutzmaßnahmen werden als nicht ausreichend eingeschätzt.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie (Australien): Risiken durch vergesellschaftete radioaktive Stoffe.</p> <p>Technik: Risiken durch Festgesteinstagebau (Australien), Aufschluss mittels Schwefelsäure und Nutzung von Salzsäure und organischen Chemikalien in der Separationsphase. Das Reststoffmanagement wurde von der Bevölkerung als intransparent und unzureichend kritisiert (Malaysia).</p> <p>Standort (Malaysia): Katastrophenrisiken sind nicht bekannt, es sind keine Wassernutzungskonkurrenzen bekannt, es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet.</p>	
<p>USA, Mountain Pass</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kontamination durch Abwässer und Rückstände ▶ Wasserverbrauch ▶ Störfälle <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sanierungsmaßnahmen ▶ Modernisierungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die größten Umweltwirkungen traten durch den Verbrauch großer Mengen Wassers und bei der Entsorgung der Abwässer auf. ▶ Während der Transporte von Rückständen kam es zu Störfällen, bei denen nicht aufbereitetes Material freigesetzt wurde. Die damit einhergehende Umweltverschmutzung war ein Grund für die Schließung des Bergwerks 2002.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Risiken durch vergesellschaftete radioaktive Stoffe.</p> <p>Technik: Durch Sanierungsmaßnahmen und Modernisierungen sollen Staubecken rekultiviert und zukünftige Umweltwirkungen vermieden werden.</p> <p>Standort: Katastrophenrisiken sind nicht bekannt. Modernisierungen sollen einen sinkenden Grundwasserspiegel durch den Bergbaubetrieb verhindern. Es handelt sich bei der Bergbauregion nicht um ein Schutzgebiet.</p>	
<p>Grönland, Kvanefjeld</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kontamination durch Bergbauabfälle ▶ Luftemissionen und Staub ▶ Infrastruktur 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Abbau von SE hat noch nicht begonnen. ▶ Aufgrund der besonderen tät der Ökosysteme sind die

Fallstudie	Umweltwirkungen	
	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Radioaktivität <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf Gewässer, Grundwasser und Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen 	<p>weltwirkungen schwieriger schätzen als bei anderen ten.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Als besonders kritisch werden die geplante Lagerung der Bergbaurückstände sowie die infrastrukturelle Erschließung der
	<p>ÖkoRess</p> <p>Geologie: Risiken durch vergesellschaftete radioaktive Stoffe.</p> <p>Technik: Es handelt sich um eine oberflächennahe Lagerstätte. Die Laugung findet mithilfe von Schwefelsäure statt. Die Verbringung in Seen wird von einigen Experten – auch aufgrund der Überschwemmungsgefahr – als risikobehaftet eingeschätzt.</p> <p>Standort: Es kann zu Überschwemmungen kommen, die im Zusammenhang mit dem Klimawandel verstärkt werden können. Es sind keine Wassernutzungskonkurrenzen bekannt. Es handelt sich bei der Bergbauregion nicht um ein Schutzgebiet.</p>	

Quelle: UmSoRess Fallstudien zu Seltenen Erden

2.2 Kupfer

Chile hat den weltgrößten Kupfertagebau und liefert ein Drittel der Weltkupferproduktion. Auch die USA, Sambia und Indonesien gehören zu den zehn größten Kupferproduzenten weltweit. Der Kupfertagebau geht einher mit Umweltwirkungen, die je nach geographischer und geologischer Gegebenheit sowie entsprechend der Governancekapazitäten der Staaten unterschiedlich gravierend sind.

2.2.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination

Der Abbau von Kupfer findet beziehungsweise fand in den untersuchten Fallbeispielen sowohl im Tage- als auch im Untertagebau statt. Aufbereitung, Verhüttung und Raffination finden/fanden vorwiegend mithilfe konventioneller hydro- und pyrometallurgischer sowie elektrolytischer

Verfahren statt:

- ▶ Anreicherung zu Konzentraten durch Flotationsverfahren

- ▶ Pyrometallurgische Verhüttung
- ▶ Pyrometallurgische Raffination
- ▶ Raffinationselektrolyse

In Sambia, Mopani, wird zudem mithilfe von In-Situ-Laugung Kupfer gewonnen. In den untersuchten Fallbeispielen ist eine Entwicklung hin zum Untertagebau (Tiefbau) erkennbar. Sowohl in Grasberg als auch in Chuquicamata soll der Tagebau bis 2017 eingestellt werden, Untertagebaue sind in Planung.

Tabelle 3: Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Kupfer

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbauverfahren	Aufbereitung und Raffination
USA, Butte, Montana	Der Abbau fand im Tage- und Untertagebau (Firststoßbau, später auch Blockbruchbau) statt.	Anwendung konventioneller Verfahren. Der Berkeley Pit Tagebau wurde 1983 eingestellt. Seit 2003 fördert Montana Resources im Continental Pit.
Indonesien, Grasberg	Es werden aktuell drei Bergwerke betrieben, ein Tagebau und zwei Untertagebaue . Der Grasberg-Tagebau wird mit konventionellen Tagebaumethoden betrieben.	Anwendung konventioneller Verfahren. Die Aufbereitung findet in der Nähe des Bergwerks statt und wird auch vom Unternehmen Freeport durchgeführt. In vier Aufbereitungsanlagen wird ein Kupferkonzentrat herstellt. Zur weiteren Aufbereitung wird das Konzentrat über Pipelines zum Seehafen transportiert, wo es entwässert, gefiltert, getrocknet und dann weltweit zu Schmelzanlagen
Sambia, Mopani	Der Bergbau findet in vier Untertagebauen und vier Tagebauen Die Abbauverfahren unterscheiden sich, unter anderem werden Verfahren wie Teilsohlenbruch oder längsberichteten Kammerpfeilerbau im Untertagebergbau angewandt. Im Tagebau wird mit konventionellen Tagebaumethoden abgebaut.	Anwendung konventioneller Verfahren. Die Verhüttung findet in Mufulira statt. Mopani Copper Mines betreibt Aufbereitungsanlagen nahe den Bergbaustandorten. In Mufulira gibt es weiterhin eine Kupferhütte mit pyrometallurgischen Schmelzanlagen und elektrolytischer Raffination. Zusätzlich werden in Mufulira hydrometallurgische Gewinnungsverfahren wie In-Situ-Laugung beziehungsweise
Chile, Chuquicamata	Der Abbau findet im Tagebau statt. Ein Untertagebau in Blockbruchbauweise ist in Planung. Die Gewinnung erfolgt mittels konventioneller Tagebaugewinnungsmethoden.	Anwendung konventioneller Verfahren. Die Weiterverarbeitung wird von CODELCO in Chuquicamata vorgenommen. Mithilfe von vier Pierce-Smith-Konvertern wird der Kupferstein zu Blisterkupfer (Rohkupfer, circa 98 %Cu) „verblasen“. Weiterhin findet pyrometallurgische Raffination in Anodenöfen zu Anodenkupfer (99,8% Raffinations elektrolyse (Herstellung von Kathodenkupfer mit einer Reinheit von 99,99 % Cu).

2.2.2 Hauptumweltwirkungen

Zu den **Hauptumweltwirkungen** der Kupfergewinnung zählen die Verschmutzung von Böden, Wasser und Luft durch Bergbauabfälle und Schwefeldioxidemissionen. Tabelle 4 gibt eine Übersicht der Umweltwirkungen, die im Rahmen der Fallstudienanalysen zu Kupfer untersucht wurden. Die Umweltwirkungen werden in der Tabelle zusätzlich nach dem im parallel laufenden Vorhaben ÖkoRes (FKZ 3713 93 302) entwickelten Bewertungsschema eingeschätzt.

Die Umweltwirkungen der Kupfergewinnung werden in den **Fallbeispielen** durch ihre besondere geographische Lage verschärft. In Grasberg ist die Ablagerung der im Zuge der Kupfergewinnung entstandenen Bergbauabfälle besonders schwierig, weil sich das Bergwerk auf einem Berg und nahe einem Nationalpark befindet. Die Abfälle werden über Flüsse talabwärts in Deltas und Auen entsorgt. Diese Vorgehensweise ist in Indonesien gesetzlich verboten und wurde nur durch eine in den 1970er Jahren gestattete Ausnahme für das Bergbauunternehmen möglich. In Chuquicamata ist der hohe und steigende Wasserverbrauch problematisch, da der Abbau in der Atacamawüste stattfindet. Hierbei handelt es sich um eine aride Region, die zu den trockensten Orten der Welt zählt. In Butte, Montana, wurden durch den frühen Bergbau weite Teile der Bergbauregion kontaminiert und Bergbauabfälle unkontrolliert abgelagert. Heute gibt es in Butte eines der weltweit größten Vorkommen an sauren Grubenwässern, das kontinuierlich überwacht und aufbereitet werden muss, um eine Kontamination von Trinkwasserressourcen zu vermeiden. Bei der Kupfergewinnung in Mopani, Sambia, kam es durch Störfälle bei der In-Situ-Laugung zur Kontamination des Grundwassers durch Schwefelsäure.

Tabelle 4: Umweltwirkungen der Kupfergewinnung

Fallstudie	Umweltwirkungen
USA, Butte	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kontamination von Böden und Wasser durch Bergbauabfälle ▶ Saure Grubengewässer (engl.: <i>Acid Mine Drainage</i>, AMD) <p>State</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Berkeley Pit See (Vorkommen von sauren Grubenwässern) <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Biodiversität und Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Voraussetzungen für AMD, insbesondere auch durch den damaligen Umgang mit Altlasten (und durch die abgebauten sulfidischen Erze).</p> <p>Technik: In der Vergangenheit fand der Bergbau sowohl im Unter- als auch im Tagebau statt. Für die Weiterverarbeitung wurden konventionelle Verfahren verwendet. In der Vergangenheit wurden keine Vorkehrungen zum Umgang mit Bergbauabfällen getroffen. Renaturierungsmaßnahmen finden statt.</p> <p>Standort: Überschwemmungsrisiko beim Berkeley Pit, generell leidet der ganze Staat</p>

Fallstudie	Umweltwirkungen
<p>Indonesien, Grasberg</p>	<p>Montana unter Wasserknappheit. Es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet.</p> <p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bergbauabfälle ▶ Flächenverbrauch und Infrastruktur <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sedimentablagerung ▶ Wasserqualität ▶ Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>ÖkoRess</p> <p>Geologie: Voraussetzungen für AMD, insbesondere durch den Umgang mit Bergbauabfällen.</p> <p>Technik: Der Bergbau findet derzeit im Tagebau statt (dieser wird 2017 eingestellt), ein Untertagebau ist in Planung. Für die Weiterverarbeitung werden konventionelle Verfahren verwendet.</p> <p>Standort: Es besteht das Risiko von Extremereignissen (Überschwemmung, Hangrutsch, Erdbeben). Beim Bergbaustandort handelt es sich nicht um ein Schutzgebiet, Wirkungen betreffen aber den Lorentz National Park.</p>
<p>Sambia, Mopani</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Emissionen der Verhüttung ▶ Wasserkontamination durch In-Situ-Laugung ▶ Bergbauabfälle <p>State</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Veränderung des pH-Werts der Böden <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Trinkwasserkontaminierung ▶ Gesundheitsauswirkungen und Schwefeldioxidemissionen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Eine Aufbereitungsanlage wurde wegen Schadstoffbelastung geschlossen, Abraumhalden deckt, Maßnahmen zur

Fallstudie	Umweltwirkungen	
<p>Chile, Chuquicamata</p>	<p>nen eingeleitet.</p> <p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Voraussetzungen für AMD (Erze sind oxidischer und sulfidischer Natur).</p> <p>Technik: Der Bergbau findet sowohl im Tage- als auch im Untertagebau statt. Es werden konventionelle Verfahren sowie In-Situ-Laugung angewendet.</p> <p>Standort: Hinsichtlich Katastrophenrisiken konnten keine Informationen gefunden werden. Wassernutzungskonflikte bestehen mit der lokalen Bevölkerung. Es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet.</p>	
	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Schwefeldioxidemissionen durch Verhüttung ▶ Wasserverbrauch <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wasseraufbereitung ▶ Umsiedlung von Chuquicamata 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Bergwerk liegt in einer sehr wasserarmen Region, der Wasserverbrauch war sehr hoch. ▶ Sehr hohe SO₂-Emissionen.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Voraussetzungen für AMD (Erze und Verwitterungsminerale sind oxidischer und sulfidischer Natur).</p> <p>Technik: Der Bergbau findet im Tagebau statt. Dieser soll 2017 eingestellt werden. Ein Untertagebau ist in der Planung. Es werden konventionelle Verfahren angewendet.</p> <p>Standort: Chuquicamata liegt in der extrem niederschlagsarmen Atacamawüste. Es bestehen Wassernutzungskonkurrenzen mit der Bevölkerung. Es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet.</p>	

Quelle: UmSoRes Fallstudien zu Kupfer

2.3 Bauxit/ Aluminium

Bauxitlagerstätten liegen meist in Regenwaldgebieten, da die Verwitterung, begünstigt durch warm-feuchtes Klima und reicher Vegetation beschleunigt abläuft. Brasilien ist der drittgrößte zent weltweit. Das Land ist außerdem der drittgrößte Aluminiumoxidhersteller und belegt den weit siebten Platz bei der Aluminiumproduktion. Gleichzeitig beherbergt das Land ein Drittel der weltweiten tropischen Regenwälder. Die Ausbeutung der Bodenschätze Brasiliens ist eine Gefahr für die ökologische Vielfalt des Landes und seiner Naturschutzreservate. In Guinea liegen die weltweit größten Bauxitreserven. 2013 trug das Land etwas unter 10 % zur weltweiten Bauxitproduktion bei. Auch die Bergbauregionen in Guinea sind bedeckt von großen Flächen tropischen Regenwalds und biodiversitätsreicher Habitats, die durch die Umweltwirkungen geschädigt werden. Hinzukommend

gilt das Land als fragiler Staat mit schwacher Regierungsführung und dementsprechend mangelhaften Kapazitäten, den Bergbausektor zu kontrollieren und zu regulieren.

2.3.1 Abbaufverfahren, Aufbereitung und Raffination

Der Abbau von Bauxit findet in den untersuchten Fallbeispielen im Tagebau statt. Während in Brasilien zudem sowohl die Raffination zu Aluminiumoxid als auch die Schmelze zu Aluminium stattfindet, wird das Bauxit in Guinea bisher nur abgebaut und die Rohstoffe für die weitere Aufbereitung ins Ausland verschifft. Grundsätzlich unterscheiden sich die Prozesse des Abbaus, der Aufbereitung und der Raffination nicht. Siehe hierzu auch Tabelle 5.

