



# Fallstudie zu Umwelt- und Sozialauswirkungen der Zinnförderung in Bangka-Belitung, Indonesien

Lukas Rüttinger, adelphi; Robert Treimer, Montanuniversität Leoben; Günter Tiess, Montanuniversität Leoben; Laura Griestop, adelphi

Alle Rechte vorbehalten. Die durch adelphi erstellten Inhalte des Werkes und das Werk selbst unterliegen dem deutschen Urheberrecht. Beiträge Dritter sind als solche gekennzeichnet. Die Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und jede Art der Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechtes bedürfen der schriftlichen Zustimmung von adelphi. Die Vervielfältigung von Teilen des Werkes ist nur zulässig, wenn die Quelle genannt wird.

*UmSoRess – Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastung und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen*

*Ein Projekt im Auftrag des Umweltbundesamtes, gefördert im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit.*

*Laufzeit 01/2013 – 12/2015*

*FKZ 3712 94 315*



*Die veröffentlichten Papiere sind Zwischen- bzw. Arbeitsergebnisse der Forschungsnehmer. Sie spiegeln nicht notwendig Positionen der Auftraggeber, der Ressorts der Bundesregierung oder des Projektbeirats wider. Sie stellen Beiträge zur Weiterentwicklung der Debatte dar.*

**Zitievorschlag:**

Rüttinger et al. (2014): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Zinngewinnung in Bangka-Belitung, Indonesien. Berlin: adelphi.

## **Impressum**

Herausgeber: adelphi

Autoren: Lukas Rüttinger, Robert Treimer, Günter Tiess, Laura Griestop

Abbildung: Bangka: flickr/Michael Kelley

Stand: Dezember 2014

© 2014 adelphi



**adelphi** ist eine der führenden Institutionen für Politikanalyse und Strategieberatung. Wir sind Ideengeber und Dienstleister für Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft zu globalen umwelt- und entwicklungspolitischen Herausforderungen. Unsere Projekte tragen zur Sicherung natürlicher Lebensgrundlagen bei und fördern nachhaltiges Wirtschaften. Zu unseren Auftraggebern zählen internationale Organisationen, Regierungen, öffentliche Einrichtungen, Unternehmen und Verbände.

Wir verknüpfen wissenschaftliche und technische Expertise mit analytischer und strategischer Kompetenz, Anwendungsorientierung und konstruktiver Problemlösung. Unser integrativer Ansatz verbindet Forschung, Beratung und Dialog in sechs Themenfeldern. Internationale und interdisziplinäre Projektteams gestalten weltweit in unterschiedlichen Kulturen und Sprachen eine gemeinsame Zukunft.

In mehr als zehn Jahren hat adelphi über 700 Projekte für 100 Auftraggeber konzipiert und umgesetzt und wichtige umwelt- und entwicklungspolitische Vorhaben fachlich und strategisch begleitet. Nachhaltigkeit ist Grundlage und Leitmotiv unseres Handelns nach außen und innen. Deshalb haben wir ein validiertes Umweltmanagementsystem eingeführt und stellen sämtliche Aktivitäten klimaneutral.

---

adelphi  
Caspar-Theyss-Strasse 14a  
14193 Berlin  
T +49 (0)30-89 000 68-0  
F +49 (0)30-89 000 68-10  
[office@adelphi.de](mailto:office@adelphi.de)  
[www.adelphi.de](http://www.adelphi.de)

#### Lukas Rüttinger

Lukas Rüttinger ist Senior Projektmanager bei adelphi und spezialisiert auf die Bereiche Ressourcen und Governance sowie Entwicklung und Sicherheit. Als Themenverantwortlicher ist er zudem für die Bereiche Mineralien und Bergbau sowie Friedensentwicklung und Konfliktanalyse zuständig.

[ruettinger@adelphi.de](mailto:ruettinger@adelphi.de)

---

#### Laura Griestop

Laura Griestop ist Research Analyst bei adelphi und arbeitet in den Bereichen Ressourcen und Governance sowie Klima und Energie.

[griestop@adelphi.de](mailto:griestop@adelphi.de)

---

## Montanuniversität Leoben

Die **Montanuniversität Leoben** ist eine von Europas führenden technischen Universitäten mit spezieller Ausrichtung. Sie verfügt über einzigartige Expertise entlang des Wertschöpfungskreislaufs: von den Rohstoffen zu den Grundstoffen über die Werkstoffe bis zum fertigen Bauteil und am Ende des Lebenszyklus zu Entsorgung und Recycling, wobei Nachhaltigkeit ein zentrales Prinzip darstellt.

Die Montanuniversität verknüpft anwendungsorientierte Forschung mit relevanter Grundlagenforschung und ganzheitlicher Ausbildung zukünftiger Führungskräfte.

Als international anerkanntes Exzellenzzentrum für Forschung und Lehre ist die Montanuniversität ein aktiver Partner der Industrie, welcher unter dem Leitprinzip der Entwicklung steht und somit zu effizientem und nachhaltigem Wirtschaften beiträgt.

### **Robert Treimer**

Robert Treimer ist seit 2009 als wissenschaftlicher Assistent am Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft der Montanuniversität Leoben tätig und ist Experte für mineralische Rohstoffe (Mineralogie, Lagerstättenkunde, Mineralwirtschaft).

[Robert.Treimer@unileoben.ac.at](mailto:Robert.Treimer@unileoben.ac.at)

### **Kontakt:**

Montanuniversität Leoben  
Franz Josef-Straße 18  
8700 Leoben, Österreich  
Tel.: +43 3842 402  
E-Mail: [office@unileoben.ac.at](mailto:office@unileoben.ac.at)  
[www.unileoben.ac.at](http://www.unileoben.ac.at)

## ❖ Projekthintergrund

### **UmSoRess - Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastungen und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen**

Rohstoffe werden zunehmend in abgelegenen, ökologisch sensiblen oder politisch instabilen Regionen erschlossen und produziert, in denen Umwelt- und Sozialstandards kaum oder nicht implementiert sind. Zugleich steigt die Förderung von Erzen mit niedrigeren Metallgehalten, verbunden mit einem höheren Energie-, Wasser- und Chemikalienverbrauch. Die Herausforderungen sind sowohl die ökologischen als auch die wirtschaftlichen und sozio-politischen Auswirkungen, die mit Exploration, Extraktion, Aufbereitung, Verhüttung und Transport verbunden sind.

In dem UBA-Forschungsprojekt „Ansätze zur Reduzierung von Umweltbelastungen und negativen sozialen Auswirkungen bei der Gewinnung von Metallrohstoffen“ steht die Erarbeitung konkreter politischer Handlungsansätze im Mittelpunkt. Der Fokus liegt auf der Einhaltung, Weiterentwicklung und globalen Verbreitung von international anerkannten Umwelt- und Sozialstandards bei der Rohstoffgewinnung. Das Ziel ist es zu identifizieren, wo die deutsche Umweltpolitik spezifische Beiträge leisten kann.

In Zusammenarbeit mit der Montanuniversität Leoben ermittelt und untersucht adelphi existierende Umwelt- und Sozialstandards im Bereich Rohstoffgewinnung anhand internationaler normativer Rahmensetzungen sowie konkret am Beispiel ausgewählter Länderfallstudien. Existierende globale Handlungsansätze zur Verbesserung der Umwelt- und Sozialsituation bei der Rohstoffgewinnung werden ebenso analysiert und bewertet. Auf dieser Basis werden konkrete Handlungsempfehlungen für die deutsche Umweltpolitik auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene entwickelt.

Die folgende Fallstudie entstand als eine der insgesamt dreizehn Fallstudien zu den Umwelt- und Sozialwirkungen der Gewinnung von Seltenern Erden, Kupfer, Bauxit, Zinn und Gold.

# Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VII</b>
<b>Glossar</b>	<b>VIII</b>
<b>1 Der Zinnabbau in Bangka-Belitung, Indonesien</b>	<b>1</b>
1.1 Fokus und Relevanz	1
1.2 Struktur des Bergbausektors und volkswirtschaftliche Relevanz	2
1.3 Geologischer Rahmen und Mineralisation	5
1.4 Abbauverfahren	9
1.5 Aufbereitung, Verhüttung und Raffination	10
<b>2 Umweltwirkungen</b>	<b>12</b>
2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)	13
2.1.1 Flächenverbrauch	13
2.1.2 Abholzung von Wäldern und Bodendegradation	14
2.1.3 Gewässerkontamination	15
2.2 Umweltauswirkungen (impacts)	16
2.2.1 Auswirkungen auf die Biodiversität	16
2.2.2 Gesundheitsauswirkungen	17
2.3 Reaktionen (responses)	17
2.3.1 Nachsorge	17
<b>3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen</b>	<b>19</b>
3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen	19
3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um Bergbau	20
3.3 Konfliktmanagement und Kompensationsmechanismen	23
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>25</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht Bangka-Belitung	2
Abbildung 2: Zinnerzproduktion aus Tagebau und flachmarinem Schelf-Bergbau 2011 und 2012 von PT Timah	3
Abbildung 3: Vereinfachte tektonische Karte von Südostasien mit Lagerstätten mineralischer Rohstoffe (Schwarz et al. 1995, ergänzt)	6
Abbildung 4: Geologische Übersichtskarte der Insel Bangka (Schwartz et al. 1995, ergänzt)	7
Abbildung 5: Geologische Übersichtskarte der Insel Belitung	8
Abbildung 6: Baggerschiffe für den flachmarinen Zinn-Bergbau um Bangka und Belitung	9
Abbildung 7: Schematische Übersicht der Zinnerz-Aufbereitung & -Raffination von PT Timah	10
Abbildung 8: DPSIR-Modell	12
Abbildung 9: Folgen des Zinnabbaus	14

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der wichtigsten Mineralienstationen der Lagerstätte Pemali, Bangka 7

Tabelle 2: Index Indonesien 24

## Abkürzungsverzeichnis

<b>CFSI</b>	Conflict Free Sourcing Initiative
<b>CFSP</b>	Conflict Free Smelter Program
<b>CoW</b>	Contract of Work
<b>DPSIR</b>	Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses
<b>EICC</b>	Electronic Industry Citizenship Coalition
<b>FoE</b>	Friends of the Earth
<b>ITRI</b>	International Tin Research Institute
<b>IUP OP</b>	Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi
<b>IUP E</b>	Izin Usaha Pertambangan Explorasi
<b>KAK</b>	Kationenaustauschkapazität
<b>MSC</b>	Malaysia Smelting Corporation Bhd
<b>PAN</b>	Partai Amanat Nasional
<b>PDI-P</b>	Partai Demokrasi Indonesia Perjuangan
<b>PPP</b>	Partai Persatuan Pembangunan
<b>PTTT</b>	PT Timah Tbk
<b>PTKT</b>	PT Koba Tin
<b>SIPAD</b>	Surat Izin Perdagangan Antar Daerah

## Glossar

<b>Alkalifeldspat</b>	Mineralgruppe der Feldspäte, die die Alkalimetalle Natrium und Kalium enthalten. Z.B. Orthoklas $KAlSi_3O_8$ , Sanidin, Mikroklin, Anorthoklas und Albit $NaAlSi_3O_8$
<b>Arsenopyrit (Arsenkies)</b>	Verbreitetes Mineral der Mineralklasse der Sulfide. $FeAsS$ , monoklin. Vorkommen auf hydrothermalen Gängen und Verdrängungslagerstätten. Wichtigstes Mineral zur As-Gewinnung, häufig Au-haltig.
<b>Batholith</b>	Große Tiefengesteinskörper aus grobkristallinen Gesteinen, die als flüssige Schmelzen aus tieferen in höhere Gesteinsschichten eindrangen und erstarrten.
<b>Biotit</b>	Dunkler Magnesia-Eisenglimmer. Wichtiges gesteinsbildendes Schichtsilikat, Mineralklasse der Silikate und Germanate. Sehr häufig in magmatischen und metamorphen Gesteinen. Mischkristall der Annit-Phlogopit-Mischkristallreihe. Allgemeine chemische Formel: $K(Mg,Fe^{2+}, Mn^{2+})_3 [(OH,F)_2 (Al,Fe^{3+},Ti^{3+})Si_3O_{10}]$ , monoklin.
<b>Biotit-Granit</b>	Spezielle Ausprägung eines Granits; Hauptgemengteile: Quarz, Feldspäte und Biotit als dominierendes Schichtsilikat.
<b>Cassiterit (Zinnstein)</b>	Häufig vorkommendes Mineral der Mineralklasse der Oxide und Hydroxyde. $SnO_2$ , tetragonal. Wichtiges Zinnerz. Vorkommen in hydrothermalen Gängen, Greisen, Pegmatiten, Seifen. Historisch bedeutende Lagerstätten u.a. im Erzgebirge, Cornwall.
<b>Disseminierte Mineralisation</b>	Zumeist sehr feinkörnige Mineralisationen, die über das Gestein verstreut vorkommt. Bedeutende Lagerstätten mit disseminierter Vererzung sind z.B. porphyrische Kupfer-Lagerstätten.
<b>Fluorit (Flussspat)</b>	Sehr weit verbreitetes Mineral aus der Mineralklasse der Halogenide. $CaF_2$ , kubisch. Vorkommen zumeist in Gängen, sehr häufig gemeinsam mit Baryt, Quarz, Calcit, Bleiglanz, Zinkblende. Verwendung als Flussmittel in der Eisenverhüttung (Hüttenspat), in der chemischen Industrie (Säurespat) und Keramik- und Glasindustrie (Keramikspat).
<b>Gabbro</b>	Magmatisches, grobkristallines, braunes bis schwärzlich-grünes, basisches Tiefengestein (Plutonit). Hauptgemengteile: Ca-reicher Plagioklas, Augit, Olivin; Akzessorien: Magnetit, Ilmenit. Entstehung durch langsames Abkühlen von Magmen mit basaltischem Chemismus.
<b>Granit</b>	Magmatisches, saures, grobkristallines Tiefengestein (Plutonit), Hauptgemengteile: Quarz, Feldspäte und Glimmer (Biotit, Muskovit).
<b>Greisen</b>	Bezeichnung für ein grobkörniges Nebengestein von Zinnerzlagerstätten, das durch Einwirkung von magmatischen, Fluor-reichen Dämpfen und Lösungen aus Graniten entstanden

	ist. Hauptbestandteile: Quarz, Muskovit, Zinnwaldit; Nebengemengteile: Topas, Flussspat, Turmalin, Apatit. Wichtiger Lagerstättentypus für Sn-W-Vererzungen (Zinnstein $\text{SnO}_2$ , Wolframit ( $\text{Fe}, \text{Mn}$ ) $\text{WO}_4$ ).
Greisenvererzung	Vererzung im Zusammenhang mit Greisenbildung.
Intrusion	Bezeichnung für aus der Tiefe aufsteigendes Magma, welches in der Erdkruste stecken bleibt und verschiedenartige Gesteinskörper, wie Lakkolithen oder Plutone bildet.
Kali-Feldspat	Orthoklas $\text{KAIS}_3\text{O}_8$ , monoklin bzw. Mikroklin $\text{KAIS}_3\text{O}_8$ , triklin Kalium-betonter Endglied der Mischkristallreihe der Alkalifeldspäte Albit-Orthoklas/Mikroklin.
Karbon	Erdgeschichtliche Periode innerhalb des Paläozoikums (359-299 Ma).
Muskovit	Wichtiges gesteinsbildendes Schichtsilikat der Glimmergruppe, Mineralklasse der Silikate und Germanate. Sehr häufig in magmatischen und metamorphen Gesteinen. Allgemeine chemische Formel: $\text{KAl}_2[(\text{OH},\text{F})_2 \text{AlSi}_3\text{O}_{10}]$ , monoklin oder trigonal.
Neogen	Mittlere geochronologische Periode des Känozoikums (23-2,6 Ma).
Pluton	Bezeichnung für einen in der Erdkruste (unter 5 km) erstarrten Tiefengesteinskörper unterschiedlicher Größe und Gestalt.
Plutonit (Intrusivgestein, Tiefengestein)	Bezeichnung für Gesteine, die durch Erstarren von Gesteinsschmelzen innerhalb der Erdkruste entstanden sind. Z.B. Granit, Granodiorit, Gabbro, Peridotit, Syenit, etc.
Perm	Erdgeschichtliche Periode innerhalb des Paläozoikums (299-250 Ma).
Permo-triassisch	Die erdgeschichtlichen Perioden Perm und Trias betreffend.
Quartär	Jüngste geochronologische Periode des Känozoikums und der Erdgeschichte (2,588 Ma-0 a). Unterteilung in die Serien Pleistozän (Eiszeit) (2,588 Ma-11700 a) und Holozän (11700-0 a).
Topas	Häufig vorkommendes Mineral der Mineralklasse der Silikate und Germanate. $\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{F},\text{OH})_2$ , orthorhombisch. Vorkommen häufig gemeinsam mit Beryll, Turmalin, Apatit in sauren magmatischen Gesteinen wie Granit und Pegmatiten.
Trias	Erdgeschichtliche Periode innerhalb des Mesozoikums (251-201 Ma).
Turmalin	Mineralgruppe. Borhaltiges Tonerdesilikat mit sehr komplexer chemischer Zusammensetzung aus der Mineralklasse der Silikate und Germanate und verschiedenfarbigen Vertretern. Allgemeine chemische Formel: $\text{XY}_9(\text{OH},\text{F})_4[\text{BO}_3 \text{Si}_6\text{O}_{18}]$ , trigonal. Wichtige

Vertreter: Schörl (schwarz), Dravit (braun), Indigolith (blau), Verdelith (grün), Rubellit (rot), Achroit (farblos). Vorkommen häufig u.a. in granitischen Pegmatiten.

