



Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft

Masterarbeit



Konfliktminerale und Lieferkettenmanagement
mineralischer Rohstoffe

Felix Gerald Giller, BSc

Januar 2019

Masterarbeit

Konfliktminerale und Lieferkettenmanagement mineralischer Rohstoffe

Felix Gerald Giller, BSc.

Matr. Nr.: 00935166

Betreut von:

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.mont. Peter Moser

Und

Dipl.-Ing. Michael Tost

21.12.2018



Lehrstuhl für Bergbaukunde, Bergtechnik und Bergwirtschaft
Department Mineral Resources Engineering
Montanuniversität Leoben

A-8700 LEOBEN, Franz Josef Straße 18
Tel.Nr.: +43 3842-402-2001
Fax: +43 3842-402-2002
bergbau@unileoben.ac.at

Ehrenwörtliche Erklärung

„Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.“

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung in dieser Arbeit, wie z.B. TeilnehmerInnen, verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei denjenigen bedanken, welche durch fachliche und persönliche Unterstützung zum Gelingen dieser Masterarbeit beigetragen haben.

Ich danke meinen Masterarbeitsbetreuern Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. mont. Peter Moser und Dipl.-Ing. Michael Tost für die Unterstützung beim Erstellen dieser Arbeit.

Weiterhin danke ich dem Abteilungsleiter des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus, Energie und Bergbau, Mineralrohstoffpolitik, Mag. Dr. Robert Holnsteiner, ohne den diese Arbeit nicht zustande gekommen wäre.

Mein besonderer Dank gilt meiner Familie, welche mir mein Studium ermöglicht und mich in vielen Situationen und all meinen Entscheidungen unterstützt hat.

Für das Korrekturlesen der Masterarbeit danke ich meinem Großvater, Mag. Walter Pohl, welcher viel Zeit dafür aufgewendet und mit mir lange über das Thema philosophiert hat.

Herzlich bedanken möchte ich mich auch bei meiner Freundin, die mich während meines Studiums unterstützt hat.

Zusammenfassung

Nach den Bürgerkriegen in der Demokratischen Republik Kongo und den angrenzenden Staaten wird der Osten des Landes von nichtstaatlichen bewaffneten Gruppierungen kontrolliert. In dieser Region werden unter menschenrechtverletzenden Bedingungen die Mineralien für die Herstellung von Zinn, Wolfram, Tantal und Gold gefördert. Mit dem Erlös werden Waffen gekauft und Konflikte finanziert, weshalb sie häufig als Konfliktmineralien bezeichnet werden.

Die Vereinigten Staaten von Amerika und die Europäische Union haben Gesetze beziehungsweise Verordnungen erlassen, welche den Import von Konfliktmineralien verbieten.

Ziel der Arbeit ist es, die aktuellen nationalen und internationalen Regelungen zu Konfliktmineralien darzustellen, zu interpretieren und deren Problematiken aufzuzeigen. Im weiteren Schritt wird festgehalten, welche Möglichkeiten es gibt, eine transparente Lieferkette zu gestalten. Es handelt sich hierbei um eine Analyse der aktuellen rechtlichen Lage und gängiger Lieferkettensysteme unter Zuhilfenahme von Gesetzestexten, Fachartikeln, Normen und weiterer Literatur. Unter Berücksichtigung der Blockchain-Technologie wird ein möglicher Anwendungsfall praktisch dargestellt. In der Arbeit werden die Unterschiede und die Problematiken der aktuellen Regelungen angeführt. Die größte Schwierigkeit ist, dass es sehr schwer und teuer geworden ist, legal gewonnene Minerale zu importieren, da der Importeur eine Berichterstattungspflicht zu tragen hat, um zu beweisen, dass es sich nicht um Konfliktminerale handelt. Es ist zu einem De-facto-Handelsembargo für Kongolesische Importe gekommen. Firmen haben den Anbieter gewechselt, um der Berichterstattungspflicht zu entgehen.

Eine transparente und vertrauenswürdige Lieferkette würde dabei helfen, legale kongolesische Produkte wieder am Weltmarkt zu handeln. Es werden gängige Methoden vorgestellt, um eine Lieferkette transparent zu gestalten. Auch die Blockchain wird beleuchtet, da bei diesem Transaktionssystem alle beteiligten Parteien Einsicht auf aktuelle digitale Vorgänge haben, diese allerdings nicht verändern können. Dadurch wäre das höchstmögliche Maß an Sicherheit gegeben.

Abstract

After the civil wars in the Democratic Republic of Congo and the neighbouring states, the east of the country is controlled by non-state armed groups. In this region, minerals for the production of tin, tungsten, tantalum and gold are mined under conditions that violate human rights. The proceeds are used to buy weapons and finance conflicts, which is why they are often referred to as conflict minerals.

The United States of America and the European Union have enacted laws and regulations prohibiting the import of conflict minerals.

The aim of the work is to present and interpret the current national and international regulations on conflict minerals and to point out current problems. The next step is to record the possibilities for creating a transparent supply chain. This is an analysis of the current legal situation and current supply chain systems with the aid of legal texts, technical articles, standards and other literature. A possible application case is presented in practical terms, taking blockchain technology into account. The differences and problems of the current regulations are listed in the thesis. The greatest difficulty is that it has become very hard and expensive to import legally extracted minerals, as the importer has a reporting obligation to prove that they are not conflict minerals. There has been a de facto trade embargo on Congolese imports. Companies have changed suppliers in order to escape the reporting obligation.