Tabelle 5: Abbaufverfahren, Aufbereitung und Raffination von Bauxit/Aluminium

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbaufverfahren	Aufbereitung und Raffination
Brasilien, Pará	Der Abbau findet im Tagebau in regelmäßigen Reihen (<i>strip mining</i>) statt. Nach dem Abbau des Bauxits wird die Rekultivierung vorbereitet. Die Abbaumethode gewährleistet eine kurze Periode mit abgetragener Vegetation (circa 1 Jahr).	Das Bauxiterz wird aufbereitet (Waschen, Windsichtung, Siebung). Nach der Aufbereitung werden 23-30 % als Bergematerial ausgeschieden. Das Bauxitkonzentrat wird in den Hafen transportiert und in feuchter oder trockener Form nach Bacarena verschifft. Hier findet die Raffination zu Aluminiumoxid (Al ₂ O ₃ , Alumina) beziehungsweise die Schmelze zu
Guinea, Boké und Kindia-Region	Der Abbau in Sangarédi findet im Tagebau (<i>strip mining</i>) statt. Die Erzlagen werden mittels Eisenbahnwaggons verladen und transportiert. Diese Vorgehensweise ist auch für das Guinea Alumina Projekt (GAP) geplant.	Nach dem Transport des Bauxiterzes aus dem Bergbau der Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) Sangarédi nach Kamsar, erfolgt eine Vorbehandlung des Roherzes (Zerkleinerung und Trocknung). Das zerkleinerte und getrocknete Bauxiterz wird anschließend in überdachten Zwischenlagern gelagert und ist bereit für die Verschiffung zur weiteren Verarbeitung. Eine

2.3.2 Hauptumweltwirkungen

Zu den **Hauptumweltwirkungen** des Bauxitabbaus zählt der hohe Flächenverbrauch. Der Oberboden und die Vegetation müssen vollständig entfernt werden, um an die tiefer liegenden Bauxitschichten zu gelangen. Die Aluminiumproduktion, insbesondere die Schmelze von Alumina zu Aluminium hat zudem einen hohen Energiebedarf. In Brasilien wurde für die sichere Energieversorgung bei der Produktion von Aluminium eine Reihe von Staudämmen gebaut. Durch den Staudambau kam es zur Überschwemmung und somit dauerhaftem Verlust großer Flächen.

Die **Hauptumweltwirkungen dieser Fallbeispiele** sind im Kontext ihrer geographischen heiten zu sehen. In beiden Fällen handelt es sich um Regenwaldgebiete, die eine besonders hohe diversität und Schutzbedürftigkeit aufweisen. Obwohl in Brasilien Renaturierungen nach der

gung des Bauxits geplant werden, ist es fragwürdig, ob die Ursprungsbedingungen wieder herzustellen sind. Hinzu kommt, dass die entstandene Infrastruktur bestehen bleibt und dadurch vormals gene Gebiete nun für andere wirtschaftliche Aktivitäten wie Land- und Forstwirtschaft erschlossen sind. Die Bergbauregion um Sangarédi in Guinea besitzt ein weitläufiges Flussnetz, das sowohl in Guinea als auch in den umliegenden Staaten eine wichtige Funktion bei der Wasserversorgung nimmt. Durch den Bergbau, mangelnden Umweltschutz und schlechte Kontrollen kommt es zu einer Verschlechterung der Wasserqualität. Siehe für einen Überblick auch Tabelle 6.

Tabelle 6: Umweltwirkungen der Bauxit/Aluminiumgewinnung

Fallstudie	Umweltwirkungen	
<p>Brasilien, Pará</p>	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Verlust von Regenwald <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bauxitabbau ▪ Tucuruí-Staudamm ▪ Belo-Monte-Damm ▶ Klimagasemissionen <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Rekultivierung und Wiederaufforstung 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Abbaugelände befindet sich im Amazonasregenwald. ▶ Durch den Bauxitabbau und Staudammbau (zur Versorgung energieintensiver Industriezweige) kommt es zu hohem Landverbrauch und zum Verlust von Regenwald. ▶ Der Verlust wird beschleunigt durch die mit den Veränderungen einhergehenden Ausbau von Infrastruktur.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Die Bauxitlaterite erstrecken sich über eine Gesamtfläche von mehr als 2.200 km², die Sedimente erreichen Mächtigkeiten von mehr als 600 m.</p> <p>Technik: Der Abbau findet im Tagebau statt. Bei der Aufbereitung kommt Natronlauge zum Einsatz. Es gibt prozessbegleitende Renaturierungen, die die Biodiversität aber nicht vollständig wiederherstellen können.</p> <p>Standort: Hinsichtlich Katastrophenrisiken konnten keine Informationen gefunden werden. Es handelt sich nicht um Schutzgebiete.</p>	
<p>Guinea, Boké und Kindia-Region</p>	<p>Pressures⁸</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Landverbrauch ▶ Luftemissionen ▶ Bergbauabfälle (Rotschlamm) ▶ Wasserverschmutzung <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Bauxitabbau, die mit dem Bergbau einhergehende Infrastruktur und die Ablagerung von Bergbauabfällen verursachen einen hohen Flächenverbrauch, der sich negativ auf den tropischen Regenwald und die biodiversitätsreichen Habitate der Region auswirkt.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Die Bauxitlagerstätte erstreckt sich über 4 km². Die Sedimente erreichen</p>	

⁸ Die Pressures Luftemissionen, Bergbauabfälle und Wasserverschmutzung beziehen sich auf die sich in Planung befindliche Raffinerie des GAC-Projektes und beschreiben damit zukünftige Risiken.

Fallstudie	Umweltwirkungen
	<p>Mächtigkeiten von über 600 Metern.</p> <p>Technik: In Guinea findet derzeit keine Weiterverarbeitung statt. Informationen zur Nachsorge konnten nicht gefunden werden.</p> <p>Standort: Die Bergbauregion liegt in einer Region, die wasserreich und für das Wasserversorgung Guineas von Bedeutung ist. Über Überschwemmungsrisiken konnten keine Informationen gefunden werden. Es handelt sich nicht um ein Schutzgebiet</p>

Quelle: UmSoRes Fallstudien zu Aluminium

2.4 Gold

Das Witwatersrand Goldfeld ist das größte der Welt. Seit seiner Entdeckung im Jahr 1886 wurden hier circa 50.000 t Gold produziert. Südafrika ist weltweit viertgrößter, und Peru sechstgrößter Goldproduzent. Während der Bergbau im südafrikanischen Witwatersrand in großen Tiefen im industriellen Untertagebau stattfindet, dominiert in einigen Regionen Perus der informelle Kleinbergbau. In beiden Ländern hat der Goldbergbau starke Umwelt- und Sozialwirkungen, die sich aufgrund der geographischen Gegebenheiten, aber vor allem auch aufgrund der Abbauart stark unterscheiden.

2.4.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination

Gegenwärtig werden am Witwatersrand sieben Goldlagerstätten ausgebeutet. Dabei werden zu 95 % untertägige Abbauverfahren angewendet und Tiefen von über 3,8 km erreicht. In Peru, in der Region Madre de Dios ist es insbesondere der Kleinbergbau, der den Abbau im Land prägt. Dieser erfolgt mit unterschiedlichen bergbaulichen Methoden, von mechanisierten bis zu einfachsten händischen Abbaumethoden. Im Gegensatz zum Abbau in Witwatersrand findet die Goldgewinnung in Madre de Dios ausschließlich im Tagebau oder in Flussläufen statt.

Tabelle 7: Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Gold

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbauverfahren	Aufbereitung und Raffination
Peru, Madre de Dios	Der Abbau findet im Tagebau und vorwiegend im informellen Kleinbergbau statt. Der Abbau erfolgt mittels unterschiedlicher Methoden von mechanisierten Abbaumethoden mittels Frontlader und Kipp-LKW bis hin zu einfachsten händischen Methoden.	Die Goldgewinnung findet im informellen Kleinbergbau durch Amalgamierung mit Quecksilber statt.
Südafrika, Witwatersrand	Der Abbau findet im Untertagebau statt. Es kommen unterschiedliche bauverfahren zum Einsatz, die unter anderem von der Abbautiefe, der metrie und dem Einfallen der Erzkörper, der Tektonik, der Gebirgsfestigkeit, der Felshärte und der ten abhängig sind. Die Goldbergwerke	In Witwatersrand wird das Standardverfahren zur industriellen Goldgewinnung angewandt: Die Zyanidlaugerei.

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbauverfahren	Aufbereitung und Raffination
	am Witwatersrand zählen zu den ten weltweit.	

Quelle: UmSoRes Fallstudien zu Gold

2.4.2 Hauptumweltwirkungen

Die **Hauptumweltwirkungen** der Goldgewinnung unterscheiden sich zwischen Klein- und Großbergbau stark. Im Kleinbergbau wird Gold in der Regel durch Quecksilberamalгамиierung und im Großbergbau durch Zyanidlaugerei gewonnen. Letzteres ist doppelt so effektiv und Stand der Technik der industriellen Goldgewinnung. Da der Kleinbergbau häufig informell betrieben wird, werden meist keine Umweltstandards eingehalten. Das führt dazu, dass es beispielsweise keine Entsorgungspläne für das Quecksilber gibt und Bergbaugebiete nicht renaturiert oder rekultiviert werden.

Die **Hauptumweltwirkungen** der Goldgewinnung in Peru wurden durch den weit verbreiteten informellen und teils illegalen Goldabbau verstärkt und finden im biodiversitätsreichen Randgebiet des Amazonasbeckens statt. Die unsachgemäße Entsorgung von Quecksilber hat zur Kontamination von Gewässern und Böden geführt. Obwohl die Mobilitätsprozesse und Stofftransporte bisher nicht wissenschaftlich untersucht wurden, ist davon auszugehen, dass große Mengen Quecksilber über das Gewässernetz verbreitet wurden und die Quecksilberemissionen stark zugenommen haben. In Witwatersrand kam es zur regelmäßigen Flutung der Bergwerke aufgrund ihrer geographischen Lage. Dadurch wurde das AMD-Risiko erhöht und Metalle gelangten in die Flusssysteme und ins Grundwasser. Die ständige Entwässerung der Bergwerke ist darüber hinaus sehr energieintensiv.

Tabelle 8: Umweltwirkungen der Goldgewinnung

Fallstudie	Umweltauswirkungen
Peru, Madre de Dios	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Walddegradation durch Entwaldung ▶ Bodendegradation/Gewässer- und Bodenkontamination ▶ Luftemissionen <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Insgesamt fanden mehr präventive Maßnahmen (beispielsweise Formalisierung des Bergbaus), als Maßnahmen zur Nachsorge (Renaturierung) statt <p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Goldseifen mit Mächtigkeiten von 20 bis 70 m und einer Erstreckung von</p>

Fallstudie	Umweltauswirkungen	
<p>Südafrika, Witwatersrand</p>	<p>25 km² (Goldgehalte von 200 bis 250 mg Au/m³) und Goldseifen von rund 300 m Länge und 100 m Breite (1 bis 2 g Au/m³).</p> <p>Technik: Tagebau (alluviale Seifen), Einsatz von Quecksilber.</p> <p>Standort: Manche Regionen, in denen es zu Kleinbergbau kommt, sind nationale Schutzgebieten. Über Katastrophenrisiken wurden keine Informationen gefunden.</p>	
	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Acid Mine Drainage (AMD) ▶ Wasserentnahme aus Aquifer ▶ Sulfatbelastung ▶ Schwermetallfreisetzung ▶ Radioaktivität ▶ Zyanid <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf Gewässer und Grundwasser ▶ Auswirkungen auf Ökosysteme und Biodiversität ▶ Gesundheitliche Auswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sanierungsmaßnahmen 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durch die Nutzung von Grundwasser sinkt der Grundwasserspiegel in den ▶ Entwässerungsmaßnahmen, der Bau von Dämmen und Straßen und die Einleitung von verschmutzten Gewässern verändern die Wassersysteme nachhaltig. Zum Teil treten massive Verunreinigungen des Grundwassers durch AMD- ▶ Die Wasserqualität der Flüsse, des Grundwassers und von Feuchtgebieten hat sich im letzten Jahrzehnt deutlich verschlechtert.
	<p>ÖkoRes</p> <p>Geologie: Voraussetzungen für AMD (Erze sind sulfidischer Natur).</p> <p>Technik: Tiefbau (tiefsten Bergwerke weltweit), Einsatz von Zyanid.</p> <p>Standort: Die Aquifere in der Bergbauregion sind die einzige Trinkwasserquelle und wichtig für zahlreiche Städte. Über Katastrophenrisiken wurden keine Informationen gefunden.</p>	

Quelle: UmSoRes Fallstudien zu Gold

2.5 Zinn

Weltweit gibt es geschätzt 5,2 Millionen t Zinnreserven. Die Zinnreserven Indonesiens umfassen circa 800.000 t und konzentrieren sich auf die Inseln Bangka und Belitung. Sie liegen südöstlich von Sumatra und stellen die südlichste Erstreckung der Südostasiatischen Zinnprovinz dar. Mehr als die Hälfte des indonesischen Zinns stammte 2012 aus dem informellen Bergbausektor und wird meist ohne entsprechende Konzessionsrechte illegal abgebaut. Durch die fehlenden Standards im informellen *Onshore*- und *Offshore*-Bergbausektor werden Gewässer verschmutzt. Renaturierungsmaßnahmen fehlen.

2.5.1 Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination

Die staatliche Gesellschaft Timah dominiert den Zinnerzbergbau auf den Inselgruppen Bangka und Belitung sowie Kundur im Riau-Archipel.

Schätzungen zufolge gab es 2013 alleine auf der Insel Bangka über 10.000 Tagebauwerke. Zahlreiche davon werden informell und illegal betrieben. In den letzten Jahren kam es zudem zu einer Zunahme des marinen Bergbaus. Der marine Kleinstbergbau wird auf See mittels kleinen, meist selbstgebauten Bambusflößen betrieben, die mittels Dieselpumpen die erzführenden Horizonte abbauen. Der marine Bergbau in den Schelfgebieten rund um die Inseln wird mit zum Teil riesigen Schwimmbaggern betrieben. In Aufbereitungsanlagen werden aus dem Zinnerz Konzentrate hergestellt, die anschließend in Schmelzanlagen geschmolzen und danach zu Raffinadezinn weiterverarbeitet werden.