#### Zinnwaldit

Li-Fe-Glimmer. Schichtsilikat der Glimmergruppe, Mineralklasse der Silikate und Germanate.  $KLiFe^{2+}Al(AlSi_3)O_{10}(F,OH)_2$ , monoklin. Vorkommen in Greisen assoziiert mit Zinn-Vererzungen, Graniten, Pegmatiten.

#### Zweiglimmergranit

Spezielle Ausprägung eines Granits in dem neben Biotit auch Muskovit als Glimmermineral vorkommt.

Die Informationen zu den einzelnen Begriffen sind nicht einzeln zitiert und stammen aus folgenden Quellen:

Czichos, H., (Hrsg.) (1989): Hütte: Die Grundlagen der Ingenieurwissenschaften, 29. Aufl., Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg.

Holleman, A.F., Wiberg, E., Wiberg, N. (1985): Holleman-Wiberg, Lehrbuch der anorganischen Chemie, 91.-100. Aufl., Walter de Gruyter, Berlin

Klein, J. (1990): Herder Lexikon: Geologie und Mineralogie, 6. Aufl., Verlag Herder, Freiburg im Breisgau

Mineralienatlas: [www.mineralienatlas.de](http://www.mineralienatlas.de)

Murawski, H., Meyer, W. (2010): Geologisches Wörterbuch, 12. Aufl., Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Neumüller, O.-A. (1979-1988): Römpps Chemie-Lexikon, Bd.1 – Bd.6, 8. Aufl., Frankh'sche Verlagshandlung, Stuttgart

Pawlek, F. (1983): Metallhüttenkunde, Walter de Gruyter, Berlin

Wiley-VCH, (Editor) (1985-1996): Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5<sup>th</sup> Edition, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim

# 1 Der Zinnabbau in Bangka-Belitung, Indonesien

## 1.1 Fokus und Relevanz

Indonesien gehört zu den wichtigsten Bergbauländern der Welt. Das Land ist der größte Exporteur von Kraftwerkskohle und Raffinadezinn sowie größter Produzent von Primärzinn und zweitgrößter Produzent von Raffinadezinn (Elsner 2014, VDMA 2012, USGS 2013d, Rusmana 2013b). Darüber hinaus besitzt Indonesien umfangreiche Gold<sup>1</sup>-, Nickel<sup>2</sup>- und Bauxitvorkommen<sup>3</sup> (VDMA 2012). Von den weltweit geschätzten 5,2 Millionen t Zinnreserven verfügt Indonesien über 15,4 % oder etwa 800.000 t. Die Zinnreserven des Landes konzentrieren sich dabei auf die Inseln Bangka und Belitung (Eriman 2007). Neben dem Zinnabbau spielt auch die Raffination zu Zinnbarren und Lötzinn eine wichtige Rolle. Weltweit liegt Indonesien hier hinter China an zweiter Stelle.

Mehr als die Hälfte des indonesischen Zinns stammt aus der Produktion kleiner privater Unternehmen. Diese zählen zum informellen Bergbau sektor und bauen das Zinn meist illegal und ohne entsprechende Konzessionsrechte ab. 2012 wurden 654 % des indonesischen Zinns durch private Kleinunternehmer gefördert und 32,25 % durch Großunternehmen (ITRI 2013a, PT Timah Tbk 2012)<sup>6</sup>. Daneben wächst seit einigen Jahren der Offshore-Bergbau: So steigerte das staatliche Unternehmen PT Timah Tbk<sup>7</sup> seinen Offshore-Anteil an der Gesamtproduktion von Zinnerz von vormals 48 % der Produktion in 2011 auf 65 % in 2012. Das Unternehmen plant, bald aus 70 m Tiefe zu fördern (PT Timah Tbk 2012).

Aufgrund des hohen Flächenverbrauchs des Zinnabbaus kommt es zur weitflächigen Rodung der Waldbestände. Durch die fehlende Umwelt- und Sozialstandards im informellen Onshore- und Offshore-Bergbau sektor werden Gewässer verschmutzt. Fehlende Renaturierungsmaßnahmen verstärken den Biodiversitätsrückgang auf der Insel und haben negative Auswirkungen auf die Lebensgrundlage der Bevölkerung.

<sup>1</sup> 95 t in 2012 gefördert, 3.000 t Reserven (USGS 2013e).

<sup>2</sup> 320.000 t in 2013 gefördert, 3,9 Mio. t Reserven (USGS 2013b).

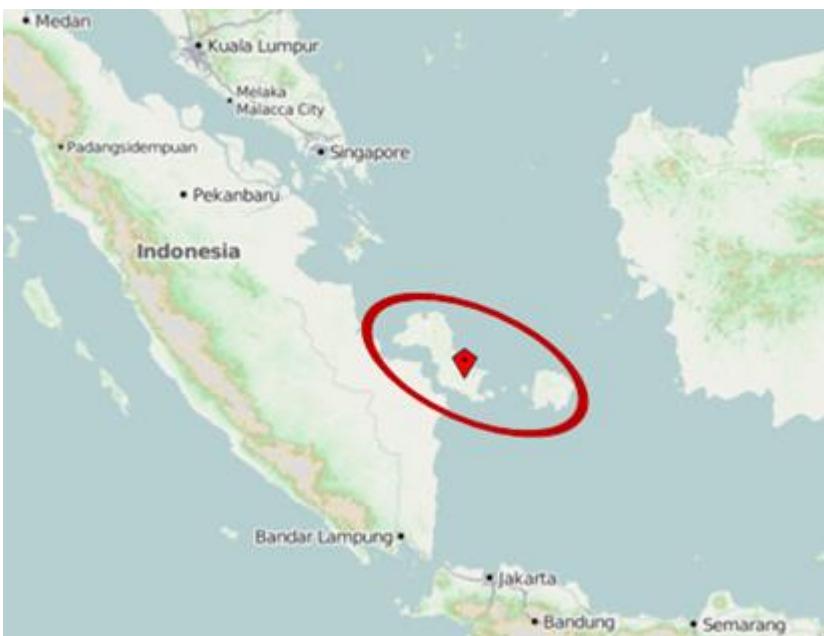
<sup>3</sup> 30 Mio. t in 2012 gefördert, 1.000 Mio. t Reserven (USGS 2013c).

<sup>4</sup> 65.000 t Zinn

<sup>5</sup> 32.200 t Zinn

<sup>6</sup> 2010 waren es 62.200 t Zinn durch private Kleinunternehmen und 37.500 t aus der Produktion von Großunternehmen

<sup>7</sup> Im Folgenden Timah genannt

**Abbildung 1: Übersicht Bangka-Belitung**

Quelle: Nach OpenStreetMap 2014

## 1.2 Struktur des Bergbausektors und volkswirtschaftliche Relevanz

Insgesamt sind Indonesiens wichtigste Exportgüter Erdöl und Erdgas, gefolgt von Kohle und anderen Bergbauprodukten sowie Palmöl, landwirtschaftlichen Erzeugnissen, elektronischen Geräten und Fisch beziehungsweise Fischerzeugnissen (DTT 2013). Indonesien ist der größte Produzent von Primärzinn, 2012 wurden 108.257 t Primärzinn in Indonesien abgebaut (BGR 2012a; Brown et al 2013; vgl. BPS 2012, Bagoglu 2011, Elsner 2014). Mit Blick auf Raffinadezinn ist das Land der größte Exporteur weltweit (BGR 2012a; Brown et al 2013; vgl. BPS 2012, Bagoglu 2011) und mit 58.801 t der zweitgrößte Produzent (Elsner 2014). Seit der Schließung der Zinnerzgrube Ehrenfriedersdorf im Jahr 1990 wird in Deutschland kein Primärzinn mehr abgebaut. Deutschland importiert jährlich rund 22.000 t Raffinadezinn. Insgesamt ist die Bundesrepublik mit circa 6 % des weltweit hergestellten Raffinadezinns auf Platz vier der größten Zinnverbraucher (Elsner 2014; BGR 2012b; Bagoglu 2012). Rund 18 % der Importe Deutschlands kommen aus Indonesien (BGR 2012b; Bagoglu 2012).

Der Anteil von Zinn am Wert des Gesamtexports Indonesiens belief sich in 2012 auf 1,08 %. Im Vergleich dazu hatte der Export von flüssigem Erdgas, dem stärksten Exportwarengut in 2012, mit 15 Milliarden US-Dollar einen Anteil von 7,9 % am Gesamtexport. Am Export von Bergbauerzeugnissen hatte Zinn im Jahr 2012 einen Anteil von 6,55 % (Kementerian Perdagangan 2014a; Kementerian Perdagangan 2014b). Der Anteil des Zinnexportwerts gemessen am Indonesischen BIP beträgt 0,25 % (Trading Economics 2013). Für die gesamte indonesische Volkswirtschaft ist der Zinnbergbau und die Zinnverhüttung damit von geringer Bedeutung (Rusmana 2013a).

Der Zinnbergbau in Indonesien konzentriert sich auf die Provinz Bangka-Belitung, zwei Inseln vor Sumatra auf denen circa 1,22 Millionen Einwohner leben (BSP 2010). 90 % des indonesischen Zinns kommt aus dieser Region (Rachel 2014). Der Zinnbergbau hat den Agrarsektor als Haupteinnahmequelle der Provinz abgelöst. Er trug 2006 21,3 % zum regionalen BIP bei (Harsaputra 2009). Insgesamt generieren der Bergbau und davon abhängige Branchen etwa 60 % der gesamten Einnahmen der Provinz (Hodal 2012). Die Aktivitäten des Unternehmens Timah umfassen Exploration, Bergbau, Betrieb von Hütten- und Schmelzofenanlagen sowie den Verkauf und den Vertrieb von Zinnbarren und Lötzinn. Dem Unternehmen gehörten 2012 Abbaulizenzen für eine Fläche circa 4.613 km<sup>2</sup><sup>8</sup> auf und vor den Inseln Bangka, Belitung, Karimun und Kundur (Elsner 2014). Timah gehört zu 65 % dem indonesischen Staat, die restlichen 35 % verteilen sich auf private Anteilseigner (Pöyhönen 2009). 2012 wurden circa 29.776 t Primärzinn von Timah (siehe auch Abbildung 2) und laut Schätzungen<sup>9</sup> 65.000 t Primärzinn im Kleinbergbau<sup>10</sup> oder von anderen Unternehmen gewonnen (Elsner 2014).

**Abbildung 2: Zinnerzproduktion aus Tagebau und flachmarinem Schelf-Bergbau 2011 und 2012 von PT Timah**

Mining Facility	Target 2012 (ton Sn)	Production 2012 (ton Sn)	Production 2011 (ton Sn)	Achievement (%)	Change (%)
<b>Dredges</b>					
Cutter Suction Dredges – Owned by the Company	27,720	18,630	18,371	67	1
Cutter Suction Dredges – Owned by Business Partners					
<b>Large Mines</b>					
Hydraulic Mines	14,760	11,146	19,136	76	-42
<b>TOTAL</b>	<b>42,480</b>	<b>29,776</b>	<b>37,486</b>	<b>70</b>	<b>-21</b>

Quelle: PT Timah Tbk 2012

Schätzungen zufolge gibt es mittlerweile alleine auf der Insel Bangka über 10.000 Tagebauwerke (Harsaputra 2009; Geographical 2013). Zahlreiche dieser Tagebauwerke werden informell und illegal betrieben, andere wurden lange Zeit von Subunternehmern durch Timah betrieben. Diese Art des Subunternehmertums ist jedoch seit Oktober 2012 nicht mehr zulässig und Timah hat den Ankauf von Primärzinn von externen Produzenten eingestellt (Elsner 2014). Die Abgrenzung zwischen legalen und illegalen Bergbauaktivitäten in der Region ist aufgrund sehr komplexer Akteurs- und Governancestrukturen schwierig (ITRI 2013b; Simpson 2014). Schätzungen zufolge sollen 50.000 bis 100.000 Menschen in der illegalen Förderung von Zinn beschäftigt sein. Laut eines Kongressabgeordneten der PAN (Partai Amanat Nasional) stammen 60 bis 70 % des geförderten Zinns aus dem informellen

<sup>8</sup> Insgesamt besaß Timah 2012 117 Abbaulizenzen für 512.655 ha

<sup>9</sup> Vom Industrial Technology Research Institute (ITRI)

<sup>10</sup> Da in den Quellen nicht immer zwischen Klein- und Kleinstbergbau unterschieden wird, wird im folgenden Text verallgemeinernd von Kleinbergbau gesprochen. Es wird zwischen Klein- und Kleinstbergbau unterschieden, wenn dies auch in den Quellen der Fall ist.

beziehungsweise illegalen Sektor (Vayron de la Moureyre 2013). Eine typische informelle Bergbaumine beschäftigt etwa 5 bis 6 Arbeiter. Pro Monat können in einem informellen Bergwerk circa eine Tonne Zinnerz mit zwanzigprozentiger Zinnkonzentration mit einfachsten Mitteln gefördert werden (Pöyhönen 2009).

Der Zinnbergbau auf Bangka-Belitung scheint sich in den letzten Jahren grundlegend zu ändern. In einer Neuausrichtung der Aktivitäten konzentriert sich Timah auf den Ausbau der Offshoreflotte und die Reduzierung des Onshore-Bergbaus. Die Offshore-Förderung ist 2013 im Vergleich zum Vorjahr um 6 % auf 19.744 t gestiegen. Die Onshore-Förderung Timahs ist dagegen um 42 % eingebrochen (ITRI 2014c). Gleichzeitig haben illegale Offshore-Bergbauaktivitäten in den letzten Jahren rund um die Insel zugenommen. Betroffen sind unter anderem küstennahe Orte wie Tanjung Bunga Beach, Pangalpinang City, Sampur Tanjung Gunung in Zentralbangka. Genaue Angaben zum Umfang des illegalen Offshore-Bergbaus konnten nicht gefunden werden (Mandiri 2012).

Timah ist auch in die Weiterverarbeitung des Zinns involviert und betreibt insgesamt zwölf Zinnhütten, zwei davon sind von der Conflict-Free Smelter Initiative CFSI zertifiziert (Timah 2011). Die Anzahl der unabhängigen Zinngießereien beziehungsweise Zinnhütten, die in Betrieb sind, ändert sich sehr dynamisch entsprechend dem aktuellen Verkaufspreis von Zinn. Dabei scheint es einen Minimalschwellenwert für den Preis von 21.000 bis 22.000 US-Dollar pro t zu geben, ab dem sich der Betrieb solcher Anlagen rentiert. 2012 lag der Verkaufspreis darunter und viele Zinnhütten stellten ihre Produktion ein (FOE 2013; ITRI 2012). 2010 bezogen die privaten Zinnhütten bis zu 80 % ihres Zinns aus illegalen Bergbauwerken (Reuters 2010).

