



Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Grönland, Kvanefjeld

Lukas Rüttinger, adelphi; Robert Treimer, Montanuniversität Leoben; Günter Tiess, Montanuniversität Leoben; Laura Griestop, adelphi; Fiona Schüler, adelphi; Janis Wittrock, 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. (2015): Fallstudie zu den Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung Seltener Erden in Grönland, Kvanefjeld. Berlin: adelphi.

Impressum

Herausgeber: adelphi
Autoren: Lukas Rüttinger, Robert Treimer, Günter Tiess, Laura Griestop,
Fiona Schüler, Janis Wittrock
Abbildungen: flickr/Ace & Ace/ A Taste of Greenland

Stand: August 2015

© 2015 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

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 Schüler

Fiona Schüler 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

UmSoRes - 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

Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Glossar	VII
1 Der Seltene Erden Abbau in Kvanefjeld, Grönland	1
1.1 Fokus und Relevanz	1
1.2 Struktur des Bergbausektors und volkswirtschaftliche Relevanz	2
1.3 Geologischer Rahmen und Mineralisation	4
1.4 Abbauverfahren	7
1.5 Aufbereitung und Raffination	8
2 Umweltwirkungen	11
2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)	12
2.1.1 Kontamination durch Bergbauabfälle	12
2.1.2 Luftemissionen und Staub	15
2.1.3 Infrastruktur	15
2.1.4 Radioaktivität	16
2.2 Umweltauswirkungen (impacts)	17
2.2.1 Auswirkungen auf Gewässer, Grundwasser und Biodiversität	17
2.2.2 Gesundheitsauswirkungen	18
3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen	20
3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen	20
3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um den Bergbau	22
3.3 Konfliktmanagement- und Kompensationsmechanismen	24
Literaturverzeichnis	26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Übersicht Grönland und Lage von Kvanefjeld	2
Abbildung 2:	Vereinfachte geologische Karte des alkalischen Intrusivkomplexes von Ilímaussaq	5
Abbildung 3:	Lokalitäten der Lagerstätten von Kvanefjeld sowie Sørensen und Zone 3	6
Abbildung 4:	Plan des Kvanefjeld Tagebaues und der zugehörigen Anlagen	8
Abbildung 5:	Schematische Darstellung der einzelnen Prozessschritte der Aufbereitung und Raffination	9
Abbildung 6:	Schematische Darstellung der Uran- und SEE-Raffination	10
Abbildung 7:	DPSIR-Modell	11
Abbildung 8:	Gewinnung von Seltenen Erden: Darstellung der einzelnen Behandlungsstufen inklusive potenzieller Abfälle und Emissionen	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Übersicht der wichtigsten Erzminerale der Lujavrite-gebundenen Multi-Element-Vererzungen des alkalischen Intrusivkomplexes von Ilímaussaq	6
Tabelle 2:	Geplante Prozess- und Produktionsdaten für das Kvanefjeld Projekt	10
Tabelle 3:	Index Dänemark	24

Abkürzungsverzeichnis

AMD	Acid Mine Drainage
BMP	Bureau of Minerals and Petroleum
DPSIR	Driving forces, Pressures, States, Impacts and Responses
EIA	Environmental Impact Assessment
EITI	Extractive Industries Transparency Initiative
EPA	Environmental Protection Agency
EU	Europäische Union
FPA	Fisheries Partnership Agreement
GMEL	Greenland Minerals and Energy
IBA	Impact Benefit Agreement
MRA	Mineral Resource Act
NRO	Nichtregierungsorganisation
OCT	Overseas Countries and Territories
RSF	Residue Storage Facility
SE	Seltene Erden
SEE	Seltene Erdelemente
SEO	Seltene Erden-Oxide
SIA	Social Impact Assessment
SSA	Social Sustainability Assessment

Glossar

- Agpaitisch (peralkalisch)** Generelle Bezeichnung für eine Gruppe von Alkaligesteinen; definiert als peralkalische Nephelin Syenite mit komplexen Zr- und Ti-Mineralien, an Kieselsäure untersättigt, Aluminiumdefizit.
- Aktinide (Actinoide)** Sammelbezeichnung für Actinium, Thorium, Protactinium, Uran und die Transurane Neptunium, Plutonium, Americium, Curium, Berkelium, Californium, Einsteinium, Fermium, Mendelevium, Nobelium und Lawrencium.
- Alkalisch (Alkalität)** Begriff aus der Chemie und Metallurgie. Synonym mit basisch bzw. Basizität. Gegenteil von sauer bzw. Acidität.
- Beryllium** Chemisches Element. Elementsymbol Be. Ordnungszahl 4. Leichtmetall, das als Erdalkalimetall klassifiziert ist. Verwendung in der Pulvermetallurgie. Wichtigste Minerale sind Bertrandit und Beryll.
- Granit** Magmatisches, saures, grobkristallines Tiefengestein (Plutonit), Hauptgemengteile Quarz, Feldspäte und Glimmer (Muskovit, Biotit).
- Intrusivkomplex** Bezeichnung für Gesteinskomplexe, die durch Erstarren von Gesteinsschmelzen innerhalb der Erdkruste entstanden sind (Intrusion). I. bilden verschiedenartige Gesteinskörper aus Granit, Granodiorit, Gabbro, Peridotit, Syenit etc.
- Lanthanide (Lanthanoide)** Sammelbezeichnung für Lanthan, Cer, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium, Europium, Gadolinium, Terbium, Dysprosium, Holmium, Erbium, Thulium, Ytterbium und Lutetium.
- Lithium** Chemisches Element. Elementsymbol Li. Ordnungszahl 3. Leichtmetall, das als Alkalimetall klassifiziert ist. L. hat die geringste Dichte der festen Elemente. Wichtigste Minerale sind Amblygonit, Lepidolith, Petalit, Spodumen.
- Magmatit** Gesteine, die infolge Temperatur- und Druckerniedrigung aus flüssigem Magma erstarrt sind. Hauptgesteinsgruppe, die in Plutonite (Intrusiv- oder Tiefengesteine) und Vulkanite (Effusiv- oder Ergussgesteine) unterteilt wird.
- Mesoproterozoisch** Das Mesoproterozoikum betreffend.
- Mesoproterozoikum** Mittlerer Zeitraum (1600 Ma – 1000 Ma) des Proterozoikums (2500 Ma -541 Ma).
- Melanokrat** Bezeichnung für Erstarrungsgesteine, die infolge des Vorherrschens dunkler Gemengteile (Pyroxene, Amphibole) dunkel gefärbt sind, z.B. Gabbro.

Nephelinsyenit	Tiefengestein (Plutonit), bestehend aus Alkalifeldspat und Nephelin.
Niob	Chemisches Element. Elementsymbol Nb. Ordnungszahl 41. Seltenes Schwermetall, Stahlveredler. Wichtigste Minerale sind Columbit (Niobit, Tantalit „Coltan“), Pyrochlor, Loparit.
Steenstrupin	$\text{Na}_{14} \text{Ce}_6 \text{Mn}^{2+} \text{Mn}^{3+} \text{Fe}_2^{2+} (\text{Zr,Th})(\text{Si}_6\text{O}_{18})_2 (\text{PO}_4)_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Komplexes Na-Phospho-Silikat. Trägermineral für SEE, Uran und Thorium.
Syenit	Tiefengestein, bestehend aus Alkalifeldspat, Hornblende, Biotit, Augit.
Tantal	Chemisches Element. Elementsymbol Ta. Ordnungszahl 73. Seltenes Schwermetall, Verwendung in der Mikroelektronik. Stets mit Niob vergesellschaftet. Wichtigstes Mineral ist der Columbit („Coltan“).
Thorium	Chemisches Element. Elementsymbol Th. Ordnungszahl 90. Radioaktiv. Wichtigste Thorium-Minerale sind Monazit, Thorit und Thorianit. Verwendung u.a. in der Kernenergie.
Typlokalität	In der Geologie bzw. Mineralogie ist die T. jener Ort, von dem ein Gestein oder Mineral zur erstmaligen wissenschaftlichen Beschreibung stammt.
Yttrium	Chemisches Element. Elementsymbol Y. Ordnungszahl 39. Natürlich nicht elementar vorkommend, sondern immer vergesellschaftet mit anderen Seltenerd-Mineralen oder Uranerzen. Wichtigste Minerale sind Monazit, Bastnäsit und Xenotim.
Zirconium	Chemisches Element. Elementsymbol Zr. Ordnungszahl 40. Z. ist weit verbreitet in sauren Tiefengesteinen wie Granit. Zumeist mit Hafnium vergesellschaftet. Wichtigste Minerale sind Zirkon, Baddeleyit, Eudialyt. Verwendung als hochkorrosive Legierungen, z.B. als Hüllen für Brennelemente in der Kernenergie.

1 Der Abbau Seltener Erden in Kvanefjeld, Grönland

1.1 Fokus und Relevanz

Bis 2011 deckte China 95 bis 97 %¹ des weltweiten Bedarfs an SE (Seltene Erden). Diese dominante Marktposition, Preissteigerungen sowie die Furcht vor möglichen Versorgungsengpässen haben weltweit zu einer Zunahme von Explorationstätigkeiten und der Erschließung stillgelegter und neuer SE-Abbaustätten und -Aufbereitungsanlagen geführt – die ersten in den USA und Australien (siehe auch Rüttinger et al. 2014a; 2014b). Auch Grönland wurde als potenzieller Förderungsstandort für SE identifiziert. Das dort gelegene Kvanefjeld ist eine der größten Lagerstätte von SEE (Seltene Erdelemente) weltweit (Allen 2012). Die in Grönland entdeckten Vorkommen haben das Potenzial, den Weltbedarf bei gleichbleibendem Konsum für 150 Jahre zu decken (Lossau 2012).

Im Zuge der zunehmenden politischen Unabhängigkeit von Dänemark versucht Grönland sich auch aus der finanziellen Abhängigkeit von Dänemark zu befreien. In Moment dominiert der Fischereisektor die Wirtschaft Grönlands. Da dieser wegen Überfischung und Klimawandel an Bedeutung abnehmen wird, sieht die grönländische Regierung neben dem Energiesektor den Rohstoffsektor als wichtigste Entwicklungschance.

Die Arktis ist jedoch ein besonders wichtiges und fragiles Ökosystem und die Gewinnung von SEE birgt dementsprechend erhebliche Risiken in Bezug auf mögliche Umweltwirkungen, vor allem in Bezug auf die Biodiversität. Hinzu kommt, dass das Kvanefjeld eine Multi-Element-Lagerstätte mit einem, im Vergleich zu anderen SE-Lagerstätten, sehr hohen Anteil von Uran ist. Die giftigen, oft radioaktiven Abfälle in den Absetzbecken können zur Kontamination des Bodens und somit von Gewässern und Grundwasser führen. Dadurch können Schadstoffe in die Nahrungskette gelangen, der lokalen Bevölkerung schaden und die Biodiversität reduzieren. Da der Abbau der SE in Kvanefjeld noch nicht begonnen hat, fokussiert sich die Studie auf die potenziellen, zukünftigen Umweltwirkungen.

¹ Die Angaben in der Literatur sind nicht eindeutig

Abbildung 1: Übersicht Grönland und Lage von Kvanefjeld

Quelle: Nach OpenStreetMap 2013

1.2 Struktur des Bergbausektors und volkswirtschaftliche Relevanz

Grönland ist eine selbstverwaltende autonome Region innerhalb des Königreichs Dänemark. Von 1721 bis 2009 wurde es von Dänemark regiert. Bei einer Volksabstimmung im Jahr 1979 entschied sich Grönland für die Erlassung eines Autonomiegesetzes und bekam im Zuge dessen ein eigenes Parlament und eine eigene Regierung (Elsner 2010). Die autonome Regierung Grönlands wurde zu Anfang jedoch von der dänischen Regierung lediglich bei wichtigen Entscheidungen, die auch Grönland betrafen, konsultiert, erhielt aber nicht die vollständige Entscheidungsgewalt über die eigenen Belange (European Commission 2012). Bei einer weiteren Volksabstimmung über das Gesetz zur Selbstverwaltung stimmten 2008 etwa 76 % der Grönländer für die weiterreichende Unabhängigkeit von Dänemark. Seit dem 21. Juni 2009 verbleiben nur noch die Außen- und Verteidigungspolitik im Hoheitsbereich Dänemarks, während die Verwaltung der Polizei, Justiz und der Küstenschutz nun den Behörden Grönlands obliegen (Elsner 2010). Trotz dieser schnell voranschreitenden Emanzipierung Grönlands, ist das Land noch immer stark von der finanziellen Unterstützung Dänemarks abhängig, die 57 % der staatlichen Gesamteinnahmen Grönlands ausmachen (European Commission 2012). Auf Grönland leben ungefähr 56.000 Menschen. 2013 lag die Arbeitslosigkeit bei 9,4 % (Statistics Greenland 2013).

Zum jetzigen Zeitpunkt ist die grönländische Wirtschaft, neben der Unterstützung aus Dänemark, vor allem vom Fisch- und Krabbenexport sowie von der Rohstoffförderung abhängig. 2009 betrug das Wirtschaftswachstum 1 %, 2010 2 % und 2011 3 %. Der Export von Krabben und Fisch machte 2010 89 % aller Exporte aus (CIA 2013). Die Fischbestände vor Grönlands Küsten nehmen jedoch aufgrund des Klimawandels und der Überfischung ab (The Ministry of Finance and Domestic Affairs 2013). In Anbetracht dieser Entwicklungen und zur Überwindung der finanziellen Abhängigkeit von Dänemark, bemüht sich Grönland um den Ausbau seines Rohstoffsektors. Dies wird unterstützt durch das zunehmende Abschmelzen der Eiskappen, das weitläufige Gebiete für den Rohstoffabbau freilegen könnte (Lyall 2009).

Dementsprechend hat sich die seit 2013 amtierende, von der Siumut-Partei geführte Regierung Grönlands den Ausbau der Rohstoffförderung zum Ziel gesetzt.² Grönland ist reich an Rohstoffen, neben SE gibt es Vorkommen an Gold, Niobium, Platingruppenmetallen, Tantalum, Fluor und Zink. Mit nur 7,4 % lag der Export von Mineralen in Grönland 2010 noch weit hinter dem Export von Meerestieren (ICMM 2012). Die meisten Beschäftigten, über 11.000, sind im öffentlichen Sektor beschäftigt (Statistics Greenland 2013). In den Jahren 2010 bis 2020 wird mit Investitionen von 11,2 Milliarden Euro in Grönland gerechnet, davon geschätzt 8,4 Milliarden im Energiesektor und 1,2 Milliarden im Bergbausektor (Rosenberg Seiding und Emminghaus 2012).