A transparent and trustworthy supply chain would help to trade legal Congolese products again on the world market. Common methods for creating a transparent supply chain are presented. The blockchain will also be examined, since with this transaction system all parties involved have access to current digital processes, but cannot change them. This would provide the highest possible level of security.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung	II
Danksagung	III
Zusammenfassung	IV
Abstract	V
Inhaltsverzeichnis	VI
1 Der Begriff Konfliktmineral	1
1.1 Geschichtliche Hintergründe der DR Kongo	2
1.2 Artisanaler Bergbau	4
1.3 Weg des Konfliktrohstoffes	8
1.4 Herkunftsnachweis am Beispiel von Tantal	9
2 Regulierungsinitiativen	11
2.1 Regionale und nationale Regelungen	11
2.2 Dodd-Frank Act	12
2.2.1 Die Umsetzung des Dodd-Frank Acts	18
2.3 OECD-Leitsätze	21
2.3.1 Umsetzung der OECD-Leitsätze in der Europäischen Union	28
2.3.2 Verordnung (EU) 2017/821	30
3 Konfliktminerale in der Europäischen Union und private Initiativen	33
3.1 Schwierigkeiten der bestehenden Regulierungsinitiativen	34
4 Verfügbarkeit von Rohstoffen und deren Lieferkette	38
5 Überwachungsmöglichkeiten von Lieferketten	40
5.1 Track and Trace	41
5.1.1 Lieferkette von pharmazeutischen Produkten	42
5.1.2 Lieferkette von landwirtschaftlichen Produkten	44
5.1.3 Lieferkette von mineralischen Rohstoffen	47
5.2 Alternative Lieferkettenüberwachung durch die Blockchain	48
5.2.1 Technische Hintergrundinformationen zur Blockchain	49
5.2.2 Anwendungsmöglichkeiten der Blockchain	52
6 Anwendung der Blockchain in der Lieferkette	56
6.1 TradeLens	57
6.2 SyncFab	57

6.3	Tracr.....	58
6.4	Anwendung der Blockchain in der Lieferkette von Thunfisch.....	59
6.5	Vorgeschlagene Anwendung	60
7	Schlussfolgerungen.....	66
8	Literaturverzeichnis	69
9	Abbildungsverzeichnis	76
	Anhang.....	I

1 Der Begriff Konfliktmineral

Unter dem Begriff Konfliktminerale versteht man jene Minerale, welche in Konfliktgebieten meist schnell und mit einfachen Mitteln abgebaut und anschließend zu hohen Preisen verkauft werden. Mit dem erzielten Gewinn werden Konflikte und (meist) nichtstaatliche bewaffnete Gruppierungen unterstützt. Der Ausdruck wurde durch den Krieg im Osten der Demokratischen Republik (DR) Kongo geprägt, welcher zu einem der blutigsten Kämpfe seit dem Zweiten Weltkrieg zählt (Küblböck, 2018). Gesteinsverbände, mit einer hohen Konzentration an Wertmineralien, bergen ein erhebliches Entwicklungspotential, können allerdings in Konflikt- und Hochrisikogebieten den Anlass geben, die Staatsführung und Rechtsstaatlichkeit zu untergraben. In rohstoffreichen Konflikt- und Hochrisikogebieten sind Menschenrechtsverletzungen sehr weit verbreitet. Durch erwirtschaftete Erträge können rebellische Gruppierungen mehr Waffen erwerben und schwächen das staatliche System ((EU) 2017/821, 2017).

Das zum Abbau angewandte Verfahren nennt sich Raubbau. Es zielt auf eine kurzfristige Gewinnmaximierung ab. Dabei wird allerdings nicht auf die Nachhaltigkeit eines Bergbaus geachtet, sondern nur auf den momentanen größten Nutzen. Durch eine mangelhafte Ausnutzung der Lagerstätte wird sehr viel Material verschwendet. Deutliche Kennzeichen eines Raubbaus sind:

- Durch selektiven oder unsachgemäßen Abbau werden wertvolle Reste in der Lagerstätte zurückgelassen
- Nebenprodukte werden nicht gewonnen
- Durch ungenügendes Ausbringen bei der Aufbereitung, Verhüttung und Raffination kommt es zu hohen Mineralverlusten.

Der Abbaubetreibende konzentriert sich also in vielen Fällen ausschließlich auf den Abbau eines Hauptrohstoffs, während die Gewinnung von Nebenprodukten ausbleibt. Dadurch gehen Rohstoffreserven unwiederbringlich verloren (Gocht, 1978).

Als Konfliktminerale werden derzeit mineralische Rohstoffe bezeichnet, in welchen Zinn, Tantal, Wolfram, ihre Erze und Derivate sowie Gold enthalten sind. Sie werden

sehr häufig für die Herstellung von Computern, Smartphones und anderen technischen Geräten verwendet und erlangen durch den rasch ansteigenden Konsum eine immer höhere Relevanz für den globalen Wirtschaftsraum. Es wird vermutet, dass zahlreiche Förderminen, vor allem in der Demokratischen Republik Kongo, aber auch in den Nachbarstaaten: Angola, Burundi, der Zentralafrikanischen Republik, der Republik Kongo, Kenia, Ruanda, Sudan, Tansania, Uganda und Sambia von bewaffneten Gruppen kontrolliert werden (futurezone, 2018). Der Reichtum an mineralischen Rohstoffen der Regionen wird nur zu einem sehr geringen Teil für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung genutzt (Kraft, 2018). Die Arbeit in einem solchen Bergbau erfolgt unter extremen Bedingungen und es ist sehr wahrscheinlich, dass Kinder und Zwangsarbeiter festgehalten werden. Häufig kommt es zu Unfällen, da die Arbeitssicherheit nicht gegeben ist. Die staatlichen, parastaatlichen oder sonstigen Machthaber der Regionen fordern willkürliche Abgaben oder Schutzgebühren von den Bergbaubetreibern und Händlern (Baggehufwudt, 2018).