Ein weiterer wichtiger Akteur im Zinnbergbau auf Bangka war bis 2013 PT Koba Tin (PTKT). PTKT gehörte von 2003 bis 2013 Bergbaulizenzen für circa 416 km<sup>2</sup> im südöstlichen Teil von Bangka. Im Zuge fallender Zinnpreisen, steigender Verluste des Unternehmens und der weiteren Aufschiebung der Entscheidung der indonesischen Regierung über die Verlängerung des Contract of Work (CoW) von PTKT, schloss das Unternehmen zum Jahresende 2012 alle seine Bergbau- und Hüttenbetriebe, sodass die Produktion PTKTs von 6.332 t in 2011 auf 1.902 t in 2012 um 70 % einbrach (MSC 2012). Letztendlich liefen die Lizenzen 2013 aus und wurden von den zuständigen indonesischen Behörden nicht verlängert, da das Unternehmen laut offizieller Stellungnahmen der indonesischen Behörden zu wenig zu den staatlichen Einnahmen beitrug (The Star 2013; Koswanage 2013; vgl. Sandi 2013). 2013 verhandelte Timah mit drei lokalen staatlichen Unternehmen über eine mögliche Übernahme der Bergbaulizenzen der ehemals von PTKT betriebenen Bergwerke (GeoEnergie 2013).

Aufgrund zurückgehender Reserven<sup>11</sup> ist ein Rückgang der Zinnproduktion zu erwarten. Dies könnte ab 2018 bei gleichbleibender Förderung zu Lieferengpässen führen. Alternative geplante Bergbauprojekte im indonesischen Zinnsktor befinden sich noch in einem sehr frühen Stadium und mit der ersten Produktion wird frühestens in 10 Jahren gerechnet. Schon jetzt kommt es auch wegen den niedrigen Zinngehalten im Zinnerz zu Lieferengpässen. Zusätzlich

<sup>11</sup> Die Menge der Zinnförderung ist abhängig vom Weltmarktpreis. Dadurch schwankt dieser sehr stark und erschwert eine Prognose, wann die bekannten Reserven erschöpft sein werden. Wenn man von Zinnreserven von 800.000 t ausgeht (2010, BGR 2012a) und eine konstante jährliche Förderrate von 60.000 t annimmt, dürften die Reserven spätestens 2024 erschöpft sein.

verunsichern Handelsrestriktionen seitens der indonesischen Regierung den globalen Zinnmarkt (siehe auch Kapitel 3) (BGR 2014; USGS 2013a; Evans-Pritchard 2014; Tin 2014).

### 1.3 Geologischer Rahmen und Mineralisation

Die südostasiatische Zinnprovinz erstreckt sich Nord-Süd verlaufend über eine Länge von 2.800 km und 400 km Breite von Myanmar und Thailand über Malaysia bis zu den Inseln Bangka und Belitung (Abbildung 3) und ist die bedeutendste Zinn-produzierende Provinz weltweit. Seit 1800 wurde in diesen Ländern rund 9,6 Millionen t Zinn beziehungsweise 54 % der bisherigen Weltproduktion gewonnen (Schwartz et al. 1995).

Die Indonesischen Zinninseln Bangka und Belitung liegen südöstlich von Sumatra und stellen die südlichste Erstreckung der Südostasiatischen Zinnprovinz dar. Circa 15 % der bisherigen Weltproduktion stammen von diesen beiden Inseln, vornehmlich aus alluvialen Seifenlagerstätten (Schwartz und Surjono 1991).

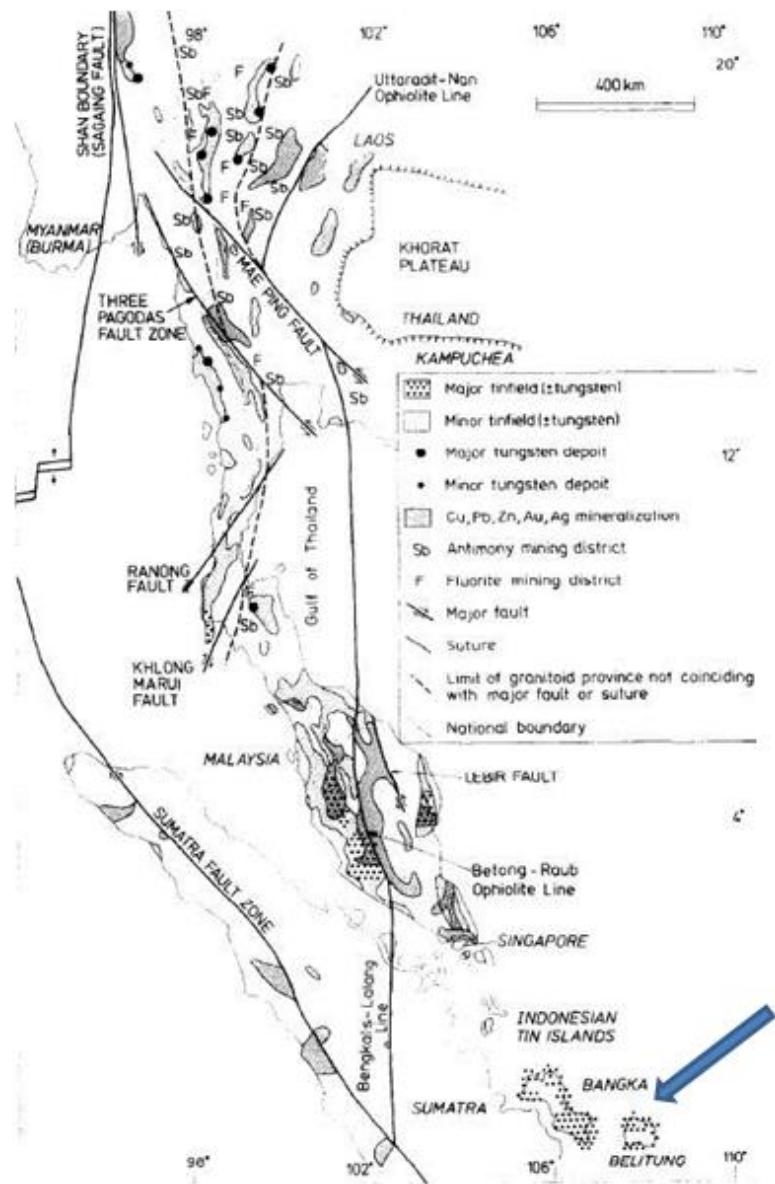
Mehr als drei Viertel der Inseln Bangka und Belitung sind aus sedimentären Sequenzen (Karbon-Trias) aufgebaut, bestehend aus Sandstein, Tonschiefer, Hornstein, Kalkstein und tuffartigen Lagen. In permo-triassischer Zeit intrudierten gabbroide bis granitische Plutone in die sedimentären Sequenzen, wobei die Zinnvererzungen gebildet wurden, die an die granitischen Intrusionen gebunden sind. Die Vererzungen bestehen aus sogenannten Greisen (saure Alteration der Nebengesteine) und davon ausgehenden Gängen im Granit und Nebengestein, die Cassiterit  $\text{SnO}_2$  als Zinnmineral führen. Im Neogen und Quartär kam es zur Verwitterung der Greisenvererzungen und es entstanden alluviale Cassiterit-Seifenlagerstätten (Schwartz et al. 1995, Schwartz und Surjono 1991).

Pemali ist die bedeutendste primäre granitgebundene Zinn-Lagerstätte in Indonesien und liegt im südöstlichen Teil des 100 km langen Klabat Batholiths im Norden der Insel Bangka (Abbildung 4). Der Klabat Batholith besteht hauptsächlich aus mittel-grobkörnigen Biotit-Granit, zum Teil mit Kali-Feldspat Megakristallen, wobei die Cassiterit-Mineralisationen nur an bestimmte mittelkörnige Zweiglimmer-Granite gebunden sind. Der Pemali Pluton (311) beherbergt die primäre Zinn-Lagerstätte (3.102 auf Abbildung 5) und ist Ursprungsort für bedeutende Seifenlagerstätten in seiner Umgebung (Schwartz et al. 1995, Schwarz und Surjono 1991).

Der mittelkörnige Zweiglimmergranit der Lagerstätte Pemali ist Träger der Vererzungen von disseminierten feinkörnigen Sulfid-Cassiterit-Mineralisationen, die gemeinsam mit vornehmlich Muskovit und untergeordnet Quarz, Fluorit sowie Zinnwaldit auftreten. Die Sulfid-Mineralisationen treten in kleinen Gängen bis 20 mm auf und sind unbedeutend. Von Greisen ausgehende Quarz-Gänge können fein-mittelkörnigen Cassiterit enthalten. Die primären Mineralisationen in den oft stark verwitterten Greisen-Zonen bestehen aus Quarz und Muskovit, sowie mehr oder weniger Turmalin, Topas und Cassiterit (Schwartz und Surjono 1991).

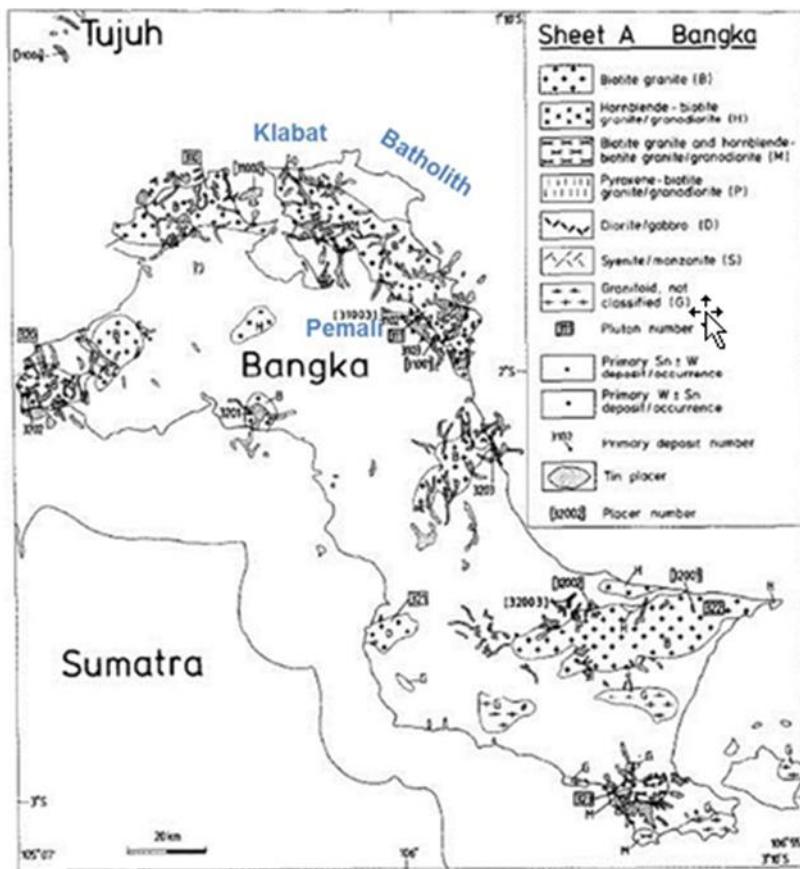
Im unverwitterten Granit ist Arsenopyrit als sulfidisches Mineral dominierend, daneben treten des weiteren – mit abnehmender Bedeutung – Pyrit, Cassiterit, Kupferkies, Zinkblende, Bleiglanz, Pyrrhotit, Markasit, Tennantit, Rutil, Sphen, Wolframit, Enargit und Luzonit auf (Schwartz und Surjono 1991).

Abbildung 3: Vereinfachte tektonische Karte von Südostasien mit Lagerstätten mineralischer Rohstoffe (Schwarz et al. 1995, ergänzt)



Quelle: Schwartz et al. 1995

Abbildung 4: Geologische Übersichtskarte der Insel Bangka (Schwartz et al. 1995, ergänzt)



Quelle: Schwartz et al. 1995

Tabelle 1: Übersicht der wichtigsten Mineralienstationen der Lagerstätte Pemali, Bangka

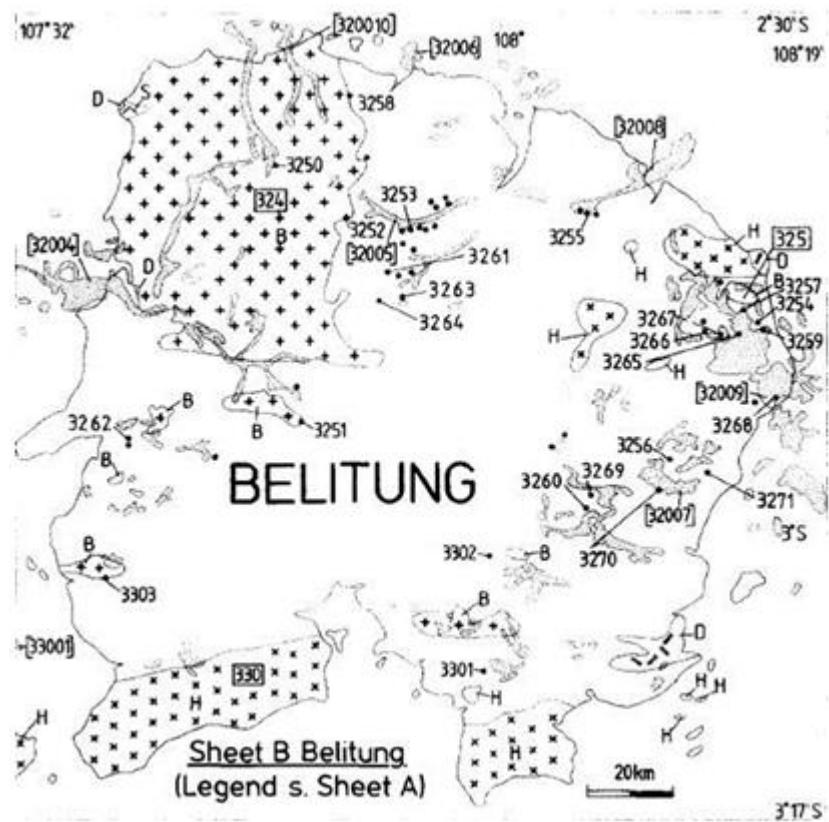
Mineral	Chemische Formel
Cassiterit	$\text{SnO}_2$
Arsenopyrit	$\text{FeAsS}$
Pyrit	$\text{FeS}_2$
Kupferkies (Chalkopyrit)	$\text{CuFeS}_2$
Zinkblende (Sphalerit)	$\text{ZnS}$
Bleiglanz (Galena)	$\text{PbS}$
Pyrrhotit	$\text{Fe}_{1-x}\text{S}$
Markasit	$\text{FeS}_2$

Tennantit	$\text{Cu}_{10}(\text{Fe},\text{Zn})_2\text{As}_4\text{S}_{13}$
Rutil	$\text{TiO}_2$
Sphen (Titanit)	$\text{CaTiSiO}_5$
Wolframit	$(\text{Fe},\text{Mn},\text{Mg})\text{WO}_4$
Enargit	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$
Luzonit	$\text{Cu}_3\text{AsS}_4$

Quelle: Eigene Darstellung nach Schwartz und Surjono 1991

Auf der Insel Belitung herrschen geologisch gesehen sehr ähnliche Verhältnisse wie auf der Insel Bangka. Hier treten ebenfalls eine Vielzahl an primären Cassiterit-Vererzungen auf, die an granitoide Gesteine beziehungsweise Greisen gebunden sind sowie die davon ausgehenden Cassiterit-Schwermineralseifen.

**Abbildung 5: Geologische Übersichtskarte der Insel Røstværn**



Quelle: Schwartz et al. 1995

## 1.4 Abbauverfahren

Die Gewinnung von Zinnerzen in Bangka und Belitung erfolgt am Festland in Tagebauen, vornehmlich aus den zahlreichen Cassiterit-Seifenlagerstätten, bedeutend ist aber auch der marine Bergbau in den Schelfgebieten rund um die Inseln.

