

# Fallstudien zu Umwelt- und Sozialauswirkungen der Bauxitgewinnung und – weiterverarbeitung in der Boké und Kindia-Region, Guinea

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.*

**Zitiervorschlag:**

Rüttinger et al. (2016): Umwelt- und Sozialauswirkungen der Bauxitgewinnung und – weiterverarbeitung in der Boké und Kindia-Region, Guinea. Berlin: adelphi.

## **Impressum**

Herausgeber: adelphi  
Autoren: Lukas Rüttinger, Robert Treimer, Günter Tiess, Laura Griestop  
Abbildungen: flickr/James St. John: Pisolitic bauxite  
Stand: Januar 2016

© 2016 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  
[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

---

### **Laura Griestop**

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

griestop@adelphi.de

---

### **Fiona Schüller**

Fiona Schüller ist Research Analyst bei adelphi und arbeitet in den Bereichen Wasser, Ressourcen und Governance.

office@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

---

### **Kontakt:**

Montanuniversität Leoben  
Franz Josef-Straße 18  
8700 Leoben, Österreich  
Tel.: +43 3842 402  
E-Mail: office@unileoben.ac.at  
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 Seltenen Erden, Kupfer, Bauxit, Zinn und Gold.

# Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b>	<b>V</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>VI</b>
<b>Glossar</b>	<b>VII</b>
<b>1 Der Bauxitabbau in Boké und Kindia-Region, Guinea</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	11
<b>2 Umweltwirkungen</b>	<b>14</b>
2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)	15
2.1.1 Flächenverbrauch	15
2.1.2 Luftemissionen	16
2.1.3 Bergbauabfälle (Rotschlamm)	17
2.1.4 Verschmutzung	18
2.2 Umweltauswirkungen (impacts)	18
2.2.1 Auswirkungen auf die Biodiversität	18
2.2.2 Gesundheitsauswirkungen	20
2.3 Reaktionen (responses)	20
<b>3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen</b>	<b>22</b>
3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen	22
3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um Bergbau	25
3.3 Konfliktmanagement und Kompensationsmechanismen	27
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>30</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Region Boké in Guinea	2
Abbildung 2: Bauxitlagerstätten-Provinzen und Bergwerke in Guinea mit der Bauxitlagerstätte Sangarédi	6
Abbildung 3: Geologisch Übersichtskarte der Bauxitlagerstätte Sangarédi, Guinea	8
Abbildung 4: Profil durch die Bauxit Lagerstätte Sangarédi, Guinea	9
Abbildung 5: Bauxit-Produktionsstätten in der Region Boké, Guinea: CBG, Sangaredi und geplanter Standort der GAC Produktion	10
Abbildung 6: Energie- und Rohstoffbedarf bei der Aluminiumproduktion	13
Abbildung 7: DPSIR-Modell	14
Abbildung 8: Flächenverbrauch Sangarédi Bauxitbergwerk 1986 und 2007	16
Abbildung 9: Vegetationstypen in Guinea	19

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht ausgewählter Bergwerke und Betreiber	4
Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung der Bauxit-Horizonte von Sangarédi	7
Tabelle 3: Index Guinea	28



## Abkürzungsverzeichnis

<b>ACG</b>	Alumina Company of Guinea
<b>AfDB</b>	Africa Development Bank
<b>BIP</b>	Bruttoinlandsprodukt
<b>BSGR</b>	BSG Resources Limited
<b>CBG</b>	Compagnie des Bauxites de Guinee
<b>CBK</b>	Compagnie des Bauxites de Kindia
<b>CNTG</b>	Confederation Nationale des Travailleurs de la Guinee
<b>DPSIR</b>	Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses
<b>DUBAL</b>	Dubai Aluminium Company Limited
<b>EGA</b>	Emiral Global Aluminium
<b>GAC</b>	Guinea Alumina Corporation
<b>GAP</b>	Guinea Alumina Project
<b>IFC</b>	International Finance Corporation
<b>IPPC</b>	Integrated Pollution Prevention Control
<b>Mubadala</b>	Mubadala Development Company PJSC
<b>ONSLG</b>	Organisation Nationale des Syndicats Libres de Guinee
<b>SEIA</b>	Social and Environmental Impact Assessment
<b>UC RUSAL</b>	United Company RUSAL
<b>USTG</b>	Union Syndicaliste des Travailleurs Guineens
<b>VAE</b>	Vereinigte Arabische Emirate
<b>WHO</b>	World Health Organization
<b>WTO</b>	World Trade Organization

## Glossar

Altpaläozoikum	Der ältere Abschnitt des Paläozoikums (Erdaltertum, 521-252 Ma). Das Altpaläozoikum umfasst die Perioden Kambrium (541-485 Ma), Orodovizium (485-443 Ma) und Silur (443-419 Ma).
Altpaläozoische Sedimente	Sedimente, die im Altpaläozoikum entstanden bzw. abgelagert wurden.
Aluminium-Silikat-Gestein	Gesteine, die reich an Alumosilikaten sind. Z.B. Granite, Gneise, Tonschiefer, etc.
Alumosilikate	Bezeichnung für silikatische Minerale bei denen ein Teil des $\text{Si}^{4+}$ durch $\text{Al}^{3+}$ ersetzt wird. Dazu zählen zahlreiche wichtige Minerale und Mineralgruppen wie Feldspäte, Foide, Zeolithe, Kaolin, Tonminerale, etc.
Bauxit	Natürliches Aluminiumhydroxid $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . Meist eisenhaltig, erdig. Mineralgemenge bestehend aus Böhmit, Gibbsit, Diaspor, Goethit und Hämatit. Entstehung durch Verwitterung alumosilikatreicher Gesteine unter subtropischen Klimaverhältnissen; wichtiges Aluminiumerz.
Böhmit	Häufig vorkommendes Mineral der Mineralklasse Oxide und Hydroxyde. $\text{AlO}(\text{OH})$ bzw. $\gamma\text{-AlOOH}$ , orthorhombisch. Bildet zumeist massige körnige Aggregate, hellgelber-rotbrauner Farbe. Bestandteil von Bauxit.
Diaspor	Selten vorkommendes Mineral der Mineralklasse Oxide und Hydroxyde. $\text{AlO}(\text{OH})$ , orthorhombisch. Bildet meist blättrig, körnige, massige Aggregate. Bestandteil von Bauxit.
Devon	Erdgeschichtliche Periode innerhalb des Paläozoikums (419-359 Ma).
Devonisch	Die erdgeschichtliche Periode Devon betreffend.
Dolerit	Bezeichnung für grobkörnige basaltische Gesteine. Hauptgemengteile: Plagioklas, Pyroxen, Olivin; Akzessorien: Magnetit, Ilmenit.
Eozän	Mittlerer Zeitabschnitt des Paläogens (56-34 Ma)
Gibbsit (Hydrargillit)	Selten vorkommendes Mineral der Mineralklasse Oxide und Hydroxyde. $\gamma\text{-Al}(\text{OH})_3$ , monoklin. Bildet meist blättrig, schuppige, traubige, erdige Aggregate bzw. krustige Überzüge. Bestandteil von Bauxit.
Grundgebirge	(1) Die unter dem Deckgebirge befindlichen Gebirgskomplexe. Im Ggs. zum Deckgebirge geologisch älter und höher metamorph. (2) Kristallines Grundgebirge (Urgebirge)
Hydrargillit	Siehe Gibbsit

Klastische Gesteine/Sedimente	Trümmergesteine. Gesteine, die aus durch mechanische Verwitterung entstandenem Gesteinsmaterial bestehen.
Mesozoikum	Erdgeschichtliche Ära, Erdmittelalter (252-66 Ma). Umfasst die Systeme Trias (252-201 Ma), Jura (201-145 Ma) und Kreide (145-66 Ma).
Mesozoisch	Das Zeitalter Mesozoikum betreffend.
Paläozoikum	Erdgeschichtliche Ära, Erdaltertum (541-252 Ma). Umfasst die Systeme Kambrium (541-485 Ma), Ordovizium (485-443 Ma), Silur (443-419 Ma), Devon (419-359 Ma), Karbon (359-299 Ma), Perm (299-250 Ma).
Paläozoisch	Das Paläozoikum betreffend.
Pisoid	Bezeichnung für ein rundes Gesteinskorn in Sedimentgesteinen, das durch Anlagerung von Mineralschichten entsteht. Gesteine die aus Pisoiden bestehen, werden als Pisolithe bezeichnet. Z.B. Erbsenstein aus Karlsbad, Tschechische Republik.
Polymikt	(1) Bezeichnung für Sedimentgesteine, die aus Komponenten verschiedener Art zusammengesetzt sind.  (2) Bezeichnung für Gesteine, die mehrere Bildungs- bzw. Umbildungsprozesse durchlaufen haben.
Präkambrisch	Das Präkambrium betreffend.
Präkambrium	Erdfrühzeit. Zusammenfassende Bezeichnung für alle vor dem Kambrium liegenden geologischen Systeme (4,6 Ga-541 Ma) Gliederung in 3 Äonen: Hadaikum (4,6-4,0 Ga), Archaikum (4,0-2,5 Ga), Proterozoikum (2,5 Ga-541 Ma).
Residuallagerstätte	Rückstandslagerstätte. Eine an Ort und Stelle durch chemische Verwitterung gebildete Anreicherung von Wertmineralen. Z.B. Bauxit bzw. Ni, Co, Au, PGE, Nb in Lateriten.
Saprolith	Bezeichnung für in situ chemisch verwitterte silikatische Ausgangsgesteine unter humiden Klimabedingungen.
Sedimente	Anhäufung von umgelagertem Gesteinsmaterial, aus dem durch Verfestigung Sedimentgesteine entstehen.
Senon	Bezeichnung für eine geostatigraphische Stufe in der oberen Kreide (88,5-66 Ma).

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 Bauxitabbau in Boké und Kindia-Region, Guinea

---

## 1.1 Fokus und Relevanz

---

Von insgesamt 29.240 Milliarden t Bauxitreserven (2011) weltweit liegen die größten Vorräte in Guinea. Diese belaufen sich auf 7.400 Milliarden t oder ein Viertel aller derzeit bekannten Bauxitreserven. Zudem deckt Guinea 8 % der weltweiten Bauxitproduktion (BGR 2013; APP 2013) und die Gesamtförderung steigt an: von 16,4 Millionen t im Jahr 2010 auf knapp 20 Millionen t im Jahr 2012 (Huy et al. 2013). Dabei wird das meiste Bauxit unverarbeitet aus der Republik Guinea exportiert und nur ein geringer Teil wurde im Land zu Aluminiumoxid verarbeitet (USAID 2007). Zurzeit findet in Guinea keine Aluminiumoxidproduktion statt. Deutschland importierte 2010 und 2011 80 % seines gesamten Bauxits aus Guinea (APP 2013; Posthumus 2014; Huy et al. 2013). Anteilig machte Bauxit 2010 etwa 35 % und Aluminiumoxid etwa 10 % von Guineas Exporten aus (The Observatory of Economic Complexity 2010).

Guinea gilt als fragiler Staat. Die Stabilität des Staates wird als kritisch und das Konfliktpotential als sehr hoch eingeschätzt (Failed State Index 2013). Durch die schwache Regierungsführung leidet das Land unter hoher Inflation, unzureichender Infrastruktur und ausbleibenden Investitionen im Privatsektor (AEO 2013). Auch deshalb leben trotz des großen Rohstoffpotenzials des Landes 55,2 % der Bevölkerung unter der Armutsgrenze.

Die schwierige ökonomische und soziale Lage der Bevölkerung und unbeständige, schwache und teils korrupte Regierungsführung verstärken die negativen Umwelt- und Sozialauswirkungen des Bauxitabbaus und der Aluminiumoxidproduktion. Die Luftemissionen, der hohe Flächenverbrauch des Bergbausektors und die Bergbauabfälle (red mud) wirken sich negativ auf die vielfältige Biodiversität der Region und die Gesundheit der Bevölkerung aus. Trotz des Rohstoffreichtums des Landes leidet die guineische Bevölkerung unter unzureichender Infrastruktur und hoher Arbeitslosigkeit. Die schlechten Arbeitsbedingungen im Bergbausektor, niedrige Löhne und rechtliche Unsicherheiten führten in Vergangenheit zu Konflikten zwischen Unternehmen und Bergbauarbeitern.

Abbildung 1: Region Boké in Guinea



Quelle: University of Texas at Austin ohne Datum (Markierungen eingefügt durch adelphi)

## 1.2 Struktur des Bergbausektors und volkswirtschaftliche Relevanz

Das Bruttoinlandsprodukt Guineas lag 2013 bei 6,7 Milliarden US-Dollar (Trading Economics 2013). Der Anteil des Bergbausektors am BIP betrug 21,6 % und somit von großer volkswirtschaftlicher Relevanz (AEO 2013). Zudem fließt der größte Teil ausländischer Direktinvestitionen in diesen Sektor (AEO 2012). Diese lagen 2011 bei 955 Millionen US-Dollar. 2012 sanken sie auf etwa 600 Millionen US-Dollar (USDS 2013; World Bank 2014). Die Arbeitslosigkeit lag 2009 bei 22,3 % (Trading Economics 2013).



Die Hälfte aller guineischen Exporte stammte 2010 aus dem Bergbausektor. In den Jahren von 1986 bis 2013 erwirtschaftete das Land im Durchschnitt 557 Millionen US-Dollar durch Exporte (Trading Economics 2013). Die staatlichen Einnahmen aus dem Bauxit- und Aluminiumoxidsektor betrugen 2010 143 Millionen US-Dollar, das entspricht laut Revenue Watch Institute (2010) etwa 20 bis 25 % der gesamten Staatseinnahmen. Gründe für die insgesamt niedrigen Staatseinnahmen sind Governanceprobleme, Korruption, jahrelange Vetterwirtschaft, unzureichende Infrastruktur, hohe Inflation (2012 bei 13,1 %), niedrige ausländische Direktinvestitionen (FDI) (vor allem im Bergbausektor) sowie die politischen Umbrüche und ethnischen Konflikte im Land (Condé 2014; Samb 2013a; Haefliger 2009; Moshiri 2013). Trotz der Exporte von Eisen, Gold, Bauxite und Diamanten weist Guinea zudem seit Jahren ein Handelsdefizit auf, da es unter anderem auf Importe von Benzin und Konsumartikeln angewiesen ist (AEO 2013; Trading Economics 2013).

Deutschland importierte 2011 etwa 2,44 Millionen t Bauxit zur Weiterverarbeitung (BGR 2013). Insgesamt kamen 80 % aller deutschen Bauxitimporte in den Jahren 2011 und 2012 aus Guinea (Huy et al. 2013). 2011 exportierte Guinea Bauxit im Werte von 598 Millionen US-Dollar, nach Deutschland wurde etwa 9,9 % des Bauxits im Wert von 59 Millionen US-Dollar exportiert. Die größten Bauxit Abnehmer Guineas sind Russland (20,4 %), Spanien (19,9 %) und Irland (15,3 %) (Barry 2012).

Offiziell sind circa 10.000 Arbeiter direkt im Bergbausektor beschäftigt, indirekt profitieren laut Weltbank (2013) in etwa 100.000 Menschen von diesem Sektor. Das Land birgt angesichts weitflächiger Bauxitvorkommen noch sehr viel Rohstoffpotenzial. Neben Bauxit ist Guinea reich an Gold, Diamanten, Eisenerz und Uran (World Bank 2012).

Obwohl Guinea die weltweit größten Bauxitvorkommen der Welt besitzt, findet im Land zurzeit keine Aluminiumoxidherstellung und keine Weiterverarbeitung zu reinem Aluminium (BGR 2013; IMF 2008) statt. Bei der Weiterverarbeitung von Bauxit zu reinem Aluminium findet eine Wertsteigerung des verarbeiteten Materials um das Fünffache statt. Jedoch fehlt Guinea die notwendige leistungsstarke Energieinfrastruktur für die Produktion von Aluminium (Haefliger 2009; Bertelsmann Stiftung 2004; Samb 2013b).

Die größten Bauxitbergwerke Guineas befinden sich in Sangarédi, Kindia und Fria im so genannten Boké-Bauxite-Gürtel (siehe Abbildung 1). In diesen drei Bergwerken werden pro Jahr insgesamt ungefähr 20 Millionen t Bauxit gefördert. Eine Übersicht der Betreiber der Bergwerke und ihrer Anteilseigner ist in Tabelle 1 zu finden. Der Fokus liegt im Folgenden auf der Region bei Sangarédi. Grund für diese Fokussierung ist die vergleichsweise gute Datenlage der Bergbauprojekte in dieser Region, die Größe der Vorkommen sowie der Plan weitere Vorkommen bei Sangarédi zu erschließen.