Tabelle 9: Abbauverfahren, Aufbereitung und Raffination von Zinn

Land, Ort des Bergbaus und der Weiterverarbeitung	Abbauverfahren	Aufbereitung und Raffination
Indonesien, Bangka-Belitung	<p>Die bergbaulichen Aktivitäten umfassen Tagebaue auf den Inseln sowie den marinen Bergbau in den Schelfgebieten rund um die Inseln.</p> <p>Die Gewinnung am Festland erfolgt mittels Nassgewinnungsverfahren mit Baggern und Schotterpumpen und einer ersten Schwermineralabscheidung mittels Wendelrinnen. Die Kleinstbergarbeiter waschen das Zinnerz mittel einfachen Waschpfannen aus den Cassiterit-Seifen.</p> <p>Der marine Bergbau wird mit Schwimmbaggern betrieben, der marine Kleinstbergbau meist mit selbstgebauten Bambusflößen.</p>	<p>Die Erze werden durch Waschsiebung auf zumindest 30 % Zinngehalt konzentriert. Zur weiteren Aufbereitung wird das Zinnerz in Aufbereitungsanlagen transportiert, wo mittels gravimetrischer Sortierverfahren ein Konzentrat hergestellt wird. Die Zinnerzkonzentrate werden anschließend in Schmelzanlagen zu Rohzinn mit rund 97 % Sn-Gehalt geschmolzen und in weiterer Folge Raffination durch Kristallisation beziehungsweise elektrolytischer Raffination zu Feinzinn mit Reinheitsgraden von mehr als 99 % Sn verarbeitet. PT Timah betreibt 12</p>

Quelle: UmSoRes Fallstudien zu Zinn

2.5.2 Hauptumweltwirkungen

Aufgrund des hohen Flächenverbrauchs des Zinnabbaus kam es zur weitflächigen Rodung der Waldbestände. Durch fehlende Umwelt- und Sozialstandards im informellen *Onshore*- und *Offshore*-Bergbausektor werden Gewässer verschmutzt. Fehlende Renaturierungsmaßnahmen verstärkten den Biodiversitätsrückgang und haben negative Auswirkungen auf die Lebensgrundlage der Bevölkerung. So wurden Altlasten meist nicht beseitigt, Wiederbewaldungsmaßnahmen scheiterten an den unfruchtbaren Böden der Bergbaufolgefleichen und renaturierte Flächen wurden durch die Wiederaufnahme von illegalen Abbautätigkeiten beschädigt.

Tabelle 10: Umweltwirkungen der Zinnproduktion

Fallstudie	Umweltauswirkung
Indonesien, Bankga-Belitung	<p>Pressures</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Flächenverbrauch ▶ Abholzung von Wäldern und Bodendegradation ▶ Gewässerkontamination <p>Impacts</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auswirkungen auf die Biodiversität ▶ Gesundheitsauswirkungen <p>Responses</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Nachsorge <p>ÖkoRess</p> <p>Geologie: Die Inseln Bangka und Belitung befinden sich in der südostasiatischen Zinnprovinz, die über eine Länge von 2.800 km und 400 km Breite von Myanmar und Thailand Malaysia bis zu nach Indonesien verläuft. Auf den Inseln und in den Schelfgebiete gibt es eine Vielzahl an primären Cassiterit-Vererzungen die an granitoide Gesteine beziehungsweise Gneisen gebunden sind, sowie davon ausgehenden alluviale Cassiterit-Schwermineraleisen.</p> <p>Technik: Tagebau auf den Inseln (Nassgewinnungsverfahren, Waschpfannen im Kleinbergbau) sowie mariner Bergbau in den Schelfgebieten rund um die Inseln (Abbau mit Schwimmbaggern, beziehungsweise mit Bambusflößen im Kleinbergbau).</p> <p>Standort: Laut Angaben des Unternehmens Timah wird nicht in ausgewiesenen Waldschutzgebieten abgebaut. Dies konnte nicht überprüft werden.</p>

Quelle: UmSoRess Fallstudien zu Zinn

2.6 Schlussfolgerungen zu den Umweltwirkungen

Starke Umweltwirkungen wurden in allen Fallstudien festgestellt. Besonders hoch sind die Auswirkungen jedoch in den Ländern, deren Vorkommen in besonders **biodiversitätsreichen** und vor der Erschließung der Vorkommen **abgelegenen und wenig entwickelten Regionen** lagen. Beispielhaft hierfür stehen die Fallbeispiele Brasilien und Guinea sowie potenziell Grönland. Besonders nachteilig beim Bauxitabbau in Brasilien und Guinea ist, dass Vorkommen von Bauxit hauptsächlich in tropischen Regenwaldgebieten liegen und deren Abbau besonders flächenintensiv ist. Neben dem Bergbau selbst bringt die Erschließung von Vorkommen eine **Reihe von Sekundäreffekten** mit sich, die ebenfalls erhebliche Umweltwirkungen nach sich ziehen. So kommt es zu einem Zuzug von Arbeitern und es entstehen neue Städte und Infrastruktur. Auch nach der Schließung des Bergwerks bleiben diese Gebiete meist erschlossen und zugänglich. Die Region wird somit nachhaltig verändert. Besonders starke Auswirkungen auf die Biodiversität haben unzureichend sicher deponierte rückstände und nicht sanierte Berggruben, wo es durch AMD zu einer Kontaminierung von Ressourcen kommen kann. Die **Altlasten des Bergbaus** können auch Jahrzehnte nach der Stilllegung eines Bergwerks Umweltwirkungen verursachen. Ein Beispiel hierfür sind die Altlasten der

winnung in Butte, Montana. Nach der Einstellung der Entwässerung des Tagebaus und der gen Bergwerke füllten sich diese mit Grund- und Oberflächenwasser. Heute ist der Berkeley Pit See mit schwermetall- und arsenhaltigen sauren Grubenwässern gefüllt (AMD). Um weitere gen zu verhindern, wurde eine Wasseraufbereitungsanlage installiert, die einen Anstieg des pegels verhindern soll. Nach jetzigen Plänen ist eine Wasserbehandlung auf unbestimmte Zeit derlich.

Ebenso stellen **Bergbauabfälle**, insbesondere Bergbaurückstände, ein großes Umweltrisiko dar. In Ländern mit schlechteren Governancekapazitäten und Kontrollmechanismen als den USA kann die unkontrollierte Ablagerung von Bergbaurückständen langfristig zu unfruchtbaren Böden und kontaminierten Gewässern führen. Beispiele sind die Zinnengewinnung auf Bangka-Belitung, Indonesien, die Kupfergewinnung in Grasberg, Indonesien und die Gewinnung Seltener Erden in Bayan Obo, China. Die Verschmutzung kann Artenzusammensetzung eines Ökosystems verändern, die Biodiversität verringern und Ökosystemleistungen beeinträchtigen, was oft weitreichende Auswirkungen auf die Lebenssituation und den Lebensunterhalt der Menschen vor Ort hat.

Eine wichtige Rolle spielen weiterhin der hohe **Wasserverbrauch** des Bergbausektors und generell der **Umgang mit Wasserressourcen**. Einige Bergwerke liegen in Gebieten, in denen Wasserknappheit herrscht und Konfliktpotenzial hinsichtlich der Nutzung der knappen Wasserressourcen besteht. Wenn der Wasserverbrauch des Bergbausektors nicht entsprechend der vorhandenen Wasserressourcen gemanagt wird, können Landschaftsbilder und Vegetation geschädigt werden. Ein prominentes Beispiel ist der Kupferabbau in Chile, Chuquicamata. Die Bergbauaktivitäten der Region Antofagasta, der Provinz Calama und Chuquicamata sowie der Bezirk rund um das Bergwerk Chuquicamata nehmen mehr als 70 % des Wasserverbrauchs der Region für sich ein. In der Atacamawüste, Chile, sind Feuchtgebiete aufgrund der Wasserentnahme durch den Kupferbergbau vollkommen verschwunden oder stark geschrumpft. Ebenso kommt es in vielen Bergwerken zu AMD und zur Verschmutzung von Flusssystemen und Grundwasser in ihrer Umgebung. Trotz schlechter Datenlage ist bekannt, dass das direkte Einleiten von Abwässern der SE-Gewinnung in Bayan Obo, vormals für die Landwirtschaft genutztes Trinkwasser unbrauchbar machte, Fischsterben auslöste und Bergeteiche Ackerland verdrängten. Nahe der Aufbereitungsanlage in Malaysia gibt es Befürchtungen, dass salzreiche Abwasser in die umliegenden Gewässer fließen und Süßwasserressourcen zerstören könnten. Dies hätte weitreichende Auswirkungen auf die in der Region lebenden Arten.

Eine weitere Umweltwirkung sind **Emissionen in die Luft**, die insbesondere bei der Weiterverarbeitung, aber auch durch die Bedienung der Gerätschaften und durch den Transport der Rohstoffe entstehen. So produzieren die zahlreichen Kupferhütten in Chile erhebliche Schwefeldioxidemissionen. Durch den Transport und die Abholzung von Wäldern für Bergbaufläche kommt es zu Kohlenstoffdioxidemissionen. Im Zusammenhang mit der Aufbereitung von SE oder der Lagerung der Bergbaurückstände können außerdem mit **Thorium oder Schwermetallen belastete Stäube** auftreten. In Malaysia wird davon ausgegangen, dass die Weiterverarbeitung der SE-Konzentrate die Emission von Schwefelsäurenebel, Schwefeltrioxid, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid, Flusssäure und Feinstaub zur Folge hat.

Neben den primären Auswirkungen des Bergbaus können auch **Sekundäreffekte** negative kungen auf Mensch und Umwelt haben. Der Zuzug von Arbeitern bewirkt die Vergrößerung von henden oder die Entstehung neuer Siedlungen. Um das Bergwerk zu erreichen und die Materialien zu transportieren, die für die Erschließung notwendig sind, ist in den meisten Fällen ein Ausbau oder Neubau von Infrastruktur notwendig. Durch die Erschließung vormals unerschlossener Regionen kommt es in diesen Regionen dann zu weiteren wirtschaftlichen Aktivitäten wie z.B. Holzeinschlag und

Landwirtschaft, die wiederum mit zum Teil starken Umweltwirkungen verbunden sind. Neben dem direkten Flächenverbrauch kann es durch das erhöhte Lärmaufkommen zusätzlich zu einem Rückgang der Tierpopulationen kommen, da einige Tierarten in ihren Brutzeiten sehr lärmempfindlich sind. Diese Auswirkungen sind vor allem in biodiversitätsreichen oder nicht erschlossenen Gebieten, wie in Regenwaldgebieten und Polarregionen, problematisch. Die auch im Zusammenhang mit der umproduktion entstandenen und entstehenden Dämme und Stauseen in Brasilien führen zum chenverbrauch, zu einer Veränderung von Flussläufen und trotz Umsiedlungen zu Artenverlust durch die Zerstörung von Migrationsrouten.

Im informellen **Kleinbergbau** finden Umweltstandards und -regularien oft keine Beachtung. Es wird in der Regel keine Nachsorge geplant: Rekultivierung, Renaturierung oder eine Sanierung von Altlasten findet in der Regel nicht statt. Diese Faktoren führen dazu, dass der informelle Kleinbergbau weitreichende Umweltauswirkungen hat. Die im Kleingoldbergbau weit verbreitete Nutzung von Quecksilber stellt ein besonderes Problem dar. Durch verunreinigte Flusssysteme gelangt Quecksilber in den Blutkreislauf der Fische, anderer Tiere und bei Verzehr schließlich den Menschen. Eine Studie über Fischbestände im peruanischen Amazonas stellt hohe Quecksilberkonzentrationen fest und zeigt, dass Umfang und Intensität der Quecksilberbelastung durch den Kleinbergbau in Madre de Dios hoch ist. Der weit verbreitete maritime Kleinbergbau in Bangka-Belitung trägt zur Verschlechterung der Wasserqualität bei und schädigt Korallenriffe.

Auch wenn **Rekultivierungs- und Renaturierungsmaßnahmen** vorgesehen sind, ist der Ausgangszustand insbesondere in komplexen und sensitiven Ökosystemen nur bedingt und sehr langfristig wieder herstellbar. Bangka-Belitung auf Indonesien ist eine der biodiversitätsreichsten Regionen der Erde. Untersuchungen zufolge entspricht die Qualität der Böden auch 20 Jahre nach Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen nicht dem Ausgangszustand. Waldrodungen, Bodendegradation und Gewässerkontamination sowie mangelnde Vor- und Nachsorge stellen eine Gefahr für die Biodiversität der Inseln und die langfristige Lebensgrundlage der lokalen Bevölkerung dar. Ein weiteres Beispiel ist die Wiederaufforstung des gerodeten Regenwalds in Brasilien. In vielen Fällen sind keine ausreichenden Rekultivierungsmaßnahmen nach Schließung des Bergwerks vorgesehen. Wenn die Bergbauunternehmen nicht verpflichtet werden, bleiben Brachlandschaften zurück oder der Staat muss für die Sanierung aufkommen.

3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse der Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen der Fallstudien verglichen und ausgewertet. Eine Zusammenfassung aller Ergebnisse der Fallstudien findet sich in Tabellenform im Annex.

Zunächst wird auf Governanceprobleme und Kontextfaktoren eingegangen und anschließend wichtige vergleichende Rückschlüsse in Bezug auf Sozialwirkungen, Konflikttreiber sowie Konfliktakteure und –konstellationen gezogen. Im Mittelpunkt stehen dabei mögliche Verbindungen zwischen Sozial- und Umweltauswirkungen sowie spezifischen Konfliktstrukturen und –dynamiken sowie Eskalations- und Gewaltniveaus.

3.1 Governanceprobleme und Kontextfaktoren

Die untersuchten Länder unterschieden sich stark in Bezug auf ihren Entwicklungsstand, Governancekapazitäten und ihrer wirtschaftlichen Abhängigkeit vom Rohstoffsektor. Tabelle 11 stellt diese Unterschiede anhand des Failed State Index, des Human Development Index und des Corruption Perception Index dar. Tabelle 12 stellt diesen Indizes den Anteil des Bergbaus am BIP der untersuchten Länder gegenüber.