Seit 2007 hat GME (Greenland Minerals and Energy) A/S³, das Tochterunternehmen des australischen Unternehmens GMEL (Greenland Minerals and Energy Ltd.) 400 Millionen Kronen⁴ in die Analyse der SEE-Lagerstätte in Kvanefjeld investiert. Unter der Voraussetzung optimaler Rahmenbedingungen wird mit einer möglichen Produktion von circa 43.729 t SEO (Seltene Erden-Oxide) und 3.895 t Uran pro Jahr gerechnet (Bennet 2010). In der Realität wird diese Zahl wahrscheinlich niedriger sein. Der Abbau im Kvanefjeld wird während der Betriebsphase circa 380 Arbeitsplätze und bis zu 1.000 Arbeitsplätze in der Bauphase schaffen (The Ministry of Finance and Domestic Affairs 2013). 2010 waren von den circa 28.000 Erwerbstätigen Grönlands nur 260 direkt mit der Gewinnung von Rohstoffen beschäftigt (Statistics Greenland 2012). GMEL plant mit dem Abbau des SE-Vorkommens 2017 zu beginnen. Ob dieses Startdatum realistisch ist, hängt vor allem von der Investitionsbereitschaft internationaler Investoren ab, die sich im Moment wegen der oben erwähnten und im Folgenden dargestellten Unsicherheiten und Risiken sowie hoher Kosten der Infrastruktur zurückhalten (Experteninterview 2014).

Die Voraussetzung für die Ausbeutung des Kvanefjelds wurde mit der Abschaffung der anfänglich von Dänemark übernommenen „Null-Toleranz-Politik“ gegenüber dem Uranabbau gelegt. Denn das Kvanefjeld ist eine so genannte Multi-Element-Lagerstätte, die verschiedene SE enthält, darunter auch große Konzentrationen von Uran (siehe Kapitel 1.3). Von der BGR (2009) wird sie als Uranlagerstätte mit dem Nebenprodukt SE bezeichnet. Bis in die 80er Jahre wurde das Kvanefjeld von der dänischen Regierung als möglicher Abbaustandort für Uran untersucht. 1983 entschied die dänische Regierung die Option der Kernenergie nicht weiter zu verfolgen und die Exploration der Lagerstätte in Kvanefjeld wurde eingestellt. Mit der Übernahme durch GMEL wurde die Exploration der Lagerstätte wieder aufgenommen und das Potenzial der SE-Förderung erkannt (GMEL 2012a). GMEL nennt die Erschließung der SE-Vorkommen stets vor der Ausbeutung der Uranvorkommen (GMEL 2012b). Zahlreiche NRO (Nichtregierungsorganisationen) wiesen darauf hin, dass es in Grönland auch SE-Vorkommen gibt, die keine Vergesellschaftung mit Uranoxid aufweisen (Det Økologiske Råd 2013).

Das jahrzehntelang geltende Verbot für den Abbau von radioaktiven Stoffen wurde im Oktober 2013 abgeschafft (siehe Kapitel 3.1). Oft genannter Grund für die Aufhebung der „Null-Toleranz-Politik“ ist die, durch die Rohstoffförderung erhoffte finanzielle Unabhängigkeit von Dänemark, die durch wirtschaftlichen Aufschwung, steigende Investitionen im Land und sinkende Arbeitslosigkeit begünstigt werden soll (The Arctic Journal 2013; Deutsche Welle 2013).

Ein weiteres bedeutendes Bergbauprojekt zur Förderung der SE-Vorkommen Grönlands ist das nach den enthaltenen Elementen Tantal, Niob, SEE und Zirkonium benannte TANBREEZ-Projekt, das derzeit durch das grönländische Unternehmen TANBREEZ Mining Greenland A/S,

² Als Reaktion auf einen Missbrauchsskandal öffentlicher Gelder musste Aleqa Hammond (regierte von April 2013 - September 2014) zurücktreten und wurde von Kim Kielsen, auch Mitglied der Siumut-Partei, abgelöst. Auch die neue Regierung unter Kielsen unterstützt die Aufhebung der Null-Toleranz-Politik und damit den Uranabbau (Reuters 2014).

³ Wenn von GMEL im Folgenden gesprochen wird, ist auch die Tochterfirma gemeint.

⁴ Dies entspricht 71.899.600 US-Dollar und 53.626.491 Euro.

ein Tochterunternehmen des australischen Unternehmens Rimbal Pty Ltd⁵ entwickelt wird. Die Lizenz zur Exploration des ebenfalls in Südgrönland bei Killavaat Alannguat (Kringlerne) gelegenen Vorkommens wurde 2001 vergeben. Laut Angaben des Unternehmens soll mit dem Abbau 2015 begonnen werden (Tanbreez 2014). Der endgültige Förderbeginn ist jedoch auch hier wegen zurückhaltenden internationalen Investoren ungewiss (Experteninterview 2014).

1.3 Geologischer Rahmen und Mineralisation

Der mesoproterozoische alkalische Intrusivkomplex von Ilímaussaq nahe der Stadt Narsaq in Südgrönland ist eine Typlokalität für geschichtete agpaitische (peralkalische) Nephelinsyenite und repräsentiert eine enorme Konzentration einer Reihe von seltenen Elementen, im Speziellen Lithium, Beryllium, Niob, Zirconium, SEE, Yttrium, Uran und Thorium. Diese Elementvielfalt zeigt sich durch die Anwesenheit von über 220 verschiedenen Mineralen, wovon 27 Minerale erstmals an dieser Lokalität entdeckt und beschrieben wurden und neun Minerale überhaupt nur von hier bekannt sind (Sørensen 2001).

Der alkalische Intrusivkomplex von Ilímaussaq ist eine der ungewöhnlichsten geologischen Formationen weltweit und ist Typlokalität für geschichtete, peralkalische, magmatische Komplexe. Der Intrusivkomplex hat eine Ausdehnung von 136 km², erstreckt sich über die Narsaq-Halbinsel südwärts über zwei weitere Halbinseln, beiderseits der Tunulliarfik und Kangerluarssuk Fjorde (siehe Abbildung 1).

Der alkalische Intrusivkomplex von Ilímaussaq ist einer von mehreren mittelproterozoischen (1.150 Millionen Jahre) Intrusivkomplexen, die in Rift-bezogene vulkanisch-sedimentäre Abfolgen und ihrem liegenden granitischen Sockel der Gardar-Provinz in Südgrönland intrudiert sind. Charakteristisch für den Ilímaussaq-Intrusivkomplex sind die lagenweisen Abfolgen von peralkalischen Syeniten mit extremer Anreicherung von Natrium und inkompatiblen Elementen wie Aktinide (neue Bezeichnung Actinoide), Lanthanide (neue Bezeichnung Lanthanoide)⁶, Zirkon, Tantal, Niob, Phosphor und Fluor (Sørensen 2001).

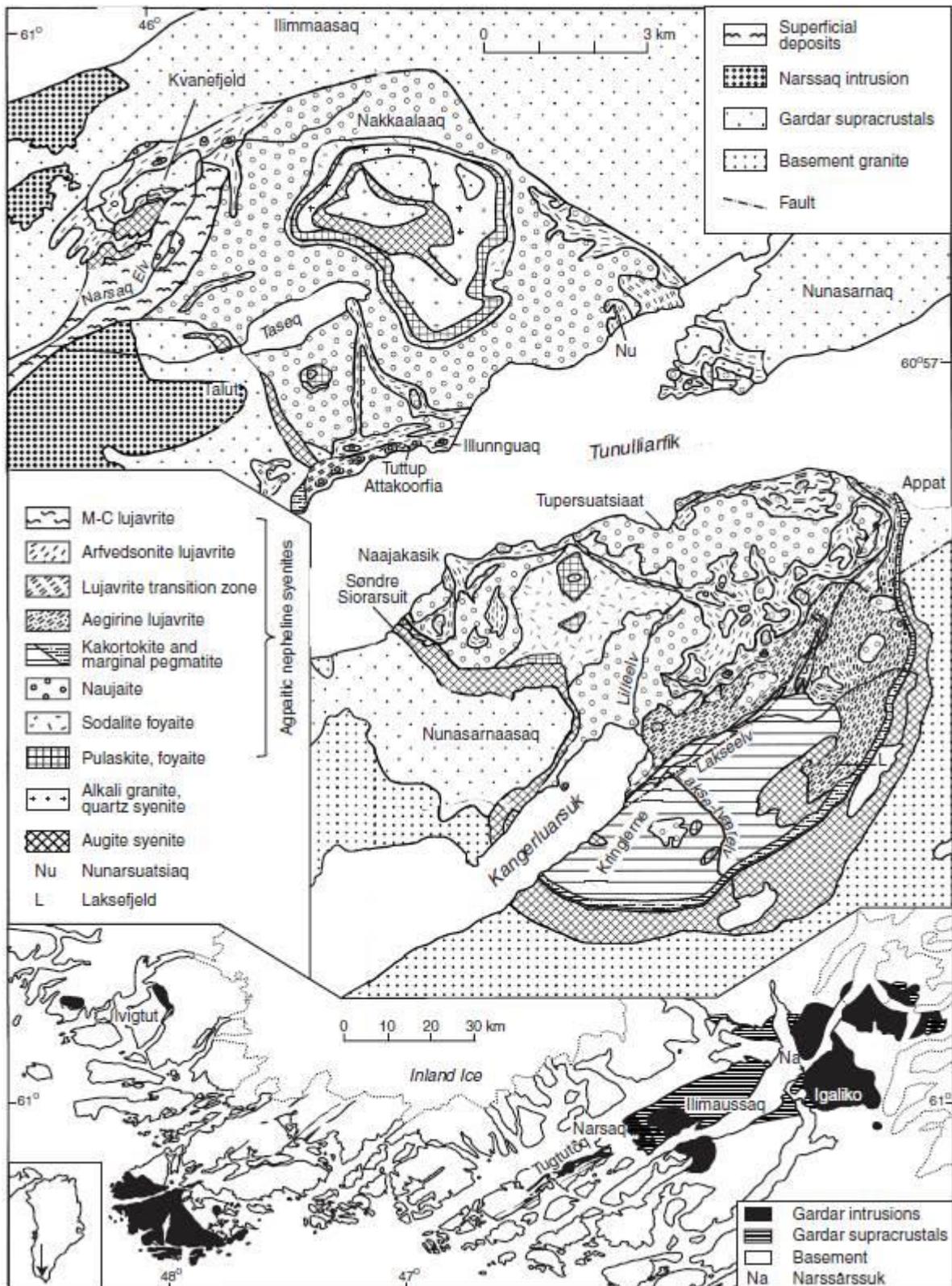
Der Ilímaussaq-Intrusivkomplex besteht aus drei intrusiven Phasen. Die erste Phase führte zur Bildung von Augit-Syeniten, innerhalb der zweiten Phase entstanden Alkali-Granite, die die älteren randlichen intrusiven Phasen repräsentieren. Die jüngere und dritte Phase wird durch geschichtete Abfolgen der agpaitischen (peralkalischen) Nephelinsyenite, die den größten Teil des Intrusivkomplexes ausmachen, dargestellt (Sørensen 2001).

Innerhalb der agpaitischen Nephelinsyenite sind vor allem die Lujavrit-führenden Gesteinsformationen (melanokrate Nephelin-Syenit Varietät) Träger der SEE- und Uranmineralisationen. In den hangenden Lujavritabfolgen können die SEE-Konzentrationen 1,5 % beziehungsweise U₃O₈-Gehalte an die 400 ppm und mehr erreichen (GMEL 2012c).

⁵ Im Folgenden Rimbal genannt.

⁶ Die Actinoide bilden zusammen mit den Lanthanoiden die Gruppe der Metalle der Seltenen Erden (SE).

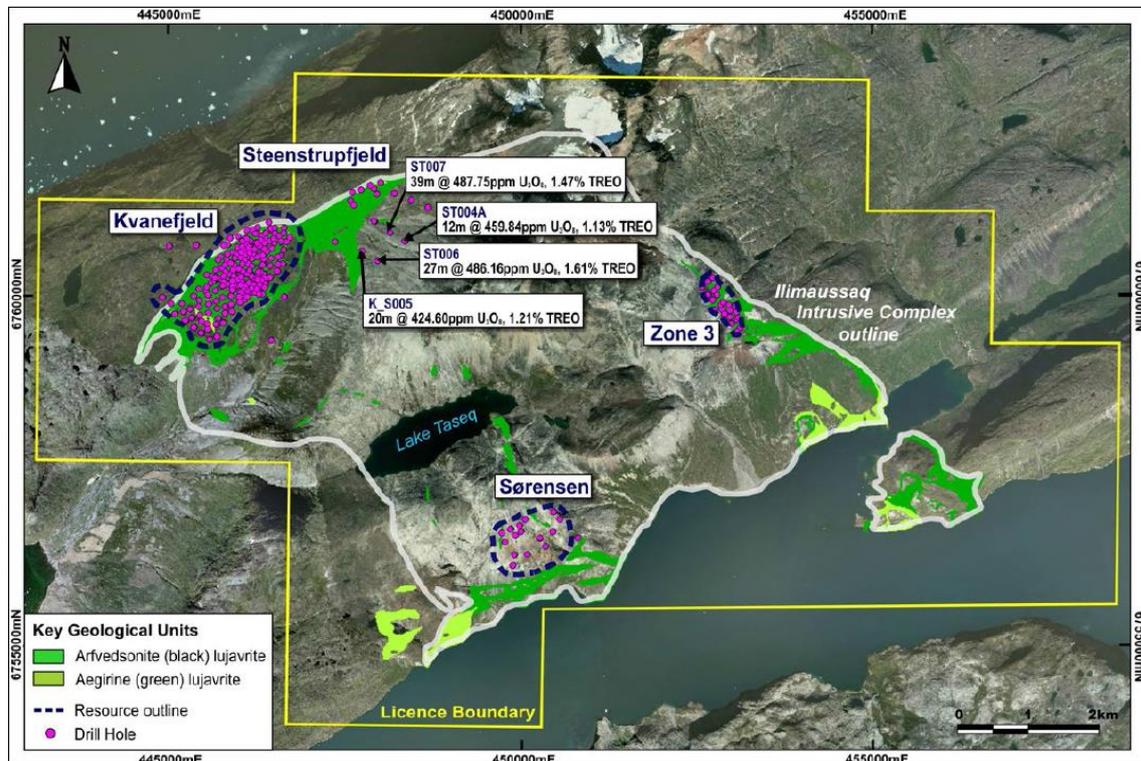
Abbildung 2: Vereinfachte geologische Karte des alkalischen Intrusivkomplexes von Ilímaussaq



Quelle: Sørensen 2001

Die Lujavrit-führenden Gesteinsabfolgen des Intrusivkomplexes von Ilímaussaq beinhalten eine Reihe von Multi-Element-Mineralisationen (SEE, Uran, Zink). Neben Kvanefjeld, einem Vorkommen von Weltrang, konnten auch noch weitere substantielle Vorkommen im Bereich Sørensen und Zone 3 als Fortsetzung von Kvanefjeld bestätigt werden (Abbildung 3).