Mit 14 Millionen t pro Jahr sind die Abbaukapazitäten in dem von der Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) betriebenen Bergwerk in Sangarédi am höchsten. Daneben ist bei Sangarédi derzeit ein weiteres großes Bergbauprojekt in Planung. Das Guinea Alumina Project (GAP) umfasst den Bau eines Bauxitbergwerks, einer Aluminiumoxid-Raffinerie, eines Kraftwerks, einer Hafenanlage und Investitionen in die Infrastruktur (IFC 2014a). Es wird von der Guinea Alumina Corporation (GAC) finanziert, einem Joint Venture zwischen zwei Staatsunternehmen aus den Vereinigten Arabischen Emiraten (VAE): der Dubai Aluminium Company Limited (DUBAL) und Mubadala Development Company PJSC (Mubadala) aus Abu Dhabi (Knight Piésold 2008a). Ehemalige Partner des Joint Venture waren bis Juli 2013 Global Alumina und

BHP Billiton (Mubadala 2013). Es wird davon ausgegangen, dass die Lagerstätten Bauxitreserven von 1,4 Milliarden t enthalten und dass die angeschlossene Raffinerie etwa 3,3 Millionen t Aluminiumoxid pro Jahr produzieren wird (IFC 2014a). Mit dem Abbau von Bauxit wird voraussichtlich nicht vor 2017 begonnen. Grund sind vor allem Governanceprobleme, die in Kapitel 3 näher beschrieben werden.

Bis zum Ausstieg von Global Alumina und BHP Billiton wurde das Projekt von der International Finance Corporation (IFC) unterstützt. Die IFC fördert private Investitionen in Entwicklungsländern und gewährt privaten Unternehmen für diesen Zweck Kredite. Die IFC schätzte die Gesamtkosten des Projektes auf 5,2 Milliarden US-Dollar, 200 Millionen US-Dollar sollten dabei durch die IFC finanziert werden. Durch den Ausstieg BHP Billitons aus dem Projekt kam es jedoch zu keiner Kreditvergabe (IFC 2014b). Im November 2011 unterzeichneten Mubadala zudem ein Investitionsabkommen zu Bauxit, Aluminiumoxid und Eisenerz mit der guineischen Regierung. Hintergrund dieses Abkommens und der Übernahme von GAC ist das Interesse dieser Firmen andere Tochterunternehmen mit Bauxit zu versorgen. So besitzt DUBAL gemeinsam mit Mubadala den Aluminiumproduzenten Emiral Global Aluminium (EGA). Um die Versorgung von Emiral Global Aluminium mit Rohstoffen sicherzustellen, vereinbarte Mubadala außerdem einen Bauxitliefervertrag mit der Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) (Arnold 2013; Brockett 2013). Um den Transport in die VAE zu vereinfachen beinhaltet das GAP den Bau eines eigenen Hafens in Kamsar, Guinea.

Aufgrund der weltweiten Wirtschafts- und Finanzkrise fielen die Aluminiumpreise 2008 und das Angebot überstieg die Nachfrage (Hund et al. 2013). Dies zeigte sich auch im Einbruch der jährlichen Bauxitförderung in Guinea zwischen 2008 und 2009 von 17,7 Millionen t auf 14,8 Millionen t (Brown et al. 2013). Nach einem Anstieg der Aluminiumpreise in 2010 fielen diese Ende 2013 wieder und lagen um 15 % niedriger als zu Beginn des Jahres (Hund et al. 2013). Im November 2013 lag der Preis pro Tonne Aluminium bei 1.748 US-Dollar (Hoyle und Li 2013). Für 2014 und darüber hinaus wird vorhergesagt, dass sich der Aluminiumpreis auf einem niedrigen Niveau stabilisieren wird. Aufgrund der anhaltend niedrigen Preise wird auch davon ausgegangen, dass die Investitionsbereitschaft im Aluminiumsektor insgesamt niedrig bleiben wird (Deloitte 2014).

Tabelle 1: Übersicht ausgewählter Bergwerke und Betreiber

Bergwerke Komplex/ Konzession	Betreiber	Anteilseigner	Produktion Bauxit/ Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> pro Jahr	Reserven
Fria Raffinerie / Friguia Bauxit Alumina Komplex	ACG (Alumina Company of Guinea)	100 % UC Rusal	2,1 Millionen t / 0,64 Millionen t (bis zur Schließung im April 2012)	-



Sangarédi	CBG (Compagnie des Bauxites de Guinee)	49 % Republik Guinea 51 % Halco (45 % Alcoa, 45 % Rio Tinto Alcan, 10 % Dadco Group)	14 Millionen t / -	300 Millionen t
Kindia-Konzession	CBK (Compagnie des Bauxites de Kindia)	100 % UC Rusal (Geschäftsleitung für 25 Jahre)	3,2 Millionen t / -	153 Millionen t
Guinea Alumina Project	Guinea Alumina Corporation (GAC)	Mubadala & Dubai Aluminium (Dubal)	10 Millionen t/a / 3,31 Millionen t/a (bis zu 3,7 Millionen t/a)	1,4 Milliarden t

Quelle: Eigene Darstellung

### 1.3 Geologischer Rahmen und Mineralisation

Die Boké-Gaoual Bauxitlagerstätten-Provinz ist die größte von insgesamt fünf Bauxitlagerstätten-Provinzen in Guinea. Die Bauxitlagerstätten zählen zu den residualen Lagerstätten, welche sich in-situ als Verwitterungsböden über primären Aluminium-Silikat-Gesteinen bildeten. Diese Art der Lagerstätten entsteht bevorzugt dort, wo die Verwitterung begünstigt durch warm-feuchtes Klima und reicher Vegetation beschleunigt abläuft. Eisen und Aluminium weisen relativ geringe Löslichkeiten auf und werden daher in den typisch roten sandig-tonigen Böden der Tropen und Subtropen angereichert. Generell bezeichnet man diese Böden als Laterite. Diese sogenannten Lateritbauxite bilden als Verwitterungsprodukt zumeist mehrere Meter bis Dekameter mächtige Böden über paläozoischen Ausgangsgesteinen (Pohl 2005; Bárdossy und Aleva 1990).

Die drei wesentlichen Mineralphasen von Bauxiten sind:

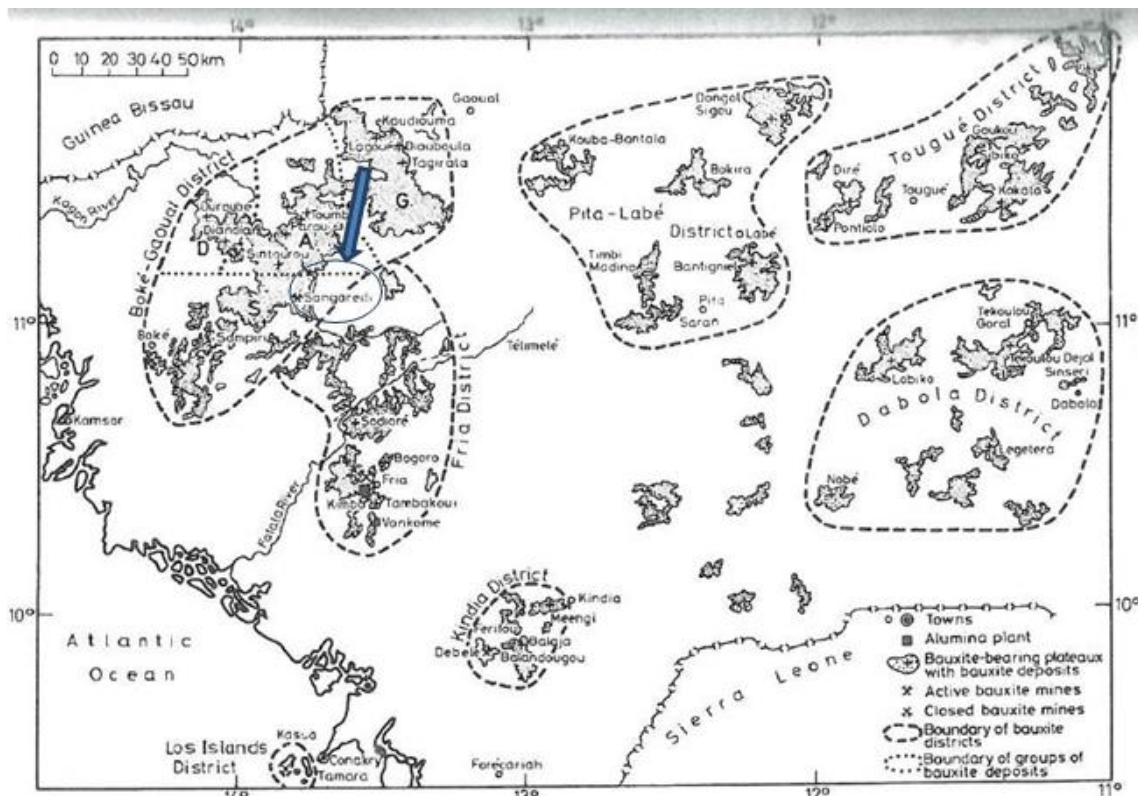
- Hydrargillit (Gibbsit)  $\gamma\text{-Al(OH)}_3$
- Böhmit  $\gamma\text{-AlOOH}$
- Diaspor  $\alpha\text{-AlOOH}$

Die Boké-Gaoual Bauxitlagerstätten-Provinz liegt im Nordwesten von Guinea in 200 bis 600 m Seehöhe und hat eine Ausdehnung von rund 10.500 km<sup>2</sup>. Das Gebiet liegt an der westlichen Flanke des Westafrikanischen Kratons, wo das präkambrische Grundgebirge mit altpaläozoischen Sedimenten überlagert wird, die hauptsächlich in Form schwach gefalteter devonischer Schiefer und Siltsteine mit verbreiteter Fossilführung auftreten. Die paläozoischen Sedimente wurden mesozoisch durch doleritische Gänge und Bänke durchsetzt, wobei sich ausgeprägte Hornfels-Kontaktzonen zwischen den paläozoischen Sedimenten und den Doleriten gebildet haben.

Die Boké-Gaoual Bauxitlagerstätten-Provinz wird unterschieden in vier Sub-Provinzen:

- Sangarédi-Sampiri
- Ayékoyé
- Diandian-Ouroubé
- Gaoual

Abbildung 2: Bauxitlagerstätten-Provinzen und Bergwerke in Guinea mit der Bauxitlagerstätte Sangarédi



Quelle: Bárdossy und Aleva 1990 (Markierung hinzugefügt durch: Montanuniversität Leoben)

Die Bauxitlagerstätte Sangarédi liegt an der Ostflanke eines ausgedehnten Plateau-Komplexes westlich des Kogon Flusses (siehe Abbildung 2). Die Lagerstätte erstreckt sich auf dem Plateau über rund 4 km<sup>2</sup> und besteht durchgehend aus Bauxit, der insofern einen speziellen Charakter zeigt, da er fast zur Gänze umgelagert wurde. Ebenso unterscheidet sich die mineralogische und chemische Zusammensetzung von allen anderen Bauxitlagerstätten in Guinea durch ihren hohen Aluminium- und geringen Eisengehalt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Chemische Zusammensetzung der Bauxit-Horizonte von Sangarédi

Einheit	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [Gew. %]	SiO <sub>2</sub> [Gew. %]	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> [Gew. %]	TiO <sub>2</sub> [Gew. %]	L.O.I. [Gew. %]
Umgelagerte Einheiten	61,7	1,1	4,4	4,1	28,6
In-Situ Bauxit	54,2	1,0	14,1	2,8	28,0
Durchschnitt	60,2	1,1	6,4	3,8	28,5

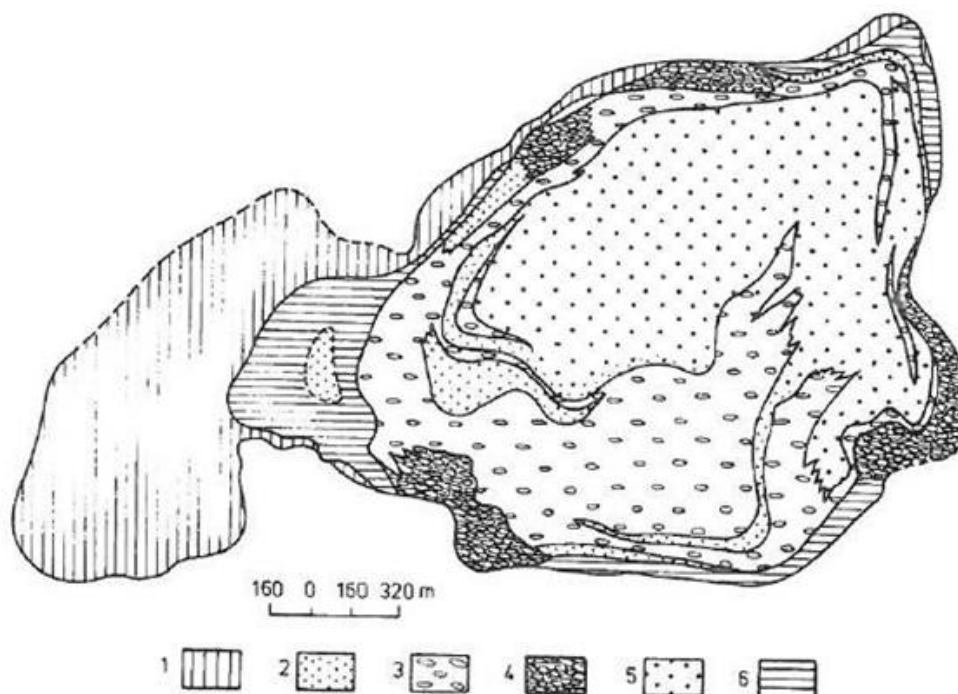
Quelle: Quelle: Bárdossy und Aleva 1990

Die Haupt-Mineralphase ist Gibbsit, der von 1 bis 35 % Böhmit begleitet wird. Weitere Mineralphasen sind Goethit  $\alpha$ -Fe<sub>3</sub>+O(OH), Hämatit Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Kaolinit Al<sub>4</sub>[(OH)<sub>8</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>], akzessorisch Quarz SiO<sub>2</sub>. Als Titan-Mineralie treten Anatas TiO<sub>2</sub> und Rutil TiO<sub>2</sub> auf. Das Alter der residualen Bauxitablagerungen wird mit Senon-Eozän angenommen. Danach erfolgte die Erosion und Wiederablagerung der klastischen Bauxite. Die Abfolgen der Lagerstätte lassen sich vom Hangenden zum Liegenden folgendermaßen charakterisieren (Abbildung 3 und Abbildung 4):

- Erdreich
  - Mächtigkeit bis 1 m
  - Humus, und Bauxit-Laterit Schotter
- Hartkrusten
  - An den Plateauflanken treten vereinzelt eisenhaltige lateritische Hartkrusten auf
- Obere Einheit
  - Mächtigkeit ca. 20 m
  - Besteht hauptsächlich aus zementierten Bauxit-Geröllen und Bauxit-Konglomeraten, wechsellagernd mit Bauxit-Brekkzien
  - Häufige Einlagerungen von arenitischem Bauxit
  - 2-3 m mächtige kugelige, bläschenförmige Strukturen im unteren Teil dieser Einheit
  - Scharfe Erosionsdiskordanz zwischen der oberen und der mittleren Einheit
- Mittlere Einheit
  - Mächtigkeit ca. 25-30 m
  - Besteht hauptsächlich aus harten Bauxit-Konglomeraten mit dünnen Einschaltungen von arenitischen Bauxiten
  - Pisoidale und feinkristalline Ausprägungen des Bauxites im unteren Teil der Einheit
  - Häufige Einlagerungen von siltigen-tonigen Linsen, die bis zu 30 % SiO<sub>2</sub> enthalten
  - Scharfe Diskordanz zwischen der mittleren und der unteren Einheit
- Untere Einheit
  - Mächtigkeit 5-10 m

- Besteht hauptsächlich aus schwach verfestigtem Bauxit-Konglomerat polymikter Zusammensetzung (paläozoische Schiefer, Dolerite)
- Hoher Gehalt an  $\text{TiO}_2$  mit 7-14 %
- Kugelförmige und feinkristalline Ausprägungen des Bauxits treten ebenfalls auf
- Scharfer Kontakt zwischen der unteren Einheit und dem liegenden residualem in-situ Bauxit-Horizont
- In-situ Bauxit-Horizont
  - Mächtigkeit 2-3 m
  - Reliktische Texturen des liegenden Muttergesteins
  - Die residualen Bauxite wurden vielfach komplett erodiert und zeigen dort einen scharfen Kontakt zu den liegenden Saprolith Horizont, einhergehend mit einen abrupten Wechsel der chemischen Zusammensetzung
- Saprolith
  - Mächtigkeit 10-20 m
  - Reliktische Texturen des liegenden Muttergesteins, Poröse Ausprägung
  - Kaolinit-reiches Residualgestein
- Muttergestein
  - Devonische Schiefer und Siltsteine, zum Teil fossilführend