Das Ziel meiner Arbeit ist es, die derzeitige Situation bezüglich Konfliktmineralien mit einem Fokus auf die DR Kongo zu beschreiben und zu untersuchen, wie gängige Lieferkettensysteme für mineralische Rohstoffe aussehen und inwieweit durch den Einsatz der Blockchain und die damit erreichte Transparenz in der Lieferkette ein Beitrag geleistet werden kann, Missstände zu beseitigen.

1.1 Geschichtliche Hintergründe der DR Kongo

Um zu erläutern, welche wirtschaftlichen und politischen Zustände in der DR Kongo vorherrschen, ist es wichtig sich die historischen Hintergründe anzusehen. Diese geben Aufschluss darüber, wieso es ausländischen Investoren und Firmen kaum möglich ist, in diesem Land einen Betrieb zu führen und wieso der artisanale Bergbau einen so hohen Stellenwert hat.

Im Jahr 1885 vereinnahmte der belgische König, Leopold II, den Kongo als seinen Privatbesitz und mit ihm galten auch alle Bewohner als sein rechtloses Eigentum. Im Jahr 1908 erlangten die „Kongogräuel“ ihren Höhepunkt, woraufhin Leopold von

anderen Staaten gezwungen wurde, den Kongo als „normale“ belgische Kolonie zu führen. Daraufhin verbesserten sich zwar die Umstände für die Bevölkerung, allerdings wurde das Land unter der autoritären Kolonialmacht weiterhin ausgebeutet. Aufgrund der Bestrebungen anderer Kolonien, die Unabhängigkeit zu erlangen, zogen sich auch die Belgier im Jahr 1959 zurück und hinterließen das Land im Chaos. Ab dem Jahr 1965 wurde der Kongo in den kommenden 30 Jahren von Joseph Mobutu, mit der Unterstützung von europäischen Söldnern, diktatorisch geführt, wodurch es häufig zu Widerständen seitens der Bevölkerung kam. Nach dem Völkermord in Ruanda 1994 beschloss die neue ruandische Tutsi-Regierung mit Hilfe der Mobutu-Gegner das gesamte Land zu erobern und den Machthaber zu stürzen. Der Rebellenanführer, Laurent-Désiré Kabila, wurde 1997 neuer Präsident. Das Bündnis zwischen den Rebellen und Ruanda hielt nur wenige Monate. Schon im darauffolgenden Jahr begann ein neuer Versuch das Land zu erobern. Ruanda, Uganda und Burundi verbündeten sich zu einer Allianz und griffen den Kongo an. Präsident Kabila wurde von Simbabwe, Angola, Namibia und dem Sudan unterstützt, um sich gegen die Intervention zur Wehr zu setzen. Nach der Ermordung von Laurent-Désiré Kabila, übernahm sein Sohn die Macht im Land und unterzeichnete 2002 das Friedensabkommen von Pretoria. 2003 wurde der Krieg beendet. Die Auswirkungen auf das Land waren verheerend. Wirtschaft, Sozialsysteme und Infrastruktur brachen zusammen, ganze Gebiete waren entvölkert (Konrad-Adenauer-Stiftung, 2018). Seitdem konnte das entstandene Machtvakuum nicht hinreichend gefüllt werden um ein stabiles Land neu aufzubauen. Es gab zahllose Fälle von Korruption und Machtmissbrauch der staatlichen Institutionen, wie Polizei und Militär, gegen die Zivilbevölkerung. Rebellengruppen konnten sich ungehindert ausbreiten und von den Bodenschätzen der Regionen profitieren. In den letzten 20 Jahren nahmen Uganda und Ruanda die regionalen Unsicherheiten zum Anlass, in der Demokratischen Republik Kongo mehrmals zu intervenieren. Die militärische Präsenz wurde ebenfalls genutzt, um die Kontrolle über Bodenschätze zu erlangen (Ansorg, 2018).

Der Bergbausektor war seit den Zeiten der Kolonialisierung der wirtschaftliche Motor der DR Kongo und stellte 70 bis 80% der Exporterlöse dar (Weltbank, 2008). Staatliche Konzerne erbrachten vor dem Krieg beträchtliche Sozialleistungen, wie die kostenlose Unterbringung der Beschäftigten und ihrer Angehörigen, Unterricht

der Kinder, Zuteilung von Strom, Wasser und Nahrungsmittel. Der Niedergang dieser Betriebe hinterließ weitere Lücken im Sozialsystem und internationale Unternehmen, welche Interesse haben, in diesen Gebieten abzubauen, sehen sich mit einer hohen Erwartung seitens der Bevölkerung konfrontiert. Ein weiteres Risiko ist, dass sich durch die Abwesenheit des Staates Konflikte zwischen den Unternehmen und der Lokalbevölkerung ausbilden könnten (Berke C., 2007). Grund für das Zusammenbrechen des Bergbausektors waren neben den Bürgerkriegen auch Fehler seitens der verstaatlichten Bergbaufirmen und die niedrigen Rohstoffpreise. Durch den Rückgang des industriellen Sektors konnte sich der einfache artesinale Bergbau in den Regionen ausbreiten. Er war im Jahr 2008 für 90% der exportierten Minerale verantwortlich (Weltbank, 2008).

1.2 Artisanaler Bergbau

Die Anforderungen für industriellen Bergbau sind durch die Kreditvergabebedingungen der Weltbank sehr hoch. Um weiter im kreditwürdigen Rahmen zu sein akzeptieren diese Betriebe die Auflagen und halten sich an Menschenrechte, Arbeitnehmerschutzgesetze und Umweltschutzmaßnahmen. Diese Faktoren werden im Kleinbergbau nur sehr selten oder gar nicht berücksichtigt (BME, 2018).