Die staatliche Gesellschaft Timah dominiert den Zinnerzbergbau auf den Inselgruppen Bangka und Belitung sowie Kundur im Riau-Archipel. Die bergbaulichen Aktivitäten umfassen Tagebaue auf den Inseln sowie marin Bergbau in flachmarinen Schelfgebieten rund um die Inseln (PT Timah Tbk 2012). Daneben ist noch eine unüberschaubare Anzahl an Kleinstbergbaubetreibern aktiv – am Festland als auch auf See (FOE 2012).

Die Gewinnung aus alluvialen Seifen am Festland erfolgt mittels Nassgewinnungsverfahren mit Baggern und Schotterpumpen und einer ersten Schwermineralabscheidung mittels Wendelrinnen (Humphrey Spiral) (PT Timah Tbk 2013b). Von den zahllosen Kleinstbergarbeitern wird das Zinnerz (Cassiterit) mittels einfachen Waschpfannen aus den Cassiterit-Seifen gewaschen (FOE 2012).

Der marine Bergbau in den Schelfgebieten rund um die Inseln wird mit zum Teil riesigen Schwimmbaggern betrieben. Timah betreibt die weltweit größte Flotte von Schwimmbaggern, die bis mehrere Kilometer hinaus auf offener See und in Tiefen bis zu 70 m die Cassiterit-führenden Ablagerungen abbauen. Die gesamte Flotte von Timah umfasst insgesamt 11 Schwimmbagger (bucket wheel dredger), 4 Schleppkopf-Saugbagger (stripping suction dredger) und 69 Schneidkopf-Saugbagger (cutter suction dredger) (PT Timah Tbk 2012) (siehe Abbildung 6).

**Abbildung 6: Baggerschiffe für den flachmarinen Zinn-Bergbau um Bangka und Belitung**



Quelle: PT Timah Tbk 2012

Mariner Kleinstbergbau wird auf See mittels kleinen, meist selbstgebauten Bambusflößen betrieben, die mittels Dieselpumpen die erzführenden Horizonte abbauen. Die Anzahl dieser Schwimmflöße wird auf rund 2.500 geschätzt (FOE 2012).

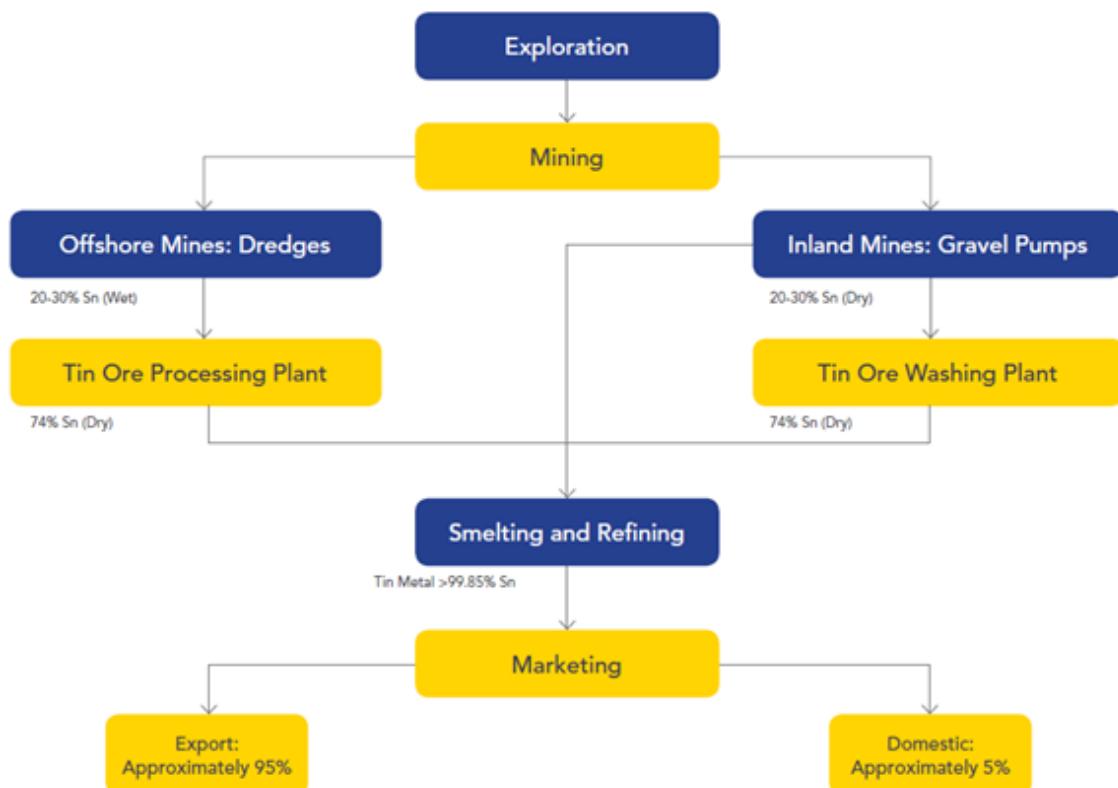
## 1.5 Aufbereitung, Verhüttung und Raffination

Die am Festland als auch auf See gewonnenen Erze werden zunächst durch Waschsiebung auf zumindest 30 % Zinngehalt konzentriert. Zur weiteren Aufbereitung wird das Zinnerz in Aufbereitungsanlagen transportiert, wo mittels gravimetrischer Sortierverfahren ein Konzentrat mit 70-74 % Sn-Gehalt hergestellt wird (siehe Abbildung 7) (PT Timah Tbk 2010).

Die Zinnerzkonzentrate werden anschließend in Schmelzanlagen zu Rohzinn mit rund 97 % Zn-Gehalt geschmolzen und in weiterer Folge Raffination durch Kristallstation beziehungsweise elektrolytischer Raffination zu Feinzinn mit Reinheitsgraden von > 99 % Zn verarbeitet (PT Timah Tbk 2010).

PT Timah betreibt insgesamt 12 Schmelzöfen auf zwei Standorten mit einer Gesamtjahreskapazität von 60.000 t. 11 Schmelzöfen werden in Mentok, Bangka betrieben und in Kundur, Riau Archipel steht ein weiterer Schmelzofen. Die Jahresproduktion 2012 betrug 29.512 t Raffinadezinn (PT Timah TbK 2014; PT Timah TbK 2012).

**Abbildung 7: Schematische Übersicht der Zinnerz-Aufbereitung & -Raffination von PT Timah**



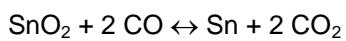
Quelle: PT Timah Tbk 2010

Die Zinnprodukte von PT Timah werden – je nach Reinheitsgrad – als fünf verschiedene Handelsprodukte vermarktet (Stand 2012; PT Timah Tbk 2012):

- Banka Tin (99,9 % Sn)
- Mentok Tin (99,85 %)
- Kundur Tin

- Banka Low Lead
- Banka Four Nine (99,99 % Sn)

Die Verhüttung von oxidischen Zinnerzen (Cassiterit) erfolgt im Allgemeinen in einem Herdflammofen durch Schmelzreduktion mit Kohlenstoff gemäß der Reaktion:

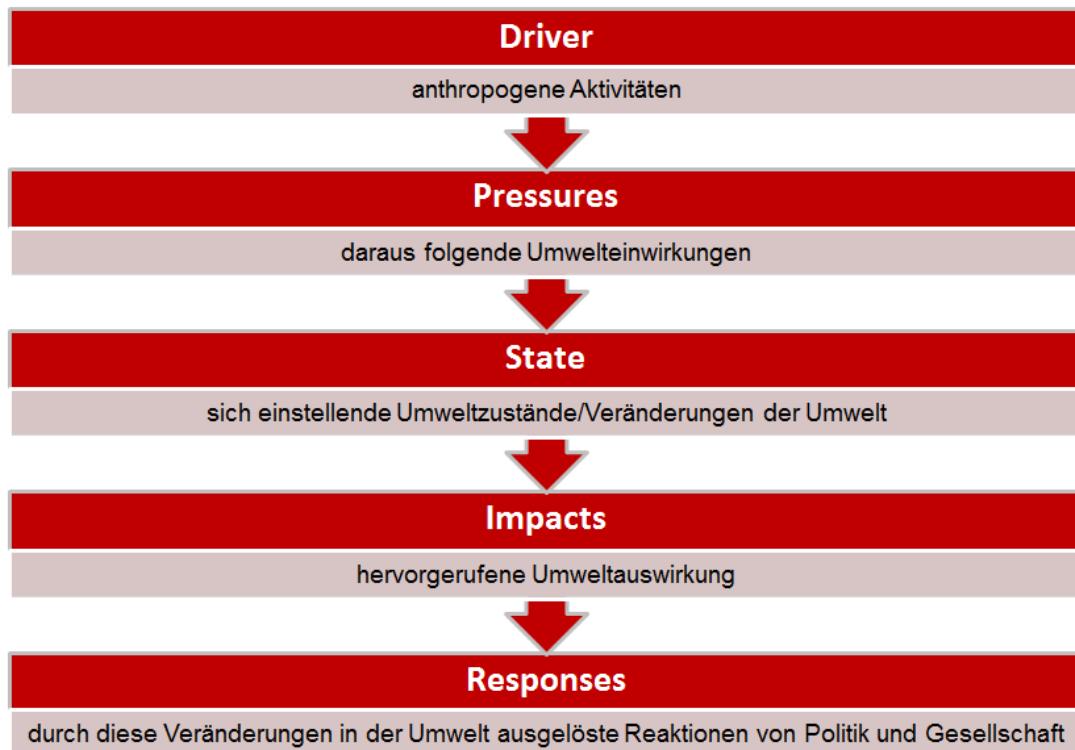


Anschließend wird das Rohzinn einer Raffination durch Kristallisation beziehungsweise einer elektrolytischen Raffination zugeführt, aus der Feinzinn (Raffinadezinn) mit einem Reinheitsgrad von > 99 % gewonnen wird.<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Für weiterführende Informationen zur Gewinnung von Zinn (Pyrometallurgie, Hydrometallurgie, Raffination) sei auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen, wie z.B. Metallhüttenkunde (Pawlek 1983) oder Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry (VCH 1996).

## 2 Umweltwirkungen

Abbildung 8: DPSIR-Modell



Die Umweltwirkungen im Zinnbergbausektor in Indonesien werden durch den weit verbreiteten illegalen Zinnabbau verstärkt. Der illegale Abbau ist schwieriger zu kontrollieren und präventive Maßnahmen zur Begrenzung der Umwelteinwirkungen während des Abbaus und zur Nachsorge werden meist nicht ergriffen. Die mangelnde Vorsorge und Renaturierung sind zentrale Probleme des Zinnbergbaus auf Bangka-Belitung.

Der Zinnabbau findet sowohl On- als auch Offshore statt. Zu den zentralen Umwelteinwirkungen des Abbaus zählen der Flächenverbrauch und die Gewässerkontamination. Für den Onshore-Bergbau werden Wälder abgeholt und es kommt zur Bodendegradation. Flüsse versanden und die Gewässer werden durch Bergbauabfälle kontaminiert. Weite Flächen der Insel ähneln aufgrund mangelhafter Renaturierungsmaßnahmen mittlerweile einer Kraterlandschaft. Offshore kommt es durch den Flächenverbrauch und die Einleitung von Bergbaurückständen ins Meer zur Verschmutzung und zum Absterben der Korallen entlang der Küsten.

## 2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)



### 2.1.1 Flächenverbrauch

Der Zinnabbau auf Bangka-Belitung findet im Tagebau statt und ist sehr flächenintensiv. Insbesondere der informelle Bergbau verschärft wegen ausbleibender Renaturierungsmaßnahmen diese Auswirkungen. Die Bergbauaktivitäten erstrecken sich vom Festland über die Küstengebiete bis in die Schelfregion (Erman 2007a). Laut eines Geschäftsberichts des Unternehmens Timah umfasste die auf Bangka für den Bergbau ausgewiesene Fläche bis Ende 2012 circa 1.865 km<sup>2</sup> Onshore und ca. 803 km<sup>2</sup> Offshore. Davon zählten etwa 26 km<sup>2</sup> zu Waldschutzgebieten (*Conservation Forest*<sup>13</sup>) und ca. 270 km<sup>2</sup> zu geschützten Waldflächen (*Protection Forest*<sup>14</sup>). Das Unternehmen gab an, bisher auf keinem dieser unter Schutz stehenden Flächen Bergbauaktivitäten durchgeführt zu haben (PT Timah Tbk 2012).

Bis 2012 waren Bergbaulizenzen für circa 25,9 % der Fläche der Provinz ausgegeben. 493 km<sup>2</sup> sollen durch die Umwandlung von Explorationskonzessionen<sup>15</sup> in Bergbaulizenzen<sup>16</sup> (IUP OP) hinzukommen. Da diese Angaben nur die legalen Konzessionsflächen mit einbeziehen ist die Gesamtfläche, die vom Bergbau betroffen ist, wahrscheinlich größer (Mandiri 2012). Weiterhin muss erwähnt werden, dass zwar auf einem Viertel der Provinzfläche Bergbau betrieben werden darf, dies aber nicht heißt, dass diese Fläche für den Bergbau genutzt wird. Auf dem Festland wird der Zinnabbau neben den zugänglichen Flächen auch illegal auf geschützten Waldflächen, Berghängen, landwirtschaftlichen Flächen und in unmittelbarer Nähe zu Siedlungen und öffentlichen Einrichtungen wie Straßen und Brücken betrieben. Oft werden ehemalige Gruben Timahs reaktiviert und für den illegalen Abbau genutzt.

Durch die in 1.4 beschriebene technische Ausstattung Timahs können auch sehr tiefe Gebiete in unterschiedlicher Entfernung zur Küste angesteuert werden (PT Timah Tbk 2013b). Obwohl bei der Offshore-Förderung ein Mindestabstand zur Küste von 2 Meilen vorgesehen ist, umfasst der Offshore-Zinnabbau mittlerweile fast die gesamten küstennahen Bereiche sowie das Schelfmeer (Erman 2007a).

<sup>13</sup> Wälder die erhalten werden sollen. In diese Kategorie gehören Nationalparks, Naturschutzgebiete und weitere Schutzgebiete (FAO 2010).

<sup>14</sup> Wälder zum Schutz der Böden und Hydrologie (FAO 2010).

<sup>15</sup> Explorationskonzessionen (IUP-E) sind offizielle Genehmigungen für Explorationsarbeiten und Durchführung von Machbarkeitsstudien (PWC 2011).

<sup>16</sup> Bergbaulizenzen (IUP-OP) sind Genehmigungen für die Durchführung von Bergbauarbeiten, Konstruktion von Einrichtungen, Aufbereitung, Raffination, und den Verkauf bzw. Export von Bergbauprodukten.

## 2.1.2 Abholzung von Wäldern und Bodendegradation

Die Bewaldung der Insel ist durch die Abholzung von Wäldern und Bodendegradation stark zurückgegangen. Die in der Literatur genannten Zahlen zum Rückgang der Waldfläche sind meist sehr hoch, stimmen aber nicht immer überein. Laut Angaben von Friends of the Earth Indonesia sind 4.000 km<sup>2</sup> beziehungsweise 60 % der 6.750 km<sup>2</sup> großen Waldgebiete in Bangka-Belitung vom Bergbau betroffen (Ginting 2011). In einer anderen Quelle werden 5.000 km<sup>2</sup>, der vormals 7.000 km<sup>2</sup> Waldfläche, als vom Bergbau beeinträchtigt identifiziert (Pasandaran 2011).

Basierend auf den Daten des Department of Marine and Fisheries der Provinzverwaltung sind 1.045 km<sup>2</sup> der Inseln Bangka und Belitung von Mangrovenwäldern bedeckt. Die Region Bangka Barat im Westen der Insel beherbergt mit 633 km<sup>2</sup> die größte Ausdehnung an Mangrovenwäldern. Rund 70 % der Mangrovenwälder wurden durch den Zinnbergbau beschädigt (Rachel 2014; Mandiri 2012).