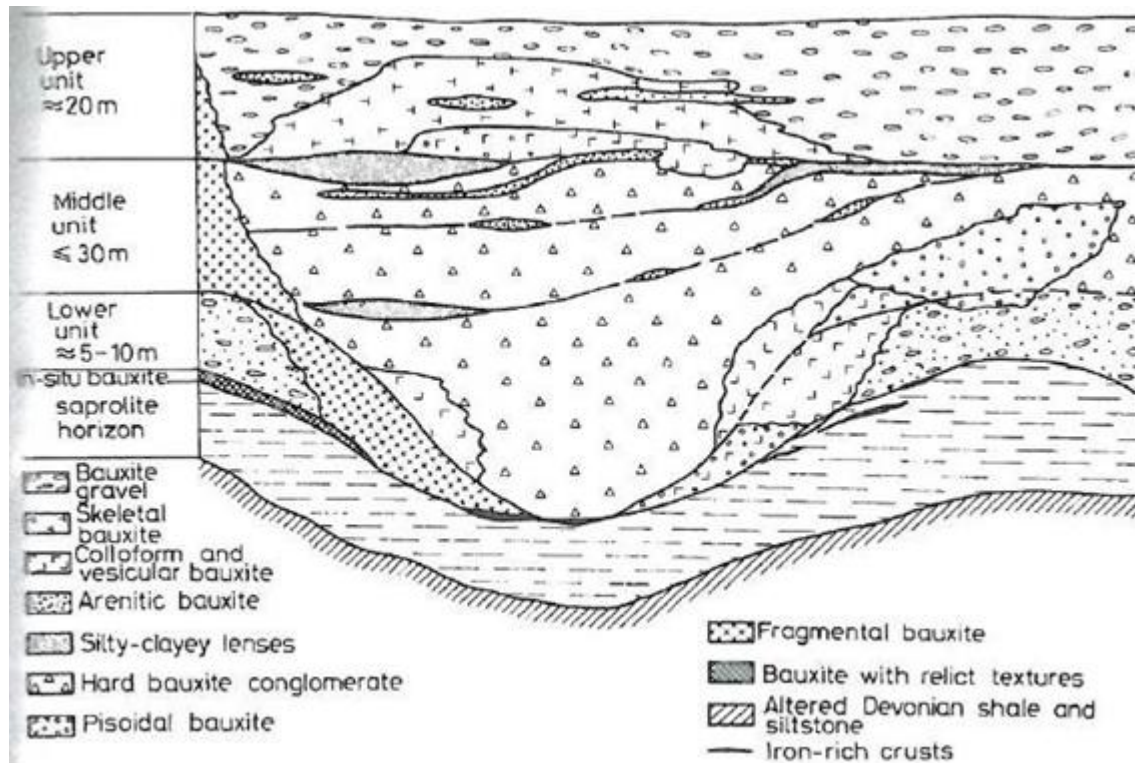
Abbildung 3: Geologisch Übersichtskarte der Bauxitlagerstätte Sangarédi, Guinea



Quelle: Bárdossy & Aleva 1990

Legende: 1-Bauxit mit reliktscher Textur; 2-Bauxite mit arenitischer Textur; 3-Bauxit-Geröll; 4-Bauxit Konglomerat; 5-oidaler-pisoidaler Bauxit; 6-feinkristalliner Bauxit

Abbildung 4: Profil durch die Bauxit Lagerstätte Sangarédi, Guinea



Quelle: Bárdossy und Aleva 1990

## 1.4 Abbauverfahren

- Bergbau der Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), Sangarédi

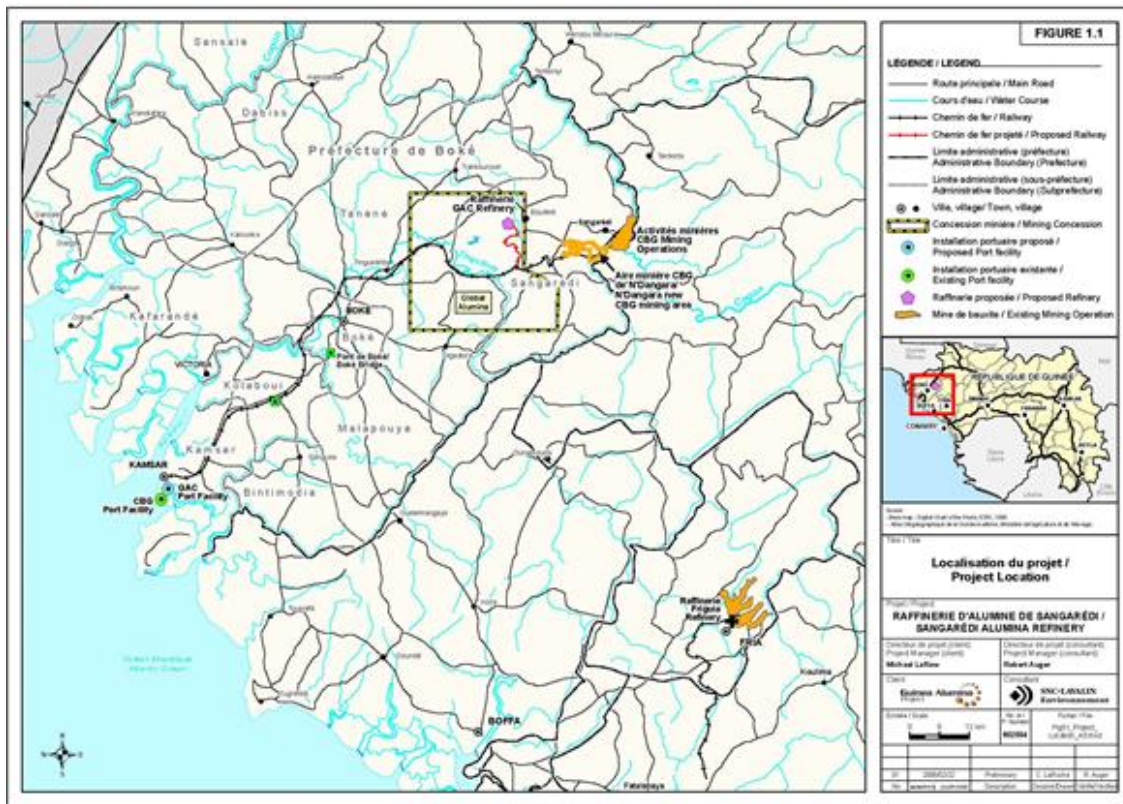
Im Jahr 1973 begann die Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG) mit der Bergbauproduktion von Bauxit in Sagarédi (Region Boké), von wo aus das Erz per Bahn in das 140 km entfernt gelegene Kamsar zur Weiterverarbeitung und Verschiffung transportiert wird (siehe Abbildung 5) (Patterson et al. 1986).

Die CBG ist der größte Einzelproduzent von Bauxiterz weltweit und seit dem Beginn der Produktion wurden über 260 Millionen t Bauxit für den Export gefördert. Neben dem Bergwerk in Sangarédi sind weitere Bergbaue der CBG in der Region um Sangarédi bedeutend, vor allem in Bidikoum und Silidara. 2005 betrug die Bergbauproduktion rund 14 Millionen t Bauxit. Neben den erwähnten Tagebauen betreibt CBG die Aufbereitungsanlagen in Kamsar, von wo aus auch die Verschiffung stattfindet (Mining Technology 2015).

Der Abbau des Bauxiterzes wird in speziellen Tagebauverfahren (strip mining) bewerkstelligt. Nach Abtragung der Vegetationsschicht und dem Abraum der geringmächtigen überlagernden Schichten, werden die Bauxit-führenden Schichten durch Sprengungen gelockert und anschließend mittels Hydraulikbagger in Schwerlastkraftwagen (SLKW) verladen und zu den Vorratshalden transportiert. Dabei wird das Roherz, welches aus unterschiedlichen Tagebauen mit unterschiedlichen Bauxitqualitäten stammt, lagenweise entlang der Bahngleise in Form eines Mischbetts aufgeschüttet, um einen gleichmäßigen Verschnitt der unterschiedlichen



Abbildung 5: Bauxit-Produktionsstätten in der Region Boké, Guinea: CBG, Sangaredi und geplanter Standort der GAC Produktion



Quelle: GAC 2015b

Bauxitqualitäten zu gewährleisten. Mittels Radlager werden die Erzlagen anschließend direkt in die Eisenbahnwaggons verladen und nach Kamsar transportiert (Mining Technology 2015).

- Guinea Alumina Projekt (GAP) der Guinea Alumina Corporation (GAC), Sangarédi

Der geplante Standort für das neue Bauxitbergwerk der GAC liegt westlich der Stadt Sangarédi und schließt unmittelbar an den Bauxitbergbau der CBG an. Ebenso sollen die Aufbereitungs- und Raffinationsanlagen (Aluminiumoxidproduktion) an diesem Standort errichtet werden (Knight und Piésold 2008a). In einer ersten Phase soll der Bergbau errichtet werden, mit geplantem Produktionsbeginn 2017 und in der zweiten Phase soll die Raffinerie errichtet werden, mit geplantem Produktionsbeginn 2022 (GAC 2015a).

Die Bergbaukonzession umfasst ein Gebiet von 690 km<sup>2</sup> mit insgesamt 19 bauxitführenden Plateaus, die mit rund 1,4 Milliarden t Bauxit ausreichend Potential beinhalten, um die geplante Aluminiumoxidanlage mit einer Produktionskapazität von rund 3,3 Millionen t Aluminiumoxid pro Jahr für rund 50 Jahre zu versorgen (Knight und Piésold 2008a).

Die Gewinnung des Bauxiterzes soll in konventionellen Tagebaumethoden erfolgen. Nach Abtragung der Vegetationsschicht mittels Bulldozer erfolgt der Abraum der geringmächtigen überlagernden Schichten mittels Schaufelbagger und LKW. Die Bodenschicht und die Deckschicht sollen für spätere Rekultivierungsmaßnahmen separat deponiert werden. Die bauxitführenden Lagen sind in der Regel flach lagernd mit Mächtigkeiten zwischen 7 und 15 m innerhalb der einzelnen Plateaus. Der Abbau erfolgt hauptsächlich auf den Plateaus, aber auch an den Flanken der Plateaus im Etagenbau vom Hangenden zum Liegenden, in

entsprechenden Strossen in Abhängigkeit des Einfallens der Plateaus. Die Bauxiterzlagen werden durch Bohren und Sprengen gelockert, das Roherz wird mittels Hydraulikbaggern auf SLKW verladen und zu den Vorratshalden transportiert. Es sind insgesamt vier Vorratshalden mit Kapazitäten von rund 150.000 t Roherz geplant (Knight und Piésold 2008a).

## 1.5 Aufbereitung, Verhüttung und Raffination

- Compagnie des Bauxites de Guinée (CBG), Kamsar

Nach dem Transport des Bauxiterzes aus dem CBG-Bergbau Sangarédi nach Kamsar, erfolgt eine Vorbehandlung des Roherzes, was im Wesentlichen lediglich Zerkleinerung auf <100 mm und Trocknung auf rund 7 % Restfeuchte umfasst. Das zerkleinerte und getrocknete Bauxiterz wird anschließend in überdachten Zwischenlagern (Kapazität 150.000 t) gelagert und ist bereit für die Verschiffung (Mining Technology 2015).

- Guinea Alumina Projekt (GAP) der Guinea Alumina Corporation (GAC), Sangarédi

Die geplante Aluminiumoxidraffinerie nach dem Bayer-Verfahren ist auf eine Kapazität von rund 9 Millionen t Bauxiterz bei einer Aluminiumoxidproduktion von rund 3,3 Millionen t jährlich ausgelegt. Neben der Raffinerie sollen am Standort Sangarédi auch ein Kohlekraftwerk, das Rotschlammfangbecken, Unterkünfte für die Beschäftigten sowie ein nahegelegener Stausee für die Wasserversorgung errichtet werden. Im Rahmen des Gesamtprojekts sollen auch noch der Hafen im Kamsar und die Transport-Infrastruktur ausgebaut werden (Knight und Piésold 2008a).

Die Aufbereitung des Roherzes erfolgt in zwei Brecherlinien mit Primär- und Sekundärbrecher und gewährleistet eine kontinuierliche Beschickung der Raffination mit Rohgut. Danach geht das gebrochene Roherz in vier parallele Zerkleinerungslinien mit Stab- und Kugelmühlen und wird anschließend dem eigentlichen Bayer-Prozess zugeführt.

- Generelle Darstellung zu Aluminium

Die technische Darstellung von Aluminium erfolgt in zwei Prozess-Schritten: (1) die Gewinnung von reinem Aluminiumoxid (Alumina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) aus Bauxit durch das Bayer-Verfahren und (2) die Elektrolyse zu metallischem Aluminium mittels Schmelzflusselektrolyse (Hall-Heroult-Verfahren).

1. Gewinnung von reinem Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  mittels Bayer-Verfahren (nach Holleman-Wiberg, 1985):

Als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von reinem Aluminiumoxid (Alumina,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) kommt in den meisten Fällen Bauxitkonzentrat zum Einsatz, welches mehr oder weniger stark durch Eisenoxide und Kieselsäure verunreinigt ist. Die Entfernung der Verunreinigungen erfolgt durch einen nassen alkalischen Aufschluss - dem Bayer -Verfahren – und beruht auf dem Prinzip der Löslichkeit des amphoteren Aluminiumhydroxids  $\text{Al}(\text{OH})_3$  in heißer konzentrierter Natronlauge NaOH im Gegensatz zum nichtlöslichen basischen Eisenoxidhydrat  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Die grundlegende chemische Reaktion im Bayer Prozess ist wie folgt:

Aufschluss:  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

Ausfällung:  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$

Der technische Aufschluss erfolgt in einem Autoklaven, wobei der feingemahlene Bauxit mit Natronlauge (Konzentration von 35 bis 38 %) versetzt und 6 bis 8 Stunden auf eine Temperatur von 170 bis 180 °C (bei 5 bis 7 bar Druck) erhitzt wird (Temperatur, Druck und Konzentration der Natronlauge können variieren, je nach Aufschlussverhalten des Bauxits). Dabei geht das Aluminium in Form von Natriumaluminat  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  in Lösung, während das Eisenoxidhydrat  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  als Rotschlamm anfällt.

Die anschließende Ausfällung von reinem Aluminiumhydroxid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  beruht auf dem Prinzip des Zerfalles von Natriumaluminat  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  in  $\text{Al}(\text{OH})_3$  und  $\text{NaOH}$  durch starke Verdünnung der Natronlauge (Prinzip Ostwald'sches Verdünnungsgesetz) und Erniedrigung der Temperatur.

Das auf diese Weise ausgefällte Aluminiumhydroxid  $\text{Al}(\text{OH})_3$  wird anschließend durch Glühen in einem Drehrohrofen bei 1.200 bis 1.300 °C in Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (totgebrannte Tonerde) umgewandelt.

Kalzination:  $2\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

Die im Bauxit enthaltene Kieselsäure  $\text{SiO}_2$  geht zum größten Teil in das unlösliche Natriumaluminiumsilikat  $\text{Na}_2[\text{Al}_2\text{SiO}_6] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  über und verbleibt zusammen mit dem Eisenoxidhydrat  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  im Rotschlamm.

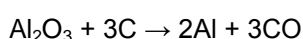
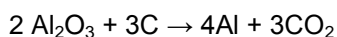
Die wesentlichsten Prozessschritte können wie folgt zusammengefasst werden:

- Aufbereitung des Bauxits: Brechen, Mahlen, Vorentkieselung
- Aufschluss von Bauxitkonzentrat im Autoklaven
- Abscheidung des Rotschlammes
- Ausfällung des Aluminiumhydroxids
- Aufbereitung der Aluminatlauge
- Kalzination zu Aluminiumoxid

2. Elektrolyse zu metallischem Aluminium mittels Schmelzflusselektrolyse (Hall-Heroult-Verfahren) (nach Holeman-Wiberg 1985 und Neumüller 1979):

Das mittels Bayer-Verfahren gewonnene Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  wird zur Gewinnung von metallischem Aluminium einer Schmelzelektrolyse unterzogen. Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (SP 2.045°C) wird in geschmolzenem Kryolith  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  (SP 1.000 °C) gelöst, wodurch sich ein eutektisches System mit weitaus geringer Schmelztemperatur einstellt. Das am niedrigsten schmelzende eutektische Gemisch ergibt sich mit einer Zusammensetzung von 81,5 % Kryolith  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  und 18,5 % Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bei einer Schmelztemperatur von 935 °C. Großtechnisch arbeitet man daher mit Badzusammensetzungen von 15 bis 20 % Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  und Badtemperaturen von rund 950 °C (Holeman-Wiberg 1985).