Im artisanalen Bergbau werden Mineralien mit einfachen Mitteln abgebaut. Er wird vorwiegend in Entwicklungs- und Schwellenländern betrieben (Wotruba, 2004). Der artisanale Sektor hat sich aus der Not der Bevölkerung entwickelt und hat im Laufe der Zeit an Professionalität, wie beispielsweise durch die Einführung von Normen, dazugewonnen. Er wird in der DR Kongo vom Gesetz ausdrücklich anerkannt. Darin wird vorgesehen, dass der artisanale Bergbau in Bereichen, in welchen die technologischen und wirtschaftlichen Faktoren nicht für die industrielle Nutzung geeignet sind, Anwendung finden darf. Es kann jedoch ein Abbau, welcher bereits als industrieller Abbau geführt wird, nicht zu einem artisanalen Bergbau umgewidmet werden. Die verantwortliche Person (ein erfahrener Bergmann), welche im Gesetzbuch als PDG (Patron Directeur Général) bezeichnet wird, muss bei der Provincial Mining Division, der staatlichen Behörde, eine „carte d'exploitant

artisanal“ (Konzession) kaufen und diese jedes Jahr verlängern lassen, um die Abbaugenehmigung zu behalten. Es gibt auch Vorschriften zu Sicherheit, Hygiene, Wasserverbrauch und Umweltschutz, welche im Anhang zur Bergbauordnung stehen (Green S., 2016).

Der Vorgang bei der Eröffnung eines artisanalen Bergbaus läuft wie folgt ab: Der Besitzer ist derjenige, der Rechte am Land (nach Gewohnheitsrecht oder Landesrecht) hat oder im Besitz der Bergbauberechtigung ist. Normalerweise hat der PDG eine fixe Steuer und 10% der Produktion an denjenigen der Rechte am Land (nach Gewohnheitsrecht oder Landesrecht) besitzt zu entrichten. Der PDG ist ein erfahrener Bergmann, der genügend finanzielle Mittel aufwenden kann, um die notwendigen Investitionen für den Anlauf und die staatlichen Abgaben zu entrichten. PDGs, welche keinen Zugang zu Banken haben, sind auf Vorauszahlungen oder Kredite von Mineralienhändlern angewiesen. Der PDG rekrutiert anschließend die Arbeiter. Die Aufgabenverteilung ist wie folgt: Die „Foreurs“ (Bohrer) graben und fördern das mineralhaltige Gestein, sowie den Abraum, welcher von den „Pelleteurs“ (Schauflern) in 30 Kilo-Säcken abtransportiert wird. Um die Stabilität kümmern sich die „Boiseurs“ (Holzarbeiter), welche den Ausbau einbringen. Das Holz wird von den „Transporteurs“ (Träger) herbeigebracht. Sprengarbeiten werden von einem „Boutefeux“ (Sprengmeister) durchgeführt. Die produktivsten Minen sind 24 Stunden täglich im Betrieb, können eine Größe von 250 Metern Länge und 150 Metern Tiefe erreichen. Abhängig davon, in welcher Phase sich ein Abbau befindet, können zwischen 10 und 100 Bergmänner für eine Mine arbeiten. Das gewonnene Wertmineral wird gemahlen und gesiebt, bevor durch waschen das wertfreie Material vom wertvollen Rückstand getrennt wird (EurAc, 2018).

Weltweit hängt die Existenzgrundlage von 100 Millionen Menschen – Arbeiter und ihre Familien - vom artisanalen Bergbau ab. Im Vergleich dazu steht der industrielle Bergbau, bei welchem circa 7 Millionen Menschen finanziell abgesichert sind (The World Bank, 2018). In einem Bericht der Weltbank wurde geschätzt, dass die Existenzgrundlage von 8 bis 10 Millionen Menschen, welche in der DR Kongo leben, indirekt vom artisanalen Bergbau abhängt (Weltbank, 2008). Diese Form des Kleinbergbaus ist auch ein Instrument zur Armutsbekämpfung und verhindert, dass noch mehr Menschen aus den ländlichen Regionen in die überfüllten Ballungsräume abwandern (Wotruba, 2004).

Im Jahr 2012 stammten circa 2% des weltweit geförderten Zinns, 54% des geförderten Tantals, 2% des geförderten Wolframs und 3% des weltweit geförderten Goldes aus diesen Gebieten (Markt und Mittelstand, das Wachstumsmagazin, 2015). Bereits 4 Jahre später, im Jahr 2016, stammten 2,73% des weltweit geförderten Zinns, 67,65% des weltweit geförderten Tantals, 1,42% des geförderten Wolframs und 5,5% des Goldes aus Ländern, in welchen es Hochrisikogebiete und Konfliktregionen gibt. Aus dem Diagramm (Förderung) ist ersichtlich, dass die jährliche Förderung von Gold und Tantal zunimmt, wohingegen jene der anderen Konfliktminerale konstant bleibt oder sogar abnimmt. Dies liegt an dem steigenden Goldpreis, welcher mehr Arbeiter in den artisanalen Goldbergbau lockt (Reichl, 2018). Die Grundlage für dieses Diagramm bilden die Abbauzahlen, welche sich im Anhang befinden. Die geförderte Menge an Zinn orientiert sich an der linken Achse, jene von Gold, Wolfram und Tantal an der rechten.