Tabelle 11: Abbaufverfahren, Aufbereitung und Raffination von Zinn

Fallstudie	Failed State Index ⁹ (1(vorbildlich) -178)	Human Development Index ¹⁰ (1(vorbildlich)-186)	Corruption Perception Index ¹¹ (1(vorbildlich)-175)
China, SE	66 von 178	101 von 186	80 von 175
Malaysia, SE	116 von 178	64 von 186	53 von 175
USA, SE und Kupfer	159 von 178	3 von 186	19 von 175
Grönland (Dänemark), SE	174 von 178	15 von 186	1 von 175
Indonesien, Kupfer und Zinn	76 von 178	121 von 186	114 von 175
Sambia, Kupfer	45 von 178	165 von 186	83 von 175
Chile, Kupfer	152 von 178	40 von 186	20 von 175
Brasilien, Bauxit/Aluminium	126 von 178	85 von 186	72 von 175
Guinea, Bauxit/Aluminium	14 von 178	150 von 186	150 von 175
Peru, Gold	103 von 178	77 von 186	83 von 175

⁹ Failed State Index 2013 (aus dem Jahr 2013).

¹⁰ Human Development Index 2013 (aus dem Jahr 2012).

¹¹ Corruption Perceptions Index 2013 (aus dem Jahr 2013).

Fallstudie	Failed State Index ⁹ (1(vorbildlich) -178)	Human Development Index ¹⁰ (1(vorbildlich)-186)	Corruption Perception Index ¹¹ (1(vorbildlich)-175)
Südafrika, Gold	113 von 178	121 von 186	72 von 175

Unterteilung in: Oberes Drittel (grün), mittleres Drittel (orange), unteres Drittel (rot)

Tabelle 12: Anteil des Bergbausektors am BIP

Studie	Anteil des Bergbausektor am BIP
China	k. A
Malaysia	2011: 6,3 %
USA (beschränkt auf Kalifornien)	2011: 0,7 %
Grönland (Dänemark)	k. A
Indonesien	2011: 12 % (Aktivitäten PT Freeport 2,4 %)
Sambia	2011: 11 % (Tendenz steigend)
Chile	2010: 17,6 % (Region Chuquicamata 54 %)
Brasilien	2010: 1,1 % (Pará 26,3 %)
Guinea	2012: 21,6 %
Peru	2012: 7 %
Südafrika	2011: 18,6 %

Quelle: UmSoRes Fallstudien

Tabelle 14 im Annex fasst die Analyse der Gesetzgebung im Bergbausektor und im Umwelt- und Sozialbereich länderspezifisch zusammen. Ebenso wird die Analyse der Kontroll- und Aufsichtsmechanismen sowie des Kompensations- und Konfliktmanagements zusammengefasst. Der Umfang und die Datenlage ließ es nicht zu, in allen Fallstudien die Gesetzeslage umfassend darzustellen.

Bezüglich des **Zusammenhangs zwischen Anteil des Bergbausektors am BIP und Governanceproblemen** zeigt sich anhand der Tabellen 11 und 12, dass die meisten der untersuchten Länder, deren Bergbausektor einen hohen Anteil am BIP hat (> 10 %), hinsichtlich des Entwicklungsindex, des Korruptionsindex und ihrer Funktionalität als Staat tendenziell schlechter abschneiden. In Guinea beispielsweise machte der Bergbausektor 2012 21,6 % des BIP aus; das Land lag bei allen drei betrachteten Indexen im unteren Drittel. Sambias Bergbausektor trug 2011 11 % zum BIP bei, während das Land nur beim Corruption Perception Index nicht im unteren Drittel verortet war. In Brasilien hingegen macht der Bergbau lediglich 1 % des BIP aus und das Land bewegte sich bei den Indexen zwischen dem oberen und mittleren Drittel. Es ist jedoch nochmals einschränkend darauf hinzuweisen, dass die Auswahl und Anzahl der Fallstudien keine allgemeingültige Aussage zulässt und dies keine Rückschlüsse darauf zulässt, ob es einen Zusammenhang zwischen Bergbau und Governanceproblemen gibt – wie die These des Ressourcenfluchs besagt, die einen Zusammenhang zwischen Rohstoffreichtum, Korruption und Nepotismus identifiziert. Jedoch zeigte sich in den Fallstudien, dass es einen Zusammenhang zwischen Governanceproblemen und dem Ausmaß an negativen Umwelt- und Sozialwirkungen gibt.

Alle untersuchten Länder verfügen über eine **Gesetzgebung** für den Bergbausektor. Diese wurde von einem Großteil der Länder im letzten Jahrzehnt überarbeitet und enthält nun in den meisten Fällen weitreichende Umweltvorschriften. So sind in Brasilien Umweltverträglichkeitsprüfungen

schrieben, Umweltverträglichkeitsberichte müssen der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, und Pläne zur Rehabilitierung erstellt werden. Die Probleme des Sektors liegen dementsprechend nicht in der Abwesenheit von Gesetzen, sondern in deren Umsetzung beziehungsweise Vollzug und in einigen Fällen in einer lückenhaften Gesetzgebung.

Ein Hauptproblem bei der **Umsetzung, insbesondere bei den Kontroll- und Aufsichtsmechanismen**, sind die fehlenden personellen und finanziellen Kapazitäten. Behörden in den untersuchten Entwicklungs- und Schwellenländern sind häufig schlecht ausgerüstet und besitzen nicht das nötige Wissen für eine sinngemäße und effektive Implementierung und Überwachung. Hinzu kommt, dass die Umsetzung von Gesetzen durch sub-nationale Einheiten in Provinzen oder Regionen durchgeführt wird und diese oft noch größere Kapazitätslücken aufweisen als nationale Behörden. Ein Beispiel ist die Formalisierung des Kleinbergbaus in Peru. Die regionalen Behörden erhielten das Recht Steuern und Abgaben auf den Kleinbergbau zu erheben, Konzessionsrechte zu vergeben und den Sektor zu formalisieren und zu überwachen. Diese Dezentralisierung von Kompetenzen geschah jedoch ohne eine ausreichende Prüfung, ob die Kapazitäten und das Wissen vor Ort vorhanden waren, die Gesetze umzusetzen.

Ähnliche Probleme treten bezüglich der **Einnahmen und Steuern** aus dem Bergbausektor auf, die von der Zentralregierung zurück an regionale und lokale Behörden transferiert werden. Die Gelder sind in der Regel dafür vorgesehen, die negativen Auswirkungen des Bergbausektors in der Region abzumildern und für die soziale und ökonomische Entwicklung eingesetzt zu werden. Ohne genaue Vorgaben und entsprechende Kontrollmechanismen besteht jedoch die Gefahr, dass sie von den Behörden zweckentfremdet werden oder zu Korruption beitragen. In Peru wurden Gelder beispielsweise anstatt für Straßen, Bildung und Gesundheitssysteme für öffentliche Plätze oder Bürokomplexe ausgegeben.

Diese Probleme werden oft dadurch verschärft, dass zum Teil für den Bereich der **Korruptionsbekämpfung eine spezifische gesetzliche Grundlage fehlt**. Zudem gibt es in den meisten Fällen keine oder ungenügende institutionelle Kapazitäten dafür, Korruptionsvorwürfen nachzugehen. In einigen Ländern unterstützen Bergbauunternehmen finanziell und materiell Behörden bei Aufgaben, die eigentlich staatliche Unabhängigkeit erfordern, wie beispielsweise die Überwachung von Projekten und Lizenzvergaben. Da in Brasilien Mittel fehlten, Großprojekte zu kontrollieren, stellten Bergbauunternehmen Gelder und andere Ressourcen lokalen Behörden zur Verfügung. Es ist unklar, wie die **Unabhängigkeit der Behörden** in solchen Fällen gewahrt bleibt.

Weiterhin war in den Fallstudien festzustellen, dass **lange und enge Beziehungen zwischen Staat und Bergbauunternehmen** Korruption begünstigen und die Einhaltung von Gesetzen und Standards beeinträchtigen. In Indonesien reicht die Kooperation des Staates mit dem Bergbauunternehmen Freeport-McMoRan Copper and Gold Inc. bis in die 1960er Jahre zurück. Dem Unternehmen wurden dabei beispielsweise gesetzliche Ausnahmen gewährt, die die Flussentsorgung von Bergbauabfällen erlaubten. Darüber hinaus gab es in der Vergangenheit Zahlungen des Unternehmens an das indonesische Militär und die Polizei zum Schutz seiner Bergbauaktivitäten. Auffällig ist, dass solche enge Beziehungen vor allem in Staaten auftreten, die eine kolonialgeschichtliche Vergangenheit haben, wie Sambia, Indonesien und Südafrika.

Generell ist es problematisch, wenn **Bergbauunternehmen Funktionen des Staates** übernehmen. So wurde nach Schließung einer Raffinerie in Guinea die Versorgung der Bevölkerung mit Leitungswasser und Elektrizität eingestellt. In Folge wurde auch der Betrieb von Geschäften, Banken und administrativen Einrichtungen eingestellt. Obwohl es grundsätzlich zu begrüßen ist, wenn Bergbauunternehmen in die lokale Entwicklung und Gemeinden investieren, sollten solche Abhängigkeiten vermieden werden.

Probleme bestehen zudem oft bezüglich **der Regulierung der Schließungs- und Nachsorgephase von Bergwerken**. Ein Beispiel dafür ist Südafrika. Zwar wurde durch ein neues Gesetz das

cherprinzip verankert, welches Bergbauunternehmen verpflichtet Umweltverschmutzungen zu tätigen und finanzielle Vorsorge für die Schließung des Bergwerks und Nachsorge zu treffen. Jedoch len stillgelegte Bergwerke oder solche, die den Besitz gewechselt haben, bevor die neue Gesetzgebung in Kraft trat, in keinen klar definierten Verantwortungsbereich. Hinzu kommt, dass davon auszugehen ist, dass selbst nach Inkrafttreten der neuen Gesetzgebung, die von den Bergbauunternehmen gelegten Mittel nicht für die Schließung und Nachsorge insbesondere die Sanierung von Altlasten reichen werden. Auch in Malaysia wurde die Planung der Endlagerung von radioaktiven Abfällen lange vernachlässigt. Obwohl die Gesetzgebung der meisten Länder Vorgaben für den Umgang mit abfällen oder zur Schließungs- und Nachsorgephase enthält, ist die Umsetzung oft defizitär.

Ein Positivbeispiel für den Schließung und Nachsorge stellt die Region Butte in Montana dar. Mit dem Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (1980) zur Beseitigung von gefährlichen Abfällen wurde die **Haftbarmachung von Unternehmen** beschlossen. Auf Basis des Gesetzes können Unternehmen identifiziert, und Art und Umfang der Sanierungsanforderungen beschlossen werden. Die Verantwortungen sind klar definiert und Unternehmen können durch juristische Schritte zur Einigung gezwungen werden. Die eindeutige Gesetzgebung führte in Butte dazu, dass die Region als *superfund site* eingestuft wurde, eine Wasseraufbereitungsanlage gebaut sowie ein langfristiges Überwachungsprogramm eingerichtet wurde. Eine besondere Rolle in diesem Zusammenhang spielte die Organisation PitWatch, welche vom ehemaligen Betreiber finanziert werden muss. Sie ist ein wichtiges Instrument zur Kontrolle, zur Information der Öffentlichkeit und außerdem eine **Interessensvertretung der lokalen Bevölkerung**. In Butte sichert PitWatch den transparenten Umgang mit den Altlasten in der Region.

Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass **nationale und internationale NRO wichtige Kontroll- und Aufsichtsfunktionen** übernehmen können. Sie können auf negative Umwelt- und Sozialauswirkungen hinweisen, die Transparenz fördern, der lokalen Bevölkerung eine Stimme geben und helfen Missstände nicht aus den Augen zu verlieren, auch wenn das politische Interesse abebbt. Dabei fordern sie zum Teil die Einhaltung nationaler und internationaler Standards, können sich aber auch in einigen Fällen auf internationale Vorschriften und Standards berufen. So legten Oxfam Canada und die sambische NRO Development Education and Community Project 2001 Beschwerde gegen das kanadische Unternehmen First Quantum bei der kanadischen Kontaktstelle der OECD-Richtlinie für multinationale Unternehmen ein, um weitere Zwangsumsiedlungen zu verhindern.

3.2 Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

Tabelle 15 im Annex gibt eine Übersicht über die Sozialauswirkungen des Bergbaus sowie Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken in den verschiedenen Fallstudien. Dabei werden Ausprägung, Eskalationsstufe und Gewaltphänomene dargestellt und eine Einschätzung bezüglich des zukünftigen Eskalationspotenzials getroffen. Die Einschätzung der Höhe des Eskalationspotenzials beruht dabei auf dem Gewaltniveau, der Ausprägung der zugrunde liegenden Konflikttreiber und der Konfliktgeschichte sowie der Existenz und Wirksamkeit von Konfliktmanagement und -lösungsmechanismen.

3.2.1 Hauptsozialauswirkungen

Die **Sozialauswirkungen des Bergbausektors** sind auch bedingt durch den länderspezifischen rischen, wirtschaftlichen, sozialen und institutionellen Kontext unterschiedlich stark ausgeprägt. Die größten Sozialauswirkungen der Fallstudien umfassten die Beeinträchtigung der Gesundheit, negative Auswirkungen auf bestimmte Sektoren und die Lebensgrundlage bestimmter Bevölkerungsgruppen sowie der Verlust von Land und Umsiedlungen und der damit verbundene Verlust von Kultur und Traditionen. Ebenso wird deutlich, dass die Erschließung von abgelegenen Gebieten und der Zuzug

von Arbeitern für den Bergbau oftmals größere sozio-ökonomische und kulturelle Veränderungen mit sich bringen. Betroffen von den Sozialauswirkungen der Metallgewinnung sind vor allem die Bergleute selbst und die umliegende Bevölkerung, insbesondere die indigenen Bevölkerungsgruppen. Für Arbeiter besteht die direkte Gefahr von Unfällen, Steinschlag und Bergrutschen. Insbesondere im informellen Sektor findet der Abbau oft an ungesicherten Orten und ohne entsprechende Vorkehrungen statt. Weitere verbreitete **Gesundheitsauswirkungen** für Bergarbeiter und die umliegende Bevölkerung umfassen Atemwegs-, Haut- und Augenkrankheiten. Wenn durch den Bergbau Senken zurückbleiben, die sich mit Wasser füllen, kann dies in tropischen Gebieten, wie in Bankgebieten, zu einer Verbreitung von Stechmücken und Malaria führen. Auch Entwicklungsprojekte, die nicht direkt mit der Extraktion, wohl aber mit der Weiterverarbeitung der Rohstoffe zusammenhängen, wie der Bau von Stauseen in Brasilien, können Gesundheitsauswirkungen haben: stehende Gewässer und verfaulende Biomasse waren ideale Lebensbedingungen für Mücken und führten zu einer Zunahme der Malariaerkrankungen.