Beim Schmelzprozess in Elektrolysezellen wird das Aluminiumoxid  $\text{Al}_2\text{O}_3$  durch Gleichstrom zerlegt (4-5 V, 80.000-150.000 A, 950 °C), wobei sich das metallische Aluminium am Boden der wannenförmigen Kathode sammelt. Der an den Kohlelektroden der Anode gebildete Sauerstoff reagiert mit dem Anodenkohlenstoff zu  $\text{CO}_2$  beziehungsweise  $\text{CO}$  und verschleißt diese allmählich gemäß folgender Reaktion:

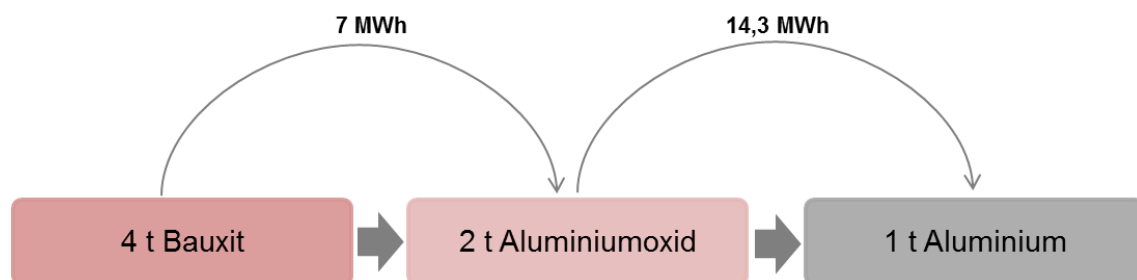




Die sich laufend verbrauchenden Elektroden können im laufenden Betrieb ersetzt werden, sodass der Prozess kontinuierlich gefahren werden kann (Neumüller 1979).

Für die Herstellung einer Tonne Alumina (Aluminiumoxid) im Bayer-Verfahren werden rund 3,5 MWh Energie (International Aluminium Institute 2015b) und etwa 2 Tonnen Bauxit<sup>1</sup> benötigt (USGS 2014). Für die Herstellung von einer Tonne Primäraluminium werden für die Schmelzflusselektrolyse insgesamt 2 Tonnen Aluminiumoxid benötigt<sup>2</sup> und 14,3 MWh pro Tonne Endprodukt verbraucht (International Aluminium Institute 2015a), siehe hierzu auch Abbildung 6.

Abbildung 6: Energie- und Rohstoffbedarf bei der Aluminiumproduktion



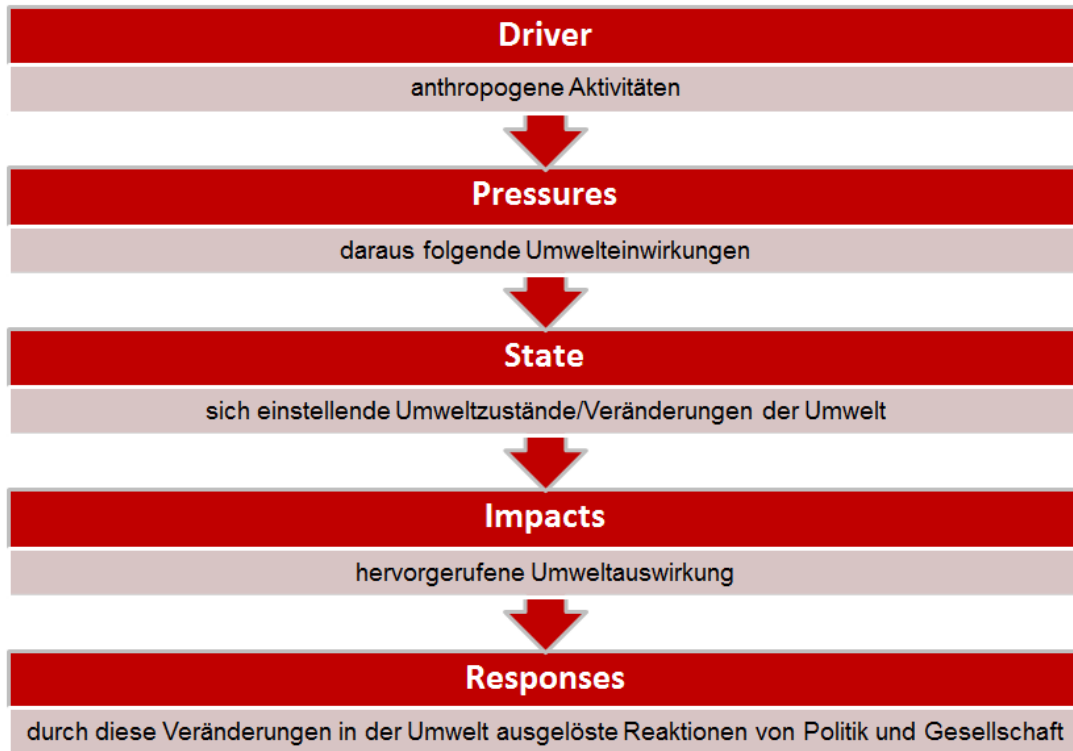
Quelle: Eigene Darstellung, basierend auf Angaben des International Aluminium Institute (2015a, 2015b, 2016) und USGS (2014)

<sup>1</sup> Einschätzung basierend auf Daten zur Bauxit- und Aluminaproduktionsmenge im Jahr 2014 (USGS 2014) sowie auf Holleman-Wiberg (1985).

<sup>2</sup> Einschätzung basierend auf Daten zur Alumina- und Aluminiumproduktion (International Aluminium Institute 2016).

## 2 Umweltwirkungen

Abbildung 7: DPSIR-Modell



Die Boké- und Friguia-Region in Guinea beherbergen große Flächen tropischen Regenwalds und biodiversitätsreiche Habitate endemischer Tierarten und Pflanzen. In diesen Gebieten befindet sich auch eine Mehrzahl der Bauxitbergwerke des Landes (Ten Kate 2009). Die in dieser Fallstudie untersuchten Umwelteinwirkungen (pressures) des Bauxitabbaus und der Weiterverarbeitung bestehen in dem großen Flächenverbrauch der Bergwerke und ihrer Infrastruktur, in den Luftemissionen und den Bergbauabfällen (vor allem roter Schlamm). Die aus diesen Einwirkungen resultierenden Umweltauswirkungen (impacts), die in dieser Fallstudie untersucht werden umfassen die Veränderung der Biodiversität sowie die Gesundheitsauswirkungen auf den Menschen.

Das geplante Bauxitbergwerk und die angeschlossene Raffinerie des GAC Projektes stehen im Fokus dieser Studie. Grund hierfür ist die im landesweiten Vergleich gute Datenlage, da im Zuge der durch BHP Billiton angestrebten IFC-Finanzierung von Knight Piésold ein Umwelt- und Sozialverträglichkeitsgutachten (SEIA) erstellt und entsprechend bestehender IFC-Richtlinien veröffentlicht wurde. Dieses Gutachten wurde 2008 durchgeführt und war das einzige umfassende Dokument zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Bauxitförderung und Aluminiumoxidherstellung in Guinea, das gefunden werden konnte. Aufgrund mehrerer Verzögerungen, der instabilen politischen Lage des Landes und dem Wechsel der Anteilseignern und Betreibern konnte das Projekt noch nicht umgesetzt werden. Mit der Bauxitförderung und Weiterverarbeitung soll nach Plänen der neuen Betreiber nach 2017 begonnen werden (Winning 2012). Das SEIA ist immer noch relevant, da es Maßnahmen, wie

zum Beispiel Umsiedlungen, enthält, die schon durchgeführt wurden. Zudem wird das Gutachten weiterhin als relevantes Dokument auf der Internetseite der Guinea Alumina Corporation geführt (GAC 2014). Darüber hinaus sind keine Veränderungen des Projektumfangs etc. bekannt, was vermuten lässt, dass die im Gutachten gelisteten Umwelt- und Sozialwirkungen weiterhin relevant sind.

Weitere Gründe für die Fokussierung waren: Erstens, die als Teil des GAC-Projektes geplante Raffinerie zur Herstellung von Aluminiumoxid. Seit der Schließung der von RUSAL betriebenen Raffinerie 2012, wird in Guinea kein Bauxit weiterverarbeitet. Zweitens, liegt das GAC-Bauxitbergwerk in der Sangarédi Region, nahe dem größten von CBG betriebenen Bauxitbergwerk des Landes. Aufgrund der geographischen Nähe, ähnlichen geologischen Verhältnissen und Abbaumethoden können die Umweltwirkungen der beiden Projekte als vergleichbar eingeschätzt werden.

Einschränkend ist darauf hinzuweisen, dass das GAC-Projekt bis jetzt nicht umgesetzt wurde und daher nur potentielle Umweltwirkungen dargestellt werden konnten. An einigen Stellen konnten zusätzliche Dokumente und Studien gefunden werden, aber dennoch ist die Datenlage als problematisch einzuschätzen. Im Kapitel 2.2.1 zur Biodiversität wird aufgrund der schwierigen Datenlage die Region weitflächiger betrachtet und –wenn immer möglich – auch auf die Auswirkungen des von CBG betriebenen Bergwerks (siehe oben) verwiesen.

## 2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)



### 2.1.1 Flächenverbrauch

Beim Tagebau von Bauxit müssen die obersten Erdschichten abgetragen werden. Während der Grubenaushub nicht sehr tief ist, ist der Flächenverbrauch beim Abbau von Bauxit sehr hoch (Ten Kate 2009; Bergsdal et al. 2004; vgl. IAI 2008). Darüber hinaus sind große Infrastrukturinvestitionen notwendig, um das abgebaute Bauxit in andere Regionen oder Länder zur Weiterverarbeitung zu bringen.

In Abbildung 8 wird der Flächenverbrauch des CBG Bauxitbergwerks deutlich. Vor Inbetriebnahme des Bergwerks war die Gegend vollständig von Regenwald bedeckt. Im Zuge des fortschreitenden Bergbaus wurde immer mehr Primärwald gerodet. Auch der vermehrte Zuzug, Bevölkerungswachstum und die damit einhergehende steigenden Nachfrage nach Brenn- und Bauholz führten zur Dezimierung der Waldbestände der Region (Boyes 2014).

Abbildung 8: Flächenverbrauch Sangarédi Bauxitbergwerk 1986 und 2007



Quelle: AFRICA Atlas of Our Changing Environment/UNEP 2008 in Boyes 2014

Mitsamt den geplanten Hafenanlagen soll das GAC-Projekt eine Fläche von 17,25 km<sup>2</sup> in Anspruch nehmen, der Raffineriebereich soll 16,16 km<sup>2</sup> einnehmen. Der aktive Bauxitabbau würde laut Betreiber nur 1 km<sup>2</sup> pro Jahr beanspruchen. Jährlich sollen außerdem etwa 1 km<sup>2</sup> rekultiviert werden. Insgesamt umfassen die Bauxitlagerstätten circa 53,91 km<sup>2</sup> (Knight Piésold 2008a). Einige der permanenten Einrichtungen für das Projekt, inklusive der Raffinerie, werden circa 3,07 km<sup>2</sup> bisheriger Agrarfläche einnehmen. Im Laufe der Bergbauprojektes ist die Nutzung weiterer 8,01 km<sup>2</sup> Agrarfläche vorgesehen (Knight Piésold 2008b).

Große Teile der riesigen Bauxitreserven Guineas sind noch nicht erschlossen oder befinden sich noch in der Explorationsphase. Somit ist davon auszugehen, dass die zu erwartenden Investitionen in den Bergbausektor und die Erschließung weiterer Vorkommen mit einem fortschreitenden Flächenverbrauch einhergehen werden. Laut eines Berichts der International Union for Conservation of Nature (IUCN) von 2012 sollen von Guineas Gesamtfläche von 245.860 km<sup>2</sup> 155.260 km<sup>2</sup> als Bergbaulizenzen vergeben worden sein. Dies entspricht 63 % der Landfläche (IUCN 2012). Eine 700 km lange Eisenbahnstrecke soll durch das Land gebaut werden, um auch die entlegensten Bergwerke an das Verkehrsnetz anzuschließen. Die Strecke wird durch bisher unberührte Ökosysteme führen (USAID 2012). Um das Bauxit und das Aluminiumoxid weiterverschiffen zu können, sind neue Häfen in Planung.

### 2.1.2 Luftemissionen

Luftmissionen treten sowohl beim Abbau von Bauxit, als auch bei der Produktion von Aluminiumoxid auf. Während der Bergbaurbeiten kommt es zur Emission von Schwefeldioxid, Feinstaubpartikeln und Staub (Ten Kate 2009; vgl. Knight Piésold 2008a). Die Menge und Art der Emission ist abhängig von der Abbaumenge und der Art des Raffinationsverfahrens (siehe Kapitel 1.5).

Im Umwelt- und Sozialverträglichkeitsgutachten der Knight Piésold Consulting aus dem Jahr 2008 werden Einschätzungen zu den möglichen Umwelteinwirkungen durch Luftemissionen des GAC-Projekts vorgenommen (Knight Piésold 2008b). Demnach würden bei der Produktion von

Aluminiumoxid in der GAC-Raffinerie Feinstaubpartikel, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>) und zu einem geringeren Teil auch Quecksilber (Hg) freigesetzt. Ausgehend von einer jährlichen Produktionsmenge von 3 Millionen t Aluminiumoxid, würden sich die Emissionen der Stickoxide (NO, NO<sub>2</sub>) schätzungsweise auf 7.190 t/a, Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) auf 21.639 t/a, PM10 (Feinstaub <10 µm) auf 767 t/a und Treibhausgase (GHG) auf 2,68 Millionen t CO<sub>2</sub>-Äquivalente (Knight Piésold 2008a) belaufen. Insgesamt würden durch alle mit dem Bergbau zusammenhängenden Aktivitäten jährlich 1561 t Feinstaub erzeugt. Ein erheblicher Anteil der Feinstäube wäre auch auf den Verkehr mit 605 t/a und die Erosion des Rotschlammes in der Entsorgungsanlage (red mud disposal facility) mit 340 t/a zurückzuführen (Knight Piésold 2008b). Kohlendioxidemissionen entstünden durch die kohlebetriebenen Kraftwerke für die Energiebereitstellung für die Raffinerien und durch das erhöhte Verkehrsaufkommen (Ten Kate 2009; Knight Piésold 2008b).

Die größte Quelle für Stickstoffdioxid- und Stickoxidemissionen sowie Schwefeldioxidemissionen und Quecksilberemissionen wäre das Kohlekraftwerk zur Energieerzeugung, unter anderem für den Energiebedarf der Raffinerie (Knight Piésold 2008b). Laut Modellberechnungen würden die von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und IFC vorgeschriebenen Grenzwerte für Schwefeldioxid je nach Bauxitproduktionsmenge der Raffinerie und des Schwefelanteils im Schweröl bei fast allen Modellberechnungen eingehalten. Das Schweröl wird zum Betrieb der Kalzinationsanlage gebraucht (Piésold 2008a). Überschritten werden die WHO und IFC Maximumwerte nur minimal, wenn von einer Produktion von über 3,2 Millionen t Aluminiumoxid pro Jahr sowie einem Schwefelanteil im Schweröl von mehr als 2,5 % ausgegangen wird (Knight Piésold 2008b). Dies gilt auch für Stickstoffemissionen (Knight Piésold 2008b).

### 2.1.3 Bergbauabfälle (Rotschlamm)

Bei der Verarbeitung von Bauxit zu Aluminiumoxid entstehen rötliche Schlammrückstände – oftmals als Rotschlamm bezeichnet - die gelagert werden müssen (IFC 2014a). Es fallen pro Tonne produziertem Aluminiumoxid im Durchschnitt 0,7 t trockener Rotschlamm an, wobei die anfallenden Mengen größer ausfallen, da die Rotschlammreste zumeist mit Wasser versetzt sind (Muster 2007). Im Rotschlamm enthalten sind Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub><sup>3</sup> (30-60 %), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (10-20 %), SiO<sub>2</sub><sup>4</sup> (3-50 %), Na<sub>2</sub>O<sup>5</sup> (2-10 %), CaO<sup>6</sup> (2-8 %) und TiO<sub>2</sub><sup>7</sup> (bis zu 10%) (Bergsdal et al. 2004). Der Rotschlamm ist aufgrund der stark alkalischen Wirkung<sup>8</sup> in der flüssigen Phase sowie der Natriumhydroxide, die sich durch chemische Reaktion in der festen Phase als NA-Al Silikaten ablagern, umweltschädlich (Knight Piésold 2008b). Daher ist es notwendig, die flüssigen Rückstände in abgedichteten Deponien zu lagern (EAA 2008).