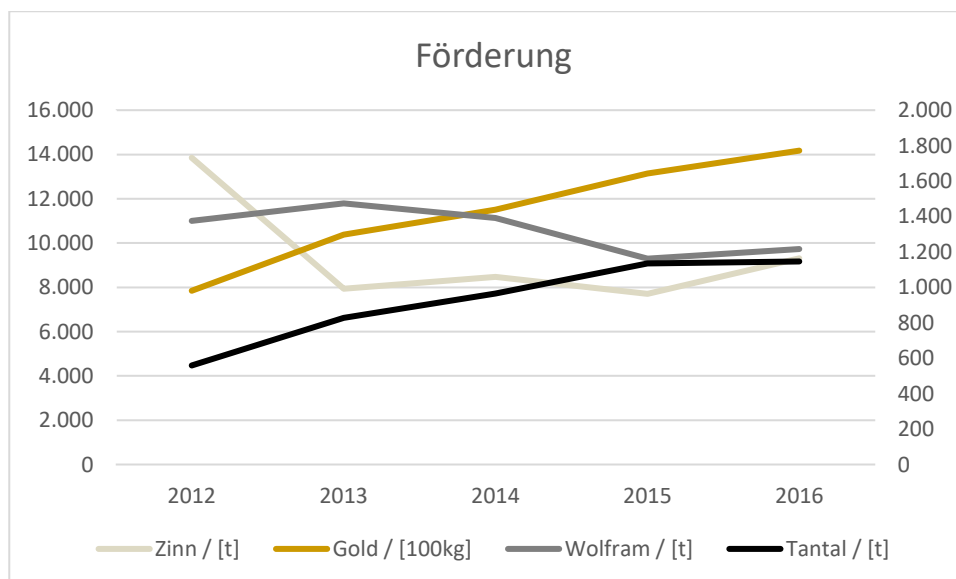


Abbildung 1: Förderung von Konfliktmineralien

Diese Feststellung deckt sich mit den Untersuchungen, welche der International Peace Information Service (IPIS) in 2012 und 2013 machte, als sie Expeditionen in betroffene Gebiete unternahm. 76% der besuchten 1088 Minen waren Goldminen und 2014 wurde in den östlichen Gebieten der DR Kongo festgestellt, dass drei Mal so viele Bergleute im Goldbergbau arbeiten als in den Abbaustätten der anderen 3

Konfliktminerale. Durch die schlechte Erreichbarkeit und die Meldungslücken sind die offiziellen Daten verfälscht. Es wird allerdings angenommen, dass 8 bis 10 Tonnen Gold pro Jahr in diesen Regionen gefördert werden. Da die Goldexportzahlen um einiges geringer sind als die Produktion, ist anzunehmen, dass nur ein sehr geringer Anteil das Land auf legalem Weg verlässt. (OECD 1. , 2015). 2018 wurde die Karte von IPS, auf der die bekannten Abbaugelände eingetragen sind, aktualisiert. Es sind momentan mehr als 2400 artisanale Förderstellen bekannt. Des Weiteren wurde die Karte um 800 Straßensperren erweitert. In Abbildung 2 ist ersichtlich, dass sich die Abbaugelände im östlichen Teil der DR Kongo, nahe der Grenzen zu Uganda Ruanda, Burundi und Tansania, befinden (IPIS, 2018).

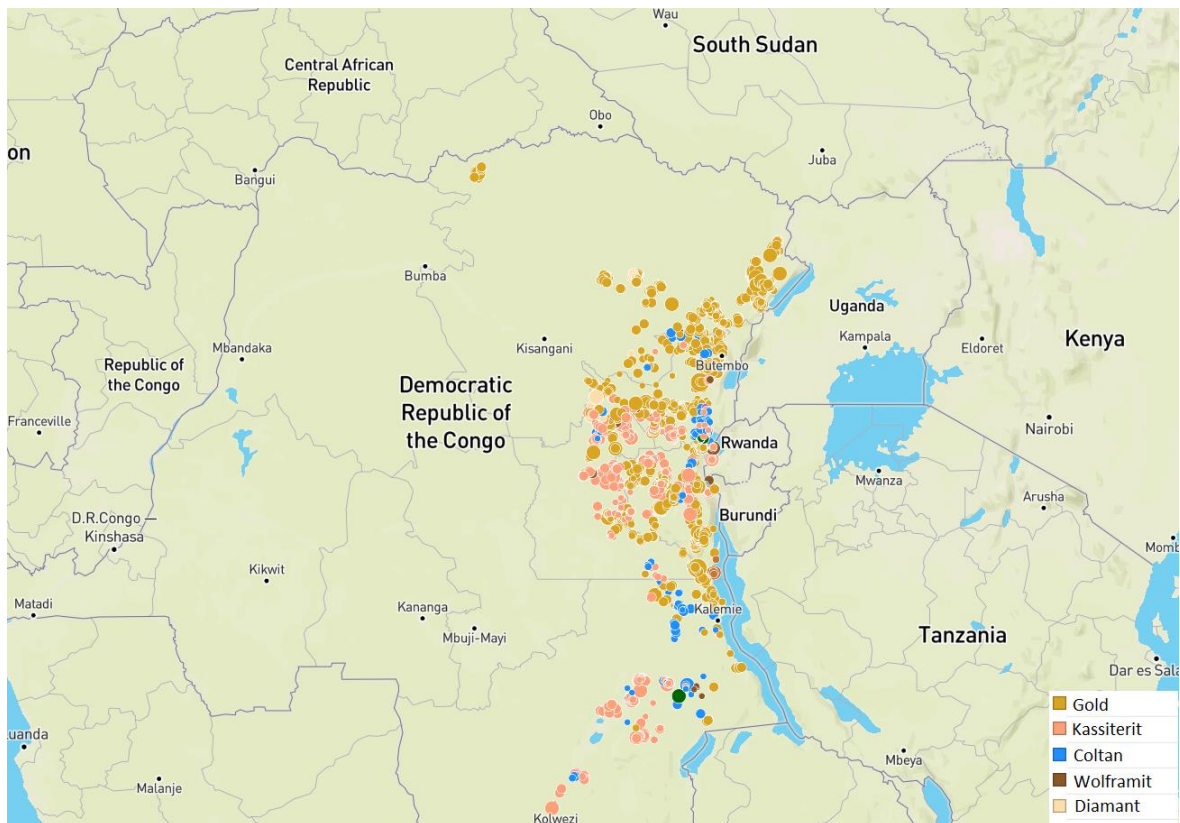


Abbildung 2:: Karte mit artesischen Abbaustätten (IPIS, 2018)