**Abbildung 9: Folgen des Zinnabbaus**



Quelle: FOE 2012

Neben der Abholzung der Wälder ist die Bodendegradation eine weitere Folge des oft unkontrollierten Bergbaus. Zurück bleiben mit Wasser gefüllte Gruben, Bodenaushub/Abraum und Aufbereitungsrückstände der Zinnaufbereitung<sup>17</sup>. Etwas 50-70 % der Bergbauflächen bestehen aus letztgenannten Aufbereitungsrückständen. Sie enthalten wenig Nährstoffe, wenig organische Substanz, weisen eine geringe Kationenaustauschkapazität<sup>18</sup> (KAK) und niedrige pH Werte auf, und sind nicht förderlich für Pflanzenwachstum. Die KAK der Flächen, die ehemals durch Wälder oder Pfefferplantagen geprägt waren, wurde durch den Zinnabbau um 50- bis 80 % reduziert. Die Sandfraktion des belasteten Bodens liegt 30 % über jener wie sie auf unbeeinträchtigten Flächen zu finden ist. Durch den hohen Sandanteil und die damit

<sup>17</sup> Engl.: tin tailings.

<sup>18</sup> Kationenaustauschkapazität (KAK) ist die Fähigkeit der Böden Nährstoffe zu speichern und wieder abzugeben. Grundsätzlich fördern feine Tonfraktionen eine bessere KAK.

einhergehende gröbere Struktur des Bodens sinkt die Aufnahmefähigkeit der Böden für Nährstoffe und Wasser (Mandiri 2012).

### 2.1.3 Gewässerbelastung

Die großen Mengen an Bergbauabfällen gelangen immer wieder in den Wasserkreislauf und verschmutzen Gewässer und Trinkwasser. Zusätzlich werden die Gewässer der Insel und das umliegende Meer durch die Entsorgung von Schmierstoffen, Ölen und weiteren Abfällen belastet (Mandiri 2012).

Onshore führen die Bergbauaktivitäten zu verstärkter Bodenerosion und Sedimentationsfracht entlang der Fließgewässer und zur Versandung der Flussbetten. In Bangka sind bereits einige Flüsse versandet, unter anderem der Kepoh-Fluss, der Nibung-Fluss und Payung-Fluss im Süden der Provinz (Mandiri 2012). In einer Studie des *Limnologi LIPI*, die 43 offene, inaktive und mit Wasser gefüllte Bergbaugruben untersuchte, wurden zwischen 2007 und 2009 pH-Werte von 2,5 bis 7,3<sup>19</sup> sowie hohe Sulfat- (500 mg/l) und Schwermetallkonzentrationen (Blei 0,25 mg/l, Arsen 0,52 mg/l) gemessen (Henny 2010).

Offshore entstehen bei der Zinnförderung Rückstände, die durch direkten Eintrag ins Meer eine Trübung des Meerwassers hervorrufen und letztendlich wieder als Sedimente auf dem Meeresgrund abgelagert werden. Insbesondere die Feinstofffraktionen verteilen sich auf einen Radius von 2 km um das Abaugebiet eines einzigen Nassbaggers. Laut eines 2012 erschienenen Geschäftsberichts des Unternehmens Timah werden Proben zur Überprüfung der Wasserqualität circa 100 m hinter einem Nassbagger<sup>20</sup> entnommen und die Ergebnisse mit den indonesischen nationalen Wasserqualitätsstandards verglichen. Die Ergebnisse mehrerer Wasserqualitätsanalysen in unmittelbarer Umgebung dreier Eimerkettenbagger zeigten Überschreitungen der Höchstwerte bei der Feststoffkonzentration und des biochemischen Sauerstoffbedarfs<sup>21</sup> (PT Timah Tbk 2012). Die Laboruntersuchungen von insgesamt 20 Wasserproben aus unterschiedlichen Messstellen ergaben, dass die Feststoffkonzentration nahe der Meereswasseroberfläche zwischen 18 und 74,5 mg/l bei einem Durchschnittswert von 33,4 mg/l lagen. Nahe dem Meeresgrund lag der Feststoffgehalt mit 21 bis 97,5 % noch einmal deutlich höher (Mandiri 2012). Somit lag der Wert an fast allen Messstellen über den nationalen indonesischen Wasserqualitätsstandards. Diese setzen fest, dass in Gewässern mit Korallenriffen, die Feststoffkonzentration nicht mehr als 20 mg/l und für Gewässer innerhalb der Mangrovenwälder bei 80 mg/l liegen darf. Demnach werden die Korallenriffe durch die Trübung in vielen Fällen stark belastet (PT Timah Tbk 2012).

<sup>19</sup> Reines Wasser ( $H_2O$ ); ohne gelöste Mineralien und Gase, liegt bei einem pH-Wert von 7. Ein pH-Wert von 2,5 ist sehr sauer.

<sup>20</sup> Eimerkettenbagger

<sup>21</sup> Unter biochemischen Sauerstoffbedarf wird die Menge an Sauerstoff verstanden, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums zum biologischen Abbau organischer Stoffe im Wasser benötigt wird. Der BSB ist ein Indikator für die Menge der im Wasser vorhandenen, biologisch abbaubaren, organischen Kohlenstoffverbindungen.

## 2.2 Umweltauswirkungen (impacts)



### 2.2.1 Auswirkungen auf die Biodiversität

Bangka-Belitung liegt in der Sumatra Low Land Rain Forest Region und gehört damit zu einer der biodiversitätsreichsten Regionen der Erde (Worldlife 2014). Im Norden der Insel wachsen sogenannte Heidewälder. Diese reagieren sehr sensibel auf Veränderungen und können sich im Vergleich zu anderen Vegetationszonen nur sehr langsam regenerieren. Wenn die Bodenkonditionen nicht mehr optimal sind, können sich diese Wälder schnell in trockene Savannen umwandeln (Encyclopedia of Earth 2008). Die Veränderung der Böden wirkt sich auch negativ auf die vorher dem Boden angepassten, heimischen Pflanzenarten aus. Einer Untersuchung der Bergbauflächen von PTKT zufolge, ist die Qualität der Böden auch 20 Jahre nach Abschluss der Rekultivierungsmaßnahmen noch schlechter, als auf Flächen, die nicht von Bergbauaktivitäten betroffen waren (Mandiri 2012). Je weiter die aktiven Bergbauphasen jedoch in der Vergangenheit lagen, desto fruchtbarer waren die Böden und desto höher die Biodiversität (Nurtjahya et al. 2009). Eine ältere Untersuchung vom Bergbau degraderter Bodenflächen kam zu ähnlichen Ergebnissen. Die Tonfraktion der Böden sank von 23 % auf 8 % und die Sandfraktion stieg in diesem Fall auf 70 bis 90 % an. Auch die KAK sank von 7 bis 11 ml/100 g auf 4 ml/100 g. Durch die reduzierte Tonfraktion kann auch die ursprüngliche KAK nicht mehr erreicht werden (Sunbar 1991).

Waldrodungen, Bodendegradation und Gewässerkontamination führen zu einem Rückgang der Biodiversität in der Provinz. Fehlende oder mangelhaft umgesetzte Vor- und Nachsorge verstärken die negativen Umweltauswirkungen des Bergbausektors. Denn ohne Renaturierungsmaßnahmen ist eine Wiederherstellung der Vegetation eines Bergaugebiets nicht möglich. Eine Studie zur Untersuchung des natürlichen Sukzessionsprozesses im Bereich eines verlassenen Zinnbergwerks von 1929 bis 1989 auf Bangka ergab, dass die Vegetation sich auch nach 60 Jahren nicht erholt hatte und in einem buschartigen Zustand verblieben war (Sunkar 1991).

Bangka-Belitung beherbergt eine Vielzahl von Tier- und Pflanzenarten. Dazu gehört unter anderem der Mentilin (*Tarsium bancanus*), Lemuren und Rehe (*Tragulus javanicus*) sowie mindestens fünf Arten geschützter Kannenpflanzen (*Nepenthes* sp.), die direkt durch die mit dem Zinnbergbau verbundenen Abholzungen, gefährdet sind (Mandiri 2012; Nurtjahya et al. 2009).

Die Offshore-Zinnförderung zerstört die Korallenriffe in den Gewässern rund um die Provinz Bangka-Belitung. Eine von 2007 bis 2012 durchgeföhrte Studie küstennaher Korallenriffe durch die Bangka-Belitung Universität ergab, dass sich einige der Korallenriffe im Umkreis der Insel in einem sehr schlechten Zustand befinden (Mandiri 2012). Angaben zum Umfang der Zerstörung variieren jedoch. Während laut Mandiri die Hälfte aller Korallenriffe degradiert ist, gehen andere Quellen sogar von einer Schädigung von 60 bis 70 % aus (FOE 2012). Die fortschreitende Zerstörung des Korallenriffs hat auch Auswirkungen auf Fischerei und Tourismus (Sidik 2013). So ist der Napoleonfisch perfekt an das lokale Ökosystem angepasst und sein Fortbestand bei

einer fortschreitenden Zerstörung der Korallen ungewiss (FOE 2012). Laut des Geschäftsberichts Timahs sind folgende gefährdete Tierarten durch die Bergbauaktivitäten bedroht: unterschiedliche Korallenriffarten, Jakobsmuscheln, Austern, Seewürmerarten, Seemuscheln, weiße Garnele, Tigergarnele und Mangrovenkrabbe (PT Timah Tbk 2012).

### 2.2.2 Gesundheitsauswirkungen

Durch die schlechten oder häufig fehlenden Sicherheitsstandards im informellen Bergbau, kommt es regelmäßig zu Unfällen in den Bergwerken. Zusätzlich entstehen viele Bergwerke an Orten, die für einen sicheren Abbau nicht geeignet sind, so wird zum Beispiel entlang von Berghängen Zinn abgebaut. Laut Angaben der Polizei starb 2011 jede Woche ein Arbeiter durch Hangrutschungen (FOE 2012). Die Zahl der offiziell im Bergbausektor Verunglückten hat sich zwischen 2010 und 2011 verdoppelt.

Des Weiteren stellen die unzähligen verlassenen, mit Wasser gefüllten Bergbaugruben einen idealen Brutplatz für Mücken dar und fördern somit die Verbreitung des Malariaerreger (FOE 2012). Pro 1000 Einwohner erkrankten 2012 etwa 30 Personen an Malaria<sup>22</sup> (FOE 2012; Sujari 2008). Im zentralen Bangka-Distrikt betrug die Anzahl der Malariaerneuerkrankungen 2007 3,8 % der Gesamtbevölkerung. Im Unterdistrikt Koba lag die Zahl der Neuerkrankungen sogar bei 4,8 %. Beide Werte lagen deutlich über dem angestrebten Ziel der Regierung, die Malariaerkrankungen auf unter 3 % der Gesamtbevölkerung zu senken.

Durch die hohe Gewässerbelastung kommt es zudem zu einer Belastung von Fischen mit Schwermetallen. Es wurden Werte für Blei von bis zu 5,56 mg/l ermittelt. Ob die Fische von der Bevölkerung verzehrt werden und ob es zu Gesundheitsauswirkungen kommt, konnte nicht ermittelt werden (Henny 2010).

## 2.3 Reaktionen (responses)



### 2.3.1 Nachsorge

Die Nachsorge des Bergbaus auf Bangka kann als ineffektiv bis nicht existent bezeichnet werden. Altlasten werden meist nicht beseitigt. Wiederbewaldungsmaßnahmen scheitern oft an den unfruchtbaren Böden der Bergbaufolgeflächen. Zudem werden verlassene und renaturierte Flächen oft durch illegale Abbauarbeiten reaktiviert (FOE 2012).

Für die ehemaligen Bergaugebiete der Betriebsflächen der PT Koba Tin liegen Daten vor. Bis April 2012 wurden demnach 11,1 km<sup>2</sup> der renaturierten Fläche durch illegalen Bergbau beschädigt, wobei 3,3 km<sup>2</sup> wieder renaturiert wurden (Mandiri 2012). Wiederbewaldungsmaßnahmen auf ehemaligen Bergbauflächen wurden von Timah in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für landwirtschaftliche Entwicklung<sup>23</sup> durchgeführt.

<sup>22</sup> Es werden keine geographischen Angaben gemacht.

<sup>23</sup> Department for Agricultural Research and Development

Genaue Informationen zum Umfang, Dauer, Erfolg und Nachhaltigkeit der Maßnahmen lagen bis zum Abschluss der Recherche nicht vor (Mandiri 2012).

Laut des Geschäftsberichts von Timah aus dem Jahr 2012 wurden Renaturierungsmaßnahmen auf den stillgelegten Bergbaufolgeflächen durchgeführt. Dabei wird unterschieden zwischen der Beseitigung von Bergbauabfällen und Wiederbewaldungsmaßnahmen. 2011 wurden  $1,2 \text{ km}^2$  Bergbaufolgeflächen eingeebnet und  $2,4 \text{ km}^2$  Fläche wiederbewaldet. 2012 beschränkten sich die Renaturierungsmaßnahmen des Unternehmens auf die Geländeeinebnung von lediglich  $0,2512 \text{ km}^2$  Fläche. In dem Zeitraum 1992 bis 2012 wurden von Timah  $53,78 \text{ km}^2$  Fläche eingeebnet und bis 2010  $71,84 \text{ km}^2$  rekultiviert. Seit 2012 beteiligen sich auch die lokalen Gemeinden an der Beseitigung der Bergbaufolgeschäden (PT Timah Tbk 2012).

Auch Offshore wurden in den Jahren 2011 bis 2012 unterschiedliche Aktivitäten zur Nachsorge durchgeführt. Dazu zählten unter anderem die Bepflanzung von Mangroven und anderen Küstengewächsen sowie Maßnahmen zur Vermehrung der Fischpopulation (PT Timah Tbk 2012; PT Timah Tbk 2010).

### 3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

#### 3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen

Für eine Übersicht der Zuständigkeiten der einzelnen Regierungsinstitutionen und der nationalen Gesetzgebung sowie deren Bewertung kann der Fallstudie zum Kupferabbau in Grasberg, Indonesien (Rüttinger et al. 2013) entnommen werden. Das folgende Kapitel konzentriert sich auf die Umsetzung der Bergbau- und Umweltgesetzgebung im Zinssektor der Provinz Bangka-Belitung und das Zusammenspiel der staatlichen Institutionen und anderer Interessengruppen.

Durch den Fall der Diktatur von Suharto 1998 und dem Ende der Wirtschaftskrise 1997 wurden politische und wirtschaftliche Veränderungen in Gang gesetzt, die die Verwaltung des indonesischen Bergbaus sektors grundlegend veränderten. 1999 wurde das staatliche Monopol im Zinnsbergbaus sektor abgeschafft und der Export von Zinn dereguliert. Im Zuge der Dezentralisierung wurde zudem die Vergabe der Bergbaulizenzen auf die unteren Verwaltungsebenen verlagert (Devi et al 2013; Hilpert und Mildner 2013) und Bangka-Belitung erhielt im Jahr 2000 den Provinzstatus. In dieser Phase des Übergangs nutzte die Regierung des Bezirks von Bangka die Möglichkeit, einen eigenen Haushaltsplan aufzustellen und Verordnungen im Zinssektor zu ihren Gunsten zu verändern und zu erlassen<sup>24</sup> (Erman 2007a).