Die Erschließung von Vorkommen geht meist einher mit einem **Ausbau der Infrastruktur** sowie dem **Zuzug von Arbeitern** – vor allem in vorher wenig entwickelten oder erschlossenen Regionen. Dies kann weitreichende Sozial- und Gesundheitsauswirkungen haben. Die Zugezogenen können Krankheiten mitbringen, die in der Region vorher nicht verbreitet waren. Besonders gravierend sind die möglichen Gesundheitsrisiken in Regionen, die vorher nicht stark besiedelt waren und indigene Bevölkerungsgruppen beheimaten. In vielen Fallbeispielen kam es zu einer Zunahme der Prostitution, Geschlechtskrankheiten und AIDS. So waren im nationalen Vergleich die HIV-Infektionen in Madre de Deus 2010 um das zehnfache erhöht. Neben der Verbreitung vorher wenig verbreiteter Krankheiten kann der Zuzug erhebliche Veränderungen von Gewohnheiten, Traditionen und Lebensweisen mit sich bringen. Neue Sozialstrukturen werden etabliert, in vielen Fällen kam es neben der Zunahme der Prostitution auch zu mehr Kriminalität, Alkoholismus und Arbeitslosigkeit.

Wenn es – sei es aufgrund der Erschließung neuer Vorkommen und dem Bau neuer Infrastruktur – zum Verlust von Land und **Umsiedlungen** kommt, gehen oft alte Traditionen und Kulturen verloren. Ebenso gehen Umsiedlungen oft mit einem Verlust der traditionellen Lebensgrundlagen einher. Dies kann langfristige ökonomische Folgen haben, vor allem wenn keine alternativen Einkommensquellen zur Verfügung stehen. Es wird davon ausgegangen, dass die indigene Bevölkerung in Brasilien auch aufgrund der Siedlungspolitik und aufgrund von Krankheiten von vormals 2 bis 4 Millionen auf knapp 100.000 Menschen in den 1950er Jahren zurückging. 2013 lebten etwa 900.000 indigene Menschen in Brasilien.

Der Bergbau hat oft einen **großen Flächenverbrauch**. Der genaue Umfang der benötigten Fläche richtet sich danach, ob es sich um Tage- oder Untertagebau handelt, welcher Rohstoff gewonnen wird und in welchem Maße. Neben dem direkten Flächenbedarf ist auch der indirekte Flächenbedarf, zum Beispiel durch die Entwicklung von Infrastruktur, entscheidend. Dabei entstehen Nutzungskonkurrenzen mit anderen Sektoren, vor allem der Landwirtschaft. Auch durch die unsachgemäße Deponierung von Bergbauabfällen können Böden und Wassersysteme nachhaltig geschädigt werden und Landwirtschaft weit über die eigentlichen Bergbaugebiete hinaus beeinträchtigt werden. Dies hat meist direkte und weitreichende Auswirkungen auf die Lebensgrundlage lokaler Bevölkerungen. In Entwicklungsländern generell und insbesondere unter indigenen Bevölkerungsgruppen hängt oft ein Großteil direkt von der Landwirtschaft und funktionierenden Ökosystemen wie Regenwäldern, Gewässern oder Feuchtgebieten und ihren Leistungen als Lebens- und Erwerbsgrundlage ab. Neben der Landwirtschaft, können die Folgen des Bergbaus auch andere Sektoren, wie z.B. den Tourismus, schädigen.

3.2.2 Hauptkonflikttreiber

Konflikte rund um den Bergbau haben unterschiedliche Dynamiken und Eskalationsniveaus: sie reichen von verbalen Auseinandersetzungen und gewaltlosen Protesten über Menschenrechtsverbrechen und die Unterdrückung der freien Meinungsäußerung bis hin zu gewalttätigen Eskalationen und bewaffneten Konflikten. Die Umwelt- und Sozialauswirkungen des Bergbausektors wirken in einigen Fällen als primärer **Konflikttreiber**, in anderen Fällen verschärfen sie bestehende Konflikte. Manchmal wirken auch schlechte Arbeitsbedingungen wie niedrige Löhne oder fehlende Sicherheitsmaßnahmen in den Bergwerken als Konflikttreiber. Um festzustellen, ob es einen Zusammenhang zwischen dem primären Konflikttreiber und der Eskalationsstufe des Konflikts gibt, wurden die Beispiele den vier in den Fallstudien identifizierten primären Konflikttreibern zugeordnet:

- ▶ Sozialauswirkungen
- ▶ Umweltauswirkungen
- ▶ Arbeitsbedingungen

Tabelle 13: Zuordnung Konflikttreiber¹²

Sozialauswirkungen	-
Umweltauswirkungen	USA , Mountain Pass; USA , Butte; Grönland , Kvanefjeld
Arbeitsbedingungen	Südafrika , Witwatersrand; Guinea , Sangarédi; Sambia , Mopani
Umwelt- und Sozialauswirkungen	China , Bayan Obo; Malaysia , Kuantan; Peru , Madre de Dios; Brasilien , Pará; Chile , Chuquicamata; Indonesien , Bangka-Belitung
Umwelt- und Sozialauswirkungen; Arbeitsbedingungen	Indonesien , Grasberg

Auffällig ist, dass es sich bei allen drei Fallstudien, in denen **Umweltauswirkungen** die Hauptkonflikttreiber waren, um Industrieländer handelt. In diesen drei Fallbeispielen eskalierten die Konflikte nicht: Kontroll- und Aufsichtsmechanismen waren vorhanden und erfüllten ihre Funktion. Streitigkeiten um Umweltauswirkungen wurden vor Gericht ausgetragen. Ebenso spielten in allen drei Fallbeispielen **NRO eine wichtige Rolle**: In Butte, USA, übernahm PitWatch eine wichtige Funktionen in Bezug auf die Bereitstellung von Informationen und die Interessensvertretung der lokalen Bevölkerung. Der Sierra Club spielte bei der Überwachung der Aktivitäten und Wiederaufnahme der SE-Gewinnung in Mountain Pass eine wichtige Rolle und in Grönland gab es eine Reihe von NRO, die sich mit dem geplanten SE-Abbau in Kvanefjeld kritisch auseinandersetzten und auf mögliche Risiken hinwiesen. Dies zeigt, dass zivilgesellschaftliche Organisationen, die Konflikte beobachten und mit genügend finanziellen Mitteln und personellen Kapazitäten ausgestattet sind, eine wichtige Rolle bei der gewaltlosen Bearbeitung und Prävention von Konflikten spielen können.

In den meisten Fallbeispielen interagieren **Umwelt- und Sozialauswirkungen** als Konflikttreiber. Der Grund ist der enge Zusammenhang zwischen Ökosystemen, ihrer Fähigkeit gen bereitzustellen und den Lebensgrundlagen lokaler Bevölkerungen sowie Nutzungskonflikten rund um Land und Wasser. Beispielsweise wurde in Bayan Obo, China, gegen die weitreichende

¹² Als Basis für diese Einschätzung wurde Tabelle 15 herangezogen.

schmutzung protestiert. Diese hing jedoch eng mit der Zerstörung der traditionellen Lebens- und werbsgrundlage (Landwirtschaft und Viehzucht) vieler in der Region ansässiger Bauern einher. In einigen Fällen kam es zudem zu mehreren Konflikten zwischen verschiedenen Gruppen, die jeweils unterschiedliche Haupttreiber hatten. So kam es in Brasilien zu Protesten der indigenen Bevölkerung gegen den Staudambau und Umsiedlungen, während Umweltorganisationen vordergründig für den Schutz der Umwelt protestierten. In China und Peru kam es zu gewalttätigen Eskalationen. Ebenso ist die Anzahl der Konflikte, vor allem in Peru, in den letzten Jahren gestiegen und der Staat schien nicht in der Lage, oder nicht willens, Konfliktmanagement zu betreiben.

In den ausgewählten Fallbeispielen befand sich kein Land, in dem die untersuchten Proteste nur **Sozialauswirkungen** als Haupttreiber hatten. Es gab zwar einzelne Proteste, die primär gegen die Umsiedlungen gerichtet waren, wie beispielsweise die Proteste von Teilen der indigenen Bevölkerung in Brasilien gegen den Dammbau. Gleichzeitig protestierten jedoch auch Umweltschützer gegen die Umweltwirkungen des Dammbaus. Ebenso ist, wie eben ausgeführt, durch die enge Verbindung zwischen Umwelt und Lebensgrundlagen bei indigenen Bevölkerungsgruppen eine klare Abgrenzung zwischen den Konflikttreibern schwierig. Wegen der weitreichenden Sozialauswirkungen war das Konfliktpotenzial bei Umsiedlungen besonders hoch.

In drei Fallbeispielen wurden Konflikte durch **schlechte Arbeitsbedingungen und niedrige Löhne** verursacht. Interessant ist, dass es sich hierbei um Länder mit weitreichenden men¹³ handelte. Dabei war das Gewaltniveau in Südafrika und Grasberg, Indonesien, sehr hoch. In Südafrika wurden einige Streiks brutal von der Polizei niedergeschlagen, 43 Menschen starben, 78 wurden verletzt. Sowohl in Südafrika, als auch in Guinea schlossen Bergbauunternehmen als Antwort auf die Streiks ihre Bergwerke oder Raffinerien.

Im Grasberg-Bergwerk in Indonesien spielten alle drei Konflikttreiber eine Rolle. Bereits zu Beginn der Bergbauarbeiten kam es zu Vertreibungen der indigenen Bevölkerung im Hochland und Konflikten zwischen diesen und den Sicherheitskräften des Bergbauunternehmens und des Staates. Aufgrund der weitflächigen Ablagerungen von Bergbauabfällen durch die Entsorgung in Flüssen kam es auch im Flachland zu Verschmutzungen und als Folge dessen zu Unruhen und Protesten. Die schlechten Arbeitsbedingungen und niedrigen Löhne führten ebenso zu Streiks und Protesten. Dabei war das Gewaltniveau sehr hoch. Im Rahmen der Auseinandersetzungen um Umsiedlungen kam es beispielsweise zu Menschenrechtsverletzungen wie Folter, Vergewaltigungen, Überwachung und Einschüchterung und etwa 200 Menschen verloren ihr Leben.

3.2.3 Konfliktakteure und -konstellationen

Bezüglich der Konfliktakteure konnten folgende Konstellationen identifiziert werden:

Konflikte zwischen

- ▶ verschiedenen Bevölkerungsgruppen
- ▶ Regierung und Bergarbeitern
- ▶ Regierung und Bergbauunternehmen
- ▶ Bergbauunternehmen und indigener Bevölkerung
- ▶ Bergarbeitern, Gewerkschaften und Bevölkerung

¹³ Siehe Tabelle 11

Zu den **gewalttätigsten und häufigsten Konflikten** zählten Konflikte zwischen Bergbauunternehmen und Bergarbeitern sowie zwischen Bergbauunternehmen und der (indigenen) Bevölkerung.

Es zeigte sich ebenso, dass Konflikte weiter verschärft werden und eskalieren, wenn es zur **Zusammenarbeit zwischen Bergbauunternehmen und staatlichen Sicherheitsinstitutionen** wie Militär oder Polizei kommt. In Grasberg, Indonesien, finanzierte das Bergbauunternehmen Freeport staatliche Sicherheitsinstitutionen, die in Menschenrechtsverletzungen involviert waren. Die genaue Verantwortung für die Vorfälle rund um das Bergwerk zwischen den Sicherheitskräften, der Polizei und dem Militär konnte nie abschließend aufgeklärt werden. Die enge Kooperation schädigt zum einen das Vertrauen der Bevölkerung in die Regierung und den Rechtsstaat. Zum anderen führte es dazu, dass der Bergbau und Freeport Teil der größeren Konfliktstrukturen West-Papuas wurden.

Die **Bedeutung größerer Konfliktstrukturen und längerer Konfliktgeschichten**, wie zum Beispiel die historische Marginalisierung bestimmter Bevölkerungsgruppen, zeigt sich auch an den Konflikten zwischen Bergbauunternehmen und indigener Bevölkerung. Insgesamt hat sich die Lage der indigenen Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten verbessert; trotzdem kommt es immer noch zu Vertreibungen, Umsiedlungen und Menschenrechtsverletzungen. So wurden Unternehmen in der Vergangenheit oft Landrechte und Konzessionen zugestanden, die die historischen und traditionellen Rechte indigener Bevölkerungsgruppen ignorierten. Ebenso waren Kompensationsleistungen oftmals unzureichend. Ein weiterer wichtiger Konflikttreiber waren enttäuschte Erwartungen der lokalen Bevölkerung in Hinblick auf Entwicklung und Wohlstand. Oft ging die lokale Bevölkerung davon aus, dass mit dem Abbau Arbeitsplätze, Wohlstandsgewinn und Fortschritt einhergehen. Oftmals rekrutieren Bergbauunternehmen jedoch Arbeiter, die nicht aus der Region kommen. Gründe dafür waren unter anderem, dass lokale Arbeitskräfte einen höheren Lohn verlangen oder dass diese nicht die notwendigen Qualifikationen besitzen. Ebenso ist das direkte Beschäftigungspotential von Bergbauprojekten oft beschränkt. Kombiniert mit den oben genannten Problemen lokaler Administrationen, steigende Einnahmen effektiv einzusetzen, bleibt die ökonomische Entwicklung der Region dementsprechend oft hinter den Erwartungen zurück. Kommen zu diesen enttäuschten Erwartungen bezüglich positiver Effekte zusätzlich noch negative Umwelt- und Sozialauswirkungen, so steigt das Konfliktpotenzial.

4 Schlussfolgerungen zu den Zusammenhängen zwischen den Umwelt- und Sozialauswirkungen

Die Fallstudien bestätigen die dem Forschungsprojekt zugrunde liegende These eines direkten Zusammenhangs zwischen Umwelt- und Sozialauswirkungen der Metallgewinnung. Bei Konflikten rund um die Metallgewinnung zeigte sich, vor allem in Entwicklungs- und Schwellenländern, dass negative **Umwelt- und Sozialauswirkungen meist interagieren und gemeinsam als Konflikttreiber wirken**. Dies liegt darin begründet, dass die lokale Bevölkerung oft direkt von natürlichen Ressourcen wie Land und Wasser sowie funktionierenden Ökosystemen und dessen Leistungen für ihren Lebensunterhalt abhängen. Umweltwirkungen, die diese natürlichen Ressourcen und Ökosysteme negativ beeinflussen, haben damit immer auch negative Sozialauswirkungen. Ebenso wirken Nutzungskonkurrenzen: Land- und Wasserverbrauch der Metallgewinnung kann in Konkurrenz zu anderen Wirtschaftssektoren wie Landwirtschaft und Tourismus, sowie zu der direkten Nutzung durch lokale Bevölkerungsgruppen treten. Damit wirken sie sich ebenfalls negativ auf die Lebens- und Erwerbsgrundlage von Bevölkerungsgruppen aus, die von diesen Sektoren abhängen.