1.3 Weg des Konfliktrohstoffes

Nachdem der Rohstoff abgebaut und, wie auf Seite 5 dargestellt, von den groben Verunreinigungen getrennt ist, gelangt dieser zu kleineren Händlern, welche ihn entweder direkt von der Mine beziehen, oder in Handelszentren kaufen. Beim Weiterverkauf werden immer größere Händler involviert, bis er an das „Exporthouse“ gelangt, welches ihn in den internationalen Weltmarkt bringt (EurAc, 2018). Die Ware kommt dann weiter zu Raffinerien oder Schmelzwerken, wo aus den Erzen durch physikalisch-chemische Verfahren Zinn, Tantal, Wolfram oder Gold gewonnen wird. Bis zu diesem Punkt haben sich Erze aus vielen verschiedenen Teilen der Welt vermengt. Nach der Schmelze ist die Herkunftsbestimmung durch den veränderten Chemismus nicht mehr möglich. Das Material wird anschließend von Händlern und Herstellern der Vorprodukte übernommen. Bis die Stoffe von der Abbaustelle zum Endproduzenten und Konsumenten kommen, sind häufig bis zu 20 Bearbeitungsschritte nötig (John, 2013). Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Herkunftsbestimmung eines Minerals immer schwieriger wird, desto weiter es in der Produktverarbeitung ist. Beim Weg des Stoffs vom Rohstoff bis zum Konsumenten wird von „upstream“ (bis zu Raffinerien oder Schmelzwerken) und „downstream“ (bis zum Konsumenten) gesprochen.



Abbildung 3:Upstream - Downstream, Quelle: European Commission (2017)

Aus der Abbildung 3 ist ersichtlich, dass die Händler bei der beschriebenen Wegstrecke eine sehr wichtige Rolle spielen. Sie sind Vertreiber mineralischer

Ressourcen und oft für kleine Betriebe die einzige Möglichkeit am Welthandel teilzunehmen.

Wie es möglich ist, die Herkunft eines Erzes zu bestimmen, wenn dieses noch nicht geschmolzen wurde, wird anhand des Beispiels von Tantal kurz beschrieben.

1.4 Herkunftsnachweis am Beispiel von Tantal

Tantal ist ein Übergangsmetall, hat einen sehr hohen Schmelzpunkt und reagiert im Normalfall nicht mit Säuren. Hauptsächlich wird es für die Herstellung von kleinen Kondensatoren mit hohen Kapazitäten verwendet, wie sie für die moderne Mikroelektronik gebraucht werden. Des Weiteren wird Tantal für hochschmelzende, hochfeste Legierungen benötigt, welche für Schneidestähle, Gasturbinen, die chemische Prozessindustrie, Komponenten in Nuklearreaktoren und Raketenteilen vorgesehen sind (chemie.de, 2018). Das wichtigste Tantalerz ist Coltan, welches zum größten Teil im atrisanalen Kleinbergbau gewonnen wird. Das Mineralkonzentrat weist eine sehr hohe Konzentration von Tantal und Niob auf, welche zu einem sehr großen Teil als Glieder der Columbit Mischkristallreihe zwischen Niobit $[(\text{Fe},\text{Mn})\text{Nb}_2\text{O}_6]$ und Tantalit $[(\text{Fe},\text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6]$ vorliegen. Es kommen auch noch weitere Nb-Ta-reiche Phasen im Gestein vor, was die Zusammensetzung äußerst komplex gestaltet. Durch die variable chemische Zusammensetzung ist es möglich das Gestein in unterschiedliche Klassen einzuteilen, welche anschließend zu geografischen Regionen geordnet werden können (Schwarz-Schampera, 2018). Die dafür angewandte Methode heißt Laserinduzierte Plasmaspektroskopie (LIPS), mit deren Hilfe ein geochemischer „Fingerabdruck“ für Minerale erstellt werden kann. (Arnaud, 2018) Dabei wird eine Probe mit Laserimpulsen beschossen, welche einen kleinen Teil zum Verdampfen bringen und zu einem Plasma ionisieren. Bei dem Zerfall emittiert das Plasma Licht in einer, für die Probe spezifischen, Wellenlänge. Diese Strahlung wird mit einem Spektrometer aufgenommen und zu einem spektralen Fingerabdruck verarbeitet. Die Elementarzusammensetzung kann mit dieser Methode nicht nur qualitativ, sondern auch quantitativ bestimmt werden. Dadurch ist es möglich durch den

Vergleich mit anderen, bereits bekannten Proben, Gemeinsamkeiten zu bestimmen und somit deren Ursprung zu erkennen (Ankerhold G., 2012).

2 Regulierungsinitiativen

Um nichtstaatliche bewaffnete Gruppen nicht zu unterstützen und um zu verhindern, dass Gelder an illegale Organisationen fließen, haben sich einige Regulierungsinitiativen entwickelt. Diese sind teilweise auf regionaler und nationaler Ebene, allerdings gibt es auch eine ganze Reihe an internationalen Regelungen. Einige davon sind staatlich und scheinen als Gesetzestexte auf. Allerdings gibt es auch private Initiativen, um die Minerale verantwortungsvoll zu beschaffen. Diese sind auf freiwilliger Basis.