Die Entsorgungsanlage für Rotschlamm des Global Alumina Projekts kann pro Jahr 6,6 Millionen t Rotschlamm mit einem Feststoffanteil von 62 % aufnehmen. Die Kapazität der Absetzanlage für Rotschlamm ist auf 19 Jahre und eine Menge von 77 Millionen t Rotschlamm in trockener Form ausgelegt (Knight Piésold 2008b). Bei unzureichender Abdichtung kann das

<sup>3</sup> Eisenoxid

<sup>4</sup> Siliziumoxid

<sup>5</sup> Natriumoxid

<sup>6</sup> Kalziumoxid

<sup>7</sup> Titanoxid

<sup>8</sup> pH-Wert zwischen 9 und 11



Durchsickern der Flüssigkeiten aus der Entsorgungsanlage zu einer Veränderung des pH-Wertes im Grundwasser führen (Knight Piésold 2008b). Darüber hinaus werden in die Absetzanlagen weitere Abfälle sowohl aus der Aluminiumoxidraffinerie als auch aus dem Kraftwerk eingeleitet. Dazu gehören jährlich jeweils 400.000 t Sand mit einem Feststoffanteil von 80 %, 330.000 t Ascherückstände aus der Kraftwerksanlage und 45.000 t an Zuflüssen aus dem Laugenreiniger wie Natriumoxalate und –karbonate mit einem Feststoffanteil von 50 %.

#### 2.1.4 Verschmutzung

Guinea spielt für das Süßwassersystem Westafrikas eine zentrale Rolle. Alle wichtigen westafrikanischen Flüsse fließen durch das Land. Damit hat Guinea sowohl auf das eigene als auch auf das Wassereinzugsgebiet von sechs weiteren westafrikanischen Staaten einen entscheidenden Einfluss (USAID 2010). Die Süßwassersysteme des Landes sind jedoch durch die Einflüsse des Bergbaus, mangelnden Umweltschutz und schlechte Kontrollen kontaminiert (CEPF 2000).

Die Region um Sangarédi besitzt ein durch ergiebige Niederschläge weitläufiges Flussnetz (Knight Piésold 2008b). Die GAC-Raffinerie liegt nahe des Kéwéwol-Flusses, eines Zuflusses des Tinguilinta-Flusses. Durch den Bauxitabbau kann es zu einer Verschlechterung der Wasserqualität durch das Einsickern von gefährlichen Stoffen auf dem Gelände der Raffinerie kommen (Knight Piésold 2008b). Genauere Angaben zu möglichen Wasserverschmutzungen konnten nicht gefunden werden.

### 2.2 Umweltauswirkungen (impacts)



#### 2.2.1 Auswirkungen auf die Biodiversität

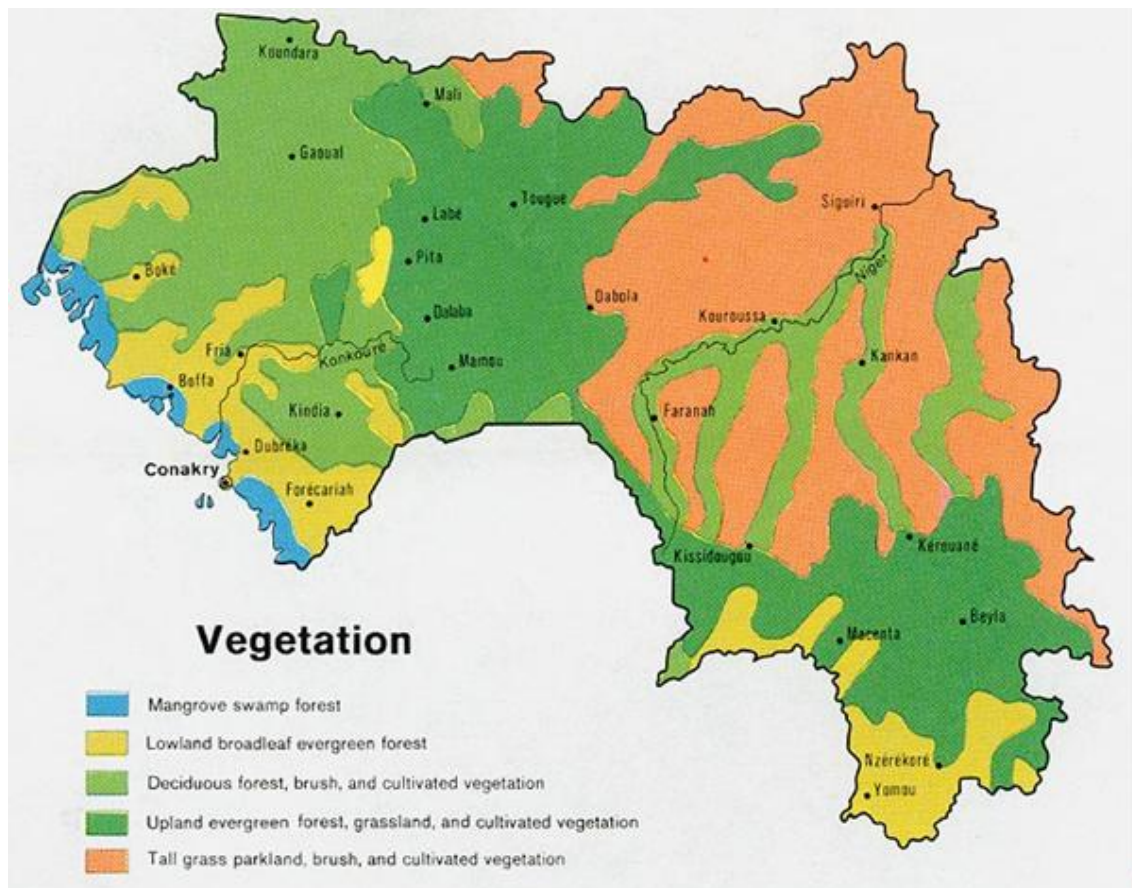
Die Regenwälder Guineas beherbergen eine einzigartige Vielfalt von Flora und Fauna (IUCN 2012). Sie gehören zum „Upper Guinea Forest Ecosystem“, das sich von der Republik Guinea ostwärts über Sierra Leone, Liberia, Elfenbeinküste, Ghana bis nach West Togo ausdehnt (CEPF 2000). Mit 551 Arten findet sich im „Upper Guinea Forest Ecosystem“ insgesamt die Hälfte aller Säugetierarten Afrikas. 45 Arten davon sind endemisch und nur in diesen Wäldern anzutreffen (CEPF 2000). Die Wälder werden von Conservation International gelistet und gehören zu den 25 weltweiten Biodiversitätshotspot-Regionen (CI 2014). Nach Definition dieser Hotspots bedeutet dies, dass mindestens 1.500 unterschiedliche endemische Arten an Gefäßpflanzen vorhanden und 70 % des ursprünglichen Habitats zerstört sind (USAID 2007). Diese Zerstörung geht in Guinea auch auf den Abbau von Mineralien zurück. Aufgrund unzureichender Bestandsaufnahmen des vorhandenen pflanzlichen Artenreichtums und des Tierbestands ist eine umfassende Analyse der Auswirkungen des Bergbaus auf die Artenvielfalt jedoch nicht möglich (USAID 2012). Auch die Umweltverträglichkeitsstudie des GAC-Projekts beinhaltet keine genauen Angaben zu den Auswirkungen auf die Biodiversität der Region.

Wie in Abbildung 8 zu sehen, befinden sich die wichtigsten Bauxitbergwerke in Fria, Kindia und Sangarédi bei Boké in Regionen mit Busch und laubabwerfender Waldvegetation. Der Abbau

von Bauxit gefährdet die nördlichen Ökosysteme des Landes, zu denen die Mangroven und Auenwälder der Küstenregionen und die Savannen und Grasländer des Landesinneren zählen (USAID 2012). Mit dem in Kapitel 2.1.1 beschriebenen Rückgang des Guineischen Regewaldes verschwand auch wichtiger Lebensraum für Tiere. In der vorläufigen Biodiversitätsstudie, die im Rahmen des Sangarédi Bergwerks (CBG) erstellt wurde, wurden verschiedene in der Region vorkommende Tierarten identifiziert: Fünf Reptilienarten, 17 Amphibienarten, 140 Vogelarten, 16 Säugetierarten und 8 Primaten. Die lokale Wildpopulation ist seit Inbetriebnahme des Bergwerks (CBG) eingebrochen. Spezifischere Angaben zum Rückgang der Populationen waren nicht zu finden (Boyes 2014). Die Untersuchungen rund um das Sangarédi-Bauxitbergwerk<sup>9</sup> ergaben für die Region, dass sich unter den verschiedenen dort lebenden Tierarten unter anderem auch gefährdete Schimpansen und Rote Stummelaffen befinden (UNEP 2014). Ein Gutachten von Kormos und Kormos kommt zu dem Schluss, dass die in der Region ansässigen Schimpansen durch die Bergbauaktivitäten, die Veränderungen des Habitats und den Lärm beeinträchtigt werden.

Genauere Zahlen zur erwarteten Dezimierung der Art konnten der Studie jedoch nicht entnommen werden (Kormos und Kormos 2011).

Abbildung 9: Vegetationstypen in Guinea



Quelle: The University of Texas at Austin 2013

<sup>9</sup> Von dem Konsortium CBG betriebenes Bergwerk

Legende (Vegetationsbezeichnungen von oben nach unten): (Mangrovensümpfe), (Laubwald – immergrün - im Tiefland), (Laubwald, Dickicht, Anbaufläche), (Laubwald – immergrün - im Hochland), (Wiesen und Anbaufläche), (Hohe Gräser, Anbaufläche)

Neben den direkten Auswirkungen des Bergbaus auf die Biodiversität, kann die Flora und Fauna auch unter den indirekten Auswirkungen der Erschließung der Region leiden. Jagd und Wilderei, der durch die Arbeitsplätze im Bauxitabbau angezogenen Arbeiter, können zu einer Dezimierung –teils bedrohter- Tierarten führen. Des Weiteren kann die Umwandlung des Landes in landwirtschaftliche Fläche zur Versorgung der Arbeiter heimischen Pflanzen- und Tierarten den Lebensraum nehmen (Knight Piésold 2008b).

Der Abbau von Bauxit und die Produktion von Aluminiumoxid haben in Guinea bereits zu negativen Umweltauswirkungen geführt. Durch den Flächenverbrauch wurden Entwaldung und die Fragmentierung der Wälder vorangetrieben. Böden wurden zerstört, die Luft durch kontaminierten Staub verschmutzt und Wasserressourcen durch Aufbereitungsrückstände verunreinigt (USAID 2010).

### 2.2.2 Gesundheitsauswirkungen

Die Feinstaubemissionen der Bauxitbergwerke können Lungenkrankheiten auslösen. Des Weiteren haben die im Regenwasser gelösten Staubpartikel des Bauxits eine neurotoxische Wirkung (RRM 2011). Eine Studie berichtet von Staublungen bei Arbeitern der CBK Kindia, genaue Angaben werden jedoch nicht gemacht (Haeflinger 2009).

Laut des SEIA sollen die Gesundheitsrichtlinien<sup>10</sup> der IFC für das GAC-Projekt eingehalten werden. Während der Konstruktionsphase der Raffinerie werden bis zu 10.000 Arbeitern an den verschiedenen Baustellen tätig sein, während der Betriebsphase wird sich diese Zahl auf circa 1.500 reduzieren. Es wird erwartet, dass viele der Arbeiter aus anderen Regionen und Ländern kommen und dementsprechend weit von ihren Familien entfernt wohnen werden. Dementsprechend wird ebenfalls erwartet, dass die Prostitution und die HIV-Infektionsrate in der Region steigt. Um diesen erwarteten Auswirkungen entgegen zu wirken, hat GAC eine Präventionsstrategie entwickelt (Seitz 2006).

## 2.3 Reaktionen (responses)



Umwelteinwirkungen durch Feinstaubflug sollen durch Wasserspritzenanlagen verhindert werden (Piésold 2008a). Um Sickerwasser aus den Entsorgungsanlagen zu verhindern sollen diese mit Polyethylen hoher Dichte (PE-HD)<sup>11</sup> und geosynthetische Tondichtungsbahnen<sup>12</sup> konstruiert und abgedichtet werden. Im SEIA wird der Austritt von Sickerwässern als geringfügiges Risiko gelistet. Um einen großflächigen Austritt rechtzeitig zu bemerken, soll ein Sicherheitssystem

<sup>10</sup> WBG/IFC Environment, Health, and Safety (EHS) Guidelines

<sup>11</sup> Haupteigenschaften sind: geringe Dichte, hohe Chemikalienbeständigkeit (Polytron Kunststofftechnik GmbH & Co. KG 2014)

<sup>12</sup> Natürliche Abdichtungen gegen Flüssigkeiten und Gase (BECO Bermüller)



eingebaut werden, das bei Austritt Alarm auslöst. Weiterhin wird festgehalten, dass die Rotschlammanlage vor Überschwemmungen geschützt werden muss, um Umweltschäden zu vermeiden (Knight Piésold 2008b). Eine Bewertung dieser Sicherheitsmaßnahmen ist basierend auf der vorhandenen Literatur nicht möglich.

## 3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

### 3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen

Die Hauptherausforderung Guineas besteht darin, den Rohstoffreichtum nachhaltig und gewinnbringend zu nutzen (Africa Progress Report 2013). Bisher scheitert die Umsetzung dieses formulierten Ziels an der schwachen Regierungsführung des Landes im Allgemeinen und des Bergbausektors im Speziellen. Guinea belegt Platz 14 des Failed State Index. Nach Staaten wie Somalia und dem Sudan ist Guinea damit in der zweithöchsten Risikokategorie zu finden, Konflikte sind wahrscheinlich und sogar der komplette Zusammenbruch des Staates ist laut dieses Rankings nicht auszuschließen (Failed State Index 2013). Im Hinblick auf die Bewertungsliste der Weltbank belegte Guinea mit Platz 181 (von 183) einen der letzten Plätze auf dem „Doing Business“ Index. Demensprechend schlecht sind die Investitionsbedingungen und die Bereitschaft investitionswilliger Unternehmen in das Land zu kommen. Im Hinblick auf die Rankings des Fraser Institute Mining Survey kann Guinea auch keine vorderen Plätze belegen. In der Kategorie Rohstoffpotenzial unter der Annahme geltenden Vorschriften/Nutzungsbeschränkungen<sup>13</sup> war Guinea 2013 auf Platz 74 (von 96) zu finden und somit im unteren Viertel. Auch hinsichtlich Fairness-, Transparenz-, und Effizienzindikatoren wurde Guinea unter den letzten 10 gelistet (Wilson et al. 2013). Im Resource Governance Index wurde Guinea mit 46 Punkten (von 100) bewertet. Während die institutionellen und rechtlichen Rahmenbedingungen als zufriedenstellend eingestuft werden, wird das allgemeine Umfeld als „gescheitert“ betrachtet, Korruption ist hoch, die Rechtsstaatlichkeit schwach und die Regierungsführung schlecht (Revenue Watch Index 2014).

Aufgrund dieser Probleme sowie aktueller politischer und wirtschaftlicher Transformationsprozesse (siehe Kapitel 3.2) befindet sich der Bergbausektor in Guinea seit etwa drei Jahren in einem Wandlungsprozess. Nach Jahrzehnten der Intransparenz bei der Lizenzvergabe und Steuereinnahmen bemüht sich die neue Regierung unter Präsident Alpha Condé um eine Verbesserung der Governancestrukturen im Bergbausektor. Nach seinem Amtsantritt im Dezember 2010 nahm Condé den Prozess zum Beitritt des Landes zur Extractive Industries Transparency Initiative (EITI) wieder auf und ordnete eine Überarbeitung des bisherigen Mining Codes an (Africa Progress Panel 2013; Keita 2012).