Zu betonen ist hierbei, dass dies auch bedeutet, dass das **Ausmaß der Umweltwirkung in Relation zur Sozialwirkung steht** und eine größere negative Umweltauswirkung in der Regel in den Fallstudien auch zu größeren negativen gesellschaftlichen Auswirkungen führte. Dies war zum Beispiel beim sehr flächenintensiven Bauxittagebau sichtbar.

Es ist nicht auszuschließen, dass es jenseits der untersuchten Länder Fälle gibt, in denen die **Sozialauswirkungen alleine als primärer Konflikttreiber** auftreten. Vor allem der Zuzug von Arbeitern und die wirtschaftliche Entwicklung von vorher wenig erschlossenen Regionen sowie die Umsiedlung von bestimmten Gruppen können alleine eine genügend große negative Wirkung entfalten, um Konflikte anzutreiben.

Der **Verlust von Land sowie Umsiedlungen** und die dadurch sehr tiefgreifenden Veränderungen für die Lebensweise, Traditionen und Kultur, vor allem indigener Bevölkerungsgruppen, sind als Einzelproblem hervorzuheben. Zwar eskalieren diese nicht immer in Gewalt, aber durch die erhebliche Wirkung haben sie ein größeres Konfliktpotenzial als andere negative Wirkungen der Metallgewinnung.

Ein weiterer Zusammenhang zwischen negativen Umwelt- und Sozialauswirkungen besteht über **Kontextfaktoren**, die beide gleichermaßen verstärken oder bedingen können. So zeigte sich, dass in Ländern mit großen Defiziten im Governancebereich beide Arten von Wirkungen verstärkt auftraten. Es fehlten in diesen Fällen oft die Kapazitäten und das Wissen Umwelt- und Sozialstandards effektiv durchzusetzen und die Gefahr von Korruption war größer. Ein weiterer Faktor sind Marginalisierung und Benachteiligung bestimmter Bevölkerungsgruppen. Diese kann sich auch darin ausdrücken, dass die Regierung oder Unternehmen sich weniger stark darum bemühen, negative Auswirkungen ihrer Tätigkeiten zu verhindern. Insgesamt negativ wirkt sich auch eine schwache Zivilgesellschaft aus. Denn sie kann eine entscheidende Rolle bei der Einhaltung von nationalen und internationalen Standards spielen sowie bei der Bearbeitung und Prävention von Konflikten spielen.

Die Fallstudien bestätigen damit auch eine Reihe **von Risikofaktoren**, die für die Weiterentwicklung bestehender Kritikalitäts- und Risikoanalysemethoden und **für die Entwicklung von Handlungsempfehlungen von Bedeutung sind**, da sie negative Umwelt- und Sozialauswirkungen begünstigen: Dies umfasst

1. das Ausmaß der Umweltwirkung, vor allem wenn es negative Auswirkungen auf andere Sektoren und/oder die Lebensgrundlage der lokalen Bevölkerung hat;
2. die beschriebenen Governanceprobleme, die sich nicht primär auf fehlende Gesetzgebung, sondern auf Probleme bei der Umsetzung durch fehlende Kapazitäten und Korruption, vor allem auch auf

lokaler und Provinzebene, zurückzuführen sind. Eine funktionierende Zivilgesellschaft spielt hier ebenso eine entscheidende Rolle;

3. aktive Konflikte, eine lange Konfliktgeschichte und/oder die Marginalisierung und Benachteiligung bestimmter Bevölkerungsgruppen. Diese können das Konflikt- und Gewaltpotenzial erheblich erhöhen;
4. die enge Zusammenarbeit zwischen Bergbauunternehmen und dem Staat, die Souveränitätsgrenzen verschwimmen lässt, zum Beispiel durch die Nutzung staatlicher Sicherheitskräfte oder die Übernahme öffentlicher Dienstleistungen.

5 Quellenverzeichnis

- Behrendt et al. (2011): Kritische Rohstoffe für Deutschland. „Identifikation aus Sicht deutscher Unternehmen wirtschaftlich bedeutsamer mineralischer Rohstoffe, deren Versorgungslage sich mittel- bis langfristig als kritisch erweisen könnte“. Im Auftrag der KfW Bankengruppe. Berlin: IZT und adelphi.
- Failed State Index (2013): The Failed State Index 2013. <http://ffp.statesindex.org/rankings-2013-sortable>. Aufgerufen am 21.02.2014.
- Human Development Index (2013): International Human Development Indicators. <http://hdr.undp.org/en/data>. Aufgerufen am 21.02.2014.
- Rüttinger und Scholl (2016): Handlungsempfehlungen für die deutsche Umweltpolitik zur Verbesserung von Umwelt- und Sozialstandards bei der Metallgewinnung. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Rüttinger et al. (2016): Umwelt- und Sozialstandards bei der Metallgewinnung: Ergebnisse der Analyse von 42 Standards und Handlungsansätzen. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Rüttinger und Griestop (2015): Vergleichende Analyse der UmSoRes Länder-Rohstoff-Fallstudien. Im Auftrag des Umweltbundesamtes, Dessau-Roßlau.
- Rüttinger et al. (2015): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Bauxitgewinnung und Aluminiumherstellung in Pará, Brasilien. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2015): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Bauxitgewinnung und –weiterverarbeitung in der Boké und Kindia-Region, Guinea. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2015): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Grönland, Kvanefjeld. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2015): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Zinngewinnung in Bangka-Belitung, Indonesien. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2015): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Goldgewinnung in Madre de Dios, Peru. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2015): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Goldgewinnung in Witwatersrand, Südafrika. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Bayan Obo, China. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Mountain Pass, USA. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Mount Weld, Australien und der Raffination in Kuantan, Malaysia. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Kupfergewinnung in Berkeley, Butte, USA. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Kupfergewinnung in Chuquibambilla, Chile. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Kupfergewinnung in Grasberg, Indonesien. Berlin: adelphi.
- Rüttinger et al. (2014): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Kupfergewinnung in Mopani, Sambia. Berlin: adelphi.
- Ruettinger et al. (2011): Water, Crisis and Climate Change Assessment Framework (WACCAF). Brussels: Initiative for Peacebuilding Early Warning.
- Tänzler und Westerkamp (2011): Rohstoffkonflikte nachhaltig vermeiden: Konfliktrisiken bei Zugang und Nutzung von Rohstoffen. Studie im Auftrag des Umweltbundesamtes. Teilbericht Nr. 1. Berlin: adelphi.
- Transparency International (2014): Corruption Perceptions Index 2013. <http://cpi.transparency.org/cpi2013/results/>. Aufgerufen am 20.06.2014.

United Nations Environmental Program (UNEP) (2009): From conflict to peacebuilding: The role of natural resources and the environment. Nairobi: United Nations Environment Programme.

6 Annex

Tabelle 14: Governanceanalyse

Fallstudie	Umwelt- und Sozialgesetzgebung	Gesetzgebung im Bergbausektor	Kontroll- und Aufsichtsmechanismen	Kompensations- und Konfliktmanagement ¹⁴
China	Schärfere Umweltauflagen wurden 2011 veröffentlicht. Die Umsetzung war defizitär.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ China's Policy on Mineral Resources ▶ Law of the People's Republic of China on Mineral Resources ▶ Entwicklungsplan für mineralische Ressourcen (2008-2015) Sektorgovernance war defizitär, vor allem bei der Umsetzung neuer Regulierungen.	Keine ausreichenden Kontroll- und Aufsichtsmechanismen. In Unternehmen wurden oft keine Umwelt-, Qualitäts- und Sicherheitsstandards eingehalten. Weite Verbreitung von illegal betriebenen Bergwerken und Aufbereitungsanlagen.	Das Konfliktmanagement ist unzureichend, eine Einbindung der lokalen Bevölkerung in Entscheidungsprozesse fehlt. Auf offizielle Beschwerden bei der lokalen Administration wird oft nicht reagiert. Kompensationszahlungen waren oft unzureichend oder fehlgeleitet.
Malaysia	<ul style="list-style-type: none"> ▶ National Mineral Policy 2 (2009) beinhaltet Sozial- und Gesundheitsstandards. ▶ Radioactive Substances Act und 1984 Atomic Energy Licensing Act (Act 304) Die Umsetzung war haft. Erste Keitsprüfung war	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mineral Development Act (1994) ▶ State Mineral Enactment (Bundesstaaten können Explorationsrechte vergeben) ▶ Ministry of Natural Resources and Environment (NRE) überwacht die Einhaltung der Gesetze für den Bergbausektor. Resource Governance Index wertet Bereiche institutionelle	Defizitäre staatliche Kontroll- und Aufsichtsmechanismen. Jedoch wurde auf die Kritik aus der Bevölkerung und NRO reagiert und eine unabhängige Expertenuntersuchung durchgeführt.	Das Konfliktmanagement von Seiten Lynas in Malaysia war gut. Lynas reagierte auf die Kritik dem es Zertifizierungen (OHSAS 18001, ISO 14001 und 9001) für die Lynas Advanced Materials Plant (LAMP) einholte und für die Lagerung der Abfälle wurde eine temporäre Entsorgungsanlage identifiziert und eine Absicherung in Höhe von 50 Millionen US lar bei der malaysischen

¹⁴ Es sind nicht immer Informationen sowohl zu Kompensations- als auch Konfliktmanagementmechanismen vorhanden.

	<p>reichend. So wurde zum Spiel die dauerhafte Nutzung von radioaktiven Bauabfällen nicht festgelegt.</p>	<p>und rechtliche Fragen, Berichtspraxis sowie Schutzmaßnahmen und Tätigkeitskontrolle mit 50 von 100 Punkten.</p>		<p>nung hinterlegt. Ebenso wurde nach Angaben von Lynas eine Aufklärung über die Risiken in Form eines Seminars durchgeführt.</p>
USA, Butte	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Comprehensive Environmental Response, Compensation and Liability Act (1980) zur Beseitigung von ▶ Natural Damage Resource Program (NRDP) (Erfassung der Kosten) <p>Die Umsetzung war gut; eine abschließende Evaluierung zu den Sanierungsmaßnahmen am Berkeley Pit liegt noch nicht vor.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mining Law aus dem Jahr 1872 ▶ Montana Code (letzte Änderung 2013) 	<p>Kontroll- und Aufsichtsmechanismen wurden als ausreichend eingestuft; Überwachung durch die Environmental Protection Agency, das Montana Department of Environmental Quality (DEQ). Außerdem übernahm die NRO PitWatch eine Kontrollfunktion</p>	<p>Kompensationen: Im Rahmen des NRDP weitreichende Entschädigungszahlungen, spätere Vereinbarungen (2005 und 2008) führten zu weiteren Zahlungen für Sanierung und Renaturierung. Auch hier spielte PitWatch eine unterstützende Rolle.</p>
Grönland (Dänemark)	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mineral Resources Act (MRA) beinhaltet Sicherheits-, Gesundheits-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte gemäß international anerkannter Richtlinien und Praktiken ▶ Eine spezialisierte Environmental Agency for Mineral Resources ist Teil der Mineral Resource Authority und ist für Fragen des 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ MRA (2009 und 2012 Ergänzung) ▶ Mineral Resource Authority beinhaltet Bureau of Minerals and Petroleum (BMP) und Environmental Agency for Mineral Resource Activities. ▶ BMP ist koordinierende Verwaltungsbehörde für die Bodenschätze Grönlands. ▶ Kontrolle durch das Parlament bei Erschließung neuer 	<p>Für die Kontrolle und Umsetzung von Umweltvorgaben kooperiert das BMP eng mit unabhängigen wissenschaftlichen Institutionen, wie dem Danish Center for Environment and Energy oder dem Greenland Institute of Natural Resources.</p>	<p>Konfliktmanagement: Um mögliche Konflikte zu identifizieren wurden das EIA und SIA erstellt. Auf erste Befürchtungen der Bevölkerung wurde reagiert.</p>

	schutzes zuständig.	Vorkommen.		
USA, Mountain Pass	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemeine Umweltgesetze und Regelungen auf nationaler und spezifische Regelungen und Gesetze ▶ Genehmigung für den Umgang mit radioaktiven Elementen durch Environmental Protection Agency (EPA), Nuclear Regulatory Commission (NRC), des Department of Energy (DOE) und dem Department of Transportation (DOT). <p>Umsetzung war gut, jedoch langwierige. Abbaugenehmigung für Mountainpass erfolgte nach Abstimmung von 18 Behörden und schloss eine UPV ein.</p>	<p>Vorkommen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Sektorgovernance ist als gut einzuschätzen, jedoch gewisse Bedenken bezüglich der Integrität der staatlichen Behörden. ▶ National Strategic and Critical Minerals Production Act ▶ Resource Assessment of Rare Earth Act (Überprüfung von Engpässen bei der Versorgung) 	<p>Durch die zahlreichen verantwortlichen Behörden sind Kontroll- und Aufsichtsmechanismen vorhanden. Störfälle und Umweltprobleme in der Vergangenheit führten zur Eine zusätzliche Kontrollfunktion wird durch die NRO Sierra Club eingenommen.</p>	<p>Konfliktmanagement: Obwohl die UVP bereits 2004 abgeschlossen war, konnte der Bergbau erst 2010 beginnen. Gründe neben langwierigen Verhandlungsprozessen waren Beschwerden von NRO und Umweltschutzgruppen Kompensationen: Keine spezifischen Informationen wurden gefunden, außer dem Aufbau eines Community Colleges um Arbeitslose speziell für die Arbeit im Bergwerk auszubilden.</p>
Indonesien, Grasberg	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Das Mining Law tet Unternehmen einen Teil ihres Gewinns in die Verbesserung der 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mining Law (2009) und Ministerialverordnung ▶ Contract of Work (COW) 	<p>Kontroll- und Aufsichtsmechanismen waren defizitär. Höchstwerte wurden ungestraft nicht eingehalten.</p>	<p>Zunächst keine Konsultation und Kompensation indigener pen. Später eingeführte sationsmechanismen enthielten</p>