Abbildung 3: Lokalisationen der Lagerstätten von Kvanefjeld sowie Sørensen und Zone 3



Quelle: GMEL 2015

Steenstrupin ist ein komplexes Na-Phospho-Silikat mit der chemischen Zusammensetzung $\text{Na}_{14}\text{Ce}_6 \text{Mn}^{2+} \text{Mn}^{3+} \text{Fe}_2^{2+} (\text{Zr,Th})(\text{Si}_6\text{O}_{18})_2(\text{PO}_4)_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Es ist das wichtigste Trägermineral für SEE, Uran und Thorium. Mineralogische Studien zeigen, dass Steenstrupin aus dem Ilímaussaq-Intrusivkomplex durchschnittlich 0,2 bis 1,0 % U_3O_8 enthält.

Tabelle 1: Übersicht der wichtigsten Erzminerale der Lujavrite-gebundenen Multi-Element-Vererzungen des alkalischen Intrusivkomplexes von Ilímaussaq

Wesentliche Erzminerale	Typus	Elemente
Steenstrupin	Phospho-Silikat	U, SEE
Britholith	Phospho-Silikat	U, SEE
Phosinait	Phospho-Silikat	Schwere SEE
Vitusit	Na-Phosphat	SEE
Xenotim	Phosphat	Schwere SEE

Monazit	Phosphat	Leichte SEE
Townendit	Zirkon-Silikat	U, schwere SEE, Sn
Eudialyt	Zirkon-Silikat	SEE
Catapleiid	Zirkon-Silikat	SEE
Kapustinit	Zirkon-Silikat	SEE
Cerit	Silikat	Leichte SEE
Uranothorit	Silikat	U
Nacareniobsit	Silikat	SEE, Nb
Sørensenit	Silikat	Sn, Be
Sphalerit	Sulfid	Zn

Quelle: Nach GMEL 2012c

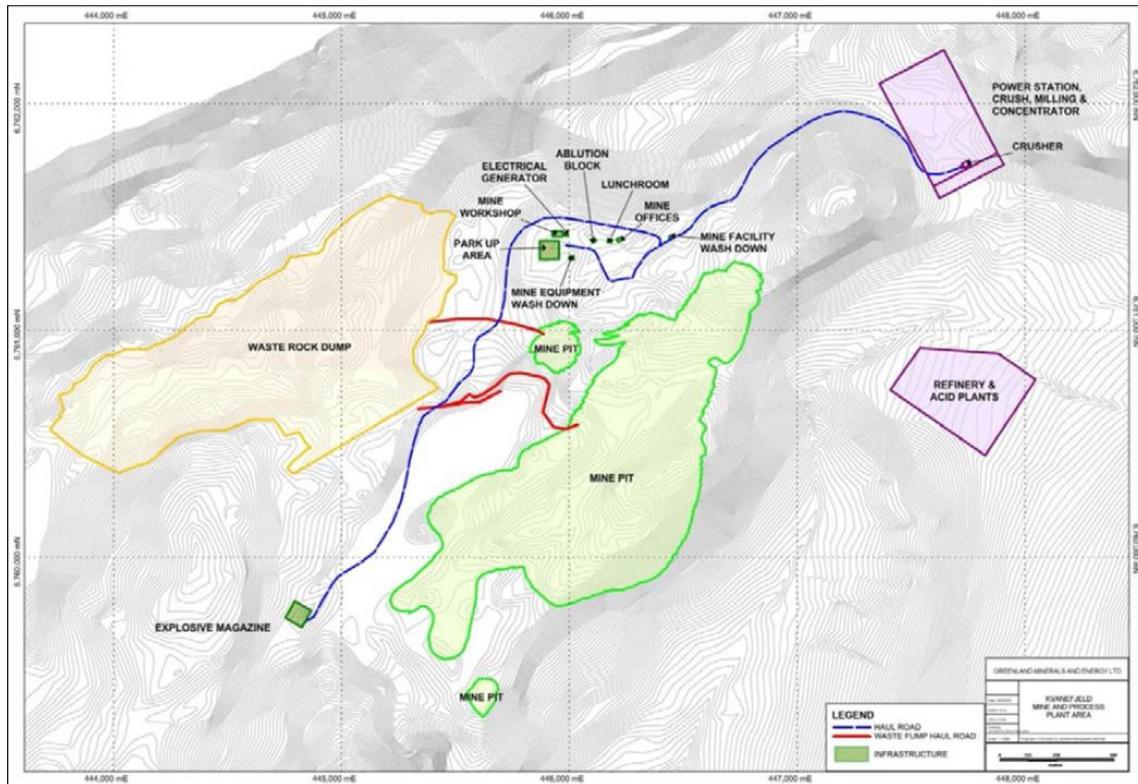
1.4 Abbauverfahren

Die Informationen zu diesem Kapitel stammen ausschließlich aus der Zusammenfassung (Executive Summary) der abschließenden Machbarkeitsstudie zum Kvanefjeld Projekt (GMEL 2015).

Das geplante Multi-Element-Rohstoffprojekt in Kvanefjeld soll Bergbau, Aufbereitung und Raffination umfassen (siehe **Abbildung 4**) und Seltene Erden-Oxide, Uranoxid, Zinkkonzentrat und Flussspat produzieren. Die gesamten Erzressourcen belaufen sich auf mehr als 1 t (Kvanefjeld, Sørensen, Zone 3), mit nachgewiesenen Ressourcen von 143 Millionen t im Bereich Kvanefjeld (YORC-Code), mit 303 ppm U_3O_8 , 1,2 % TREO (Total Rare Earth Oxides) und 0,24 % Zn. Die heute angenommene Lebensdauer des Bergbaues beläuft sich auf rund 37 Jahre bei einer Jahresproduktion von rund 3 Millionen t Erz.

Der Abbau soll im Tagebau mit konventionellen Bergbaumethoden (Bohren-Sprengen-Verladen-Transport) erfolgen. Der Abbau wird dadurch begünstigt, dass der Erzkörper direkt an der Oberfläche ansteht und die höchsten Erzkonzentrationen sich in den obersten Zonen befinden. Dadurch ergibt sich ein sehr günstiges Abraumverhältnis von 1:1 (Taubgestein:Erz).

Abbildung 4: Plan des Kvanefjeld Tagebaues und der zugehörigen Anlagen



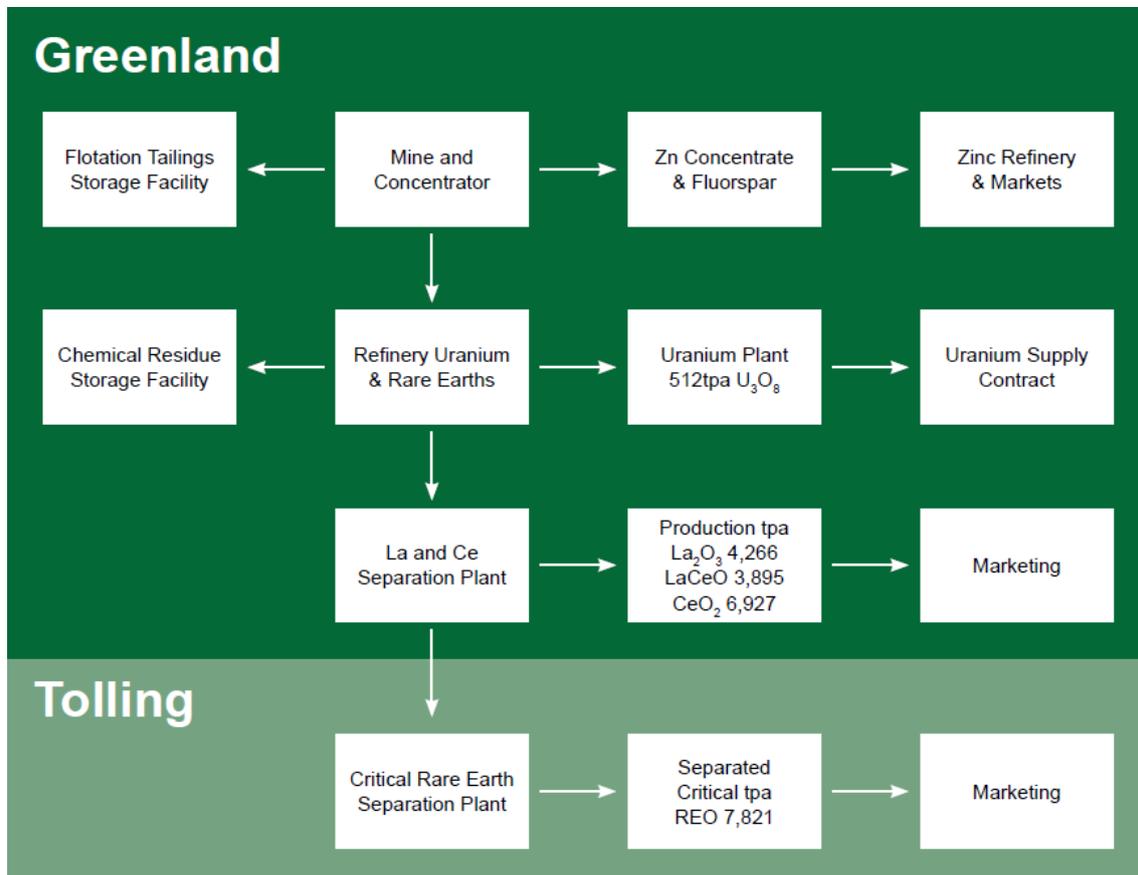
Quelle: GMEL 2015

1.5 Aufbereitung und Raffination

Die Informationen zu diesem Kapitel stammen ausschließlich aus der Zusammenfassung (Executive Summary) der abschließenden Machbarkeitsstudie zum Kvanefjeld Projekt (GMEL 2015).

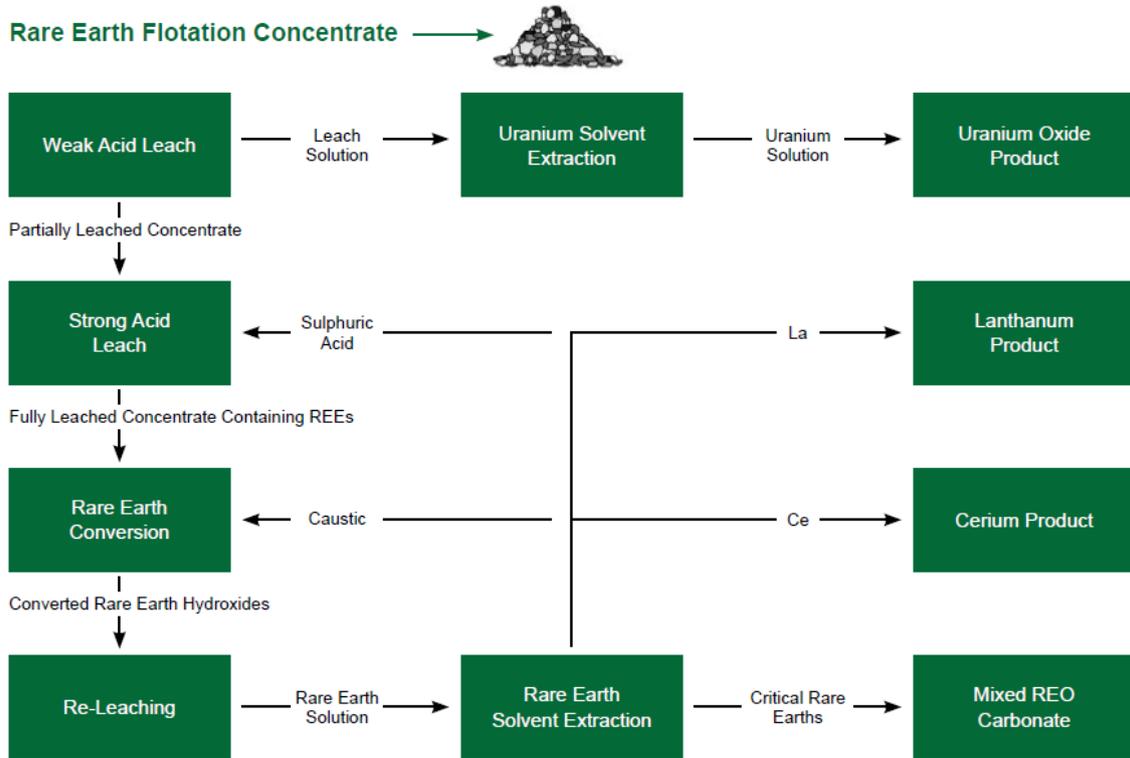
Das abgebaute Erz wird mittels schwerer Lastkraftwagen (SLKW) zur Aufbereitungsanlage gebracht, wo es zunächst gebrochen und gemahlen wird ($d_{80} < 75 \mu\text{m}$). Das gemahlene Erz wird anschließend der Flotation zugeführt, wo nach der ersten Flotationsstufe Zinkkonzentrat gewonnen wird. In einer weiteren Flotationsstufe wird ein Konzentrat aus Seltene-Erden-Phosphat-Mineralen (REP-Konzentrat) gewonnen, welches durch eine Pipeline in die Raffinationsanlage gepumpt wird. Das REP-Konzentrat wird in weiterer Folge einer Laugung in Schwefelsäure zugeführt. Mittels Solvent-Extraktion wird eine uranreiche Lösung gewonnen, aus der in weiterer Folge das Uranoxidprodukt gefällt wird. Des Weiteren wird der SEE-reiche Lösungsrückstand einer Laugenwäsche unterzogen und in Salzsäure gelöst. Auf diese Weise gewinnt man eine chloridische SEE-reiche Lösung, aus der mittels Solvent-Extraktion vier verschiedene SEE-Produkte – Lanthanoxid, Lanthan-Cer-Oxid, Cer-Hydroxid, SEE-Mischoxid – gewonnen werden. Die einzelnen Prozessschritte der Aufbereitung und Raffination sind in Abbildung 5 und **Abbildung 6** schematisch dargestellt. **Tabelle 2** gibt einen Überblick über die geplanten Prozess- und Produktionsdaten des gesamten Kvanefjeld Multi-Element-Projekts.