2005 begann der Beitrittsprozess Guineas zur EITI. 2009 wurde der Status Guineas als Kandidatenland (auf eigenen Wunsch) aufgrund politischer Unruhen suspendiert und erst im März 2011 wieder aufgenommen (EITI et al. 2012). Der EITI Validierungsprozess sollte im August 2012 abgeschlossen sein (Bermúdez-Lugo 2013). Allerdings erfüllte Guinea nicht alle Anforderungen. Ein zentraler Kritikpunkt war, dass Unternehmen im Jahr 2009 Steuerzahlungen und Abgaben angaben, von denen in der Auflistung der Regierung etwa

<sup>13</sup> Policy mineral potential assuming current regulations/land use restrictions

12,3 Millionen US Dollar nicht auftauchten (EITI et al. 2012). Es blieb unklar, ob und wohin diese Abgaben der Bergbauunternehmen flossen (Haeffliger 2009). Des Weiteren wurde kritisiert, dass die Selektion der untersuchten Bergbauunternehmen nicht begründet wurde, kein Überblick durch eine belastbare Übersicht aller Bergbauunternehmen gegeben wurde und somit nicht davon ausgegangen werden kann, dass alle Zahlungsströme relevanter Unternehmen untersucht wurden (EITI et al. 2012). Jedoch ist auch darauf hinzuweisen, dass Präsident Condé einige ermutigende Maßnahmen im Zuge des Validierungsprozesses ergriffen hat. Im Rahmen der Initiative erließ die guineischen Regierung im Mai 2012 einen Ministerialerlass und forderte alle aktiven Bergbauunternehmen auf, die getätigten finanziellen Transfers an staatliche Behörden und Ämter offen zu legen (EITI et al. 2012). Des Weiteren veranlasste Präsident Condé eine Untersuchung der bisherigen Vergabep Praxis von Bergbaulizenzen bei insgesamt 18 Bergbauverträgen (Cobain 2013). Um die Transparenz zu erhöhen sollen die Vertragsdokumente und Bergbaugenehmigungen veröffentlicht und überprüft werden, ob diese mit dem neuen Mining Code sowie Umwelt- und Sozialstandards kompatibel sind (RWI 2012). Bis 2014 will das Land den „Compliant“ Status erreichen.

Der jetzige Präsident Condé hat die Korruptionsbekämpfung zum Hauptthema seines Wahlkampfes gemacht, die Umsetzung wird jedoch durch das Fehlen von Anti-Korruptionsgesetzen und Anti-Korruptionsstrategien gefährdet. Diese befinden sich seit mehr als fünf Jahren (seit 2008) in der Ausarbeitung, konnten aber noch nicht finalisiert und verabschiedet werden. Doppelstrukturen, die fehlende Unabhängigkeit der einzelnen Institutionen und unzureichende institutionelle Kapazitäten um Korruptionsvergehen nachzugehen und diese zu ahnden, erschweren die Korruptionsbekämpfung (Open Society Foundation 2013).

Hauptverantwortlich für den Bergbau in Guinea ist das Ministerium für Bergbau und Geologie. Das Ministerium regelt die Vergabe von Lizenzen (RWI ohne Datum; WTO 2011). Das Centre de Promotion et de Développement Minière (CPDM) ist für die Investitionen im Bergbausektor zuständig (USAID 2010) und vermittelt dabei zwischen den Investoren und Regierungsbeauftragten. Es untersteht dem Ministerium für Bergbau und Geologie. Das Direction Nationale des Mines<sup>14</sup> hat die Aufgabe der Überprüfung und Kontrolle der Bergbauunternehmen und -projekte im Land (WTO 2011). Das Finanzministerium legt gemeinsam mit dem Planungsministerium Informationen zu Volumen, Preisen und Wert der Bergbauexporte offen (RWI o.J.). Die Interessen des privaten Bergbausektors werden durch den Arbeitgeberverband des guineischen Bergbausektors<sup>15</sup> repräsentiert (WTO 2011).

Die gesetzliche Grundlage für den Bergbausektor ist der Mining Code Guineas. Dieser wurde 1995 erlassen und ab 1998 überarbeitet. Bereits im Wahlkampf 2010 hatte Condé angekündigt, Bergbauverträge zu überprüfen und die Art der Berichterstattung von Bergbauprojekten zu reformieren (Africa Progress Panel 2013; Camara 2011). Die Umsetzung folgte nach seiner Wahl mit einem neuen Mining Code, der im September 2011 verabschiedet wurde und unter anderem die Stärkung der Governance im Bergbausektor vorsah (EITI et al. 2012). Wesentliche Aspekte des neuen Mining Code umfassten eine höhere Transparenz bei der Vergabe neuer Lizenzen und Verträge sowie die Veröffentlichung bereits bestehender Verträge. So wurde im

<sup>14</sup> National Directorate of Mines

<sup>15</sup> Chamber of Mines Guinea

Februar 2012 die Veröffentlichung von über 60 Dokumenten aus 18 Bergbauverträgen und Projekten veranlasst (Africa Progress Report 2013; RWI o.J.). Im Hinblick auf mehr Transparenz und geringere Willkür bei der Vergabe sieht der neue Mining Code öffentliche Ausschreibungen vor. Erforderlich werden weiterhin eine abgeschlossene Machbarkeitsstudie samt Umwelt- und Sozialgutachten und ein detaillierter Arbeitsplan sowie ein Plan zur Gemeindeentwicklung sein (Clifford Chance 2011). Zudem wurde Konzessionsinhabern auferlegt nationalen Firmen den Vorzug zu geben, insofern sie die gültigen Preis- und Effizienzstandards erfüllen (Africa Progress Panel 2013). Der neue Mining Code schafft zudem einige Steuerbefreiungen ab (Clifford Chance 2011).

Bergbauunternehmen (Norton Rose Fulbright 2013) und insbesondere Investoren kritisierten die durch das Gesetz festgelegten neuen Steuer-, Zoll- und Finanzbestimmungen. Sie bemängelten, dass diese Abgaben die Profitabilität des Bergbausektors deutlich verringern (Clifford Chance 2013; Reuters 2013; Lassourd 2013). Deshalb und aufgrund der Überprüfungen bestehender Bergbauverträge stoppten seit 2012 Bergbaubetriebe geplante Investitionen in Milliardenhöhe (Reuters 2013).

Aufgrund der massiven Kritik von (unter anderem) Teilen der guineischen Zivilgesellschaft, einiger politischer Parteien des Landes, internationalen Finanzinstitutionen und den Betreibern der Bergwerke wurde das Gesetz erneut überarbeitet und trat im April 2013 durch einen Erlass des Präsidenten in Kraft (Clifford Chance 2013). Eine der wichtigsten Neuerungen bezieht sich auf die Abgaben für Bauxitbergbauunternehmen, welche im Vergleich zum Gesetz von 2011 leicht gesenkt wurden. Für Bauxit müssen pro t 0,075 % des Verkaufspreises einer Tonne Aluminium gezahlt werden, 2011 lag der Wert bei 0,55 %, Eisenerze liegen bei 3 % (Clifford Chance 2013; Norton Rose Fulbright 2013). Des Weiteren fand eine Senkung der Kapitalertragssteuer von 35 % auf 30 % statt sowie eine Verringerung der Abgaben pro Tonne exportiertem Bauxit von 11-13 US Dollar auf 4 US-Dollar statt (Wild 2013). Ebenso wurden die Explorationsgebiete für Bauxit und Eisenerze deutlich erweitert (von 350 km<sup>2</sup> auf 500 km<sup>2</sup>) (Madsed 2013) und die zulässige Anzahl der Bergbaulizenzen pro Unternehmen von 3 auf 5 erhöht (Reuters 2013). Außerdem wurde festgelegt, dass dem Staat Guinea ein Mindestanteil von 15 % an neuen Bergbauprojekten zusteht, er hat weiterhin das Recht bis zu 35 % der Anteile zu erwerben (Madsed 2013; Clifford Chance 2011). Auf sozialer Ebene hat der überarbeitete Code die Bevorzugung lokaler Anwohner für Arbeitsstellen, die keine speziellen Qualifikationen erfordern, wieder zurückgenommen. Ebenso schafft der Code einen neuen Fund for Local Development, dessen Einnahmen sich aus den Lizenzgebühren und anderen festgelegten Abgaben speist (Norton Rose Fulbright 2013; RWI ohne Datum). Das neue Gesetz wurde von den Unternehmen unterschiedlich bewertet (Norton Rose Fulbright 2013). RUSAL schätzte den neuen Mining Code als für Investoren abschreckend ein (Reuters 2013).

Dem Umweltschutz wird in Guinea keine besondere Priorität zugemessen. Die Implementierung des National Action Plan for the Environment, der schon 1994 aufgestellt wurde, wird durch eine insgesamt instabile soziale und politische Situation stark eingeschränkt (AEO 2012). Der Mining Code schreibt Bergbauunternehmen vor, die Umwelt aktiv zu schützen, die Sicherheit der ansässigen Bevölkerung zu garantieren und die Bergbauabfälle zu entsorgen (Norton Rose Fulbright 2013; Clifford Chance 2013; AEO 2013). Voraussetzung für die Lizenzvergabe ist unter anderem die Vorlage eines Umwelt- und Sozialgutachtens, das den zuständigen Aufsichtsbehörden vor Beginn der Bergbauarbeiten vorzulegen ist (RWI ohne Datum). Der administrative und legale Rahmen für die Gutachten ist durch den Erlass für den Schutz und die

Verbesserung der Umwelt von 1987 festgelegt (045/PRG/87) (USA International Business Publications 2013). Einige Unternehmen veröffentlichen ihre SEIAs auf freiwilliger Basis. Öffentliche Konsultationen zu einem geplanten Bergbauprojekt sind rechtlich nicht vorgeschrieben (RWI ohne Datum).

Eine weitere gesetzliche Grundlage des Umweltschutzes in Guinea, ist Guineas Water Code (1994), der den Rahmen für den Schutz der Wasserressourcen darstellt. Teil des Gesetzes sind Wassernutzungsrechte, geschützte Zonen sowie Planung und Verwaltung der Wasserressourcen. Der Land Code (1992) regelt neben Landbesitz und der Nutzung natürlicher Ressourcen außerdem Fragen der Wasserreinigung (Regenwasser, Abwasser, Flüssigkeiten). Der Forestry Code (1989) reguliert die Wasserressourcen im Zusammenhang mit Waldressourcen (USAID 2013; USA International Business Publications 2013: 41).

In Bezug auf internationale Normen und Standards muss noch auf die Richtlinien der IFC hingewiesen werden, die in Bezug auf die GAC eine Rolle spielen. Durch die von BHP Billiton angestrebte Finanzierung durch die IFC mussten die Projektpläne in Übereinstimmung mit den „Equator Principles“ und den Normen der IFC, AfDB und EIB erstellt werden (weitere Angaben dazu in Kapitel 3.3.).

---

### 3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um Bergbau

---

In den 1930er Jahren wurden in der damaligen französischen Kolonie Guinea große Bauxitvorkommen entdeckt. Frankreich investierte ab 1945 in die Infrastruktur des Landes, um die Erschließung der Rohstoffvorkommen voran zu treiben. Die Kolonialherrschaft Frankreichs endete 1958 durch ein vom französischen Präsidenten de Gaulle initiiertes positives Unabhängigkeitsvotum der Guineer. Danach begann eine Zeit der politischen Instabilität, die bis heute nicht überwunden werden konnte. Bis 2008 wurde Guinea diktatorisch regiert, von 1958 bis 1984 von Ahmed Sékou Tourés und von 1984 bis 2008 von Lansana Conté (Bertelsmann Stiftung 2014). Während der Regierungszeit Contés kam es zu Protesten der Gewerkschaften gegen die hohen Preise für Grundnahrungsmittel und Armut. Nach dem Tod Contés 2008 kam es erneut zu einem Militärputsch, diesmal durch Moussa Dadis Camara<sup>16</sup>. Demonstrationen und blutige Proteste des Volkes gegen die autoritäre Machtergreifung folgten (Nossiter 2009).

Nach Verhandlungen zwischen dem Militär und Vertretern der verschiedenen parteipolitischen Gruppierungen wurden die ersten demokratischen Präsidentschaftswahlen für 2010 angesetzt. Dem neu gewählten Präsidenten Alpha Condé wurde nach einem knappen Wahlsieg von der Opposition Wahlbetrug nachgesagt. Internationale Wahlbeobachter erkannten die Wahlen jedoch als frei und unabhängig an. Die Parlamentswahlen, die ein halbes Jahr später stattfinden sollten, wurden daraufhin durch die Opposition verhindert, die Manipulierungen befürchtete. Erst im September 2013 konnten die Parlamentswahlen nachgeholt werden. Die Partei der Anhänger Condés konnte die meisten Sitze gewinnen, jedoch nicht die absolute Mehrheit sichern (BBC 2013). Sowohl die Partei Condés (Rally of the Guinean People) als auch die Partei seines Hauptkonkurrenten Diallo (Union of Guinean Democratic Forces) äußerten Betrugsverdacht und zweifelten die Ergebnisse der Wahl an (Bensimon 2013).

<sup>16</sup> Ex-Offizier der Guineanischen Armee, wurde 2009 verletzt und ist seitdem aus der Politik ausgeschieden

Von Sékou Touré bis zu Condé gelang es keinem Präsidenten, wirtschaftsfördernde, stabile und demokratische Strukturen zu etablieren und das rohstoffreiche Land aus der Armut zu führen (Darboe 2010). Die Infrastruktur des Landes ist unterentwickelt, die Regierungsführung schwach und insbesondere die Jugendarbeitslosigkeit mit 60 % sehr hoch (Neureiter 2013; BBC 2013). Zusätzlich zu diesen wirtschaftlichen und politischen Problemen sind in jüngster Geschichte auch ethnische Konfliktlinien<sup>17</sup> entstanden. Während diese im politischen System in der Vergangenheit eine eher untergeordnete Rolle spielten, gewannen sie während der Präsidentenwahlen 2010 an Bedeutung (Condé 2014; Samb 2013b; Haeffliger 2009; Moshiri 2013; Posthumus 2013). Der jetzige Präsident<sup>18</sup> Condé ist ein Malinke, der Anführer der Opposition<sup>19</sup>, Diallo, ein Peul. Die größte und wohlhabendste ethnische Gruppe sind die Peul, der erste Präsident Sékou Touré (26 Jahre an der Macht) war ein Malinke. Die wiederholte Machtergreifung eines Malinke wurde von der wohlhabenderen und zahlenmäßig größeren Bevölkerungsgruppe der Peul als ungerecht empfunden und als politisches Thema im Wahlkampf instrumentalisiert (International Crisis Group 2010). Somit waren die Proteste der Opposition sind auch Proteste der Peul gegen eine mehrheitlich von den Malinke geführte Regierung (BBC 2013).

Die politische Instabilität verhinderte nicht nur wichtige Reformen im Governancebereich oder zum Beispiel im Infrastruktursektor, sondern schaffte immer wieder auch politische Risiken für Bergbauunternehmen sowie Konflikte zwischen verschiedenen Regierungen und Bergbauunternehmen. 2009 erklärte Rio Tinto das Unternehmen werde sich aus einem Bergbauprojekt (Eisenerz) bei Simandou zurückziehen. Grund hierfür war die Ankündigung der zu dem Zeitpunkt regierenden Militärjunta die Hälfte der von Rio Tinto erworbenen Konzession einem anderen Unternehmen (BSG Resources Guinea<sup>20</sup>) zu geben. Als Rio Tinto sich damit nicht einverstanden zeigte, sollte die Konzession einem Joint Venture zwischen Vale und BSGR zufallen. Nach Gesprächen mit der neuen Regierung unter Condé, wurde Rio Tinto 2011 nach einer Zahlung von ungefähr 700 Millionen US-Dollar an die Regierung die Hälfte der ursprünglich vereinbarten Konzession zugesprochen (Arieff 2011).

Die wohl entscheidendsten Konflikte im Bergbausektor Guineas entstanden aufgrund unzureichender Arbeitsbedingungen, mangelhafter Bezahlung und schlechter Lebensbedingungen zwischen Unternehmen und Bergbauarbeitern (Reuters 2010). Diese führten immer wieder zu Streiks und Protesten. Zuletzt organisierten die drei größten Arbeitergewerkschaften Guineas (CNTG; USTG; ONSLG) im Dezember 2013 einen flächendeckenden Streik der Arbeiterschaft, der von RUSAL betriebenen Raffinerie in Fria (IndustriALL 2013). 2010 war es bereits zu Streiks gekommen. Das Management von RUSAL weigerte sich damals jedoch an den geforderten Verhandlungen teilzunehmen (Samb 2010). Die Forderungen der Gewerkschaftsvertreter umfassten ein monatliches Mindestgehalt von 400 US Dollar und die Übernahme der Kosten für die medizinische Versorgung der Angestellten und Arbeiter (Reuters 2012a). Als Antwort auf die Forderungen schloss RUSAL den Betrieb der Raffinerie und des Hafens und stellte die Gehaltszahlungen an 1.030 festeingestellte und 2.000

<sup>17</sup> Insgesamt gibt es über 20 verschiedene ethnische Gruppen in Guinea (Reliefweb 2013).