<p>umstände der lokalen völkerung zu investieren</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Umweltgesetzgebung durch Gesetz Nummer 32 erneuert: UVP-Pflicht, Entwicklung Umweltmanagement- und Überwachungsplan ▶ Wasserqualitätskontrollgesetz <p>Umsetzung: Die Umsetzung ist lückenhaft, die Gesetzgebung nicht ausreichend und dem Unternehmen wurden Ausnahmen erteilt.</p>	<p>(1967), erteilte dem nehmen das Recht sich Land anzueignen, Holz, Wasser und andere natürliche Ressourcen zu beanspruchen und die indigene Bevölkerung ohne Einschränkungen umzusiedeln.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Auch der 1991 abgeschlossene Vertrag mit der indonesischen Regierung enthält keine rechtlichen Verpflichtungen bezüglich Umsiedlungen <p>Sektorgovernance ist defizitär: Bei der Fraser Umfrage 2012/13 lag Indonesien auf dem letzten Platz.</p>		<p>große Defizite. Ein Fonds wurde 1996 geschaffen, aber die Lage der lokalen Bevölkerung scheint sich nicht verbessert zu haben.</p>	
<p>Sambia</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Environmental Management Act (2011) ▶ Dieser fordert eine UVP und einen Impact-Management-Plan. ▶ Zambia Environmental Management Agency (ZEMA) kontrolliert die Umsetzung. ▶ Die Umsetzung und Durchsetzung von Umweltstandards war unzureichend. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mining Policy (1995) ▶ Mines and Mineral Development Act ▶ Ministry of Mines and Minerals Development ist zuständig für die Kontrolle des Bergbausektors. <p>Der Fraser Policy Potential Index betrug 2011 41,7 von 100 Punkten.</p> <p>Bezüglich der Indikatoren „Gewissheit in der Administration“ und „Interpretation und Umsetzung der Rechtsvorschriften“ weist Sambia einen Wert von</p>	<p>Kontroll- und Aufsichtsmechanismen waren durch mangelnde finanzielle und personelle Ressourcen stark eingeschränkt. Jedoch leichte Verbesserungen durch ein stärkeres Eingreifen der ZEMA und den Druck nationaler und internationaler NRO. Dabei wurden auch die OECD-Richtlinie für multinationale Unternehmen genutzt.</p>	<p>Konfliktmanagement in der Vergangenheit sehr defizitär. 2001 leichte Verbesserungen durch Dialogprozesse, die von internationalen NRO begleitet wurden. Danach wieder Verschlechterung durch weitere Zwangsumsiedlungen.</p> <p>Teil des Konfliktmanagement des Unternehmens waren Bildungs-, Gesundheits-, Sanitär- und Infrastrukturprojekte.</p>

		27 % (von 100 %) auf und nimmt Platz 27 von 96 Ländern ein.		
Chile	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Allgemeine Umweltrichtlinien (ab 1994) schließen UVP ein. ▶ Ministerium für Umwelt gibt es seit 2010 mit weiteren unterstützenden Behörden <p>Verbesserungen bei der Umweltpolitik sichtbar, zum Beispiel am Rückgang von SO₂- und Arsenemissionen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mining Code (1983) Die Sektorgovernance wird allgemein als gut bewertet. Chile nimmt 8. Platz von 58 untersuchten Ländern im Resource Governance Index des Revenue Watch Institute ein und erreichte Fraser Policy Potential Index 2012/13 67,7 von 100 Punkten), den höchsten Wert in Südamerika. 	Schwierigkeiten treten vor allem bei der flächendeckenden Überwachung durch mangelnde personelle Kapazitäten auf.	<p>Es wurde ein Abkommen zwischen der Corporación Nacional del Cobre de Chile (CODELCO) und der regionalen Verwaltung zur Verbesserung der Situation der ländlichen Regionen und Unterstützung der vom Bergbau betroffenen indigenen Gemeinden beschlossen. Dieses Engagement wurde von der ansässigen indigenen Bevölkerung zwar als positiv, jedoch nicht als ausreichend und konfliktlösend wahrgenommen.</p> <p>Für von der Umsiedlung betroffene Familien wurden von CODELCO neue Häuser errichtet und die kommunale Entwicklung unterstützt.</p>
Brasilien	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Neuer Vorschlag des neuen Mining Codes 2013 enthielt Umweltkriterien zur Rekultivierung von ehemaligen Bergwerksgeländen ▶ Umweltvorgaben bezüglich UVP, Weltlizenz, Träglichkeitsbericht für die Öffentlichkeit und 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Mining Code 1967 (2013 in Überarbeitung) ▶ Wichtigsten Behörden auf Bundesebene sind das Ministry of Mines and Energy und das National Department of Mineral Production <p>In der Umfrage des Fraser Policy Potential Index 2012/13 belegte Brasilien auf dem Policy Potential Index Platz</p>	Die Kontroll- und Aufsichtsmechanismen sind nicht ausreichend, vor allem auf bundesstaatlicher und Gemeindeebene. Obwohl Vorgaben nicht erfüllt waren, kam es zur Vergabe von Lizenzen.	Alcoa, Betreiber des Juruti Bergwerks, hat sich deshalb das Ziel gesetzt, zum Vorzeigebispiel eines sozial verantwortlichen Bergbauunternehmens zu werden und schaffte das „nachhaltige Juruti-Projekt“, das positive Bewertungen erhalten hat. Kompensationen für den Dammbau waren

	<p>litierungsplänen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Wichtigste Behörden sind das Ministry of the Environment, der nationale Umweltrat und das staatliche Institut für Umweltschutz und erneuerbare Ressourcen <p>Häufig fehlten die finanziellen Mittel zur Umsetzung. Vorgaben wurden zum Teil nicht eingehalten.</p>	<p>61 von 96 und lag damit im ren Mittelfeld.</p>		<p>systematisch und intransparent. Zudem richteten sich die schädigungen nur nach len Verlusten und ten kulturelle, soziale und schichtliche Verluste. Als on auf Proteste wurden staatliche Programme zur besseren rung indigener Gruppen fen.</p>
<p>Guinea</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ National Action Plan for the Environment (1994) ▶ Water Code (1994) ▶ Land Code (1992) ▶ Der neue Mining Code enthält Vorgaben zu Machbarkeitsstudien, Umwelt- und Sozialgutachten sowie ein Plan zur Gemeindeentwicklung. Dem Umweltschutz wird in Guinea keine besondere Priorität zugemessen. Die Umsetzung von Umweltvorgaben gestaltete sich schwierig, da Guinea weitreichende Kapazitäts- und Governanceprobleme hat. 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Neuer Mining Code wurde 2011 verabschiedet und 2013 überarbeitet. ▶ Ministerium für Bergbau und Geologie ist hauptverantwortlich für den Bergbau und die Direction Nationale des Mines hat die Aufgabe der Kontrolle von Bergbauunternehmen und –projekten ▶ befinde sich im Beitrittsprozess zu EITI <p>Im Resource Governance Index 2014 wurde Guinea mit 46 ten (von 100) bewertet. Während die institutionellen und chen Rahmenbedingungen als zufriedenstellend eingestuft den, wird das allgemeine Umfeld als „gescheitert“ betrachtet,</p>	<p>Kontroll- und Aufsichtsmechanismen sind defizitär, die Korruption ist hoch, Rechtstaatlichkeit schwach und die Regierungsführung schlecht.</p>	<p>Von Seiten einiger Bergbauunternehmen verbesserten sich das Konfliktmanagement und die Kompensationsmechanismen, vor allem durch die Anwendung der IFC-Performance-Standards.</p>

<p>Peru</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gesetz zur Formalisierung und Förderung des Kleinbergbaus (2002) schreibt Environmental Impact Declaration (DIA) oder bei größeren Projekten <i>semi-detailed Environmental Impact Study</i>, Umweltmanagementpläne <i>Plan zur</i> Umsetzung der EIA-Studien und andere Vorschriften scheiterten an der fehlenden Bildung der Kleinbergleute, fehlenden Sprachkenntnissen und mangelhafter Unterstützung des Staates. 	<p>ruption ist hoch, die llichkeit schwach und die rungsführung schlecht.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Bergbaugesetz (1992) schließt Kleinbergbau nicht ein. ▶ Gesetz zur Formalisierung und Förderung des Kleinbergbaus (2002) ▶ Nationaler Plan zur Formalisierung des Kleinbergbaus <p>Im internationalen Vergleich besitzt Peru einen guten institutionellen und rechtlichen Rahmen für den Bergbausektor. Die Umsetzung ist jedoch oftmals defizitär und Korruption ist ein Problem. Bezüglich der Formalisierung des Kleinbergbaus sind die lokalen Behörden zuständig. Deren personelle Kapazitäten und finanzielle Ausstattung sind jedoch nicht ausreichend für eine effektive Umsetzung</p>	<p>Kontroll- und Aufsichtsmechanismen sind nicht ausreichend. Es gab zu wenig Mitarbeiter für die Umsetzung der neuen Vorschriften und die Überwachung der circa 20.000 Kleinbergleute, Strafen wurden umgangen und es kam zu Korruption</p>	<p>Ein bestimmter Prozentsatz aus den Einnahmen aus Steuern fließt zurück in die regionalen und lokalen Behörden. Diese sollten genutzt werden, um die negativen Auswirkungen des Bergbaus abzumildern. Den Behörden, die diese Gelder verwalten sollten, fehlten jedoch die Kapazitäten diese effektiv einzusetzen.</p>
<p>Südafrika</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Der Mineral and um Resources ment Act enthält relevante Bestimmungen wie die Festschreibung des Verursacherprinzip und Vorschriften zu 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Minerals and Mining Policy for South Africa ▶ Mineral and Petroleum Resources Development Act <p>Trotz dieser guten gesetzlichen Grundlagen erreicht Südafrika im Fraser Policy Potential Index</p>	<p>Kontroll- und men sind aufgrund mangelnder Kapazitäten, fehlender Transparenz und der hohen Korruption wenig effektiv. Verstöße wurden nur ten vor Gericht gebracht, auch wegen der engen Beziehungen zwischen Regierung und</p>	<p>Konfliktmanagement und Kompensationsmechanismen funktionierten nur unzureichend und die gesetzlich vorgeschriebenen Kompensationsmechanismen für geschädigte Bergleute werden nur mangelhaft umgesetzt.</p>

	<p>Environmental Management Plans sowie Maßnahmen zu Schließung und Rekonstruktion.</p> <p>Die Umsetzung der Umwelt- und Sozialgesetzgebung war mangelhaft, besonders problematisch war der Umgang mit Altlasten, die vor der Einführung der neuen Vorschriften entstanden.</p>	<p>2012/13 nur 35 Punkte (von 100) erreichten. Dieser geringe Wert ist insbesondere mit den großen Problemen im Bereich der Korruption und Transparenz zu begründen.</p>	<p>Unternehmen.</p>	
<p>Indonesien (Zinn)</p>	<p>Siehe Indonesien, Kupfer</p> <p>Umsetzung der Gesetzgebung in der Provinz Bangka-Belitung war mangelhaft und durch die Dezentralisierung und oft unterschiedliche Auslegung der Gesetzeslage entstanden Probleme in Bezug auf die Sektorgovernance der Provinz.</p>	<p>Die Kontroll- und Aufsichtsmechanismen waren defizitär. Die staatlichen Behörden waren unterbesetzt und unterfinanziert sowie oft korrupt und profitierten vom informellen Bergbausektor.</p>	<p>Zu Kompensationszahlungen konnten keine verlässlichen Informationen gefunden werden.</p>	