Abbildung 5: Schematische Darstellung der einzelnen Prozessschritte der Aufbereitung und Raffination



Quelle: GMEL 2015

Abbildung 6: Schematische Darstellung der Uran- und SEE-Raffination



Quelle: GMEL 2015

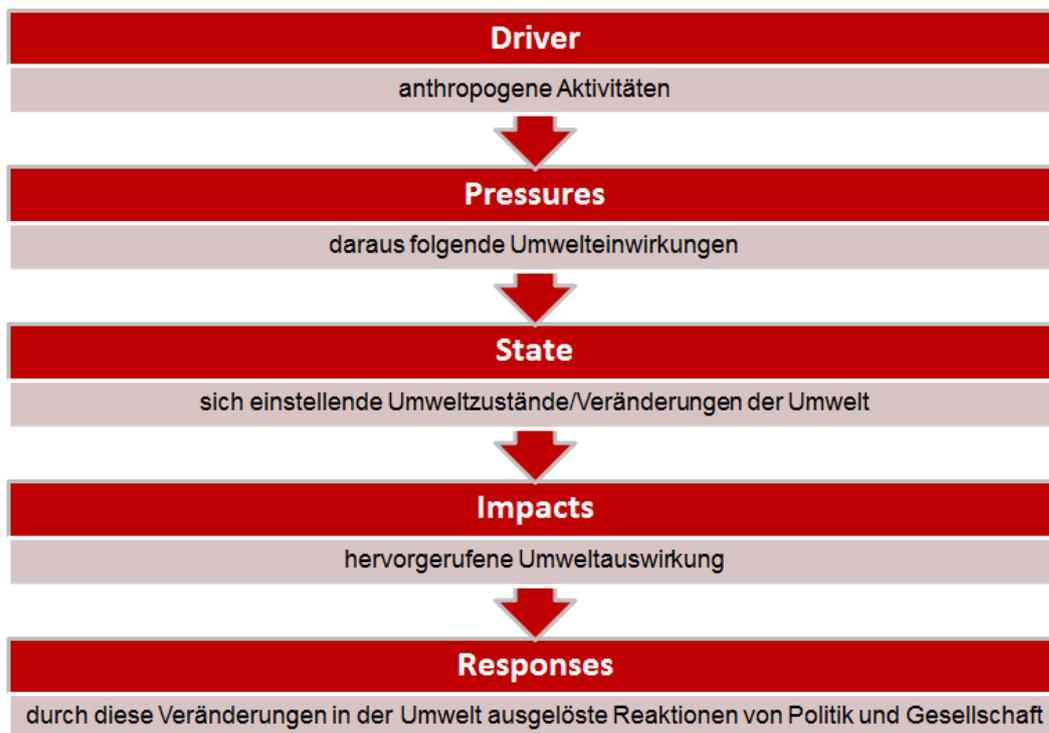
Tabelle 2: Geplante Prozess- und Produktionsdaten für das Kvanefjeld Projekt

Parameter	Units	Value
Operating Schedule		
• Operating Days/Annum	#	365
• Operating Hours/Day	h	24
• Operating Hours	h	7,884
Plant Feed, solids	t/a Ore	3,000,000
	t/h	380.5
Nominal Plant Feed Grade		
• U ₃ O ₈ equivalent	ppm	380
• REO	%	1.352
Concentrator Recovery		
• Uranium	%	50
• Rare Earth Elements	%	79
Refinery Recovery		
• Uranium	%	90
• Rare Earth Elements	%	70
Nominal Plant Production		
• Mixed Critical Rare Earth Oxide	t/a	7,821
• U ₃ O ₈ equivalent	t/a	512
Lanthanum Oxide	t/a	4,266
Lanthanum-Cerium Oxide	t/a	3,895
Cerium Hydroxide	t/a	6,931
Zinc contained in Zinc Concentrate	t/a	6,182
Fluorspar (Chemical)	t/a	8,909

Quelle: GMEL 2015

2 Umweltwirkungen

Abbildung 7: DPSIR-Modell



Vorangestellt sei erwähnt, dass es sich bei Bergbautätigkeiten in Grönland um Eingriffe in ein sehr sensibles Ökosystem handelt. Die besonderen Umweltbedingungen in Grönland bedingen eine niedrige Toleranzschwelle des Ökosystems gegenüber äußeren Einflüssen. Zudem steht die Stabilität des gesamten Ökosystems in engem Zusammenhang mit der Temperatur des Ozeans und den Veränderungen der Eisdecke. Dementsprechend stellen die zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels einen wichtigen Kontextfaktor dar – vor allem der Rückgang des arktischen Meereises, der Eisschilde auf Grönland und der Antarktis. Auf Grönland tauten im Jahr 2005 220 km³ Eis – 1996 waren es noch 90 km². Der Masseverlust beträgt seit dem Beginn der Satellitenmessung im Jahr 2003 durchschnittlich 179 Milliarden t pro Jahr (Paeger 2011). Die Folgen dieses Rückgangs sind nicht eindeutig geklärt. Es werden jedoch Wirkungen auf das Ökosystem Grönlands und gefährdete Tierarten erwartet, zum Beispiel ein Rückgang der Eisbärenpopulation (USGS 2008).

Einschränkend ist bei der folgenden Analyse darauf hinzuweisen, dass die von GMEL durchgeführten Umwelt- und Sozialverträglichkeitsprüfungen zu Kvanefjeld nicht öffentlich zugänglich sind. Deswegen beruhen diese Untersuchungen vor allem auf der Kvanefjeld Prefeasibility und Feasibility Studie, veröffentlicht durch GMEL, sowie Studien des Öko-Instituts, EPA, DERA und des norwegischen Arctic Monitoring and Assessment Programmes. Dabei beschreibt dieses Kapitel die potenziellen Umwelteinwirkungen durch (radioaktive)

Bergbauabfälle (pressures)⁷ und mögliche Umweltauswirkungen auf Wasserressourcen, Biodiversität und die menschliche Gesundheit (impacts).

Aufgrund der geographischen Nähe von TANBREEZ und Kvanefjeld sind viele Umwelt- und Sozialwirkungen vergleichbar. Es ist jedoch hervorzuheben, dass im Gegensatz zu den SE-Vorkommen in Kvanefjeld die Vorkommen in Kringlerne nicht mit Uran oder Thorium vergesellschaftet sind und auch hier die aktive Förderphase noch nicht begonnen hat. Mit diesen Einschränkungen wurden, wo relevant und möglich, die beim TANBREEZ-Projekt erwarteten Umweltwirkungen in die Analyse einbezogen.

2.1 Umwelteinwirkungen (pressures)



2.1.1 Kontamination durch Bergbauabfälle

Die mögliche Kontamination durch Bergbauabfälle bei Kvanefjeld kann nur theoretisch und basierend auf den bisherigen Plänen von GMEL dargestellt werden. Die Prefeasibility-Studie zeigt verschiedene Lagerungsoptionen auf, von denen zwei vom Unternehmen als geeignet beschrieben werden. Laut der Prefeasibility-Studie sollen die Flotationsrückstände in der Residue Storage Facility (RSF) ⁸ im Taseq-See und die in der Raffinerie entstehenden Rückstände in der RSF2⁹ nahe der Raffinerie, östlich der *Nakalak range*, gelagert werden (siehe auch Abb 8) (GMEL 2012c).

In der Feasibility-Studie wird anstelle von RSF1 von einer Flotation Tailings Storage Facility (FTSF) und statt RSF2 von einer Chemical Residue Storage Facility (CRSF) gesprochen.¹⁰ Während für FTSF weiterhin der Taseq-See als geeigneter Lagerungsort identifiziert wird, sollen die in der Raffinerie entstandenen Rückstände in der Feasibility Studie laut GMEL nun auch im Taseq-See gelagert werden (siehe Abbildung 9).¹¹ Beide Anlagen sollen durch Dämme voneinander getrennt und gemeinsam betrieben werden. Die Randbefestigungen und Dämme sollen stufenweise, mit zunehmenden Ablagerungen von Bergbauabfällen, angehoben werden. Durch dieses Vorgehen sollen die anfänglichen Investitionskosten reduziert werden. Dämme und Randbefestigungen sollen vor Erosion geschützt und Versickerungen mithilfe von Abdichtungen auf der Basis von hochverdichtetem Polyäthylen¹² und geosynthetischen Tondichtungsbahnen¹³ vermieden werden.¹⁴ GMEL geht davon aus, dass die Lagerungsorte auch bei einem extremen Niederschlagsereignis¹⁵ und Hochwasser aufgrund von Schneeschmelze sicher sind (GMEL 2015).

⁷ Die Strukturierung der Umweltwirkungen geschieht anhand des DPSIR-Modells der Europäischen Umweltagentur.

⁸ In der Prefeasibility-Studie als Bereich A gekennzeichnet

⁹ In der Prefeasibility-Studie als Bereich D gekennzeichnet

¹⁰ Da es sich bei der Feasibility-Studie um den neusten Bericht handelt werden die hier verwendeten Begrifflichkeiten im Folgenden verwendet.

¹¹ FTSF 2 und CRSF 2 sind zwei nicht präferierte Optionen und werden im Folgenden nicht weiter aufgegriffen.

¹² Engl.: high density polyethylene

¹³ Engl.: geosynthetic clay liner

¹⁴ Für mehr Informationen siehe GMEL 2015, Abbildung 9

¹⁵ Originaltext: „a 1 in 10,000 year precipitation event“ oder „maximum flood“

Abbildung 8: Lagerungsoptionen der Prefeasibility Studie

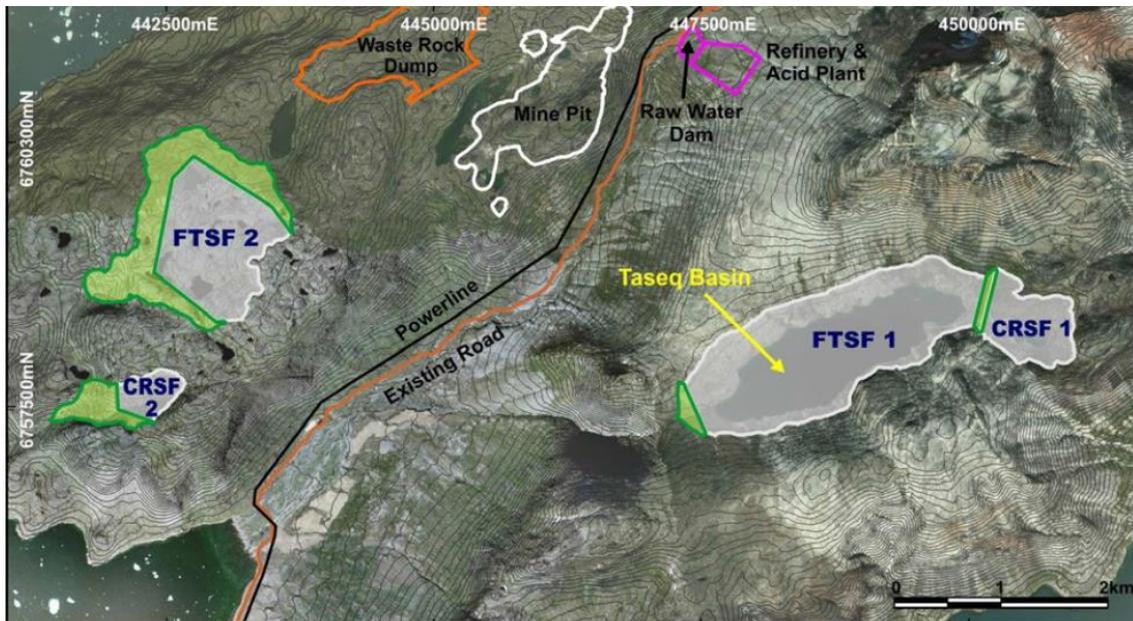


Quelle: GMEL 2012c

Wie auch bei anderen SEE-Bergwerken und -Aufbereitungsanlagen, besteht vor allem beim Transport des Konzentrats via Pipeline zur Raffinerie und der dort entstehenden Rückstände sowie der Lagerung dieser in den Bergeteichen die Gefahr von Lecks und Unfällen (siehe Abbildung 8; Rüttinger et al. 2014b). Der Austritt kontaminierten Wassers aus dem Taseq-See würde zu einer großflächigen Verschmutzung des gesamten Flusssystemes der Region – bis ins Meer – führen und Fluor, Schwermetalle sowie radioaktive Substanzen freisetzen. Während laut der Prefeasibility- und Feasibility-Studien des Projekts keine größeren Gefahren durch die Lagerung der Bergbauabfälle im Taseq-See erwartet werden, wird in Schüler et al. darauf verwiesen, dass die Gefahr der Kontamination umliegender Gewässer durch die Nutzung des Taseq-Sees als Absetzbecken nicht auszuschließen ist (2011). Es wird zudem befürchtet, dass die geplanten Abwasserbehandlungsanlagen am Taseq-See den Wassermassen bei schwerem Regen oder schmelzendem Schnee nicht gewachsen sind oder ob es zu Überflutungen und somit zum Austritt von kontaminiertem Wasser kommen könnte (Schüler et al. 2011).

Da der Taseq-See als Lagerungsort genutzt werden soll, wird dessen Verunreinigung in Kauf genommen. Zudem besteht die Gefahr der Kontamination des Grundwassers, wenn keine ausreichenden Grundwasserschutzmaßnahmen getroffen werden (zum Beispiel Abdichtung der Absetzteiche) (GMEL 2012c, Öko-Institut 2011). Die Kontamination des Grundwassers soll durch die von dem Unternehmen als undurchlässig charakterisierten Steinschichten verhindert werden. Zusätzlich wird vor der Nutzung des Sees gebrochenes Gestein aufgefüllt. Dieses soll sicherstellen, dass kontaminiertes Wasser nicht durch Lücken in den Gesteinsschichten dringen kann (GMEL 2013b). Laut der Feasibility-Studie plant GMEL weitere Abdichtungsmaßnahmen (GMEL 2015). Ob diese ausreichen, kann hier nicht bewertet werden und ist auch von der Umsetzung abhängig.

Abbildung 9: Lagerungsoptionen der Feasibility Studie



Quelle: GMEL 2015

Verschmutzungen der Wasserressourcen bei Kvanefjeld sind auch durch Wasseraustritt aus offenen Gruben sowie dem Abfluss von Regenwasser aus dem Bergwerksgelände in Oberflächengewässer, Fjorde und in das Grundwasser möglich (GMEL 2012c).

Laut GMEL kann der Taseq-See die Gesamtmenge des anfallenden Bergbauabfalls bis zur Schließung des Bergwerks nach geschätzt 33 Jahren aufnehmen. Genaue Angaben zum weiteren Vorgehen über die Lebenszeit des Bergwerks hinaus sind den beiden Studien nicht zu entnehmen. In diesen wird die Möglichkeit der Wiederaufbereitung der Rückstände lediglich kurz angesprochen (GMEL 2012c, GMEL 2015). Im TANBREEZ-Projekt ist die Lagerung von tauben Gestein und Rückständen ebenfalls in einem See (Foster-See) geplant. Der See liegt auf 400 m Höhe, circa 2 km nord-östlich des Bergwerks, und ist mit dem Lakse-Elven-Fluss verbunden. Der See hat ein Fassungsvermögen von $8.400.000^{16} \text{ m}^3$ und soll bei einer jährlichen Förderung von 500.000 t Erz 44,8 Jahre lang Abfälle aufnehmen können. Die Verschmutzung des Foster-Sees und angebundener Gewässer mit Schwermetallen wird nicht ausgeschlossen, der Metallgehalt in den Gewässern soll regelmäßig überprüft werden (Persönliche Mitteilung der BGR 2014). Die Annahme, dass die Kapazität des Sees ausreicht, um alle in der Laufzeit des Bergwerks produzierten Abfälle aufzunehmen, ist fraglich. Dies wirft auch Fragen bezüglich der Kapazität des Taseq-Sees auf. Problematisch ist hier, dass falls diese Bergeteiche nicht ausreichen, eine Entsorgung direkt ins Meer (Submarine Tailings Disposal), wie sie bereits in der Vergangenheit in Grönland stattgefunden hat, als Alternativoption an Attraktivität gewinnen würde. Dies hätte erhebliche Umweltwirkungen (Experteninterview 2014).