2.1 Regionale und nationale Regelungen

Auf eine Initiative des UN-Sicherheitsrates wurde im Jahr 2000 der wichtigste Rahmen für regionale und nationale Regelungen für zentralafrikanische Regionen gegründet, die „International Conference on the Great Lakes Region“ (ICGLR). Die Organisation hat folgende 12 Mitgliedsstaaten: Angola, Burundi, Zentralafrikanische Republik, Republik Kongo, Demokratische Republik Kongo, Kenia, Uganda, Ruanda, Süd Sudan, Sudan, Tansania, Sambia und wird von den Vereinten Nationen, der Afrikanischen Union, der Europäischen Union und zahlreichen Staaten unterstützt. Im Jahr 2006 wurde die „Regional Initiative against the Illegal Exploration of Natural Resources“ (RINR) gegründet, um die Finanzierung bewaffneter Konflikte durch Rohstoffeinnahmen zu unterbinden. Ein Teil der RINR befasst sich mit der Ausstellung von Zertifizierungen der Rohstoffe, Prüfung der Minen, die Nachvollziehbarkeit der Lieferkette in den Mitgliedsländern, der Erstellung einer Datenbank über Produktion, Handel und Export, sowie Kontrollen durch Dritte. (Küblböck 2, 2016) Die Schwierigkeit beziehungsweise Herausforderung besteht darin, die Vorgaben der strukturellen Veränderung der Rohstoffinitiativen in den Nationalstaaten umzusetzen (Kraft, 2018).

Die Rohstoffinitiative umfasst sechs komplementäre Instrumente, deren Zweck es ist, ein System für die Herkunftsbestimmung besonders betroffener Rohstoffe zu schaffen. Diese wurden am 11.06.2014 wie folgt formuliert:

1. Konkretisierung der Konfliktminerale durch Dritte und den Prüfungsausschuss
2. Einrichtung eines Amtes für die unabhängige Prüfung der Lieferkette und die Einstellung eines Assistenten des Prüfungsausschusses
3. Das Sekretariat soll Vorkehrungen für eingehende Situationsanalysen, bezugnehmend auf Kosten und Vorteile verschiedener Rückverfolgbarkeits- und Sorgfaltspflichtsysteme erarbeiten, um die Kosten für die Operationalisierung zu rationalisieren.
4. Die technische Abteilung soll ein Schulungsmodul für den regionalen Zertifizierungsmechanismus für die Mitgliedsstaaten entwickeln, um das Verständnis zu verbessern und harmonisierte Verfahren des regionalen Zertifizierungsmechanismus sicherzustellen.
5. Das Konferenzsekretariat fordert die Mitgliedsstaaten dazu auf, den atrisanal Bergbausektor zu reglementieren, damit die Zusammenarbeit mit den Mitgliedsstaaten möglich ist.
6. Die Mitgliedsstaaten sollten Maßnahmen ergreifen, um eine angemessene Dokumentierung und Sicherung der Bestände sowie ihrer Lieferketten zu unternehmen, damit ein unabhängiger Prüfer, welcher mit der Risiko- und Sorgfaltsprüfung beauftragt ist, feststellen kann, ob der Rohstoff zum Verkauf freigegeben werden kann oder nicht (International Conference on the Great Lakes Region, 2018).

2.2 Dodd-Frank Act

Im Jahr 2010 wurde vom U.S. amerikanischen Kongress die Dodd-Frank Verordnung beschlossen, welche insgesamt 15 Titel mit 541 Gesetzesartikeln umfasst. Sie wurde als Reaktion auf die Finanzmarktkrise von 2007 erlassen und hat die Förderung der Stabilität des US-Amerikanischen Finanzmarkts als Ziel. Ein Teil dieser Verordnung fordert den Ausschuss dazu auf, Vorschriften zu erlassen,

welche Unternehmen, die als Hersteller gelten, dazu verpflichtet, ihre Verwendung von Konfliktmineralen offenzulegen. Die betroffenen Minerale sind, wie auch in den OECD-Leitsätzen, Wolfram, Tantal, Zinn und Gold. Der Paragraph 1502 trifft die Aussage, dass der Kongress Bedenken hatte, dass die Ausbeutung und der Handel mit Konfliktmineralien durch bewaffnete Gruppen zur Finanzierung von Konflikten in der Demokratischen Republik Kongo beiträgt. Diese Regelung betrifft Firmen, welche Konfliktminerale für die Herstellung oder die Produktion eines Produkts benötigen. Ein Unternehmen gilt als Hersteller, sobald es einen tatsächlichen Einfluss auf die Herstellung eines Produktes hat. Dabei wird der Grad des Einflusses berücksichtigt. Ein Unternehmen hat keinen Einfluss auf die Herstellung eines Produktes, wenn:

- auf das von einer dritten Partei hergestellte Produkt lediglich Marke, Logos oder Etiketten angebracht werden,
- das von einer dritten Partei hergestellte Produkt nur repariert oder gewartet wird,
- die verhandelten Vertragsbedingungen sich nicht direkt auf die Herstellung eines Produktes beziehen.

Die Anforderungen betreffen gleichermaßen in- und ausländische Emittenten.

Es gelten die folgenden Definitionen:

- (1) *Angrenzendes Land*: Der Begriff angrenzendes Land bedeutet, dass ein Land eine international anerkannte Grenze mit der Demokratischen Republik Kongo teilt.
- (2) *Bewaffnete Gruppe*: Der Ausdruck „Bewaffnete Gruppe“ ist eine nach dem jährlichen Länderbericht über Menschenrechtspraktikum, gemäß dem Abschnitt 116 (d) und 502B (b) des Foreign Assistance Acts von 1961, in Bezug auf die Demokratische Republik Kongo und die angrenzenden Länder, definierter Begriff, der eine bewaffnete Gruppe beschreibt.
- (3) *Konfliktmineral*: Der Begriff Konfliktmineral bedeutet:
 - (i) Columbit-Tantalit (Coltan), Cassiterit, Gold, Wolframit oder deren Derivate, welche auf Tantal, Zinn und Wolfram beschränkt sind, außer der Secretary of State bestimmt, dass zusätzliche Derivate den Konflikt in der