Durch die Dezentralisierung und oft unterschiedliche Auslegung der Gesetzeslage entstanden Probleme in Bezug auf die Sektorgovernance der Provinz. So entschied zum Beispiel das lokal zuständige Amt für Handel und Industrie Baulizenzen für neue Zinnhütten auszustellen, basierend auf der Annahme, dass die Weiterverarbeitung von Zinnerz ein industrieller Prozess ist und in den Entscheidungsbereich des Handels- und Industrieministeriums fällt. Diese Annahme stand im Widerspruch zum Mining Law, wonach die Raffination von Zinn ein Prozess innerhalb der Bergbauproduktion ist und in den Aufgabenbereich der Abteilung für Bergbau und Energie fällt (Erman 2007a). Im Zuge des fortschreitenden Dezentralisierungsprozesses wurden auf zentraler Ebene getroffene Regelungen, wie beispielsweise der freie Export von Zinnerz, durch die Provinz- oder Zentralregierung zum Teil wieder revidiert. Insgesamt ist die Umsetzung der Gesetzgebung in der Provinz Bangka-Belitung mangelhaft. Die staatlichen Behörden sind unterbesetzt und unterfinanziert, Koordinierungsmechanismen zwischen den Behörden sind häufig nicht vorhanden (Erman 2007a). Eine weitere Herausforderung liegt darin, dass die lokale Elite und Politiker häufig in das illegale Zinngeschäft verstrickt sind und Ermittlungen somit selten zur Anklage von Gesetzesverstößen führen. Insgesamt sind viele der staatlichen regionalen Behörden, Ämter und andere Institutionen korrumptiert und profitieren vom

<sup>24</sup> Durch die Aufhebung des Status von Zinn als kontrolliertes Exportgut ergaben sich neue Geschäftsmöglichkeiten für die Inselbevölkerung. Sowohl Lokalverwaltung und Zinnunternehmen als auch große Teile der Bevölkerung begannen Zinn zu fördern und mit Zinn zu handeln. Da unklar war, welche Regierungsinstantz für neue Regulierungen und Einschränkungen des Handels zuständig war, gab es anfänglich eine Vielzahl an Vorschriften und wenige, die sich daran hielten (Erman 2007).

informellen Bergbausektor (Erman 2007b). Für die Ausstellung notweniger Dokumente und Lizenzen werden durch die Beamten teils Daten manipuliert und Bestechungsgelder verlangt (Erman 2007a). Ebenso berichten Bergbauarbeiter illegaler Bergbauwerke, dass die Beamten der Kontrollbehörden regelmäßig Bestechungsgelder fordern (Fagotto 2014). Auf dem Corruption Perception Index belegt Indonesien Platz 114 von 177 (2013). Im Policy Potential Index der Fraser Umfrage 2012/2013 liegt Indonesien auf dem letzten Platz<sup>25</sup>.

Die mangelhafte Umsetzung der Gesetzgebung hängt außerdem mit der starken Unterstützung des illegalen Sektors durch Teile der Bevölkerung zusammen (Simpson 2012). Durch die steigenden Zinnpreise und gleichzeitig fallenden Preise für Pfeffer wechselten Anfang 2000 viele Landwirte in den informellen Zinnkleinbergbau (Mandiri 2012). Die steigenden Zinnpreise machten den Sektor auch für Arbeitssuchende außerhalb der Insel interessant führten zum Zuzug von Arbeitskräften. Genaue Zahlen zu den Migrationsströmen auf die Insel konnten nicht gefunden werden.

Auf der Insel existiert eine breite zivilgesellschaftliche Bewegung, die sich aktiv für die Belange im Umweltschutz auf der Insel beziehungsweise der Provinz einsetzt. Die Aktivisten dieser Bewegung nutzen soziale Netzwerke wie Facebook und Twitter als Medium für den Widerstand und Protest und zum Schutz der natürlichen Ressourcen und der Verbreitung von Informationen (siehe Kapitel 3.3) (Twitter 2014, Facebook 2014).

Die Zinnhütten PT Bukit Timah in Pangkal Pinang und PT Timah in Mentok (zertifiziert seit März 2014) sind die bisher einzigen Conflict Free Smelter Program (CFSF) zertifizierten Zinnhütte der Conflict Free Sourcing Initiative (CFSI) auf Bangka-Belitung (Stand April 2014). Neben diesen beiden Zinnhütten gibt es nur eine weitere zertifizierte Hütte in Indonesien, auf den indonesischen Riau-Inseln (CFSI 2014).

### 3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um Bergbau

Die in 3.1 dargelegten Probleme der schwachen rechtstaatlichen Ordnung sowie Gesetzüberschneidungen des Landnutzungs-, Eigentums- und Umweltrechts sind wichtige Kontextfaktoren und Treiber der im Folgenden beschriebenen Konflikte.

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. Neben dem Zugang zu Land hatte die Umsiedlungspolitik zum Ziel, Kontrolle über die lokale Bevölkerung zu erlangen und Arbeiter zu rekrutieren. Auf die Umsiedlung folgte die Marginalisierung der lokalen Bevölkerung: Arbeitskräfte für die Bergwerke wurden vorwiegend aus China rekrutiert, da die Bewohner der Insel den Bergbau meist nur nebenberuflich betrieben. Unter der niederländischen Kolonialherrschaft wurde Zinn als strategisches Metall betrachtet und der Zinnabbau bis hin zum Export von Zinnprodukten kontrolliert (Erman 2007a).

Während der Suhartozeit von 1965 bis 1998 wurde das staatliche Monopol über die Zinnvorkommen weiter verschärft (Erman 2007b). Trotz der starken staatlichen Kontrolle war

<sup>25</sup> Dieser Index basiert auf der Einschätzung der Berechenbarkeit der lokalen Administration, Umsetzung der bestehenden Verordnungen, Steuern sowie Infrastruktur und politische Stabilität (Wilson et al. 2013a).

der illegale Handel mit Zinn sowohl zur Kolonialzeit als auch während der indonesischen Revolution und unter Suharto weit verbreitet. Unter Suharto wurde der illegale Abbau zeitweise brutal bekämpft. Um den Handel zu unterbinden wurden Militäreinheiten nach Bangka-Belitung geschickt und töteten über 500 Personen, die des illegalen Handels bezichtigt wurden (Erman 2007a). Während politischer und wirtschaftlicher Krisen war stets eine Zunahme des illegalen Handels zu verzeichnen, dieser diente der Bevölkerung als Überlebensstrategie. Betrieben wurde der illegale Handel von den verschiedensten Bevölkerungsgruppen, angefangen bei der normalen Bevölkerung und Geschäftsleuten über das Militär und die Polizei bis hin zu Beamten aus der Lokalregierung (Erman 2007a).

Durch die in 3.1 beschriebenen Deregulierungsmaßnahmen kam es zu Interessenkonflikten. Die Allianzen der Befürworter sowie der Gegner, der neuen, liberalen Zinnpolitik, setzten sich aus Vertretern der Politik, Verwaltung und Wirtschaft zusammen. Zu den Gegnern der liberalen Zinnpolitik gehörten vor allem die alten politischen und wirtschaftlichen Eliten bestehend aus dem Präsident der neuen Provinz Bangka-Belitung, dem Staatsunternehmen Timah, Teilen der Zentralregierung sowie Abgeordneten der Golkar Partei und der PPP (Partei der Einheit und Entwicklung). Grund für Timahs ablehnende Haltung waren Gewinnverluste: Durch die steigenden informellen Bergbauaktivitäten auf den Konzessionsflächen des Unternehmens sowie den illegalen Export von Zinn kam es zu Rückgang der Gewinne des Konzerns. Laut eigener Angaben verlor das Unternehmen hierdurch monatlich 5,3 bis 10,7 Millionen US-Dollar (Sasistiya et al 2010; Hodal 2012). Zu den Befürwortern der Deregulierungsmaßnahme zählten die Leiter der Regierungsbezirke der Provinz, kleine private Unternehmen sowie Teile der Zentralregierung, insbesondere Entscheidungsträger aus dem Industrie- und Handelsministerium und Abgeordnete der Partei PDI-P (Demokratische Partei des Kampfes Indonesiens). Der Konflikt erhielt eine ideologische, polarisierte Note, da die neugegründete PDI-P, die in der lokalen Regierung die stärkste Kraft war und eine liberale und dezentrale Wirtschaftspolitik vertrat, sich gegen die alten Eliten behaupten musste (Erman 2007a, Erman 2007b). Verkompliziert wurde der Interessenskonflikt der verschiedenen Parteien durch die Beziehungen der lokalen Konfliktparteien mit Entscheidungsträgern auf der Regierungsebene und Überschneidungen der Kompetenzen der verschiedenen Ministerien (Erman 2007a).

Die Interessenskonflikte gipfelten in der Entscheidung des Handelsministeriums, die Freigabe von Zinnerz zum Export wieder zu revidieren<sup>26</sup>. Um den illegalen Abbau und Handel mit Zinnerz zu unterbinden, wurde erlassen, dass Bergbaukonzessionsrechte für den Export vorzulegen seien (Erman 2007b). Diese Entscheidung führte zu einem offenen Konflikt zwischen den Parteien sowie innerhalb der Bevölkerung und es kam zu Unruhen an denen sich insgesamt circa 11.000 Kleinunternehmer beteiligten. Das Verbot wurde ein halbes Jahr später wieder zurückgezogen und durch die sogenannte Surat Izin Perdagangan Antar Daerah Regelung (SIPAD<sup>27</sup>) ersetzt. Diese wurde von der lokalen Regierung eingeführt und sollte den illegalen Handel mit Zinnerz unterbinden. Insgesamt wurden 98 dieser SIPADs an vier Unternehmen ausgestellt. Der illegale Handel wurde dadurch nicht unterbunden und der lokalen Regierung

<sup>26</sup> Der Umstand, dass die Zinnhütten in Singapur und Malaysia mehr für Zinnerz bezahlten, als die heimischen Zinhhütten, machte den Export besonders lukrativ.

<sup>27</sup> SIPAD waren sogenannte interregionale Handelslizenzen. Exporteure von Zinnerz erhielten die Möglichkeit zwischen den Regionen auch außerhalb der Provinz Handel zu betreiben. Dafür mussten die Händler Bergbaukonzessionen halten und das Zinnerz an eine Zinhhütte verkaufen. Zusätzlich mussten Steuern entrichtet werden.

wurde unterstellt, SIPAD als Vorwand dafür zu nutzen, den illegalen Zinnhandel weiter aufrecht zu erhalten<sup>28</sup>. Schließlich entzog die Provinzregierung der Distriktregerierung die Erlaubnis SIPAD-Lizenzen auszustellen. Gleichzeitig wurde 2005 im Zusammenhang mit einer Verwaltungsreform der Distrikte die Provinz in sechs verschiedene Regierungsbezirke unterteilt. Ein weiterer Versuch, den illegalen Handel von Zinnkonzentrat einzudämmen bestand darin, zusätzliche Zinnschmelzen auf den Inseln zu lizenziieren. Dies führte jedoch zu einer Zunahme des Kleinbergbaus und den damit verbundenen – im nächsten Abschnitt diskutierten – Probleme. Um die natürlichen Ressourcen der Insel zu schonen, kündigte die Regierung 2011 an die Produktion an Raffinadezinn auf 100.000 t pro Jahr zu limitieren. Diese Verordnung ist bisher nicht in Kraft getreten (Elsner 2014). Trotz vielseitige Bemühungen seitens der Zentralregierung scheiterte diese Reform an dem Ziel, den illegalen Zinnhandel einzudämmen (Erman 2007b).

Neben diesen Interessenskonflikten kommt es auch zu Konflikten wegen der weitreichenden Umwelt- und Sozialauswirkungen des illegalen Abbaus. Positive Effekte, wie steigende Einnahmen und eine bessere Haushaltslage sowie steigende Beschäftigungszahlen werden oft überlagert durch eine Reihe negativer Umwelt- und Sozialwirkungen. Dies führt zu Auseinandersetzungen innerhalb der Bevölkerung, zwischen denen, die vom informellen Zinnabbau profitieren und denen, deren Lebensgrundlage durch den illegalen Abbau negativ beeinflusst wird (Erman 2007a).

Kinderarbeit, Verletzungen und tödliche Unfälle sind keine Seltenheit in den illegalen Bergwerken (Fagotto 2014). Eine 2009 veröffentlichte Fallstudie zeigte zum Beispiel, dass im Süden der Insel die Einkommen der Fischer infolge der Zerstörung der aquatischen Lebensräume durch Offshore-Zinnbergbau um 80 % eingebrochen sind (Ten Kate 2009; Erman 2007a). Im Frühjahr 2012 organisierte eine 600 Personen starke Gemeinschaft von Fischern einen Protestmarsch durch die Provinzhauptstadt, um gegen den Offshore-Zinnbergbau zu protestieren (Hodal 2012). In einem anderen Fall wendeten sich 2003 die Bewohner eines Dorfes (Air Anyut) in Sungailiat aufgrund stark verschmutzter Flüsse gemeinsam an die lokalen Behörden mit der Forderung keine weiteren Bergbaulizenzen auszustellen. Obwohl die Verwaltung die lokalen Betreiber der Bergbauwerke zur Klärung der Angelegenheit einberief, konnte keine Lösung des Problems erzielt werden. Insgesamt beklagt der Dienstleistungssektor und die Hotelbranche, dass Touristen wegen der durch den Zinnabbau verschmutzen Strände ausbleiben (Erman 2007a).

Neben einigen Initiativen, die sich oft auf die unmittelbare Umgebung beschränken, existieren auf der Insel zivilgesellschaftliche Gruppen, die einen umfassenden Widerstand gegen den Zinnbergbau organisieren. So haben im Frühjahr 2013 tausende Studenten, Fischer und Naturschutzaktivisten die Rücknahme aller Offshore-Lizenzen auf einer Massenkundgebung gefordert. Die Offshore-Aktivitäten stehen im Widerspruch zu Verordnungen, die die Küstenbereiche ausschließlich für den Tourismus und die Fischerei vorsehen. Der Anlass für diese Massenkundgebung war unter anderem eine nicht eingelöste Zusage von Regierungsvertretern, die im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung entschiedene

<sup>28</sup> Tatsächlich konnte in einem rechtlichen Verfahren nachgewiesen werden, dass die SIPAD Lizenzen in mindestens einem Fall als Vorwand genutzt wurden, Zinnerz illegal zu exportieren (Erman 2007b).

Zulässigkeit eines Offshore-Bergbauvorhabens zurückzunehmen und eine entsprechende Vereinbarung zu unterzeichnen (Idrus 2013).

Informationen über Rechtsstreitigkeiten oder Gerichtsverfahren zwischen den Bevölkerungsgruppen und Bergwerksbetreibern konnten nicht ermittelt werden. Jedoch war Timah, laut des Geschäftsberichts aus dem Jahr 2011, im selben Jahr in acht Gerichtsverfahren verwickelt. In zwei der Fälle ging es um Streitigkeiten mit Palmölplantagenbetreibern um Landnutzungsrechte und den unrechtmäßigen Gebrauch der für den Bergbau ausgewiesenen Flächen durch das Anpflanzen von Palmölgewächsen. Weitere Rechtstreitigkeiten betrafen unbezahlte Rechnungen für Warenlieferungen, unrechtmäßige Ausstellungen von Betriebsgenehmigungen auf Flächen im Besitz Timahs und Fälle im Rahmen des Steuer- und Abgaberechts (PT Timah Tbk 2011). Laut Angaben des Unternehmens war Timah 2012 in keine Rechtstreitigkeiten verwickelt, die die Landnutzungsrechte der lokalen Bevölkerung betrafen (PT Timah Tbk 2010).

Durch Nachforschungen der Organisation Friends of the Earth (FoE) und dem Guardian wurden 2012 schwerwiegende Verstöße gegen internationale Umwelt- und Sozialstandards im informellen Zinnbergbau in der Provinz Bangka-Belitung aufgedeckt und international publik gemacht. Elektronikkonzernen, wie Samsung, Apple, LG, Black Berry, Sony, Motorola oder Nokia, wurde vorgeworfen, Zinn größtenteils aus dieser Region zu beziehen und damit den illegalen und umweltschädigenden Zinnabbau zu fördern. Die Unternehmen mussten Stellung beziehen und räumten ein, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass das Zinn auch aus illegalen Bergwerken Indonesiens stammt (Hodal 2013; Lewis 2013). Einige Unternehmen versprachen die Lieferketten zu prüfen und sich für Verbesserungen einzusetzen, der Einkauf von Zinn aus Indonesien wurde jedoch nicht eingestellt (Worth 2013, Dressler 2012).