Die Frage, welche Rolle Acid Mine Drainage (AMD) wegen des kalten Klimas und Permafrostböden spielt, wird unterschiedlich eingeschätzt. Während das Bergbauunternehmen Ironbark Zink Limited im Zuge ihres Zink-Blei Projekts im Norden Grönlands davon ausgeht, dass AMD kein signifikantes Problem darstellt (Williams 2013), erklären Elberling sowie Dawson und Morin in Studien zu AMD in Permafrostregionen, dass Frost die Ausbreitung von AMD verlangsamt und technische Möglichkeiten bestehen, mögliche Kontaminationen im gefrorenen Boden einzuschließen. Dies bedeutet jedoch nicht, dass AMD kein Problem darstellen wird. Der

¹⁶ $8,4 \times 10^6 \text{ m}^3$

Austritt von AMD ist stark von den jeweiligen Gesteinen und beständigem, kaltem Klima abhängig (Elberling 2004; Dawson und Morin 1996).

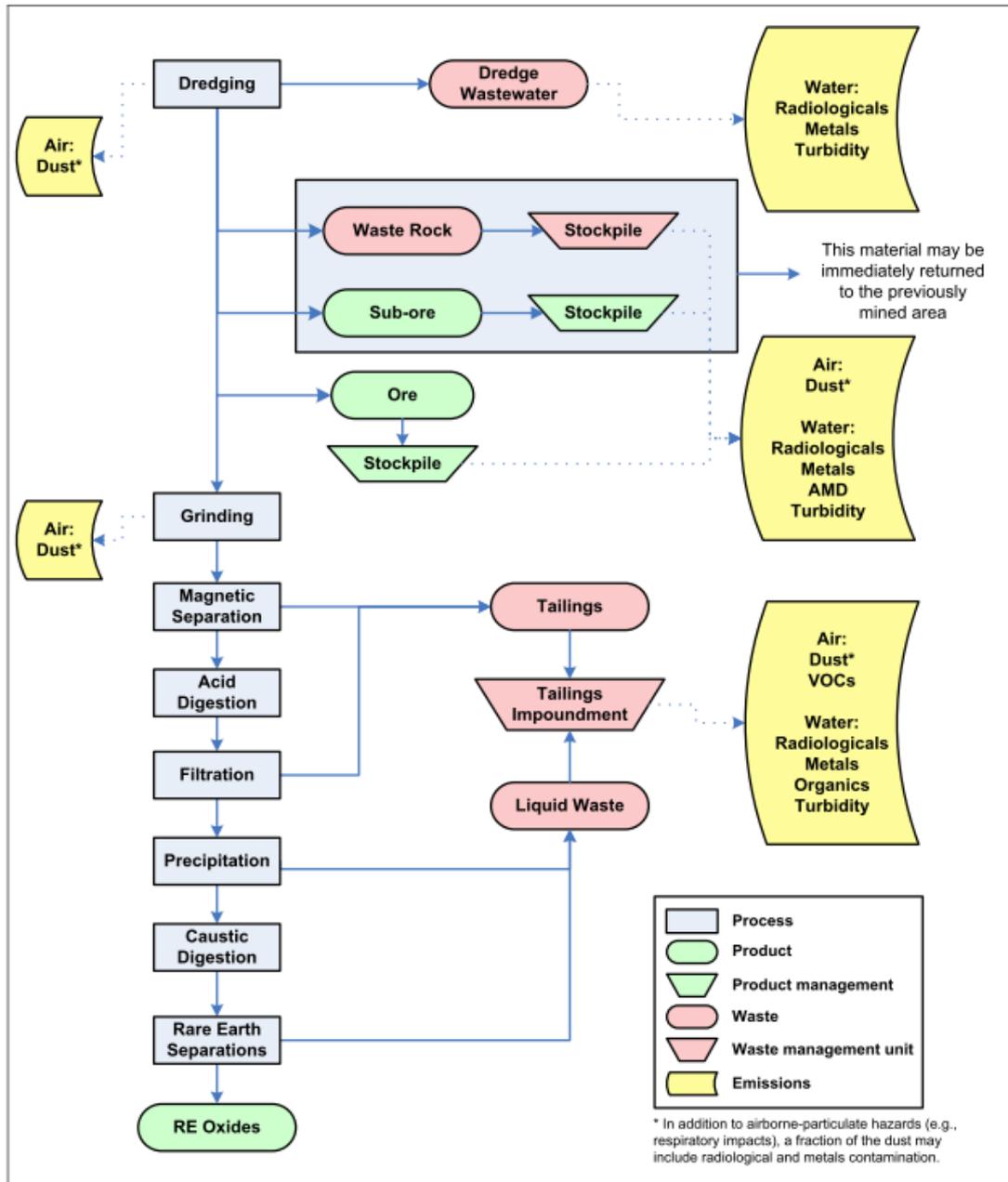
2.1.2 Luftemissionen und Staub

Durch den Abbau und die Weiterverarbeitung von SE kann mit Thorium oder Schwermetallen belasteter Staub bei der Flotation und der Lagerung der Rückstände freigesetzt werden (Schüler et al. 2011). Zur Verhinderung der Staubentwicklung plant GMEL die Lagerung der Rückstände im Taseq-See. Die ständige Abdeckung mit Wasser soll die Entstehung und Freisetzung von radioaktivem Staub und Radongasen verhindern (GMEL 2015, GMEL 2012c; siehe auch Kapitel 2.1.4). Das durch die Ablagerung verdrängte Wasser soll aufbereitet und danach in das Flusssystem geleitet werden (GMEL 2009).

2.1.3 Infrastruktur

Durch die Erschließung des Vorkommens würde neue Infrastruktur notwendig. Das Bergwerk und der dazugehörige Konzentrador sollen durch eine zweispurige Straße nach Narsaq angebunden werden (GMEL 2012c). Die Raffinerie wird durch eine zweispurige Straße an die Stadt Ipiutaq angebunden. Des Weiteren ist der Bau eines Hafens bei Ipiutaq geplant, um Zulieferungen zu erleichtern (GMEL 2012c). Außerdem werden Investitionen in Anlagen zur Wasserspeicherung, Unterkünfte für die Arbeiter und ein Elektrizitätskraftwerk notwendig (Orbicon 2011). Ein Ausbau des Flughafens in Narsarsuaq wird nicht als notwendig erachtet; insgesamt wird aber davon ausgegangen, dass sich der Flugverkehr in der Region erhöht. In der Erschließungsphase sollen etwas mehr als 300 Arbeiter in Unterkünften in Narsaq und Narsarsuaq sowie auf Schiffen unterkommen. In der Konstruktionsphase wird davon ausgegangen, dass circa 1.170 Arbeiter benötigt werden, für die eine neue Siedlung gebaut werden soll. Die Siedlung soll an den Hafen angeschlossen werden und neben der Grundversorgung sollen auch Freizeiteinrichtungen errichtet werden. Während des Betriebs wird von knapp unter 800 benötigten Arbeitern ausgegangen, etwas weniger als die Hälfte davon sollen aus der Region angeworben werden. Die Umwelteinwirkungen dieser zusätzlichen Infrastruktur sind neben dem Landverbrauch unbekannt.

Abbildung 8: Gewinnung von Seltenen Erden: Darstellung der einzelnen Behandlungsstufen inklusive potenzieller Abfälle und Emissionen



Quelle: EPA 2012

2.1.4 Radioaktivität

Seltene Erden werden aus Mineralen gewonnen, die von Natur aus radioaktive Elemente wie Uran und Thorium (Radionuklide) enthalten. Wie eingangs bereits erwähnt, ist die Kvanefjeld-Lagerstätte eine Multi-Element-Lagerstätte mit einem im Vergleich zu anderen SE-Lagerstätten sehr hohen Urananteil (siehe Kapitel 1.3). Dies bedeutet, dass die zu erwartenden Umwelteinwirkungen größer sein werden als bei anderen Lagerstätten. Im Dezember 2011 wurde GMEL eine Explorationslizenz für Uran als Begleitmineral von der grönländischen Regierung ausgestellt (World Nuclear Association 2014).

Der bei der Gewinnung von SE anfallende Abraum (Halden), das taube Gestein sowie das Bergematerial (Aufbereitungsrückstände) können Radionuklide enthalten beziehungsweise freisetzen, die eine erhöhte Radioaktivität aufweisen (Long et al. 2010). Dies würde die Entsorgung von radioaktivem Abfall notwendig machen. Radioaktive Elemente wie Thorium und Uran können auch (konzentriert) in Staubemissionen auftreten. Ebenso können die bei Flotation und Raffination verwendeten Geräte kontaminiert werden. Kontaminierte Geräte müssen entweder ordnungsgemäß entsorgt oder vor jeder Wiederverwendung dekontaminiert werden. Schlamm auf den Innenflächen von Rohren und Behältern, die in der chemischen und thermischen Aufbereitung eingesetzt werden, weist ebenfalls oft erhöhte Werte von Radionukliden auf. Darüber hinaus muss die Möglichkeit externer Kontamination durch LKWs (Verlassen des Bergwerksgeländes) berücksichtigt werden (EPA 2012).

Nach dem Mahl- und Konzentrationsprozess wird das Konzentrat teilweise abgelagert, bevor es zur Raffination weiter transportiert wird. Dabei können radioaktive Bestandteile enthalten sein, die eine erhöhte Strahlung aufweisen beziehungsweise Radon produzieren. Das Konzentrat muss daher vor unberechtigtem Zugriff sowie gegen die Möglichkeit der Verbreitung durch den Wind geschützt werden. Entsprechende Schutzmaßnahmen sind daher unabdingbar (z.B. Betonplatten) (EPA 2012). Laut GMEL besteht hinsichtlich der Aufbereitungsrückstände der Konzentrationsprozesse kein Risiko durch entweichende Radon-Emissionen, wenn die Rückstände im Taseq-See gelagert würden, wo die Wasserabdeckung ein Entweichen der Radonemissionen in die Luft verhindern würde. Generell ist die Befeuchtung und Beregnung von staubigen Arbeitsprozessen ein Standardverfahren, um Staub einzufangen und seine Verbreitung damit einzuschränken. Die Vermeidung von Radonemissionen durch eine Lagerung der Rückstände unter Wasser wird auch von der World Nuclear Association erwähnt und als angemessenes Verfahren beschrieben (World Nuclear Association 2011). Allerdings bedeutet dies auch, dass die Emissionen von einem Umweltmedium in das andere verlagert werden. Dadurch, dass keine hydrologische Verbindung mit dem Meer besteht, wird versucht die Emissionen zu binden und kontrollieren, dabei wird die Schaffung einer lebensfeindlichen Umgebung im Taseq-See in Kauf genommen.

Allgemein wird die Möglichkeit der Kontamination der Nahrungsketten als potenzielle Gefahrenquelle genannt, jedoch nicht in Bezug auf die Lagerung der Rückstände im Taseq-See (GMEL 2012c). Der niederländische Gutachter Jan Willem Storm van Leeuwen kritisiert die Prefeasibility Study von GMEL. Er bemängelt, dass die Studie neben Radon nicht auf weitere radioaktive Verfallsprodukte eingeht, die bei Abbau und Verarbeitung von SEE entstehen können. Thorium wird in der GMEL-Studie nur an wenigen Stellen erwähnt (Storm van Leeuwen 2013).

2.2 Umweltauswirkungen (impacts)



2.2.1 Auswirkungen auf Gewässer, Grundwasser und Biodiversität

Es konnten keine Aussagen zu den spezifischen Umweltauswirkungen auf Gewässer, Grundwasser und Biodiversität gefunden werden. Als Warnung und Beispiel für die Fragilität der arktischen Ökosysteme können jedoch die Auswirkungen ehemaliger Bergbauaktivitäten dienen, insbesondere die bereits geschlossenen Bergwerksbetriebe Black Angel bei Maarmorilik (Blei-Zink-Gewinnung), Blyklippen bei Mestersvig (Blei-Zink-Gewinnung) und Ivittut (Sulfide als Beiprodukte des Kryolithabbaus). Damals kam es zur Belastung des Meerwassers mit Schwermetallen durch ins Meer verfrachtete Aufbereitungsschlämme, Bergematerial sowie

Verluste von Erzkonzentrat bei der Verladung auf Schiffe. Beim Bergwerk Blyklippen entstanden Kontaminationen durch einen instabilen Schlammteich. Kontinuierliches Monitoring der Wasserqualität und Bioindikatoren lassen einen nur teilweise erfolgten Rückgang der Schwermetallbelastungen erkennen (Elsner 2010).

Die Möglichkeit der Kontamination von Wasserressourcen wird auch in einer Befragung der lokalen Interessensgruppen durch GMEL deutlich. Diese befürchten die Beeinträchtigung des Trinkwassers für die Stadt Narsaq und umliegende Siedlungen sowie negative Auswirkungen auf die Fischbestände, einschließlich der Laich- und Aufwuchsgebiete verschiedenster Tierpopulationen (GMEL 2012c). Genaue Angaben zu den vom Kvanefjeld-Projekt betroffenen Tierpopulationen waren nicht zu finden. Aufgrund der geographischen Nähe kann angenommen werden, dass die im Rahmen des TANZBREEZ-Projekts identifizierten Tierarten auch in der Gegend um Kvanefjeld vorkommen. Deshalb werden die für dieses Projekt erwarteten Auswirkungen in die Analyse miteinbezogen.

Im Zuge des TANBREEZ-Projekts sind Auswirkungen auf die Biodiversität nicht zu vermeiden. Die Vegetation im Projektgebiet ist auf die Uferzonen entlang der Fjorde und des Lakse-Flusses begrenzt. In dem Gebiet wurden mehr als 170 verschiedene Pflanzenarten identifiziert; über die in der Region lebenden Tierarten existieren nur wenige Informationen. Polarfüchse und Seehasen besiedeln das Projektgebiet. Die Ringelrobbe sowie Sattel- und Mützenrobbe sind im Krangerluarsuk-Fjord beheimatet. Während im Fluss Lakse Elven nur der Seesaibling vorkommt, gibt es im Fjord zahlreiche verschiedene Fischpopulationen. Im Gegensatz zum Projektgebiet, in der nur wenige Vogelarten siedeln, leben viele verschiedene Arten in der Nähe des Fjords. Unter anderem siedelt der Seeadler im Süden Grönlands. Der Raubvogel wird auf der grönländischen Roten Liste gefährdeter Arten geführt (Persönliche Mitteilung BGR 2014).