<sup>18</sup> Partei: Rassemblement du Peuple de Guinée (RPG)

<sup>19</sup> Partei: Der Forces Démocratiques de Guinée (UFDG)

<sup>20</sup> Tochterunternehmen von Benny Steinmetz's BSG Resources (BSGR)



unter Vertrag eingestellte Arbeiter ein (IndustriALL 2013). Des Weiteren forderte RUSAL das lokale Arbeitsgericht dazu auf, die Streiks als illegal zu deklarieren. Obwohl der Streik durch Schlichtungsverfahren seitens der Regierung im Juni 2012 beendet wurde, weigerte sich RUSAL den Betrieb wieder aufzunehmen. Das Unternehmen forderte Kompensationszahlungen von den Gewerkschaften für die Geschäftsverluste durch den Streik (IndustriALL 2013). RUSAL kündigte jedoch an, den Betrieb der Raffinerie im Laufe des Jahres 2013 wieder aufzunehmen, dies geschah jedoch bisher nicht (Stand Februar 2014; Ferreira-Marques 2013; Guinee 2014). Neben den direkt durch die Schließung betroffenen Arbeitern sind die Auswirkungen auch für die Bewohner Frias stark spürbar. Nicht nur die Versorgung mit Leitungswasser und Elektrizität hing mit dem Betrieb der Anlage zusammen, sondern auch der Betrieb von Geschäften, Banken und administrative Einrichtungen. Die Stadt entwickelte sich zu einer Geisterstadt (Bah 2012).

Neben der von RUSAL betriebenen Raffinerie kam es auch in anderen Bergbauwerken zu Protesten. In einem Zeitungsartikel von 2009 wurde von der schlechten Bezahlung der Arbeiter der Compagnie de Bauxite de Kindia berichtet (CBK) (Haeffliger 2009). 2012 forderten die dort beschäftigten Arbeiter die Zahlung ihrer vierteljährlichen Rente von 120 US-Dollar und verliehen ihrer Forderung durch die Besetzung der Gleise Nachdruck (Reuters 2012b). Die Bauxitlieferung zum Hafen wurde kurzfristig unterbrochen. Auch bei dem von BHP Billiton geführten Bouffa-Santou-Houda Projekt wurde 2012 nach gescheiterten Verhandlungen zwischen den Betreibern und der Gewerkschaft gestreikt. BHP Billiton gab daraufhin bekannt, die Bergbaugenehmigung an die Republik Guinea zurück zu geben (Exclusive Analyses 2012).

Durch die Erschließung von neuen Rohstoffvorkommen kam es zudem zu Umsiedlungen. Diese bergen Konfliktpotenzial, da Bewohner ihre Regionen verlassen müssen und Agrarflächen umgewandelt werden (siehe Kapitel 2.2.1). Für die Umsetzung des GAC-Projekts in der Boké Region war laut des Environmental and Social Impact Assessments die Umsiedlung von 597 Haushalten notwendig (Knight Piésold 2008a). Mit den Umsiedlungen wurde 2004 begonnen und 2008 wurden sie abgeschlossen (IFC 2014a). Bei fortschreitender Ausbeutung der Bauxitvorkommen wird weiteres, bisher für Land- und Viehwirtschaft genutztes Land benötigt. Indirekt wären somit noch einmal 2.825 Menschen, die von der Vieh- und Landwirtschaft leben, betroffen (Knight Piésold 2008a). Über Proteste der Bevölkerung gegen die Umsiedlung konnten keine Angaben gefunden werden.

---

### 3.3 Konfliktmanagement und Kompensationsmechanismen

---

In Übereinstimmung mit den IFC-Performance-Standards sowie den „Equator Principles“ wurde versucht die negativen Auswirkungen des neuen GAC Projekts möglichst gering zu halten. Eine der in den Projektplänen beschlossenen Maßnahmen zur Verringerung der Sozialauswirkungen ist die Konsultation mit den vom GAC-Bergbau betroffenen Anwohnern. In den über Monate dauernden Gesprächen wurde mit den Gemeindemitgliedern unter anderem über Erwartungen zu Kompensation und von Unternehmen zu erbringenden Leistungen (wie Infrastruktur) gesprochen (Knight Piésold 2008a). Vor den Umsiedlungen wurden Heime für Säuglinge gebaut und der Aufbau von kleinen Unternehmen zur Nahrungsmittelproduktion und zum Gemüseanbau unterstützt, um die Abhängigkeit der Bevölkerung von der Subsistenzwirtschaft zu verringern. Zusätzlich zur Konstruktion von Häusern, Schulen, Krankenhäusern, Gemeinschaftsräumen, Trinkwasserbrunnen, Gemüse-, Frucht- und Palmengärten wurden Schutzimpfungs- und Tierhaltungsprogramme durchgeführt. Im Umsiedlungsplan der

Umweltverträglichkeitsprüfung ist ein Budget von circa 6 Millionen US-Dollar<sup>21</sup> festgelegt. In der 2008 erschienen Studie wird angegeben, dass knapp über 2 Millionen US Dollar<sup>22</sup> 2007 schon ausgegeben wurden. Unter anderem wurden Ausgleichszahlungen für Ernteverlust, für den neuen Häuserbau und Infrastrukturmaßnahmen gezahlt (Knight Piésold 2008c). Die Vorgehensweise des Konzerns wurde in einem UN Report positiv wahrgenommen. Das Publikationsdatum dieses Reports datiert jedoch 2006. Die Recherchen und Analysen wurden also vor der Implementierungsphase des Projektes durchgeführt und haben somit eine geringe Aussagekraft (Seitz 2006). In einer Studie der Australischen Regierung wird hervorgehoben, dass die Umsiedlungsprozesse im Zuge des GAC-Projekts vorbildlich verlaufen und die Rückmeldung der Umgesiedelten positiv und bisher ohne Beschwerden seien. Es wurde zudem bestätigt, dass die Umsiedlungsprozesse in Übereinstimmung mit den Standards der Weltbank und den Äquator-Prinzipien geschehen seien (Australian Government 2011)

Auf der internationalen Ebene gibt es Bemühungen die Reform des guineischen Bergbausektors zu unterstützen, Transparenz zu fördern und Korruption zu vermindern. 2012 initiierte die Weltbank ein Projekt die staatlichen Institutionen des Bergbausektors zu unterstützen und eine nachhaltige Ausbeutung der Rohstoffe zu fördern (World Bank 2012). Des Weiteren schlossen die UN<sup>23</sup> und der Arbeitgeberverband des guineischen Bergbausektors 2013 (Chamber of Mines Guinea) eine gemeinsame Absichtserklärung. In der Absichtserklärung werden unter anderem Konfliktpräventionsstrategien in Bergbaugebieten und Strategien für mehr soziale Verantwortung bei Bergbauunternehmen thematisiert (Xinhua 2013).

Tabelle 3: Index Guinea

Index	Ranking
Failed State Index	Rang 14 von 178 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>• 17</li> <li>• 11</li> <li>• 9</li> <li>• 16</li> <li>• 4</li> <li>• 12</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>• 5</li> <li>• 5</li> <li>• 5</li> <li>• Partly free</li> </ul>
Human Development Index	Rang 178 von 186 Staaten (2012)
Corruption Perceptions Index	Rang 150 von 175 Staaten (2013)

<sup>21</sup> Genaue Zahl: 5.944.120 Millionen US Dollar (Knight Piésold 2008c)

<sup>22</sup> Genaue Zahl: 2.058.120 Millionen US Dollar (Knight Piésold 2008c)

<sup>23</sup> Auf UN Seite wurde die Absichtserklärung vom ständigen Vertreter der UN in Guinea und Koordinator für humanitäre Maßnahmen in Guinea, Anthony Ohemeng-Boamah, unterzeichnet



Index	Ranking
Doing Business	Rang 175 von 189 Staaten (2013)

## Literaturverzeichnis

- AEO (African Economic Outlook) (2013): Guinea.  
<http://www.africaneconomicoutlook.org/fileadmin/uploads/aeo/2013/PDF/Guinea%20-%20African%20Economic%20Outlook.pdf>. Aufgerufen am 29.01.2014.
- AEO (Africa Economic Outlook) (2012): Guinea.  
<http://www.africaneconomicoutlook.org/fileadmin/uploads/aeo/PDF/Guinea%20Full%20PDF%20Country%20Note.pdf>. Aufgerufen am 24.01.2014.
- APP (Africa Progress Panel) (2013): Africa Progress Report 2013: Equity in Extractives.  
[http://www.africaprogresspanel.org/wp-content/uploads/2013/08/2013\\_APR\\_Equity\\_in\\_Extractives\\_25062013\\_ENG\\_HR.pdf](http://www.africaprogresspanel.org/wp-content/uploads/2013/08/2013_APR_Equity_in_Extractives_25062013_ENG_HR.pdf). Aufgerufen am 24.01.2014.
- Arieff, A. (2011): Guinea Background and Relations with the United States. Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/row/R40703.pdf>. Aufgerufen am 06.02.2014.
- Arnold, T. (2013): Guinea courts UAE for further investments in mining sector. The National. <http://www.thenational.ae/business/industry-insights/economics/guinea-courts-uae-for-further-investments-in-mining-sector>. Aufgerufen am 02.02.2014.
- Australian Government (2011): Social responsibility in the mining sector in Developing Countries. <http://www.innovation.gov.au/resource/Documents/LPSDP/DEPRES.pdf>. Aufgerufen am 14.02.2014.
- Bah, M. (2012): Guinea town paralysed as pay strike shuts aluminium plant. (26. August). <http://www.modernghana.com/news/413731/1/guinea-town-paralysed-as-pay-strike-shuts-aluminium.html>. Aufgerufen am 04.02.2014.
- Bárdossy, G. und Aleva, G.J.J. (1990): Lateritic Bauxites. In: Developments in economic geology, 27, Elsevier.
- Barry, B. (2012): Wem gehört Guineas Bauxit? <http://www.dw.de/wem-geh%C3%B6rt-guineas-bauxit/a-16424270>. Aufgerufen am 17.01.2014.
- BBC (2013): Q&A: Guinea parliamentary elections. <http://www.bbc.co.uk/news/world-africa-24179390>. Aufgerufen am 05.02.2014.
- Bensimon, C. (2013): Guinean Opposition disputes election. <http://www.theguardian.com/world/2013/oct/29/guinea-elections-alpha-conde-diallo>. Aufgerufen am 05.02.2014.
- Bergsdal, H.; Stromann, A.H. und Hertwich, E. G. (2004): The Aluminium Industry. Environment Technology and Production. Norwegian University of Science and Technology. Trondheim. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:126149/FULLTEXT01.pdf>. Aufgerufen am 08.01.2014.
- Bertelsmann Stiftung (2014): Bertelsmann Transformations Index – Guinea Country Report. <http://www.bti-project.org/fileadmin/Inhalte/reports/2014/pdf/BTI%202014%20Guinea.pdf>. Aufgerufen am 31.01.2014.
- Bertelsmann Stiftung (2004): Bertelsmann Transformation Index 2004 – Guinea Country Report. [http://bti2003.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/laendergutachten/frankophones\\_afrika/Guinea.pdf](http://bti2003.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/laendergutachten/frankophones_afrika/Guinea.pdf). Aufgerufen am 16.01.2014.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2013): Aluminium/Bauxit. Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe. [http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief\\_al.pdf;jsessionid=](http://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_al.pdf;jsessionid=)

d=CF8EB9C5E41BBA91B079C3332C6FEF18.1\_cid297?\_\_blob=publicationFile&v=7.  
Aufgerufen am 15.01.2014.

Boyes, S. (2014): Iron Mountain: "Net Positive Impact" After Mine Closure (Part 2 of 2). National Geographic. <http://newswatch.nationalgeographic.com/2014/02/21/iron-mountain-net-positive-impact-after-mine-closure-part-2-of-2/>. Aufgerufen am 20.02.2014.

Brockett, J. (2013): Mubadala signs \$5bn deal with Guinea for bauxite mine and alumina refinery. Africa Asset Management. <http://www.africaammagazine.com/tag/guinea/>. Aufgerufen am 03.02.2014.

Brown, T.J.; Shaw, R.A.; Bide, T.; Petavratzi, E.; Raycraft, E.R. und 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 15.01.2014.

Camara, O. (2011): Guinea Adopts New Mining Code That Gives State 35% Stake. <http://www.bloomberg.com/news/2011-09-09/guinea-adopts-new-mining-code-that-gives-government-35-stake-raises-tax.html>. Aufgerufen am 10.02.2014.

CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund) (2000): Upper CEP: Upper Guinean Forest Ecosystem of the Guinean Forests of West Africa Biodiversity Hotspot. Ecosystem Profile. <http://www.cepf.net/Documents/final.guineanforestwestafrica.upperguineanforest.briefingbook.pdf>. Aufgerufen am 08.01.2014.

Clifford Chance (2013): Selected key issues raised by the 2013 amendments to Guinea's mining code. Briefing note. [http://www.cliffordchance.com/publicationviews/publications/2013/09/selected\\_key\\_issuesraisedbythe2013amendment.html](http://www.cliffordchance.com/publicationviews/publications/2013/09/selected_key_issuesraisedbythe2013amendment.html). Aufgerufen am 05.02.2014.

Clifford Change (2011): Guinea's new mining code: Significant changes in a key mining jurisdiction. [http://www.cliffordchance.com/publicationviews/publications/2011/09/guinea\\_s\\_new\\_miningcodesignificantchangesi.html](http://www.cliffordchance.com/publicationviews/publications/2011/09/guinea_s_new_miningcodesignificantchangesi.html). Aufgerufen am 20.02.2014.

Cobain, I. und Hirsch, A. (2013): The tycoon, the dictator's wife and the \$2.5bn Guinea mining deal. <http://www.theguardian.com/world/2013/jul/30/africa-guinea-mining-bsgr-steinmetz>. Aufgerufen am 23.01.2014.

Condé, A. (2014): At Davos, the west must help us root out corruption in Africa. <http://www.theguardian.com/commentisfree/2014/jan/22/africa-corruption-west-davos-guinea-offshore-deals>. Aufgerufen am 23.01.2014.

Darboe, A. (2010): Guinea: 1958-present. International Center on Nonviolent Conflict. [http://www.nonviolent-conflict.org/images/stories/pdfs/darboe\\_guinea.pdf](http://www.nonviolent-conflict.org/images/stories/pdfs/darboe_guinea.pdf). Aufgerufen am 05.02.2014.

Deloitte (2014): Tracking the trends 2014. [http://www.deloitte.com/view/en\\_CA/ca/industries/energyandresources/mining/tracking-the-trends-2014/index.htm](http://www.deloitte.com/view/en_CA/ca/industries/energyandresources/mining/tracking-the-trends-2014/index.htm). Aufgerufen am 10.02.2014.

Doing Business (2014): Rankings. <http://www.doingbusiness.org/rankings>. Aufgerufen am 21.02.2013.

EITI (Extractive Industries Transparency Initiative) (2012): Republic Of Guinea -Validation Report. <http://eiti.org/files/validation-report-Guinea.pdf>. Aufgerufen am 16.01.2014.

Exclusive Analyses (2012): Guinea: Protests and Strikes Predicted. <http://thinkafricapress.com/guinea/protests-and-strikes-predicted>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Failed State Index (2013): The Failed State Index 2013, The Fund for Peace. <http://ffp.statesindex.org/rankings-2013-sortable>. Aufgerufen am 10.02.2014

Ferreira-Marques, C. (2013). Guinea says Rusal's Fria refinery to restart within months. <http://www.reuters.com/article/2013/02/04/guinea-rusal-idUSL5N0B33W720130204>. Aufgerufen am 24.01.2014.

Freedom House (2014): Freedom in the world. Guinea. <http://www.freedomhouse.org/report/freedom-world/2013/guinea#.UwchTieaJtM>. Aufgerufen am 21.02.2014.

Guinee (2014): Guinee: Une Nouvelle Voie. (3.Februar). <http://www.nlsguinee.com/articles/article9588.html>. Aufgerufen am 03.02.2014.

Guinea Alumina Corporation (GAC) (2015a): "Constructing a Future Made of Hope, Opportunities and Pride for Guinea". <http://www.guineaalumina.com/>. Aufgerufen am 02.04.2015.

Guinea Alumina Corporation (GAC) (2015b): Sustainable Development: Social and Environmental Impact Assessment. <http://www.guineaalumina.com/sustainable-development/social-environmental-impact-assessment.html>. Aufgerufen am 31.03.2015.

Guinea Alumina Corporation (GAC) (2014): Sustainable Development: Social and Environmental Impact Assessment. <http://www.guineaalumina.com/sustainable-development/social-environmental-impact-assessment.html>. Aufgerufen am 14.02.2014.