Tabelle 15: Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
<p>China, Bayan Obo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durch Landverbrauch und Umweltverschmutzung Verdrängung anderer Sektoren (Viehzucht, Landwirtschaft) und negative Auswirkungen auf Lebensgrundlagen der lokalen Bevölkerung ▶ Gesundheitsauswirkungen (Diabetes, Osteoporose, Brust- und Atemprobleme) 	<p>Umweltproteste und Konflikte rund um den Bergbau verbanden sich mit einer längeren Konfliktgeschichte sozio-kultureller und politischer Marginalisierung ethnischer Mongolen und dem zunehmenden Verschwinden der traditionellen Weidewirtschaft.</p> <p>Proteste eskalierten zum Teil gewalttätig und richteten sich gegen Umweltverschmutzung, Marginalisierung und der Zerstörung traditionellen Lebens- und Erwerbsgrundlage. Es war eine hohe Anzahl von Konflikten festzustellen: Laut eigener Angaben intervenierte die Regierung 2011 in 100 Konflikten zwischen Bergwerksbetreibern und lokalen Bürgern.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist hoch, da die Anzahl von Konflikten zunimmt, ethnische Minderheiten sich zunehmend marginalisiert fühlen, Gewalt ausgeübt wird und keine ausreichenden Konfliktmanagementstrukturen vorhanden sind.</p>
<p>Malaysia, Kuantan</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bis jetzt keine Sozialauswirkungen aufgetreten ▶ Neben Gesundheitsauswirkungen werden Auswirkungen auf andere Sektoren befürchtet (Tourismus, Fischerei) 	<p>In der Vergangenheit kam es durch eine Chemiefabrik zu Verschmutzungen. Der Polizei wurde in den 1980er Jahren repressives Verhalten vorgeworfen.</p> <p>Es kam zu Protesten gegen die SE-Raffinerie des Betreibers Lynas. Sie waren eine Reaktion auf befürchtete Umweltwirkungen und die mangelnde Transparenz. Es kam im Rahmen der Proteste zu Festnahmen, zu vereinzelt Ausschreitungen und einem Brandbombenanschlag auf das Haus eines Lynas-Mitarbeiters.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist gering. Es gibt keine Informationen zu einem Anstieg der Proteste, das Gewaltniveau war niedrig, NRO spielten eine positive Rolle, der Konflikt wurde zum Teil vor Gericht ausgetragen und das Konfliktmanagement von Lynas kann als ausreichend bewertet werden.</p>
<p>USA, Mountain</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Die Sozialauswirkungen wurden als 	<p>Aufgrund von Störfällen in der Vergangenheit wurde dem Bergwerk die Lizenz</p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
Pass	<p>gering eingeschätzt</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Durch die Wiederaufnahme des Bergbaus könnte es zu einem Zuzug von Arbeitskräften kommen 	<p>entzogen.</p> <p>Es konnten keine Berichte über Proteste oder Ausschreitungen gefunden werden.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist gering. Die staatlichen Kontroll- und Überwachungsmechanismen funktionieren. Zusätzlich überwacht die NRO Sierra Club seit der Wiedereröffnung die SE-Gewinnung.</p>
Grönland, Kvanefjeld	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bis jetzt sind keine Sozialauswirkungen aufgetreten ▶ Von Seiten der Bevölkerung wurden der unkontrollierter Zuzug von Arbeitern sowie negative Auswirkungen auf traditionelle Lebensweisen befürchtet 	<p>Eine Konfliktgeschichte bezüglich des Bergbaus ist nicht vorhanden.</p> <p>Es gab Proteste gegen die Aufhebung des Verbots des Uranabbaus und explizit gegen die Gewinnung von SE in Kvanefjeld. Grund für die Proteste – auch von Seiten internationaler NRO - waren in erster Linie die befürchteten Umweltschäden. Die Proteste verliefen gewaltlos.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist gering, da es keine Informationen über eine Zunahme der Proteste gibt, sie nicht gewalttätig waren und das Konfliktmanagement der Regierung zu funktionieren scheint.</p>
USA, Butte	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Durch die Umweltwirkungen des Bergbausektors wurden andere Sektoren geschädigt (Viehwirtschaft) 	<p>Bestandteil der längeren, nicht-bergbauspezifischen Konfliktgeschichte waren der Umgang mit der indigenen Bevölkerung sowie die Diskriminierung von Minderheiten. Die neuere, bergbaurelevante Konfliktgeschichte wurde geprägt durch Umsiedlungen.</p> <p>Es kam zu Protesten gegen das Bergwerk aufgrund der starken Luftverschmutzung, die die Landwirtschaft beeinträchtigte und den später entstandenen Altlasten. In den meisten Fällen verliefen die Proteste gewaltlos (anfänglich kam es zu Brandstiftungen).</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist gering. Die Konflikte sind seit den Renaturierungsplänen abgeebbt und werden vor Gericht ausgetragen.</p>
Indonesien, Grasberg	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vertreibungen und Zwangsumsiedlungen ▶ Durch den Verlust von Land und 	<p>Bestehen eines bewaffneten gigkeitskampfes seit dem Abzug der derländer, der als <i>low intensity</i></p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
	<p>bensraums erhebliche Auswirkungen auf Lebensgrundlagen, Kultur und Tradition</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Durch negative Umweltwirkungen Verlust von Lebensgrundlagen. Armut und Arbeitslosigkeit waren weit verbreitet ▶ Es kam zu Gesundheitsauswirkungen (Atembeschwerden, Haut- und Augenkrankheiten, Verbreitung von Malaria und Tetanus, HIV und Aids) 	<p>gency beschrieben wird. Es bestand seit jeher ein enges Verhältnis zwischen dem Staat, seinen Sicherheitskräften und dem betreibenden Bergbauunternehmen. Dies ist ein Grund warum die Konflikte rund um das Bergwerk Teil der größeren fliktstrukturen West-Papuas wurden.</p> <p>Zahlreiche gewalttätige Konflikte und Proteste gegen Umsiedlungen und den Verlust des traditionellen Lebensraums im Hochland. Das Gewaltniveau war hoch und es kam zu weitreichender Anwendung von Gewalt mit Toten und zu Menschenrechtsverletzungen. Durch die Umweltwirkungen kam es auch im Flachland zu Protesten und Unruhen mit Gewaltanwendung. Die schlechten Arbeitsbedingungen und niedrigen Löhne lösten Proteste der Bergbauarbeiter aus. Auch diese Proteste eskalierten meist sehr schnell in Gewalt.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist sehr hoch. Die Konfliktgeschichte ist lang. Proteste haben in den letzten Jahren zugenommen. Sie werden in vielen Fällen von Gewalt auf beiden Seiten begleitet und die Konfliktmanagementstrukturen sind auch aufgrund der engen Verbindung zwischen Staat und Unternehmen unzureichend.</p>
<p>Sambia, Mopani</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Vertreibungen und Zwangsumsiedlungen ▶ Die Privatisierungen von Staatsunternehmen führten zum Wegfall öffentlicher Dienstleistungen, die durch das Unternehmen bereitgestellt wurden ▶ Gesundheitsauswirkungen durch Kontamination von Trinkwasser und SO₂-Emissionen 	<p>Sambias Wirtschaft war und ist in hohem Maße abhängig vom Rohstoffsektor. Dies führte zu einer Wirtschaftskrise Mitte der 1970er Jahre.</p> <p>Bergleute streikten für Lohnerhöhungen. Es wurden keine Informationen über das Gewaltniveau gefunden.</p> <p>Obwohl die Konflikte bisher meist lich verliefen ist das Eskalationspotenzial erhöht. Die Kombination aus gesunkenen Löhnen, schlechteren gen und negativen Umweltauswirkungen bergen ein großes Konfliktpotential. Ein aktives Konfliktmanagement von Seiten</p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
<p>Chile, Chuquicamata</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gesundheitsauswirkungen für Bergarbeiter in Form von Gehörschäden und Silikose (Staublungenkrankheit) ▶ Gesundheitsauswirkungen für die Bevölkerung in Form von Belastungen der Atemwege durch Feinstaub ▶ Auswirkungen auf die Lebensgrundlage der indigenen Bevölkerung durch hohen Wasserverbrauch und Verschmutzung von Wasserquellen, die für die Landwirtschaft und Viehzucht genutzt wurden 	<p>der Regierung ist nicht vorhanden.</p> <p>Die Geschichte Chiles ist eng mit Konflikten rund um natürliche Ressourcen verknüpft und Chile war schon immer stark vom Bergbausektor abhängig. Es kam vielfach zu Auseinandersetzungen zwischen Regierung und Gewerkschaftlern. Unter der Militärherrschaft Pinochets in den frühen 1980er Jahren setzte die Regierung mehrere Soldaten ein, um Demonstrationen niederzuschlagen. Auch in der jüngeren Vergangenheit kam es in Chuquicamata aufgrund schlechter Arbeitsbedingungen und Bezahlungen zu Streiks und Protesten. Diese waren nicht gewalttätig. Darüber hinaus gab es Nutzungskonflikte über Wasser. Der starke Wasserverbrauch und die Benachteiligung der ansässigen indigenen Bevölkerung bei der Wasserverteilung führten zu friedlichen Protesten.</p> <p>Hinsichtlich der Wassernutzung wurde ein Abkommen zwischen der regionalen Verwaltung und dem Unternehmen geschlossen. Sowohl von Seiten des Staates, als auch von Seiten des Unternehmens besteht Konfliktmanagementbereitschaft. Es besteht ein moderates Eskalationspotenzial, da die Maßnahmen als nicht ausreichend empfunden wurden; gleichzeitig ist die Gegend jedoch sehr gering besiedelt. Über einen Anstieg der Proteste ist nichts bekannt.</p>
<p>Brasilien, Pará</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bedingt durch den Bergbau und den Staudambau kam es zur Vernichtung von Regenwald und somit zu negativen Auswirkungen Lebensgrundlagen der indigenen Bevölkerung ▶ Umsiedlungen und Vertreibungen führten zu einem Verlust von Kultur und Geschichte ▶ Durch den Zuzug von Arbeitern kam es zum Anstieg der Prostitution und Arbeitslosigkeit ▶ Gesundheitsauswirkungen umfassen Haut- und Atemwegserkrankungen, 	<p>Die rapide Entwicklung von einem Agrarstaat hin zu einem Industriestaat ging mit einer Marginalisierung und Benachteiligung indigener Gruppen einher. Dies führte zu Protesten, Vertreibungen und Menschenrechtsverletzungen. Aufgrund von Umsiedlungen – oft bedingt durch den Dammbau – kam es zu Massendemonstrationen. Bei Proteste in jüngster Vergangenheit kam es zu gewalttätigen Eskalationen mit Verletzten.</p> <p>Das Eskalationspotenzial scheint gering. Zwar kommt es immer wieder zu ten, aber die Position indigener Gruppen</p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
	<p>Malariaerkrankungen, Alkoholismus, Geschlechtskrankheiten und AIDS</p>	<p>hat sich in Brasilien verbessert, auch durch die Ratifizierung der ILO on 169. Die Regierung betreibt ein proaktives Instrument und Konflikte werden auch vor Gericht ausgetragen und Unternehmen scheinen verantwortlicher zu handeln.</p>
<p>Guinea, Sangarédi</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Berichte über Gesundheitsauswirkungen (Staublunge). Datenlage jedoch defizitär ▶ Niedrige Löhne und schlechte Arbeitsbedingungen haben Auswirkungen auf die lokalen Lebensbedingungen ▶ Verschlechternde Lebensbedingungen durch die Schließung einer Raffinerie und damit verbundener Einstellung der Versorgung mit Leitungswasser und Elektrizität, negative wirtschaftliche Auswirkungen auf lokale Betriebe und steigende Arbeitslosigkeit ▶ Umsiedlungen 	<p>Guinea hat eine kolonialgeschichtliche Vergangenheit, gefolgt von einer bis heute andauernden Phase politischer Instabilität. In jüngster Zeit sind auch ethnische Konfliktlinien entstanden.</p> <p>Es gab Konflikte zwischen Bergbauunternehmen und der Regierung bezüglich Konzessionen. Zudem kam es zu Konflikten zwischen Arbeitern und Bergbauunternehmen wegen zu niedriger Löhne und schlechter Arbeitsbedingungen. Bergbauunternehmen reagierten mit der Einstellung ihrer Aktivitäten. Es gab keine Berichte über Gewaltanwendung. Es konnten keine Informationen zu einer steigenden Anzahl von Konflikten gefunden werden. Zum Teil wurden Konflikte vor Gericht ausgetragen. Das Eskalationspotenzial konnte nicht abschließend eingeschätzt werden.</p>
<p>Peru, Madre de Dios</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Starker Zuzug von Arbeitsmigranten ▶ Wechsel vieler Menschen aus der Landwirtschaft und Fischerei in den Goldbergbau ▶ Negative ökonomische Wirkung auf andere Sektoren wie den Tourismus und die Landwirtschaft ▶ Gesundheitsauswirkungen für Bergleute und Bevölkerung durch Quecksilbernutzung ▶ Gesundheitsauswirkungen für die Bergleute durch Steinschlag und Bergrutsche 	<p>Mit der Vergrößerung des Bergbausektors stiegen auch die sozio-ökologischen Konflikte in Peru in den letzten Jahren exponentiell an. Ebenso nahm das Gewaltniveau zu. Die indigene Bevölkerung ist besonders stark betroffen.</p> <p>Der zentrale Konflikt im Kleinbergbau in Peru ist zwischen Regierung und Kleinschürfern rund die Formalisierung des Sektors. Es kam zu Protesten mit teilweise gewalttätigen Ausschreitungen. Die Regierung setzte dabei auch das Militär ein und es kam zu Todesfällen. Im Zuge der illegalen Goldgewinnung kommt es zudem immer wieder zu Menschenrechtsverletzungen wie Zwangsrekrutierungen, Menschenschmuggel und Kinderarbeit.</p> <p>Das Eskalationspotenzial ist hoch. Die Zahl und Intensität der Konflikte sowie</p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
<p>Südafrika, Witwatersrand</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Gesundheitsgefährdungen durch radioaktive Metalle ▶ Unterbringung von Arbeitern in eigenen Siedlungen haben zu einer Verbreitung von Prostitution beigetragen und zu miteinander verbundenen Epidemie von HIV, Tuberkulose und Silikose (Staublungenkrankheit) unter den Minenarbeitern geführt 	<p>deren Gewaltniveau haben. Es war nicht abschließend stellen, ob die Regierung schärfend oder entschärfend wirkt.</p> <p>Südafrika ist geprägt durch eine Konfliktgeschichte von Kolonisierung, Apartheid und Rassismus. Auch der Bergbausektor ist zum Teil noch alten Machtstrukturen geprägt und ausländische Investoren dominieren den Sektor. Die meisten Konflikte traten zwischen Bergleuten und Gewerkschaften auf der einen und Bergbauunternehmen auf der anderen Seite auf. Es kam zu Protesten und gewalttätigen Auseinandersetzungen mit der Polizei mit zum Teil tödlichem Ausgang. Im Mittelpunkt standen zu niedrige Löhne und schlechte Arbeitsbedingungen. Umsiedlungen verliefen offiziell friedlich und inoffiziell mit Polizeigewalt.</p> <p>Es besteht ein hohes Eskalationspotenzial durch die lange Konfliktgeschichte, das hohe Gewaltniveau und mangelhafte oder fehlende Konfliktmanagement- und Aushandlungs-mechanismen.</p>
<p>Indonesien, Bangka-Belitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Negative Auswirkungen auf andere Sektoren wie den Tourismus ▶ Gesundheitsauswirkungen für Bergleute durch fehlende Sicherheitsstandards (Unfälle) ▶ Gesundheitsauswirkungen durch Zunahme an Brutplätzen für Mosquitos und eine Zunahme von Malariaerkrankungen 	<p>Die Konflikte im indonesischen Bergbausektor reichen zurück bis in die Kolonialzeit. Um Zugang zu den Zinnvorkommen zu schaffen, wurden Bevölkerungsgruppen während der englischen und niederländischen Kolonialzeit zwangsumgesiedelt. Zu Zeiten der Diktatur Suhartos wurde der illegale Zinnabbau durch den Einsatz von Militär bekämpft. Die politische Ökonomie des illegalen und informellen Zinnabbaus ist komplex und dynamisch. Interessenskonflikte zwischen verschiedenen Gruppen, politischen Parteien, nehmen sowie Provinz- und rung eskalierten zum Teil in Unruhen und Protesten. Daneben kommt es zu ten wegen der weitreichenden Umwelt- und Sozialauswirkungen des illegalen Abbaus zwischen Bevölkerungsgruppen, die vom informellen Zinnabbau</p>

Fallstudie	Sozialauswirkungen	Konfliktgeschichte, -strukturen und -dynamiken
		<p>ren und denen, deren Lebensgrundlage durch den illegalen Abbau negativ flusst wird.</p> <p>Es ist nichts über eine steigende Anzahl der Konflikte bekannt. Die schwache rechtstaatliche Ordnung sowie Überschneidungen des Landnutzungs-, Eigentums-, und Umweltrechts wirken jedoch konfliktverschärfend. Internationale und nationale NRO und ihre Kampagnen gegen den unkontrollierten Abbau haben das Potenzial positiv zu wirken. Das Eskalationspotenzial moderat</p>