Falls es zu einer Verschmutzung des Foster-Sees und der angebundenen Gewässer (siehe 2.1.1) und somit zu einer Verunreinigung des Trinkwassers, der in der Region lebenden Tiere kommen würde, wären direkte Auswirkungen auf die Tierpopulationen zu erwarten. Lärmstörungen durch Sprengungen, die Brechanlage, das Kraftwerk und der Verkehr in der Region rund um das Bergwerk, können ebenfalls zum Rückgang der Tierpopulationen führen. Ähnliches gilt für die Region in der Nähe des Fjords. Hier sollen unter anderem ein Hafen und Wohngebäude entstehen. Dies könnte zum Beispiel Auswirkungen für die Seeadlerpopulation der Region haben, da dieser sich nur sehr langsam fortpflanzt und in der Brutzeit gegenüber Lärmstörungen sehr empfindlich ist. Darüber hinaus sind Auswirkungen auf die Tierpopulationen durch die in 2.1.2 beschriebenen Emissionen und den Infrastrukturausbau zu erwarten. Die Ablagerung von Staub und Abgasen auf der von Tieren bevorzugten Vegetation kann toxisch wirken und ausgebaute Infrastruktur kann Vegetation vernichten und Tierhabitate verändern (Persönliche Mitteilung BGR 2014).

2.2.2 Gesundheitsauswirkungen

Da das Projekt noch nicht begonnen hat, konnten die gesundheitlichen Auswirkungen nur hypothetisch betrachtet und analysiert werden. Mit dem Abbau von SEE steigt die Gefahr, dass Schadstoffe wie zum Beispiel Fluor, Schwermetalle und Uran in die Nahrungskette gelangen. Luftverschmutzung durch Gase, Staub und Verbrennungsprodukte sowie radioaktive Strahlung aus den Abbaugebieten können sich negativ auf die umliegende Bevölkerung auswirken. Auch die Abfallentsorgung und Aufbereitungsrückstände stellen mögliche Gesundheitsrisiken dar.

In Abbaugebieten können Rückstände und andere Abbaureste in anliegende Flüsse gelangen und das Grundwasser kontaminieren. In Grönland ergibt sich aufgrund des schmelzenden Eises eine besondere Situation. Da der größte Teil der Trinkwasserversorgung aus abschmelzenden Eiskappen gewonnen wird, ist es unwahrscheinlich, dass Abfälle des (metallischen) Bergbaus in das Trinkwasser gelangen. Jedoch besteht das Risiko, dass radioaktive Isotope in die Nahrungskette oder durch Einatmung direkt in den menschlichen Organismus gelangen (Avataq et al. 2013). Mögliche radioaktive Kontaminationen bestehen über einen sehr langen Zeitraum in Böden und Pflanzen, was die Wahrscheinlichkeit von

dauerhaften Auswirkungen auf die lokalen, aber auch globalen Nahrungsketten und die Gesundheit der Bevölkerung erhöht (AMAP 2009). In Betracht zu ziehen ist hier auch die eingangs erwähnte Exportstruktur: Der Export von Krabben und Fisch macht derzeit mehr als 80 % aller grönländischen Exporte aus. Strom van Leeuwen (2013) gibt außerdem zu bedenken, dass mögliche hohe Konzentrationen von Thorium und weiterer Zerfallsprodukte in den Verarbeitungsrückständen des Mahlprozesses erhebliche gesundheitliche Risiken bergen.

Weitere gesundheitliche Auswirkungen auf die Einwohner Grönlands, insbesondere die indigene Bevölkerungsgruppe, ergeben sich potenziell durch die Ein- und Abwanderung ausländischer Arbeiter, was neben sozioökonomischen Veränderungen auch zu (neuen oder bisher im Land selten auftretenden) Krankheiten führen könnte (AMAP 2009). Im Rahmen des TANBREEZ-Projekts wird erwähnt, dass das Gesundheitssystem der Region durch den erwarteten Bevölkerungszuwachs unter Druck geraten könnte. Des Weiteren wird ein Anstieg der sexuell übertragbaren Krankheiten und Infektionskrankheiten bei den Arbeitern und Einheimischen erwartet (Persönliche Mitteilung BGR 2014). Wenn es in der Region zum Abbau von Rohstoffen kommt, werden Arbeitskräfte außerdem für den Transport von Gütern benötigt. Aufgrund der rauen Witterung in Grönland ist es nicht auszuschließen, dass die Zahl der Verkehrstoten steigen wird (Grontmij 2012). Diese Gefahrquelle wird auch im Zuge des TANBREEZ-Projekts genannt, allerdings als geringfügig eingestuft (Persönliche Mitteilung BGR 2014).

3 Governance, Sozialauswirkungen und Konfliktstrukturen

3.1 Sektorgovernance, Umweltgesetzgebung und Effektivität staatlicher Institutionen

Entscheidend für die Regulierung des Bergbausektors ist der 2009 vom grönländischen Parlament erlassene MRA (Mineral Resources Act). Dieser dient als rechtliche Grundlage für die Förderung aller Mineralrohstoffe sowie der Öl- und der Gasförderung und legt fest, dass die grönländische Selbstverwaltung das Recht hat, die eigenen Bodenschätze zu nutzen und Lizenzen zur Exploration von Bodenschätzen nach eigenem Ermessen zu vergeben (Greenland Parliament 2009). Das Gesetz soll ebenso sicherstellen, dass Bergbauunternehmen Sicherheits-, Gesundheits-, Umwelt- und Nachhaltigkeitsaspekte berücksichtigen und gemäß international anerkannter Richtlinien und Praktiken handeln (MRA 2009). Praktisch bedeutet dies, dass die Unternehmen eigene Standards implementieren können, so lange diese nicht in Konflikt mit internationalen Praktiken stehen (Schriver 2012).

Als Teil des MRA wurde das BMP (Bureau of Minerals and Petroleum) als Kontroll- und Verwaltungsbehörde für die Bodenschätze Grönlands festgelegt (KPMG 2013). Das BMP ist dem Ministry for Industry and Mineral Resources zugeordnet, kann jedoch als eigenständige administrative Verwaltungseinheit unabhängig agieren. Das aus circa 30 Mitarbeitern bestehende BMP wurde vor allem zur Vereinfachung der Verfahren und Konzentration der Expertise geschaffen. Jedoch wurde die starke Position der Behörde, insbesondere vom Ministry of Domestic Affairs, Nature and Environment, wiederholt kritisiert (Smits 2012). 2012 wurden durch eine Ergänzung des MRA die Verantwortlichkeiten der Mineral Resource Authority übertragen. Diese setzt sich aus dem BMP und der Environment Agency for Mineral Resources Activities zusammen (Greenland Parliament 2012). Das BMP bleibt die koordinierende Verwaltungsbehörde, ist jedoch für Umweltverträglichkeitsprüfungen und Fragen des Umweltschutzes auf die Entscheidungen und Beschlüsse der Environment Agency angewiesen (Greenland Parliament 2012). Um die durch den MRA beschlossenen Umweltvorgaben umzusetzen und zu kontrollieren, kooperiert das BMP eng mit unabhängigen wissenschaftlichen Institutionen, wie zum Beispiel dem Danish Center for Environment and Energy oder dem Greenland Institute of Natural Resources (Government of Greenland 2013).

Bevor einem Unternehmen in Grönland die Lizenz erteilt wird eine Lagerstätte auszubeuten, muss ein EIA (Environmental Impact Assessment) und ein SIA (Social Impact Assessment) erstellt werden (BMP 2009). Die Umweltverträglichkeitsprüfung schließt eine Analyse potenzieller Umweltauswirkungen eines vorgeschlagenen Bergbauprojekts in allen Projektphasen (auch vor und nach Beginn des Projektes) sowie die Identifizierung möglicher Maßnahmen zur Minderung dieser Auswirkungen ein (Schriver 2012). Vor der Erstellung des EIA muss das Abbaugelände untersucht und der ökologische Ausgangszustand vor Beginn des Bergbaus dokumentiert werden. Um die langfristigen Umweltauswirkungen messen zu können, müssen diese Vorarbeiten zwei bis drei Jahre vor dem eigentlichen Abbaubeginn stattfinden (Government of Greenland 2012). Das SIA dient als Basis für das IBA (Impact Benefit Agreement) und soll sicherstellen, dass alle relevanten Interessengruppen angehört und eingebunden werden. Für die Erstellung des SIA werden ein bis zwei Jahre einkalkuliert (BMP 2009). Wenn davon ausgegangen werden muss, dass Eingriffe Auswirkungen auf die sozialen Bedingungen haben werden, muss außerdem ein SSA (Social Sustainability Assessment) durchgeführt und von der grönländischen Regierung genehmigt werden (Hansen 2011). Konkrete Regelungen zu Corporate Social Responsibility oder Verpflichtungen gegenüber betroffenen Gemeinden gibt es jedoch nicht (Schriver 2012).

Die Regierung Grönlands ist verpflichtet, dem grönländischen Parlament einen jährlichen Bericht vorzulegen, der über die gewährten Lizenzen, Lizenzanträge und umgesetzten sowie geplanten Ausschreibungen für Lizenzen informiert. Wird angenommen, dass ein Fall wesentliche gesellschaftliche oder Umweltauswirkungen nach sich ziehen könnte, muss die Regierung ein entsprechendes Parlamentskomitee darüber in Kenntnis setzen, bevor sie zu diesem Fall eine Entscheidung trifft (Government of Greenland 2013).

Mit attraktiven Bedingungen versucht die grönländische Regierung ausländische Investoren anzuziehen und den einheimischen Bergbausektor zu fördern. So obliegen Unternehmen, die Bergbautätigkeiten ausführen, einer Körperschaftssteuer von 30 %, während andere Unternehmen 31,8 % zahlen. Die Steuern für Dividenden liegen für die im Bergbau tätigen Unternehmen mit 37 % niedriger als für Unternehmen aus anderen Branchen (zwischen 42-45 %). In der Vergangenheit gab es keine vorteilhaften Regelungen für inländische Unternehmen und keinerlei Begrenzungen für Auslandsinvestitionen (Schriver 2012; Greenland Parliament 2009). Mit der neuen Regierung unter Aleqa Hammond gibt es jedoch einige Veränderungen im grönländischen Bergbausektor. Der Koalitionsvertrag setzt die Einführung von höheren Abgaben im Bergbausektor fest (The Ministry of Finance and Domestic Affairs 2013; Euraktiv 2013).

Nachdem das grönländische Parlament am 24. Oktober 2013 mit 15 zu 14 Stimmen knapp für die Abschaffung des Verbots zum Abbau uranhaltiger Substanzen stimmte, ist auch der Weg für den Abbau von SE in Kvanefjeld frei (The Guardian 2013). Bereits im Dezember 2011 erweiterte die grönländische Regierung die Explorationslizenz von GMEL um Uran. Mit dieser Erweiterung konnte sich das Unternehmen um eine Bergbaulizenz einschließlich einer Uranabbaulizenz bewerben. Im November 2012 stimmte die Regierung für eine Unterstützung des Projektes, wiederum einschließlich des Uranabbaus (World Nuclear Association 2014). Grönland erlangte 2009 die Kontrolle über seine Rohstoffvorkommen, jedoch fällt der Abbau von uranhaltigem Material unter die Außen- und Sicherheitspolitik, einem Bereich in dem Dänemark weiterhin ein Mitspracherecht genießt. Obwohl Dänemark dem Uranabbau und der Atomenergie sehr kritisch gegenüber steht, wird von dänischer Seite kein Veto erwartet, da die Einnahmen aus der Rohstoffförderung die notwendigen Fördergelder Dänemarks an Grönland reduzieren und somit den dänischen Haushalt entlasten könnten (AEGIS Advisory 2013). Die Sektorgovernance Grönlands kann als gut bezeichnet werden. Problematisch für eine genaue Bewertung ist, dass Grönland bei den verschiedenen Indexen oft nicht separat aufgeführt, sondern noch als Teil Dänemarks begriffen wird. Beim Corruption Perception Index nimmt Dänemark den ersten Platz ein. Diese sehr gute Bewertung kann jedoch nicht ohne weiteres auf Grönland übertragen werden. Experten von Transparency International Greenland warnen, dass Grönland nicht genügend Institutionen hat, um die Korruptionsrisiken des wachsenden Bergbausektors und die damit verbundenen Zahlungsströme zu kontrollieren (Meilvang et al. 2013). Die NRO hat eine Studie zur Integrität des öffentlichen Sektors in Grönland durch die Nordic Consulting Group Denmark in Auftrag gegeben (Nordic Consulting Group 2012). Diese kommt zu dem Schluss, dass der öffentliche Sektor Grönlands aufgrund der komplizierten Gesetzgebung und einer hohen Fluktuation bei den Mitarbeitern anfällig für eine gewisse Willkür bei der Verwaltung, Unregelmäßigkeiten und Korruption ist. Um dem entgegen zu wirken, empfiehlt die Studie für den Bergbausektor und das BMP mehr Transparenz sowie eine stärkere Kontrolle der Parlamentsabgeordneten zu schaffen (Nordic Consulting Group 2012).

Neben der nationalen Gesetzgebung hat sich Grönland direkt durch die Ratifizierung internationaler Konventionen und indirekt durch seine Mitgliedschaft im Commonwealth von Dänemark und den Färöer Inseln zur Einhaltung gewisser Umweltstandards verpflichtet. Das Land ratifizierte unter anderem die CBD (Convention on Biological Diversity), die Ramsar Convention zum Schutz von Feuchtgebieten und die UNESCO World Heritage Convention. Außerdem ist es Mitglied der Arbeitsgruppe Conservation of Arctic Flora and Fauna und der IUCN (International Union for Conservation of Nature). Im Zuge des TANBREEZ-Projekts wird hervorgehoben, dass kein Teil des untersuchten Gebiets internationales Umweltschutzgebiet ist (Persönliche Mitteilung BGR 2014). Inwieweit die hier erwähnten internationalen Konventionen

in der Projektplanung und in der späteren geplanten Durchführung des Kvanefjeld-Projekts Beachtung finden ist nicht abzuschätzen.

GMEL erwarb 2007 die Lizenz für das Kvanefjeld und begann in den Jahren 2011, 2012 und 2013 mit einigen Untersuchungen im Projektgebiet. Dem Unternehmen wurde 2010 die Erlaubnis erteilt, das EIA und SIA durchzuführen (Grontmij 2011). Mit beiden begann GMEL Anfang 2011. Das Unternehmen musste die *Terms of Reference* jedoch 2014 noch einmal überarbeiten, da es im Projektdesign Veränderungen gegeben hatte, die nicht näher definiert wurden. Die *Scoping Phase* des EIA und SIA sind bereits abgeschlossen (GMEL 2015). Vorbehaltlich der endgültigen Genehmigung des Vorhabens durch die grönländische Regierung kann mit der Bauphase 2015 und mit der ersten Produktion ab 2017 begonnen werden (GMEL 2013a).