Haeffliger, M.M. (2009): Wie Guinea Entwicklungschancen verspielt. <http://www.nzz.ch/aktuell/startseite/wie-guinea-entwicklungschancen-verspielt-1.3880138>. Aufgerufen am 16.01.2014.

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

Hoyle, R. und Li, Y. (2013): Aluminum Price Falls to Four-Year-Low Territory. <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052702304017204579225314073333736>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Human Development Index (2013): International Human Development Indicators. <http://hdr.undp.org/en/data>. Aufgerufen am 21.02.2014.

Hund, K.; Megevand, C.; Pereira Gomes, E.; Miranda, M. und Reed, E.W. (2013): Deforestation Trends in the Congo Basin. Reconciling Economic Growth and Forest Protection. Mining Working Paper 4. [http://www.profor.info/sites/profor.info/files/docs/Mining\\_Sectoral%20Report\\_FINAL%5Bweb%5D\\_may13.pdf](http://www.profor.info/sites/profor.info/files/docs/Mining_Sectoral%20Report_FINAL%5Bweb%5D_may13.pdf). Aufgerufen am 23.01.2014.

Huy, D.; Andruleit, H.; Babies, H.-G.; Homberg-Heumann, D.; Meßner, J.; Neumann, W.; Röhling, S.; Schauer, M.; Schmidt, S.; Schmitz, M. und Sievers, H. (2013): Deutschland – Rohstoffsituation 2012. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2012.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=9](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Rohsit-2012.pdf?__blob=publicationFile&v=9). Aufgerufen am 16.01.2014.

IAI (International Aluminium Institute) 2016: Primary Aluminium production, Alumina Production. <http://www.world-aluminium.org/statistics/>. Aufgerufen am 25.01.2016.

IAI (International Aluminium Institute) 2015a: Primary Aluminium smelting power consumption. <http://www.world-aluminium.org/statistics/primary-aluminium-smelting-power-consumption/#data>. Aufgerufen am 25.01.2016.

IAI (International Aluminium Institute) 2015b: Metallurgical Alumina refining energy intensity. <http://www.world-aluminium.org/statistics/metallurgical-alumina-refining-energy-intensity/>. Aufgerufen am 25.01.2016.

IAI (International Aluminium Institute) (2008): Fourth Sustainable Bauxite Mining Report - 2008. London. <http://packaging.world->

aluminium.org/uploads/media/1274452990IV\_Sustainable\_Bauxite\_Mining\_Report\_08.pdf.  
Aufgerufen am 21.01.2014.

IEA 2015: World electricity consumption 2015. In: Key World Energy Statistics.  
[https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld\\_Statistics\\_2015.pdf](https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld_Statistics_2015.pdf)  
Aufgerufen am 25.01.2016.

IFC (International Finance Corporation) (2014a): Guinea Alumina Project: Environmental & Social Review Summary.  
<http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/DocsByUNIDForPrint/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC?opendocument>. Aufgerufen am 29.01.2014.

IFC (International Finance Corporation) (2014b): Summary of proposed investment.  
<http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/78e3b305216fcdba85257a8b0075079d/1fcecde965f14655852576ba000e2cab?opendocument>. Aufgerufen am 10.02.2014.

IMF (International Monetary Fund) (2008): Guinea: Selected Issues and Statistical Appendix.  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/scr/2008/cr0820.pdf>. Aufgerufen am 04.02.2014.

IndustriALL (2013): The drama of Rusal Friguia workers in Guinea. <http://www.industriall-union.org/the-drama-of-rusal-friguia-workers-in-guinea>. Aufgerufen am 04.02.2014.

International Crisis Group (2010): Conflict Risk Alert Guinea.  
<http://www.crisisgroup.org/en/publication-type/alerts/2010/conflict-risk-alert-guinea.aspx>.  
Aufgerufen am 20.02.2014.

IUCN (International Union for Conservation of Nature) (2012): Mining Sector Development in West Africa and its Impact on Conservation. Papaco Studies 10. Gland, Schweiz. Ouagadougou, Burkina Faso. <http://papaco.org/wp-content/uploads/2015/09/mining-study-complete.compressed.pdf> Aufgerufen am 26.01.2016.

Knight Piésold (2008a): Guinea Alumina Project Social and Environmental Assessment. Volume 1 – Executive Summary. Denver.  
[http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/\\$File/Rev%200%20Vol%201%20-%20ES%20Cover%20&%20Text.pdf](http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/$File/Rev%200%20Vol%201%20-%20ES%20Cover%20&%20Text.pdf). Aufgerufen am 08.01.2014.

Knight Piésold (2008b): Guinea Alumina Project Social and Environmental Assessment. Volume 2 – Impact Assessment. Denver. 659 S.  
[http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/\\$File/Rev%200%20Vol%202%20-%20IA%20Cover%20&%20Text.pdf](http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/$File/Rev%200%20Vol%202%20-%20IA%20Cover%20&%20Text.pdf). Aufgerufen am 22.01.2014.

Knight Piésold (2008c): Guinea Alumina Project Social and Environmental Assessment. Volume 5: Resettlement Action Plan.  
[http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/\\$File/Rev%200%20Vol%205%20-%20RAP%20%20Rev%200%20complete%20doc.pdf](http://ifcext.ifc.org/ifcext/spiwebsite1.nsf/0/8A0EE1048673CB16852576BA000E2CAC/$File/Rev%200%20Vol%205%20-%20RAP%20%20Rev%200%20complete%20doc.pdf). Aufgerufen am 02.02.2014.

Kormos, R. und Kormos, C. (2011): Towards a Strategic National Plan for Biodiversity Offsets for Mining in the Republic of Guinea, West Africa With a Focus on Chimpanzees.  
<http://www.bicusa.org/wp-content/uploads/2013/07/GuineaBiodiversityOffsetKormosKormos2011.pdf>. Aufgerufen am 14.02.2014.

Mining Technology (2015): CBG Bauxite (Aluminium Ore) Mining Operations, Guinea.  
<http://www.mining-technology.com/projects/cbg-bauxite/>. Aufgerufen am 24.01.2014.

Moshiri, N. (2013): Ethnic violence simmers in Guinea. Aljazeera.  
<http://www.aljazeera.com/indepth/features/2013/08/201386154259622267.html>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Mubadala Development Company PJSC (2013): Guinea Alumina Corporation. <https://www.mubadala.com/en/what-we-do/metals/guinea-alumina-corporation>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Muster, F. (2007): Rotschlamm. Reststoff aus der Aluminiumproduktion – Ökologischer Rucksack oder Input für Produktionsprozesse? Entwicklungsperspektiven 88. Kassel. <http://www.uni-kassel.de/upress/online/frei/978-3-89958-359-5.volltext.frei.pdf>. Aufgerufen am 20.01.2014.

Neureiter, K. (2013): Guinea's Long-Awaited Parliamentary Elections Pass Peacefully. Think Africa Press. <http://thinkafricapress.com/guinea/long-awaited-parliamentary-elections-go-peacefully>. Aufgerufen am 05.02.2014.

Norton Rose Fulbright (2013): Amendments to the Guinean Mining Code. unter <http://www.nortonrosefulbright.com/knowledge/publications/99188/amendments-to-the-guinean-mining-code.NLS>. Aufgerufen am 06.02.2014.

Nossiter, A. (2009): Guinea's Capital Fades Into a Ghost Town After Soldiers' Rampage. [http://www.nytimes.com/2009/09/30/world/africa/30guinea.html?\\_r=2&](http://www.nytimes.com/2009/09/30/world/africa/30guinea.html?_r=2&). Aufgerufen am 16.01.2014.

Open Society Foundation (2013): Guinea: Anti-Corruption Institutions. A review by AfriMAP and the Open Society Initiative for West Africa. <http://www.afri-map.org/english/images/report/Guinea%20Corruption%20Bodies%20ENG.pdf>, Aufgerufen am 06.02.2014.

Patterson, S.H.; Kurtz, H.F; Olson, J.C. und Neeley, C.L. (1986): World bauxite resources. U.S. Geological Survey professional paper 1076-B. <http://pubs.usgs.gov/pp/1076b/report.pdf>. Aufgerufen am 06.02.2015.

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

Pohl, W. (2005): Mineralische und Energie-Rohstoffe: Eine Einführung zur Entstehung und nachhaltigen Nutzung von Lagerstätten. 5. Auflage, S. 527.

Posthumus, B. (2014): Mangos, not mining, are the future of Guinea. The World Today, Volume 70, Number 1, February 2014. <http://www.chathamhouse.org/category/country/guinea>. Aufgerufen am 10.02.2014.

Posthumus, B. (2013): Guinea Election Results Reveal Entrenched Ethnic Vote, Or Do They? <http://thinkafricapress.com/guinea/identity-politics-and-vote-peul-diallo-malinke-conde>. Aufgerufen am 10.02.2014.

Reliefweb (2013): Guinea to elect parliamentarians as ethnic tensions simmer. <http://reliefweb.int/report/guinea/guinea-elect-parliament-ethnic-tensions-simmer>. Aufgerufen am 10.02.2014.

Reuters (2013): Guinea says Rusal's Fria refinery to restart within months. <http://www.reuters.com/article/2013/02/04/guinea-rusal-idUSL5N0B33W720130204>. Aufgerufen am 28.02.2014.

Reuters (2012a): Workers strike at RUSAL alumina refinery in Guinea. (5. April). <http://www.reuters.com/article/2012/04/05/ozabs-guinea-rusal-strike-idAFJOE83400420120405>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Reuters (2012b): Pension protest block Guinea CBG Bauxite factory. (16. Mai). <http://www.reuters.com/article/2012/05/16/guinea-bauxite-idUSL5E8GGKMP20120516>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Reuters (2010): Guinea mulls mining pay as RUSAL strike continues. <http://www.reuters.com/article/2010/04/09/ozabs-guinea-rusal-strike-idAFJOE6380JB20100409>. Aufgerufen am 05.02.2014.



RRM (Residents for Responsible Mining) (2011): Bauxite Resources Continues to Mislead on Impacts of Mining. Claremont North WA. <http://www.r4rm.com/documents/media/110627-Media-Release.pdf>. Aufgerufen am 23.01.2014.

RWI (Revenue Watch Institute) (2012): Terms of Reference for Guinea Contract Review Process. [http://www.revenuewatch.org/training/resource\\_center/guinea-contract-review-process](http://www.revenuewatch.org/training/resource_center/guinea-contract-review-process). Aufgerufen am 07.02.2014.

RWI (Revenue Watch Institute) (2010): Guinea: Extractive Industries. <http://www.revenuewatch.org/countries/africa/guinea/extractive-industries>. Aufgerufen am 02.02.2014.

RWI (Revenue Watch Institute) (ohne Datum): Guinea. <http://www.revenuewatch.org/countries/africa/guinea/overview>. Aufgerufen am 16.01.2014.

Samb, S. (2013b): Ethnic clashes erupt in Guinea capital. <http://www.reuters.com/article/2013/03/01/us-guinea-protests-idUSBRE9200KJ20130301>. Aufgerufen am 16.01.2014.

Samb, S. (2013c): Rusal drops plan for \$5-billion aluminium smelter in Guinea. <http://www.theglobeandmail.com/report-on-business/international-business/african-and-mideast-business/rusal-drops-plan-for-5-billion-aluminum-smelter-in-guinea-source/article9466717/>. Aufgerufen am 04.02.2014.

Seitz, J. (2006): Case study – Global Alumina, Guinea Global Alumina's proactive efforts to mitigate conflict-related risks in the Republic of Guinea. Global 21 Consulting. <http://www.global21.eu/download/GlobalAlumina.pdf>. Aufgerufen am 29.01.2014.

Ten Kate, A. (2009): Mining Matters. Unacceptable metal mining in developing countries and the responsibilities of companies in the Netherlands. Friends of the Earth Netherlands. Amsterdam. [http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.profundo.nl%2Ffiles%2Fdownload%2FMD0905b.pdf&ei=VU\\_hUtDGGoPJ4ATHq4GgAQ&usq=AFQjCNF6TwIY6U-5B\\_vL1fSGLgOhEkjtWA&bvm=bv.59568121,d.bGE&cad=rja](http://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.profundo.nl%2Ffiles%2Fdownload%2FMD0905b.pdf&ei=VU_hUtDGGoPJ4ATHq4GgAQ&usq=AFQjCNF6TwIY6U-5B_vL1fSGLgOhEkjtWA&bvm=bv.59568121,d.bGE&cad=rja). Aufgerufen am 14.01.2014.

The Observatory of Economic Complexity (2010): What does Guinea export? [http://atlas.media.mit.edu/explore/tree\\_map/export/gin/all/show/2010/](http://atlas.media.mit.edu/explore/tree_map/export/gin/all/show/2010/). Aufgerufen am 31.01.2014.

The University of Texas (ohne Datum): Guinea Reliefkarte. [http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/guinea\\_rel02.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/guinea_rel02.jpg). Aufgerufen am 21.01.2014.

The University of Texas at Austin (2013): Vegetation map of Guinea. [http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/guinea\\_veg\\_1973.jpg](http://www.lib.utexas.edu/maps/africa/guinea_veg_1973.jpg). Aufgerufen am 29.01.2014.

The World Bank (2014): Foreign direct investment, net inflows (BoP, current US\$). <http://data.worldbank.org/indicator/BX.KLT.DINV.CD.WD>. Aufgerufen am 04.02.2014.

The World Bank (2013): The Worldwide Governance Indicators. <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#reports>. Aufgerufen am 21.02.2014.

The World Bank (2012): Mineral Governance Support Project. Project Appraisal Document. [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/09/10/000386194\\_20120910010000/Rendered/PDF/722450PAD0P1220Official0Use0Only090.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2012/09/10/000386194_20120910010000/Rendered/PDF/722450PAD0P1220Official0Use0Only090.pdf). Aufgerufen am 31.01.2014.

Trading Economics (2013): Guinea GDP. <http://www.tradingeconomics.com/guinea/gdp>. Aufgerufen am 03.02.2014.

Transparency International (2013): Corruption Perception Index 2013. <http://www.transparency.org/cpi2013/results>. Abgerufen am 21.02.2014.

UNEP (United Nations Environment Programme) (2014): Environmental Change Hot Spots. Sangarédi Bauxite Mine. <http://www.na.unep.net/atlas/webatlas.php?id=346>. Aufgerufen am 21.01.2014.

USAID (2012): Guinea Environmental Threats and Opportunities Assessment. Washington. <http://www.cepf.net/Documents/final.guineanforestwestafrica.upperguineanforest.briefingbook.pdf>. Aufgerufen am 21.01.2014.

USAID (2010): Country Profile Guinea. Land Tenure and Property Rights Profile. [http://usaidlandtenure.net/sites/default/files/country-profiles/full-reports/USAID\\_Land\\_Tenure\\_Guinea\\_Profile.pdf](http://usaidlandtenure.net/sites/default/files/country-profiles/full-reports/USAID_Land_Tenure_Guinea_Profile.pdf). Abgerufen am 14.01.2014.

USAID (2007): Guinea Biodiversity and Tropical Forests 118/119 Assessment. [http://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNADK880.pdf](http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADK880.pdf). Aufgerufen am 20.01.2014.

USA International Business Publications (2013): Guinea Mineral & Mining Sector Investment and Business Guide Volume 1. Strategic Information and Regulations. Washington, DC USA - Guinea.

USGS 2014: Mineral Commodity Summaries (Bauxit, Alumina, Aluminium). <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/>. Aufgerufen am 25.01.2016.

Wilson, A.; McMahon, F.; Cervantes, M. und Green, K. P. (2013): Survey of Mining Companies 2012/13. Fraser Institute Annual. Vancouver. <http://www.fraserinstitute.org/uploadedFiles/fraser-ca/Content/research-news/research/publications/mining-survey-2012-2013.pdf>. Aufgerufen am 16.01.2014.

Winning, D. (2012): BHP Billiton Says may sell Alumina Stake. <http://blogs.wsj.com/dealjournal/australia/2012/06/06/bhp-billiton-says-may-sell-guinea-alumina-stake/>. Aufgerufen am 02.02.2014.

WTO (World Trade Organization) (2011): Trade Policy Review: Guinea. [http://www.wto.org/english/tratop\\_e/tpr\\_e/tp351\\_e.htm](http://www.wto.org/english/tratop_e/tpr_e/tp351_e.htm). Aufgerufen am 03.02.2014.

Xinhua (2013): Guinée: la prévention et la gestion des conflits dans les zones minières demeurent une préoccupation nationale. <http://fr.africatime.com/guinee/articles/guinee-la-prevention-et-la-gestion-des-conflits-dans-les-zones-minieres-demeurent-une>. Aufgerufen am 23. Januar 2014.