### **3.3 Konfliktmanagement und Kompensationsmechanismen**

Die Maßnahmen zur Eindämmung des illegalen Zinnabbaus und seiner Folgen waren bisher wenig erfolgreich. (Erman 2007b). Über Kompensationszahlungen an ehemalige Eigentümer späterer Bergbauflächen konnten keine verlässlichen Informationen gefunden werden. In Zeitungsartikeln wird davon berichtet, dass Kompensationszahlungen nach Unfällen im Zinnbergbausektor Indonesiens eine Seltenheit sind (Hodal 2012, Fagotto 2014).

Auf internationaler Ebene haben einige Unternehmen, wie Apple oder LG, Listen mit Namen ihrer Zulieferer veröffentlicht, um die Transparenz ihrer Aktivitäten zu erhöhen. So veröffentlicht Apple in regelmäßigen Abständen eine komplette Liste der Zinnhütten, die das Zinn über Zwischenhändler an den Konzern verkaufen. Als Reaktion auf den FOE-Bericht gab Apple eine Studie mit dem Ziel in Auftrag, die Auswirkungen des Zinnabbaus und die Situation in der Provinz besser zu verstehen (Heise 2013, Apple 2014). Weiterhin gab Apple bekannt, sich um eine Zertifizierung der Schmelzhütten nach Vorgaben des Conflict-Free Smelter Programs (CFSP)<sup>29</sup> zu kümmern und aus diesen dann Zinn zu beziehen (Lourie 2014). Samsung versprach seine Lieferketten zu prüfen und Verantwortung für die Verbesserung der Umwelt- und Sozialstandards bei der Zinnförderung in der Region zu übernehmen (Worth 2013).

<sup>29</sup> Es gibt CFSP zertifizierte, CFSP aktive und nicht am CFSP beteiligte Zinnhütten (Lourie 2014).

Tabelle 2: Index Indonesien

Index	Ranking
Failed State Index	Rang 76 von 178 Staaten (2013)
Policy Perception Index	Rang 104 von 112 Staaten (2013)
The Worldwide Governance Indicators Project: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Voice and Accountability</li> <li>• Political Stability</li> <li>• Government Effectiveness</li> <li>• Regulatory Quality</li> <li>• Rule of Law</li> <li>• Control of Corruption</li> </ul>	Prozentualer Vergleich der im GI aufgelisteten Länder (0-100) (2012) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 51</li> <li>• 27</li> <li>• 44</li> <li>• 43</li> <li>• 34</li> <li>• 29</li> </ul>
Freedom House: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Political Rights Score</li> <li>• Civil Liberties Score</li> <li>• Freedom Rating</li> <li>• Status</li> </ul>	1 – 7 (2013) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> <li>• 3</li> <li>• 2,5</li> <li>• Free</li> </ul>
Human Development Index	Rang 121 von 186 Staaten (2013)
Corruption Perceptions Index	Rang 114 von 175 Staaten (2012)
Doing Business	Rang 120 von 189 Staaten (2013)

## Literaturverzeichnis

- Apple (2014): Quaternary Smelter List. February 2014. [http://www.apple.com/supplier-responsibility/pdf/Apple\\_Smelter\\_List.pdf](http://www.apple.com/supplier-responsibility/pdf/Apple_Smelter_List.pdf). Aufgerufen am 26.02.2014.
- Bagoglu, N. C. (2012): Indonesien bietet gute Chancen für Rohstoffpartnerschaft. German Trade & Investment (3. April).  
<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=550030.html>. Aufgerufen am 27.02.2014.
- Bagoglu, N. C. (2011): Indonesiens Bergbau hat ein gewaltiges Expansionspotential. German Trade & Investment. (15. Juni).  
<http://www.gtai.de/GTAI/Navigation/DE/Trade/maerkte,did=77126.html>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2014): Zinnmarkt mittelfristig unter Druck: Elektronik- und Buntmetallindustrie stehen vor unruhigen Zeiten. Pressemitteilung. (28. Januar).  
[http://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Oeffentlichkeitsarbeit/Pressemitteilungen/BGR/DER\\_A/dera-bgr-140128\\_zinnmarkt\\_studie.html?nn=1544712](http://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Oeffentlichkeitsarbeit/Pressemitteilungen/BGR/DER_A/dera-bgr-140128_zinnmarkt_studie.html?nn=1544712). Aufgerufen am 10.02.2014.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2012a): Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe – Zinn.  
[http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief\\_sn.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=8](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_sn.pdf?__blob=publicationFile&v=8). Aufgerufen am 10.02.2014.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2012b): Deutschland – Rohstoffsituation 2012. [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=10](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2012.pdf?__blob=publicationFile&v=10). Aufgerufen am 27.02.2014.
- BPS (Badan Pusat Statistik, 2013b): Number and Percentage of Poor People, Poverty Line, Poverty Gap Index, Poverty Severity Index by Province.  
[http://www.bps.go.id/eng/tab\\_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=23&notab=1](http://www.bps.go.id/eng/tab_sub/view.php?kat=1&tabel=1&daftar=1&id_subyek=23&notab=1). Aufgerufen 14.02.2014.
- BPS (Badan Pusat Statistik, 2012): Statistics Indonesia. Production of Minerals Mining, 1996-2012.  
[http://www.bps.go.id/eng/tab\\_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id\\_subyek=10&notab=3](http://www.bps.go.id/eng/tab_sub/view.php?kat=3&tabel=1&daftar=1&id_subyek=10&notab=3). Aufgerufen am 11.02.2014.
- BPS (Badan Pusat Statistik, 2010): Population in Indonesia by Province. 1971 – 2010.  
[http://www.bps.go.id/eng/tab\\_sub/print.php?id\\_subyek=12%20&notab=1](http://www.bps.go.id/eng/tab_sub/print.php?id_subyek=12%20&notab=1). Aufgerufen am 13.02.2014.
- Brown, T. J., Shaw, R. A., Bide, T. Petavratzi, E., Raycraft, E. R., Walters, A. S., (2013): World Mineral Production 2007-11. British Geological Survey. Keyworth, Nottingham.  
<http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=2701>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Chinamining (2012): Indonesia's Timah says given Koba Tin mining option. (13. August).  
<http://www.chinamining.org/News/2012-08-13/1344846239d58651.html>. Aufgerufen am 27.02.2014.
- CFSI (Conflict Free Sourcing Initiative, 2014): Active Smelters & Refiners. (26. Februar).  
<http://www.conflictfreesourcing.org/active-smelters-refiners/>. Aufgerufen am 27.02.2014.
- Devi, B., Prayogo, D. (2013): Mining and Development in Indonesia: An Overiew of the Regulatory Framework and Polices. International Mining for Development Centre.  
<http://im4dc.org/wp-content/uploads/2013/09/Mining-and-Development-in-Indonesia.pdf>. Aufgerufen am 11.02.2014.

- Doing Business (2014): Rankings. <http://www.doingbusiness.org/rankings>. Aufgerufen am 06.03.2013.
- Dressler, N.J. (2013): Illegaler Zinn-Bergbau in Indonesien: Apple nimmt Untersuchung auf. MacLife. <http://www.maclife.de/panorama/wirtschaft/illegaler-zinn-bergbau-indonesien-apple-nimmt-untersuchung-auf>. Aufgerufen am 30.03.2014.
- DTT (Deloitte Touche Tohmatsu Ltd., 2013): Taxation and Investment in Indonesia 2013. Reach, Relevance and Reliability. <http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Tax/dttl-tax-indonesiaguide-2013.pdf>. Aufgerufen am 20.02.2014.
- Elsner, H. (2014): DERA Rohstoffinformationen: Zinn – Angebot und Nachfrage bis 2020. Berlin: DERA. [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA\\_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-20.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=7](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-20.pdf?__blob=publicationFile&v=7). Aufgerufen am 16.06.2014
- Encyclopedia of Earth (2008): Sundaland heath forests. <http://www.eoearth.org/view/article/156335/>. Aufgerufen am 26.02.2014.
- Erman, E. (2007a): Rethinking Legal and Illegal Economy: A Case Study of Tin Mining in Bangka Island. <http://globetrotter.berkeley.edu/GreenGovernance/papers/Erman2007.pdf>. Aufgerufen am 13.02.2014.
- Erman, E. (2007b): Deregulation of the tin trade and creation of a local Shadow State: A Bangka case study. In: Renegotiating Boundaries: Local politics in Post-Suharto Indonesia. Verhandelingen van het koninklijk instituut voor taal-, land- en volkekunde 238. <http://www.oapen.org/search?identifier=376972>. Aufgerufen am 24.02.2014.
- Evans-Pritchard, A. (2014): Indonesia bans nickel, tin and bauxite exports. Sydney Morning Herald. (15. Januar). <http://www.smh.com.au/business/indonesia-bans-nickel-tin-and-bauxite-exports-20140114-30szh.html>. Aufgerufen am 12.02.2014.
- Facebook (2014): Save Our Bangka Island. <https://www.facebook.com/pages/Save-Our-Bangka-Island/127120603723>. Aufgerufen am 28.02.2014.
- Failed State Index (2013): The Failed State Index 2013, The Fund for Peace. <http://ffp.statesindex.org/rankings-2013-sortable>. Aufgerufen am 06.03.2014.
- Fagotto, M. (2014): The death metal mines spawned by smart phone hunger. Irish Examiner. <http://www.irishexaminer.com/analysis/the-death-metal-mines-spawned-by-smartphone-hunger-261220.html>. Aufgerufen am 20.02.2014.
- FAO (Food and Agricultural Organisation of the United States, 2010): Global Forest Resources Assessment, Country Report Indonesia. <http://www.fao.org/docrep/013/al531E/al531E.pdf#page=1&zoom=auto,0,792>. Aufgerufen am 20.04.2014.
- FOE (Friends of the Earth, 2013): IDH Tin Working Group Communiqué. <http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/idh-tin-working-group-communiqu-18070.pdf>. Aufgerufen am 14.02.2014.
- FOE (Friends of the Earth, 2012): Mining for smart phones: the true cost of tin. [http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/tin\\_mining.pdf](http://www.foe.co.uk/sites/default/files/downloads/tin_mining.pdf). Aufgerufen am 10.02.2014.
- Freedom House (2014): Freedom in the world. Indonesia. <http://www.freedomhouse.org/report/freedom-world/2013/indonesia#.Uxh8aCeaJtM>. Aufgerufen am 06.03.2014.
- GeoEnergie (2013): PT Timah and Three Local Companies to Work on Ex-Koba Tin Mine. (16. Dezember). <http://id.geoenergi.co/read/mining/847/pt-timah-and-three-local-companies-to-work-on-exkoba-tin-mine/#.UwYbqSeaJtM>. Aufgerufen am 20.02.2014.

- Geographical (2013): Sifting sand. (Dezember).  
[http://www.geographical.co.uk/Magazine/Indonesian\\_tin\\_mining\\_-\\_Dec\\_13.html](http://www.geographical.co.uk/Magazine/Indonesian_tin_mining_-_Dec_13.html). Aufgerufen am 14.02.2014.
- Ginting, P. (2011): Environment Impact of Extractive Industry in Indonesia. Friends of the Earth.  
<http://www.undp.mn/mining/papers/Mongolia-Indonesia.pdf>. Aufgerufen am 21.02.2014.
- Harsaputra, I. (2009): Belitung regency to curb rapid pace of deforestation. Jakarta Post. (2. November). <http://www.thejakartapost.com/news/2009/11/02/belitung-regency-curb-rapid-pace-deforestation.html>. Aufgerufen am 17.02.2014.
- Heise (2013): Apple will Menschenrechtsverletzungen bei der Zinnproduktion untersuchen. (12. Juli). <http://www.heise.de/mac-and-i/meldung/Apple-will-Menschenrechtsverletzungen-bei-der-Zinnproduktion-untersuchen-1916430.html>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Henny, C. (2010): Mine Pit Lakes in Bangka Island: Water Quality Problem and Alternative Solution for the Utilization. In: Oseanologi dan Limnologi di Indonesia. 37 (1). 135-154.  
[http://www.limnologi.lipi.go.id/limnologi/doc/public/9.\\_CYNTHIA\\_HENNY.pdf](http://www.limnologi.lipi.go.id/limnologi/doc/public/9._CYNTHIA_HENNY.pdf). Aufgerufen am 27.02.2014.
- Hilpert, H.G., Mildner, S.-A. (2013): Nationale Alleingänge oder internationale Kooperation? SWP und BGR-Studie. [http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2013\\_S01\\_hlp\\_mdn.pdf](http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2013_S01_hlp_mdn.pdf). Aufgerufen am 18.06.2014
- Hodal, K. (2013): Samsung admits its phones may contain tin from area mined by children. The Guardian. (25. April). <http://www.theguardian.com/environment/2013/apr/25/samsung-tin-mines-indonesia-child-labour>. Aufgerufen am 03.03.2014.
- Hodal, K. (2012): Death metal: Tin mining in Indonesia. The Guardian. (23. November). <http://www.theguardian.com/environment/2012/nov/23/tin-mining-indonesia-bangka>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Human Development Index (2013): International Human Development Indicators.  
<https://data.undp.org/dataset/Table-1-Human-Development-Index-and-its-components/wxub-qc5k>. Aufgerufen am 06.03.2014.
- Idrus, A. (2013): Belitung regent told to revoke offshore mining permit. The Jakarta Post. (19. März). <http://www.thejakartapost.com/news/2013/03/19/belitung-regent-told-revoke-offshore-mining-permit.html>. Aufgerufen am 21.02.2014.
- IMF (International Monetary Fund, 1997): Indonesia – Memorandum of economic and financial policies. <https://www.imf.org/external/np/loi/103197.htm>. Aufgerufen am 24.02.2014.
- ITRI (International Tin Research Institute, 2014a): Indonesian exports slump in January.  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=2962&Itemid=143](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2962&Itemid=143). Aufgerufen am 11.02.2014.
- ITRI (International Tin Research Institute, 2014b): Ministries forecast 2014 Indonesian tin supply.  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=2957&Itemid=143](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2957&Itemid=143). Aufgerufen am 11.02.2014.
- ITRI (International Tin Research Institute, 2014c): PT Timah enjoys strong final quarter. (18. Februar).  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=2969&Itemid=143](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2969&Itemid=143). Aufgerufen am 20.02.2014.
- ITRI (International Tin Research Institute, 2013a): Tin for Tomorrow. Contributing to Global Sustainable Development.

[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_mtree&task=att\\_download&link\\_id=53329&cf\\_id=2](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_mtree&task=att_download&link_id=53329&cf_id=2)  
4. Aufgerufen am 19.02.2014.

ITRI (International Tin Research Institute, 2013b): ITRI Tin forum in Indonesia discusses progress in trade and Sustainability of Tin production. (12. Dezember).  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=2931&Itemid=65](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2931&Itemid=65).  
Aufgerufen am 20.02.2014.

ITRI (International Tin Research Institute, 2012): Many Indonesian Private smelters Closed. (22. August).  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=2513&Itemid=143](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=2513&Itemid=143).  
Aufgerufen am 19.02.2014.

ITRI (International Tin Research Institute, 2011): LME list new Indonesian Tin brand. (18. Juli).  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_zoo&task=item&item\\_id=1926&Itemid=143](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_zoo&task=item&item_id=1926&Itemid=143).  
Aufgerufen am 27.02.2014.

ITRI (International Tin Research Institute, ohne Datum): PT Koba Tin.  
[https://www.itri.co.uk/index.php?option=com\\_community&view=companies&task=viewcompany&companyid=67](https://www.itri.co.uk/index.php?option=com_community&view=companies&task=viewcompany&companyid=67). Aufgerufen am 11.02.2014.

Kementerian Perdagangan (2014a): Export Growth (HS 6 Digits) Period: 2008-2013.  
<http://www.kemendag.go.id/en/economic-profile/indonesia-export-import/export-growth-hs-6-digits>. Aufgerufen am 20.02.2014.

Kementerian Perdagangan (2014b): Export Import. <http://www.kemendag.go.id/en/economic-profile/economic-indicators/indonesia-export-import>. Aufgerufen am 20.02.2014.