3.2 Allgemeine Konfliktgeschichte rund um den Bergbau

Konflikte und Konfliktpotenzial mit Bezug zum Bergbau gibt es sowohl auf internationaler als auch auf nationaler Ebene. Internationales Konfliktpotenzial ergibt sich aus der geostrategischen Bedeutung Grönlands, der engen Verbindung Grönlands zu Dänemark – und somit zur EU – und den Interessen außereuropäischer Staaten am Ressourcenreichtum des Landes. Auf nationaler Ebene sind mögliche Konfliktfelder die Rolle und Kultur der indigenen Bevölkerung und die Vereinbarkeit dieser mit der Ausbeutung der Ressourcen.

Von 1972 bis 1985 gehörte Grönland als Teil Dänemarks zur Europäischen Union (EU). Nach einer Volksbefragung 1982, trat Grönland 1985 aus der EU aus und ist seitdem Teil der Gemeinschaft assoziierter Länder und Gebiete¹⁷ (European Commission 2012). Bis 2006 bestand diese Partnerschaft hauptsächlich aus einem gemeinsamen Fischereiabkommen¹⁸. Mit der Entscheidung des Europäischen Rats 2006/526/EC (Rat der Europäischen Union 2012) wurde die Partnerschaft um das „Programming Document for the Sustainable Development of Greenland“ erweitert. Auch aufgrund der reichen Rohstoffvorkommen wird Grönland als strategisch wichtiger Partner für die EU wahrgenommen. Die EU kritisiert China offen wegen seiner Nutzung des SEE-Monopols zur Bevorzugung einheimischer Unternehmen. Formuliertes Ziel der EU ist es deshalb, die Unabhängigkeit von China durch die Erschließung grönländischer SEE-Reserven zu erreichen (European Commission 2012). Im Juni 2012 unterzeichnete die EU eine Absichtserklärung zur Zusammenarbeit bei der Rohstoffförderung mit der grönländischen Regierung. In dieser werden eine Analyse der Infrastruktur, notwendige Investitionen sowie Fragen des Kompetenzaufbaus, Nachhaltigkeit und soziale Auswirkungen des Bergbaus angesprochen (European Commission 2013). Ein Gesuch der EU, Investitionen in den grönländischen SE-Sektor auf europäische Länder zu beschränken und somit die Versorgungssicherheit der europäischen Länder sicherzustellen, lehnte der damalige Premier Kuupik Kleist mit dem Hinweis ab, dass keine Investoren ausgeschlossen werden, solange sie geltende Rechte respektieren (Shanley 2013).

Neben dem internationalen Konfliktpotenzial könnte die Förderung von SE auch national zu Konflikten führen. Obwohl internationale Bergbauunternehmen sich in Grönland niederlassen und Rohstoffabbau betreiben, besteht die Möglichkeit, dass diese nicht auf die lokalen Arbeitskräfte zurückgreifen, sondern billigere oder besser ausgebildete Fachkräfte mit in das Land bringen. Die Einheimischen befürchten nicht von den neuen Arbeitsmöglichkeiten zu profitieren, da die Unternehmen sich für günstigere ausländische Arbeitskräfte entscheiden könnten. Dies könnte zu Spannungen zwischen der lokalen Bevölkerung und den Arbeitsmigranten sowie zwischen Bevölkerung und Unternehmen führen. Im Dezember 2012

¹⁷ Overseas Countries and Territories (OCT).

¹⁸ Fisheries Partnership Agreement (FPA).

wurde unter Kuupik Kleist ein Gesetz erlassen, welches Unternehmen erlaubt, ausländischen Arbeitern geringere Löhne – als laut dänischem Gesetz möglich – zu zahlen (Sermitsiaq Oil & Minerals 2012). Basierend auf dieser Rechtsprechung plant London Mining PLC einige Tausend chinesische Arbeiter zu geringen Löhnen ins Land zu holen (Barry et al. 2012). Im Rahmen des TANBREEZ-Projekts wird davon ausgegangen, dass durch das Projekt Arbeitsplätze in der Region geschaffen werden, lokale Unternehmen profitieren und die Steuereinnahmen steigen. Des Weiteren wird erwähnt, dass die Infrastruktur des Landes und insbesondere der Region durch das vermehrte Verkehrsaufkommen im Zuge des Projekts überlastet werden könnte. Die landesweiten Pläne den Bergbausektor auszubauen - ganz konkret die Vorhaben TANBREEZ und Kvanefjeld - erhöhen den Druck, Maßnahmen zu ergreifen und beeinflussen die regionale Entwicklungsplanung. Gleiches gilt für den Gesundheitsbereich. Auch dieser müsste, wenn es zum Zuzug in die Region aufgrund der erwarteten Arbeitsplätze kommt, in der Kujalleq-Gemeinde¹⁹ reformiert und verbessert werden. Ob die erwarteten Entwicklungen zu Konflikten führen, hängt davon ab, ob präventive Maßnahmen getroffen werden, wie diese Maßnahmen umgesetzt werden und wie die Bevölkerung auf die Veränderungen reagiert (Persönliche Mitteilung BGR 2014).

Auch die potenziellen Umweltauswirkungen haben Konfliktpotenzial. So kam es bereits nach dem Parlamentsentscheid zur Legalisierung des Abbaus von Uran zu Protesten (Nunavummiut Makitagunarningit²⁰ 2013). Insgesamt sprachen sich 48 NRO aus 27 Ländern, darunter die grönländische Umweltorganisation Avataq und der Inuit Circumpolar Council Greenland, für die Beibehaltung der Null-Toleranz-Politik und des Verbots des Uranabbaus aus. Gemeinsam mit den NRO NOAH, Friends of the Earth Denmark und dem Danish Ecological Council wendete sich Avataq in einer Erklärung an den dänischen Premierminister und die grönländische Premierministerin. Sie kritisierten, dass die Gewinnung von SEE und Uran in Kvanefjeld ökologisch nicht vertretbar und außerdem unnötig sei, da SE in anderen Regionen Grönlands abgebaut werden könnten, wo keine Vermischung mit Uran bestehe. Avataqs Vorsitzender Mikkel Myrup warnte, dass der Rohstoffabbau bei Kvanefjeld zu Millionen Tonnen radioaktiven Substanzen in den Aufbereitungsrückständen führen wird (Avataq et al. 2013; MAC 2013). Die NRO gehen davon aus, dass GMEL nicht in der Lage ist, die zu erwartenden Umweltschäden angemessen ausgleichen zu können (Avataq et al. 2013).

Die Auswirkungen des Abbaus auf die indigene Bevölkerung, welche 90 % der Bevölkerung Grönlands ausmacht, sind schwer abzuschätzen. Die Ausbeutung des Kvanefjeld könnte Folgen für die Bewohner von Narsaq haben, eine Ortschaft die nur wenige Kilometer von Kvanefjeld entfernt liegt (GMEL 2012c). Vermehrtes Staubaufkommen, Lärm und Lichtemissionen könnten sich negativ auf Laichgebiete und Fischerei auswirken und somit die Lebensgrundlage der ansässigen Bevölkerung beeinträchtigen. Ungewiss ist auch der Einfluss des Projekts auf Kulturgüter und archäologische Stätten sowie traditionelle Gewohnheiten und Lebensweisen (GMEL 2012c). Im Zuge des TANBREEZ-Projekts wird es außerdem für möglich erachtet, dass ein Zuzug von internationalen Wanderarbeitern zu einer grundlegenden Veränderung des Lebensstils und dem graduellen Verschwinden traditioneller Lebensweisen führen könnte. Ein genanntes Beispiel ist die mögliche Veränderung der Essgewohnheiten der indigenen Bevölkerung. Im Gegensatz zu der schon sehr westlich geprägten Stadt Qaqortoq²¹ ist der traditionelle Lebensstil in Narsaq noch sehr verbreitet (Persönliche Mitteilung BGR 2014).

¹⁹ Narsaq liegt in dieser Gemeinde im Süden Grönlands.

²⁰ Bei Nunavummiut Makitagunarningit handelt es sich um eine in Nunavut ansässige NRO.

²¹ TANBREEZ liegt zwischen Qaqortoq und Narsaq.

3.3 Konfliktmanagement- und Kompensationsmechanismen

Das SIA dient dazu möglichen negativen sozialen Auswirkungen entgegenzuwirken (siehe Kapitel 3.1). Teil des SIA ist der Austausch mit den Interessengruppen und die Identifizierung potenzieller Konfliktfelder. In einer 2011 durch das Beratungsunternehmen Grontmij durchgeführten Befragung wurde die mögliche Zuwanderung von ausländischen Arbeitern, die Auswirkungen auf die traditionelle Schafhaltung und die Attraktivität Narsaqs als Touristenzentrum thematisiert (Grontmij 2011). Um Konflikte zu vermeiden empfiehlt Grontmij Unternehmen einen partizipativen Ansatz und die Einbeziehung der grönländischen Gesellschaft in das SIA (Grontmij 2012).

Die neue grönländische Regierung hat verschiedene neue Regelungen im Bergbau angestoßen (siehe Kapitel 3.2), die auch als Reaktion auf die Sorgen und Proteste der grönländischen Bevölkerung zu verstehen sind. Unter der neuen Regierung wurde das Gesetz der niedrigeren Löhne für ausländische Arbeiter überarbeitet und Anreize zur Einstellung von Grönländern geschaffen. Des Weiteren wurde festgelegt, dass ungelernte Arbeiter den grönländischen Mindestlohn bekommen müssen. Die Gewerkschaften kritisieren die Gesetzesänderung als nicht umfassend genug und fürchten, dass ausländische Arbeiter weiterhin zu niedrig bezahlt werden (Weaver 2013). Des Weiteren soll die Zahl ausländischer Bergbauarbeiter durch strengere Gesetze begrenzt werden (Euraktiv 2013) und die grönländisch-sprechende Bevölkerung nicht durch die Forderung von Englischkenntnissen ausgeschlossen werden dürfen (KPMG 2013).

Tabelle 3: Index Dänemark²²

Index	Ranking
Failed State Index	Rang 174 von 178 (2013)
The Worldwide Governance Indicators Project:	Prozentualer Vergleich der im WGI aufgelisteten Länder (0-100) (2012)
<ul style="list-style-type: none"> • Voice and Accountability • Political Stability • Government Effectiveness • Regulatory Quality • Rule of Law • Control of Corruption 	<ul style="list-style-type: none"> • 99 • 75 • 99 • 98 • 98 • 100
Freedom House:	1 – 7 (2013)
<ul style="list-style-type: none"> • Political Rights Score • Civil Liberties Score • Freedom Rating • Status 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 • 1 • 1,0 • Free

²² Grönland ist in vielen der Indexe nicht separat aufgeführt.

Human Development Index	Rang 15 von 186 Staaten (2012)
Corruption Perceptions Index	Rang 1 von 175 Staaten (2013)
Doing Business	Rang 5 von 189 Staaten (2013)

Literaturverzeichnis

AEGIS Advisory (2013): Greenlandic rare earth mining gets the go-ahead. Aufgerufen am 06.11.2013

Allen, T. (2012): Greenland Minerals and Energy Ltd (GGG). Bell Potter. <http://www.edelmetaal-info.nl/wp-content/uploads/images/Greenland/GGG%20240912.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

AMAP (Arctic Monitoring and Assessment Programme) (2009): AMAP Assessment 2009: Human Health in the Arctic. <http://www.amap.no/documents/doc/amap-assessment-2009-human-health-in-the-arctic/98>. Aufgerufen am 31.10.2013.

Avataq; NOAH – Friend of the Earth und The Danish Ecological Council (2013): Appeal to the Greenlandic and Danish governments not to abolish the uranium zero tolerance policy in the Danish realm. <http://www.nirs.org/international/westerne/Statement%20on%20uranium%20mining%20in%20Greenland%2026%20April.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

Barry, K.; Ringstrom, A.; Vahl, K. und Fraende, M. (2012): Greenland passes mining projects bill, opens for cheap labor. <http://www.reuters.com/article/2012/12/07/us-greenland-legislation-opening-idUSBRE8B617G20121207>. Aufgerufen am 06.01.2014.

Bennet M. (2010): Greenland Minerals poised to move on Kvanefjeld rare earths plan. <http://www.theaustralian.com.au/business/mining-energy/greenland-minerals-poised-to-move-on-kvanefjeld-rare-earths-plan/story-e6frg9df-1225917279706>. Aufgerufen am 07.01.2011.

BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2009): Commodity Top News: Seltene Erden. http://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Rohstoffwirtschaft/31_erden.html. Aufgerufen am 20.02.2014.

BMP (Bureau of Minerals and Petroleum) (2009): Guidelines for Social Impact Assessment for mining projects in Greenland. http://www.bmp.gl/images/stories/minerals/sia_guideline/sia_guidelines.pdf. Aufgerufen am 06.11.2013.

CIA (2013): The World Factbook: Greenland. <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/gl.html>. Aufgerufen am 05.11.2013.

Dawson, R.F. und Morin, K.A. (1996): Acid Mine Drainage in Permafrost Regions: Issues, Control Strategies and Research Requirements. <http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/2013/01/1.61.2.pdf>. Aufgerufen am 24.02.2014.

Det Økologiske Råd (2013): Forty eight NGOs call for a continuation of the uranium zero tolerance policy in the Danish realm. <http://www.ecocouncil.dk/en/releases/articles-pressreleases/chemicals-and-climate/2131-forty-eight-ngos-call-for-uranium-zero-tolerance-policy>. Aufgerufen am 20.02.2014.

Deutsche Welle (2013): Grönland kippt Förderverbot für Uran. <http://www.dw.de/gr%C3%B6nland-kippt-f%C3%B6rderverbot-f%C3%BCr-uran/a-17182690>. Aufgerufen am 02.02.2014.

Doing Business (2014): Rankings. <http://www.doingbusiness.org/rankings>. Aufgerufen am 30.09.2013.

Elberling, B. (2004): Chapter 2. Disposal of Mine Tailings in Continuous Permafrost Areas: Environmental Aspects and Future Control Strategies. Berlin und Heidelberg: Springer-Verlag

Elsner, H. (2010): Das mineralische Rohstoffpotenzial Grönlands. Deutsche Rohstoffagentur (DERA) in der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

http://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-01.pdf?_blob=publicationFile&v=9. Aufgerufen am 05.09.2013.

EPA (Environmental Protection Agency) (2012): Rare Earth Elements: A Review of Production, Processing, Recycling, and Associated Environmental Issues. http://www.miningwatch.ca/sites/www.miningwatch.ca/files/epa_ree_report_dec_2012.pdf. Aufgerufen am 20.11.2013.

Euraktiv (2013): New Greenland government vows changes for raw materials industries (03. April). <http://www.euractiv.com/specialreport-rawmaterials/new-greenlandic-government-vows-news-518837>. Aufgerufen am 06.11.2013.

European Commission (2012): Mid-Term Review of the EU/Greenland Partnership 2007-2013. 2006/626/EC. http://ec.europa.eu/europeaid/where/octs_and_greenland/documents/mtr_grl-eu_partnership_2007-2013_en.pdf. Aufgerufen am 01.11.2013.

European Commission (2013): Report from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the implementation of the Raw Materials Initiative. http://ec.europa.eu/enterprise/newsroom/cf/_getdocument.cfm?doc_id=8056. Aufgerufen am 06.11.2013.

Failed State Index (2013): The Failed State Index 2013. <http://fp.statesindex.org/rankings-2013-sortable>. Aufgerufen am 30.09.2013.

Freedom House (2014): Freedom in the World. Denmark. <http://www.freedomhouse.org/report/freedom-world/2013/denmark#.UwcdxSeaJtM>. Aufgerufen am 21.02.2014.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2015): Kvanefjeld Project Feasibility Study – Executive Summary. <http://www.ggg.gl/docs/ASX-announcements/Kvanefjeld-Feasibility.pdf>. Aufgerufen am 25.06.2015

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2013a): Strategic Metals for Global Industry. <http://www.ggg.gl/userfiles/GMEL-Company-Presentation-May-2013.pdf>. Aufgerufen am 08.01.2014.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2013b): Questions & Answers on Kvanefjeld Project. http://gme.gl/sites/default/files/field/pdf/gme.gl_qa_2013.pdf. Aufgerufen am 20.02.2014.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2012a): Kvanefjeld-A project with deep history. <http://www.ggg.gl/our-story/history/>. Aufgerufen am 20.02.2014.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2012b): Imaussaq Complex – Specialty Metals (Kvanefjeld). <http://www.ggg.gl/projects/specialty-metals-kvanefjeld/>. Aufgerufen am 20.02.2014.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2012c): Kvanefjeld Prefeasibility Study Confirms a Long Life, Cost Competitive Rare Earth Element - Uranium Project. <http://www.ggg.gl/docs/ASX-announcements/Kvanefjeld-Prefeasibility-Study-4-May-2012.pdf>. Aufgerufen am 20.11.2013.

GMEL (Greenland Minerals & Energy Ltd) (2009): Prefeasibility Study – Interim Report: Executive Summary. <http://www.ggg.gl/userfiles/file/ASX/GGG%20PFS%20Executive%20Summary.pdf>. Aufgerufen am 20.02.2014.

Government of Greenland (2013): Environment Agency for Mineral Resource Activities. <http://naalackersuisut.gl/en/Naalackersuisut/Departments/Boliger-Natur-og-Miljoe/Miljoestyrelsen-for-Raastofomraadet>. Aufgerufen am 01.11.2013.

Government of Greenland (2012): Report to Inatsisartut, the Parliament of Greenland concerning mineral resources activities in Greenland.
http://www.bmp.gl/images/stories/faelles/Report_to_Inatsisartut_on_mineral_resource_activities_in_2012.pdf. Aufgerufen am 06.11.2013.

Greenland Parliament (2012): Greenland Parliament Act no. 7 of December 7, 2009, on mineral resources and mineral resource activities (the Mineral Resources Act). With amendments from Greenland Parliament Act No. 26 of December 18 2012.
http://www.bmp.gl/images/stories/about_bmp/0912-Lov-om-mineralske-raastofferOVERSAT_2013_2.pdf. Aufgerufen am 06.11.2013.

Greenland Parliament (2009): Greenland Parliament Act no. 7 of December 7, 2009, on mineral resources and mineral resource activities (the Mineral Resources Act).
<http://www.goia.gl/~media/Files/G/GOIA/documents/content-pdf/mineralresourcesact.pdf>. Aufgerufen am 30.10.2013.

Grontmij (2012): Social Impact Assessment in Greenland.
https://editdk.grontmij.com/EN/Services/Management-Consulting/Social-impact-assesment/Documents/SIA-Brochure_211112.pdf. Aufgerufen am 11.11.2013.

Grontmij (2011): ToR for Social Impact Assessment, Kvanefjeld Multi-Element Projekt.
http://www.ggg.gl/docs/Projects/20110704_Final_Annex_ToR_SIA.pdf. Aufgerufen am 07.11.2013.

Hansen, A.M. (2011): Social Impact Assessment Processes. <http://www.hcahome.com/20.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

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

Humphries, M. (2013): Rare Earth Elements: The Global Supply Chain. Congressional Research Service. <http://www.fas.org/sgp/crs/natsec/R41347.pdf>. Aufgerufen am 06.01.2014.

ICMM (International Council on Mining and Metals) (2012): The role of mining in national economies. <http://www.icmm.com/the-role-of-mining-in-national-economies>. Aufgerufen am 07.11.2012.

Johnson, C. (2013): Denmark; Greenland: Greenland Votes to Lift Uranium Mining Ban; Considers Independence. Library of Congress.
http://www.loc.gov/lawweb/servlet/lloc_news?disp3_l205403759_text. Aufgerufen am 20.02.2014.

KPMG (2013): Greenland Tax Update. New Government in Greenland.
<http://www.kpmg.com/DK/da/nyheder-og-indsigt/nyhedsbreve-og-publikationer/publikationer/saerlige-fokusomraader/greenland/Documents/greenland-tax-update-3.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

KPMG (2012): Tax. Greenland – Country Profile. Mineral resource activity. November 2012.
<http://www.kpmg.com/DK/da/nyheder-og-indsigt/nyhedsbreve-og-publikationer/publikationer/saerlige-fokusomraader/greenland/Documents/B12067-Fold-Mining-tax-groe.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

Lecarte, J. (2013): China's export restrictions on rare earth elements. European Parliament.
http://www.europarl.europa.eu/RegData/bibliotheque/briefing/2013/130357/LDM_BRI%282013%29130357_REV1_EN.pdf. Aufgerufen am 20.11.2013.

Long, K.R.; Van Gosen, B.S.; Foley, N.K. und Cordier, D. (2010): The Principal Rare Earth Elements Deposits of the United States – A Summary of Domestic Deposits and a Global Perspective: U.S. Geological Survey Scientific Investigations Report 2010–5220.
<http://pubs.usgs.gov/sir/2010/5220/>. Aufgerufen am 08.01.2014.

- Lossau, N. (2012): Seltene Erden bringen Grönland in einen Zwiespalt. <http://www.welt.de/wissenschaft/umwelt/article109653516/Seltene-Erden-bringen-Groenland-in-einen-Zwiespalt.html>. Aufgerufen am 01.11.2013.
- Lyall, S. (2009): Fondly, Greenland Loosens Danish Rule. http://www.nytimes.com/2009/06/22/world/europe/22greenland.html?ref=greenland&_r=1&. Aufgerufen am 01.11.2013.
- MAC (Mines and Communities) (2013): Greenland: 48 NGOs call for continuation of zero tolerance uranium policy in the Danish realm (28. April). <http://www.minesandcommunities.org/article.php?a=12278>. Aufgerufen am 11.11.2013.
- Meilvang, A.; Hansen, T. und Christiansen, A.M. (2013): Greenland: Meeting the challenges of corruption in a changing country. <http://arcticjournal.com/opinion/greenland-meeting-challenges-corruption-changing-economy>. Aufgerufen am 06.11.2013.
- MIT (Massachusetts Institute of Technology) (2013): Environmental Risks of Mining. <http://web.mit.edu/12.000/www/m2016/finalwebsite/problems/mining.html>. Aufgerufen am 11.11.2013.
- Nordic Consulting Group (2012): Integrity study of the public sector in Greenland. <http://www.transparency.gl/LinkClick.aspx?fileticket=yvuwfvJniYU%3d&tabid=64&language=en-US>. Aufgerufen am 06.11.2013.
- Nunavummiut Makitaganarningit (2013): Greenlanders Protest Uranium Mining. Blog at WordPress.com (13. September). <http://makitanunavut.wordpress.com/2013/09/13/greenlanders-protest-uranium-mining/>. Aufgerufen am 11.11.2013.
- Öko-Institut (2011): Ressourceneffizienz und ressourcenpolitische Aspekte des Systems Elektromobilität. <http://www.oeko.de/oekodoc/1335/2011-450-de.pdf>. Aufgerufen am 20.11.2013.
- OpenStreetMap (2013): OpenStreetMap. <http://www.openstreetmap.de/>. Aufgerufen am 20.11.2013.
- Orbicon (2011): ToR for Environmental Impact Assessment, Kvanefjeld Multi-Element Project. http://www.ggg.gl/docs/Projects/20110706_EIA_ToR_FINAL.pdf. Aufgerufen am 01.12.2013.
- Paeger, J. (2011): Die Folgen des Klimawandels: Ökosystem Erde. Paeger Consulting. <http://www.oekosystem-erde.de/html/klimawandel-02.html>. Aufgerufen am 08.11.2013.
- Peixe, J. (2013): US Begins Mining Rare Earth Elements after more than 10 Years (1. August).. <http://oilprice.com/Latest-Energy-News/World-News/US-Begins-Mining-Rare-Earth-Elements-after-more-than-10-Years.html>. Aufgerufen am 11.12.2013.
- Rat der Europäischen Union (2012): Midterm Review of the EU/Greenland Partnership 2007-2013 (2006/526/EC), 8 May 2012. http://ec.europa.eu/europeaid/where/octs_and_greenland/documents/mtr_grl-eu_partnership_2007-2013_en.pdf. Aufgerufen am 30.10.2013.
- Reuters 2014: Greenland's ruling party to seek coalition after narrow election win. <http://www.reuters.com/article/2014/11/29/us-greenland-election-idUSKCN0JD04B20141129>. Aufgerufen am 11.08.2015.
- Rosenberg Seiding, H. und Emminghaus, C. (2012): Rohstoffpartner Grönland: Opportunities for foreign companies in Greenland. The Ramboll Group. http://www.handelskammer.dk/fileadmin/ahk_daenemark/PDF/Groenland/Henrik_Rosenborg_Seiding___Dr._Christoph_Emminghaus.pdf. Aufgerufen am 05.11.2013.

Rüttinger, L.; Treimer, R.; Tiess, G.; Griestop, L.; Schüler, F. und Wittrock, J. (2014a): Fallstudie zu Umwelt- und Sozialauswirkungen der Gewinnung von Seltene Erden in Bayan Obo, China. Berlin: adelphi.

Rüttinger, L.; Treimer, R.; Tiess, G.; Griestop, L.; Schüler, F. und Wittrock, J. (2014b): Fallstudien zu Umwelt- und Sozialauswirkungen Gewinnung Seltener Erden in Mountain Pass, USA. Berlin: adelphi.

Schriver, P. (2012): Greenland. In: Bourassa, M. und Turner, J.: Mining 2012. http://en.delacour.dk/media/432239/m2012_greenland_ps.pdf. Aufgerufen am 29.10.2013.

Schüler, D.; Buchert, M.; Liu, R.; Dittrich, S. und Merz, C. (2011): Study on Rare Earths and Their Recycling. Final Report for The Greens/EFA Group in the European Parliament. <http://www.oeko.de/oekodoc/1112/2011-003-en.pdf>. Aufgerufen am 11.12.2013.

Sermitsiaq Oil & Minerals (2012): Greenland mining law passes unopposed, but political chasm remains. <http://cphpost.dk/news/greenland-mining-law-passes-unopposed-but-political-chasm-remains.3663.html>. Aufgerufen am 05.11.2013.

Shanley, M. (2013): Greenland rejects EU request to bare some states from rare earths. <http://www.reuters.com/article/2013/01/14/greenland-eu-idUSL6N0AJ84820130114>. Aufgerufen am 05.11.2013.

Smits, C.C.A. (2012): Governance of oil, gas and mining development in Greenland and the Arctic. <http://documents.plant.wur.nl/imares/arctic/thesisocosmits.pdf>. Aufgerufen am 09.09.2013.

Sørensen, H. (2001): The Ilímaussaq alkaline complex, South Greenland: status of mineralogical research with new results. Geology of Greenland Survey Bulletin 190. <http://www.geus.dk/geuspage-dk.htm?http://www.geus.dk/publications/bull-gl/gree-190-dk.htm>. Aufgerufen am 07.01.2014.

Statistics Greenland (2012): Greenland in figures 2012. <http://www.stat.gl/publ/kl/GF/2012/takussutissiat/Greenland%20in%20Figures%202012.pdf>. Aufgerufen am 05.11.2011.

Statistics Greenland (2013): Greenland in figures 2013. <http://www.stat.gl/publ/kl/GF/2013/pdf/Greenland%20in%20Figures%202013.pdf>. Aufgerufen am 06.01.2014.

Storm van Leeuwen, J. W. (2013): Ohne Titel. http://www.quia.com/files/quia/users/annealbinus/analysis_draft_kvaneffeld. Aufgerufen am 08.01.2013.

Tanbreez (2014): About us. <http://tanbreez.com/en/about-us/>. Aufgerufen am 10.03.2014.

The Arctic Journal (2013): Uranium ban overturned. <http://arcticjournal.com/oil-minerals/uranium-ban-overturned>. Aufgerufen am 24.02.2014

The Guardian (2013): Greenland gives green light for uranium and rare earth mining. <http://www.theguardian.com/world/2013/oct/25/greenland-green-light-uranium-rare-earths-mining>. Aufgerufen am 06.11.2013.

The Ministry of Finance and Domestic Affairs (2013): Political and Economic Report 2013. <http://naalakkersuisut.gl/~media/Nanoq/Files/Attached%20Files/Finans/DK/Politisk%20Oekonomisk%20Beretning/Political%20Economic%20Report%20EN.pdf>. Aufgerufen am 06.11.2013.

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

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

Transparency International (2012): Annual Report 2012.

http://www.transparency.org/files/content/publication/Annual_Report_2012.pdf. Aufgerufen am 09.09.2013.

USGS (US Geological Survey)(2008): USGS Science to Inform U.S. Fish & Wildlife Service Decision Making on Polar Bears - Executive Summary.

http://www.usgs.gov/newsroom/special/polar_bears/docs/executive_summary.pdf. Aufgerufen am 11.12.2013.

Weaver, R. (2013): Revised Greenlandic mining law under fire.

<http://cphpost.dk/international/revised-greenlandic-mining-law-under-fire>. Aufgerufen am 06.11.2013.

Williams, A. (2013): Perth-based juniors look to capitalise on pro-mining Greenland.

<http://www.mineweb.com/mineweb/content/en/mineweb-junior-mining?oid=193404&sn=Detail>. Aufgerufen am 11.12.2013.

World Nuclear Association (2011): Environmental Aspects of Uranium Mining. <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Mining-of-Uranium/Environmental-Aspects-of-Uranium-Mining/>. Aufgerufen am 28.02.2014.

World Nuclear Association (2014): Uranium from Rare Earth Deposits. <http://www.world-nuclear.org/info/Nuclear-Fuel-Cycle/Uranium-Resources/Uranium-From-Rare-Earths-Deposits/>. Aufgerufen am 27.02.2014.