Koswanage, N. (2013): Update 1 – Koba Tin to seek arbitration if Indonesia scraps mining permit. Reuters. (19.September). <http://www.reuters.com/article/2013/09/19/kobatin-indonesia-idUSL3N0HF27N20130919>. Aufgerufen am 11.02.2014.

Kurniawan, K. R. (2005): The Post-Crisis Indonesian Tin Town. With Reference to Mentok – Bangka. In: International Journal of Environmental, Cultural, Economic & Social Sustainability. <http://staff.ui.ac.id/system/files/users/kemas.ridwan/publication/s051692thepostcrisisindonesiantowntfinal.pdf>. Aufgerufen 26.02.2014.

Lewis, N. (2013): OEMs Face Human Rights Issues With Indonesian Tin. EBN Online. (26. September). [http://www.ebnonline.com/author.asp?section\\_id=1059&doc\\_id=268088](http://www.ebnonline.com/author.asp?section_id=1059&doc_id=268088).  
Aufgerufen am 03.03.2014.

Lourie, G. (2014): Apple puts pressure on conflict minerals. TechFinancials. (14. Februar). <http://www.techfinancials.co.za/index.php/news/504-apple-puts-pressure-on-conflict-minerals>. Aufgerufen am 26.02.2014.

Mandiri, D. I. (2012): Draft Report Sea Pilot of the Province of Bangka Belitung. Environmental Support Programme. <http://repit.files.wordpress.com/2013/05/strategic-environmental-assessment-bangka-belitung.pdf>. Aufgerufen am 14.02.2014.

Mineralienatlas (Stand 28.04.2014): [www.mineralienatlas.de](http://www.mineralienatlas.de). Aufgerufen am 28.04.2014.

MSC (Malaysia Smelting Corporation, 2012): Annual Report 2012.  
[http://www.msmelt.com/images/annual\\_report\\_2012.pdf](http://www.msmelt.com/images/annual_report_2012.pdf). Aufgerufen am 04.03.2014.

NMFS (National Marine Fisheries Service, 2007): Hawksbill Sea Turtle. 5-Year Review: Summary and Evaluation. [http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/hawksbill\\_5yearreview.pdf](http://www.nmfs.noaa.gov/pr/pdfs/species/hawksbill_5yearreview.pdf). Aufgerufen am 27.02.2014.

Nurtjahya, E., Setiadi, D., Guhardja, E., Muhadiono, setiadi, Y. (2009): Succession on tin-mined land in Bangka-Island. Blumea 54.  
<http://www.ingentaconnect.com/content/nhn/blumea/2009/00000054/F0030001/art00023>.  
Aufgerufen am 18.02.2014.

OEC (Observation of Economic Complexity, 2010a): What does Indonesia Export to Germany? [http://atlas.media.mit.edu/explore/tree\\_map/export/idn/deu/show/2010/](http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/export/idn/deu/show/2010/). Aufgerufen am 12.02.2014.

OEC (Observation of Economic Complexity, 2010b): What does Indonesia Export to Germany? [http://atlas.media.mit.edu/explore/tree\\_map/export/idn/show/8001/2010/](http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/export/idn/show/8001/2010/). Aufgerufen am 12.02.2014.

Pasandaran, C. (2011): Boediono Decries Bangka Tin Mines. Jakarta Globe. (24. Januar). <http://www.thejakartaglobe.com/archive/boediono-decries-bangka-tin-mines/>. Aufgerufen am 21.02.2014.

Pawlek, F. (1983): Metallhüttenkunde, Walter de Gruyter.

Pöyhönen, P. (2009): Legal and Illegal Blurred – Update on tin production for consumer electronics in Indonesia. FinnWatch. [http://makeitfair.org/en/the-facts/news/reports/legal-and-illegal-blurred/at\\_download/file](http://makeitfair.org/en/the-facts/news/reports/legal-and-illegal-blurred/at_download/file). Aufgerufen 13.02.2014.

Policy Perception Index (2013): Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies. <https://www.fraserinstitute.org/studies/annual-survey-mining-companies-2013>. Aufgerufen 13.08.2014.

PPTK (Pusat Perencanaan Tenaga Kerja, 2012): Perencanaan Tenaga Kerja. Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Tahun 2012-2017. <http://pusatptk.depakertrans.go.id/supportfiles/PTK%20PROV.%20BABEL.pdf>. Aufgerufen am 28.02.2014.

PT Timah Tbk (2014): Operation-Processing and Smelting. <http://www.timah.com/v3/eng/operation-processing-and-smelting/>. Aufgerufen am 09.06.2014

PT Timah Tbk (2013a): Investor Relation. Go Offshore & Go Deeper. <http://www.timah.com/v2/eng/investor-relation/>. Aufgerufen am 11.02.2014.

PT Timah Tbk (2013b): Onshore & Onshore Mining. <http://www.timah.com/v2/eng/tentang-kami/91005201211105/operation/9610052010104055/onshore-and-offshore-mining/>. Aufgerufen am 25.02.2014.

PT Timah Tbk (2012): PT Timah (Persero) Tbk. Annual Report 2012. <http://www.timah.com/v2/eng/report/110052010020953/laporan-tahunan/719042013123527/annual-report-2012/>. Aufgerufen am 04.03.2014.

PT Timah Tbk (2011): PT Timah (Persero) Tbk. Annual Report 2011. [http://www.timah.com/v2/css/img/uploaded/FinalAR\\_Timah2011%28Eng%29\\_LR4\\_1.pdf](http://www.timah.com/v2/css/img/uploaded/FinalAR_Timah2011%28Eng%29_LR4_1.pdf). Aufgerufen am 05.03.2014.

PT Timah Tbk (2010): PT Timah (Persero) Tbk. Annual Report 2010. <http://www.timah.com/v2/eng/report/110052010020953/laporan-tahunan/4212072011144819/annual-report-2010/>. Aufgerufen am 05.03.2014. PWC (Pricewaterhouse Coopers, 2011): Mining in Indonesia. Investment and Taxation Guide. <https://www.pwc.com/id/en/publications/assets/Mining-Investment-And-Taxation-Guide-2011.pdf>. Aufgerufen am 06.03.2014.

Rachel (2014): Responsible tin mining in Bangka – the journey begins. TFT Blog. (23. Januar). <http://between2worlds.com/responsible-tin-mining-in-bangka-the-journey-begins/>. Aufgerufen am 10.02.2014.

Reuters (2010): Indonesia's Bangka seeks to stop small tin miners by 2015. (27. Mai) <http://www.reuters.com/article/2010/05/27/tin-indonesia-idUSJAK45896920100527>. Aufgerufen am 06.03.2014.

- Ruettinger, L., Treimer, R., Tiess, G., Griestop, L. (2013): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Kupfergewinnung in Grasberg, Indonesien. Umweltbundesamt: Dessau-Roßlau.
- Rusmana, Y. (2013a): Tin Miners in Indonesia Stop Output on Raid Concern, Arsani Says. Bloomberg. (7. Juni). <http://www.bloomberg.com/news/2013-06-07/tin-miners-in-indonesia-stop-output-on-raid-concern-arsani-says.html>. Aufgerufen am 14.02.2014.
- Rusmana, Y. (2013b): Tin Exports from Indonesia Tumble Most in Five Month in April. (8.Mai). <http://www.bloomberg.com/news/2013-05-08/tin-exports-from-indonesia-tumble-most-in-five-months-in-april.html>. Aufgerufen am 14.06.2014
- RWI (Revenue Watch Institute, 2013): Resource Governance Index. Indonesia. <http://www.renewewatch.org/countries/asia-pacific/indonesia/overview>. Abgerufen am 13.02.2013.
- Sandi, A. P. (2013): SOE Gets Koba Tin Concession. Tempo.co. (26. September). <http://en.tempo.co/read/news/2013/09/26/056516874/SOE-Gets-Koba-Tin-Concession>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Sasistiya, R., Arnaz, F. (2010): Profitable, Illegal and Deadly: Tin Diving in Bangka-Belitung. Jakarta Globe. (21. Februar). <http://www.thejakartaglobe.com/archive/profitable-illegal-and-deadly-tin-diving-in-bangka-belitung/>. Aufgerufen am 18.02.2014.
- Schwartz, M.O., Rajah, S.S., Askury, A.K. (1995): The south-east Asian tin belt. In: Earth Science Rev. 38:95-293, Elsevier.
- Schwartz, M.O., Surjono (1991): The Pemali tin deposit, Bangka, Indonesia. Mineral. Deposita 26, 18-25, Springer.
- Sidik, J. M. (2013): Mining activities hurting Bangka's tourism. Antaranews. (21. Oktober). <http://www.antaranews.com/en/news/91184/mining-activities-hurting-bangkas-tourism>. Aufgerufen am 17.02.2014.
- Sijabat, R. M. (2006): Police investigate illegal tin mining on Bangka Island. Jakarta Post. (29. November). <http://www.thejakartapost.com/news/2006/11/29/police-investigate-illegal-tin-mining-bangka-island.html>. Aufgerufen am 03.03.2014.
- Simpson, C. (2014): To Apple, From a Deadly and Devastated Slice of Paradies. Bloomberg. <http://www.bloomberg.com/bw/articles/2014-02-13/apple-supply-report-acknowledges-its-smartphones-and-tablets-rely-on-smelters-using-illegally-mined-tin#p2>. Aufgerufen am 18.12.2014
- Simpson, C. (2012): The deadly tin inside your smartphone. Bloomberg Businessweek. (23. August). <http://www.businessweek.com/articles/2012-08-23/the-deadly-tin-inside-your-ipad#p1>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Sujari (2008): Risk Factors relating to the incidence of Malaria at a Tin Mining Region in Central Bangka Regency of Bangka Belitung Province. Diponegoro University. <http://eprints.undip.ac.id/8821/1/Sujari.pdf>. Aufgerufen am 28.02.2014.
- Sunkar, A. (1991): Mining and Desertification. A case study of the impact of a tin mine in Indonesia on desertification. In: Forest a Growing Concern: Proceedings of the XIXth International Forestry Students Symposium, Wageningen, The Netherlands. [http://books.google.de/books?id=3WZT8yz3kbQC&pg=PA77&lpg=PA77&dq=land+use+tin+mining+bangka&source=bl&ots=l9M0nVjGLK&sig=L7mZG5\\_1LTX9hxbRPLw6MLuCLnc&hl=de&sa=X&ei=fOr9Uv7qB8bmywPI-IL4Bg&ved=0CEIQ6AEwAg#v=onepage&q=land%20use%20tin%20mining%20bangka&f=false](http://books.google.de/books?id=3WZT8yz3kbQC&pg=PA77&lpg=PA77&dq=land+use+tin+mining+bangka&source=bl&ots=l9M0nVjGLK&sig=L7mZG5_1LTX9hxbRPLw6MLuCLnc&hl=de&sa=X&ei=fOr9Uv7qB8bmywPI-IL4Bg&ved=0CEIQ6AEwAg#v=onepage&q=land%20use%20tin%20mining%20bangka&f=false). Aufgerufen am 26.02.2014.

- Ten Kate, A. (2009): Mining matters. Unacceptable metal mining in developing countries and the responsibilities of companies in the Netherlands. Friends of the Earth.  
[http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=23&cad=rja&ved=0CD4QFjACOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.profundo.nl%2Ffiles%2Fdownload%2FMD0905a.pdf&ei=Y18UU4\\_IC8KZyAO8goCwAg&usg=AFQjCNFTERiFP\\_WarSTHK8enPRMxE XLqXA&sig2=A1RA XjR8MdFMdjVhCss3qA&bvm=bv.61965928,d.bGQ.](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=23&cad=rja&ved=0CD4QFjACOBQ&url=http%3A%2F%2Fwww.profundo.nl%2Ffiles%2Fdownload%2FMD0905a.pdf&ei=Y18UU4_IC8KZyAO8goCwAg&usg=AFQjCNFTERiFP_WarSTHK8enPRMxE XLqXA&sig2=A1RA XjR8MdFMdjVhCss3qA&bvm=bv.61965928,d.bGQ.) Aufgerufen am 03.03.2014.
- The Star (2013): Indonesia Scraps Malaysia Smelting unit Koba Tin's mining permit. (27. September). <http://www.thestar.com.my/Business/Business-News/2013/09/27/Indonesia-Scraps-Koba-Tins-Mining-Permit.aspx/>. Aufgerufen am 12.02.2011.
- The World Bank (2013): The Worldwide Governance Indicators.  
<http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#reports>. Aufgerufen am 06.03.2014.
- TIN (Tin Investing News, 2014): Tin Outlook: Analysts Expect Deficit, Higher Prices in 2014. (2. Januar). <http://tininvestingnews.com/3127-tin-outlook-2014-deficit.html>. Aufgerufen am 19.02.2014.
- Trading Economics (2013): Indonesia GDP. <http://www.tradingeconomics.com/indonesia/gdp>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Transparency International (2013): Corruption Perception Index 2013.  
<http://www.transparency.org/cpi2013/results>. Aufgerufen am 06.03.2014.
- Twitter (2014): Save Bangka Belitung. Aufgerufen am 28.02.2014 unter [https://twitter.com/Save\\_Babel](https://twitter.com/Save_Babel).
- Vayron de la Moureyre, I. (2013): Tin Mining in Bangka. Video. <http://vimeo.com/78083529>. Aufgerufen am 18.02.2014.
- VCH (1996): Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5th Edition, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim
- VDMA (Verband Deutscher Maschinen und Anlagebau e. V., 2012): ConBuild Mining Indonesia 2012. Messebericht.  
<http://www.vdma.org/documents/105686/790347/Messebericht+Conbuild+Mining+Indonesia+2012.pdf/d4110904-7c28-4cf8-8009-40125c6ef0cc>. Aufgerufen am 11.02.2014.
- Wassenaar, S. (2013): Tin fever, Bangka Island, Indonesia.  
<http://stevenwassenaar.photoshelter.com/gallery/Tin-fever-Bangka-island-Indonesia/G0000qZZuDhSXALQ/1>. Aufgerufen am 18.02.2014.
- Wibowo, A. P., Achmadi Rosyid, F., Rachmaditya Baskoro, F. (2013): Application of Linear Programming in Determining the Composition of Inland and Offshore Mining Production of PT Timah (Persero), Tbk. Procedia Earth and Planetary Science 6.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878522013000477>. Aufgerufen am 14.02.2014.
- Wilson, A. (2013a): Fraser Institute Annual Survey of Mining Companies 2012/2013.  
<http://www.fraserinstitute.org/uploadedFiles/fraser-ca/Content/research-news/research/articles/global-mining-survey-results-for-2012-2013-reveals-shift.pdf>. Aufgerufen am 30.09.2013
- Worldlife (2014): Southeastern Asia: Island of Sumatra in Indonesia.  
<http://worldwildlife.org/ecoregions/im0158>. Aufgerufen am 26.02.2014.
- Worth, D. (2013): Samsung smartphone manufacturing under fire over destructive tin mining. Incisive Financial Publishing Limited. <http://www.v3.co.uk/v3-uk/news/2263428/samsung-smartphone-manufacturing-under-fire-over-destructive-tin-mining>. Aufgerufen am 20.03.2014.

USGS (U.S. Geological Survey, 2013a): 2011 Minerals Yearbook. Tin [Advance Release].  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/tin/myb1-2011-tin.pdf>. Aufgerufen am 10.02.2014.

USGS (U.S. Geological Survey, 2013b): 2013 Mineral Commodity Summaries. Nickel.  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/nickel/mcs-2013-nicke.pdf>. Aufgerufen am 04.03.2014.

USGS (U.S. Geological Survey, 2013c): 2013 Mineral Commodity Summaries. Bauxite and Alumina. <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/bauxite/mcs-2013-bauxi.pdf>. Aufgerufen am 04.03.2014.

USGS (U.S. Geological Survey, 2013d): 2013 Mineral Commodity Summaries. Copper.  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/copper/mcs-2013-coppe.pdf>. Aufgerufen am 04.03.2014.

USGS (U.S. Geological Survey, 2013e): 2013 Mineral Commodity Summaries. Gold.  
<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/gold/mcs-2013-gold.pdf>. Aufgerufen am 04.03.2014.