- Demokratischen Republik Kongo oder einem angrenzenden Land finanzieren,
- (ii) Jedes andere Mineral oder seine Derivate, das vom Secretary of State als zur Finanzierung eines Konflikts in der Demokratischen Republik Kongo oder einem angrenzenden Land bestimmt wurde.
- (4) *DRC Konfliktfrei*: Der Ausdruck DRC Konfliktfrei bedeutet, dass ein Produkt keine Konfliktminerale enthält, die für die Funktionalität oder Produktion dieses Produktes notwendig sind und die bewaffneten Gruppen in der Demokratischen Republik Kongo oder einem angrenzenden Land direkt oder indirekt Finanzmittel oder andere Vorteile verschaffen.
- (5) *DRC Conflict Undeterminable*: Der Begriff DRC Conflict Undeterminable bedeutet, in Bezug auf jenes Produkt, welches vom Registranten hergestellt wird, dass der Registrant nicht in der Lage ist, nach der gebotenen Sorgfaltspflicht, anzugeben, ob ein Produkt als DRC Konfliktfrei klassifiziert werden kann.
- (6) *Konfliktminerale aus Recycling- oder Schrottquellen*: Es wird angenommen, dass Konfliktminerale aus Recycling- oder Schrottquellen stammen, wenn diese aus recycelten Metallen wiedergewonnen werden können. Es handelt sich dabei um zurückgewonnene Endverbraucher- oder Nach-Gebrauchs-Produkte oder Metall-Verschleiß, welche bei der Herstellung von Produkten entstehen. Der Begriff Recyclingmetall umfasst überschüssige, veraltete, defekte Altmetallmaterialien, die veredelte oder verarbeitete Metalle enthalten, welche für das Recyceln von Zinn Tantal Wolfram und/oder Gold geeignet sind. Mineralien, welche nur teilweise verarbeitet, unverarbeitet oder ein Nebenprodukt eines anderen Erzes sind, werden von der Definition des recycelten Metalls umfasst.
- (7) *Außerhalb der Lieferkette*: Ein Konfliktmineral wird als außerhalb der Lieferkette betrachtet, nachdem irgendwelche Columbit-Tantalit-, Cassiterit-, und Wolframit-Minerale oder deren Derivate geschmolzen wurden; Gold wurde vollständig raffiniert; oder ein Konfliktmineral oder dessen Derivate, welche nicht geschmolzen oder raffiniert wurden, befinden sich außerhalb der Demokratischen Republik Kongo oder eines angrenzenden Landes.
- (8) *National oder international anerkannter Due Diligence Rahmen*: Ein national oder international anerkannter Due Diligence Rahmen ist nach dem

Verfahren des Due Diligence-Prozesses bestimmt, welcher einen Rahmen für öffentliche Stellungnahmen festlegt und den Kriterien der staatlichen Prüfungsstandards entspricht, welche vom Controller General der Vereinigten Staaten erstellt werden

Nach den Regelungen des Dodd-Frank Acts, muss ein Unternehmen, welches die angeführten Minerale verwendet, eine angemessene Untersuchung durchführen, um die Herkunft zu bestimmen und festzustellen, ob das Mineral aus recycelten Quellen stammt.

Wenn die Untersuchung ergibt, dass:

- das Unternehmen weiß, dass die Mineralien nicht aus den im Gesetz genannten Ländern oder aus recycelten Quellen stammen, oder
- das Unternehmen keinen Grund zur Annahme hat, dass die Mineralien aus den im Gesetz genannten Ländern oder aus recycelten Quellen stammen,

ist das Unternehmen dazu verpflichtet, eine Beschreibung der unternommenen Untersuchung und die daraus resultierenden Ergebnisse in einem Formular (Form SD) festzuhalten (U.S. Securities and Exchange Commission 2, 2018).

Das Formular ist als Richtlinie zu behandeln und gibt an, wie ein Bericht verfasst werden soll, um die Anforderungen zu erfüllen. Der Bericht muss die Nummer und den Titel des betroffenen Postens beinhalten. Neben der unternommenen Untersuchung ist der Registrant auch dazu verpflichtet, die Ergebnisse auf einer öffentlich zugänglichen Webseite, unter dem Titel „Conflict Minerals Disclosure“ offenzulegen.

Sollte es der Fall sein, dass der Registrant weiß, oder dass der Grund zur Annahme besteht, dass die notwendigen Konfliktminerale aus der D.R. Kongo oder einem angrenzenden Land kommen und nicht aus Recyclingquellen stammen, so muss der Registrant die Quelle und die Lieferkette des Konfliktminerals einer sorgfältigen Prüfung unterziehen, welche innerhalb eines nationalen oder internationalen anerkannten Due-Diligence Rahmen stattfindet. Wenn die Prüfung des Minerals ergibt, dass es nicht aus der D.R. Kongo oder einem angrenzenden Staat stammt,

so muss dieser Bericht trotzdem öffentlich auf der Webseite des Unternehmens zugänglich sein.

Der „*Conflict Mineral Report*“ des Registranten muss die folgenden Informationen beinhalten:

1. *Die Sorgfaltspflicht*: Der Registrant hat die Maßnahmen zu beschreiben, die er unternommen hat, um der Sorgfaltspflicht im Rahmen der Beschaffung des Konfliktminerals nachzukommen.
 - i) Der Registrant ist dazu verpflichtet, die Untersuchung der Sorgfaltspflicht innerhalb eines anerkannten Rahmens stattfinden zu lassen, so dieser für das Konfliktmineral verfügbar ist.
 - ii) Die zu setzenden Maßnahmen, um der Sorgfaltspflicht nachzukommen, müssen der im Absatz (c) (1) (ii) (B) des Dodd-Frank Acts festgelegten, zertifizierten Standards entsprechen. Die kritische Komponente ist hierfür die Sorgfaltspflicht des Registranten bei der Festlegung der Quelle und der Lieferkette der erforderlichen Konfliktminerale.
 - (A) Ziel der Prüfung des Konfliktmineralberichts ist es, zu beurteilen, ob die Maßnahmen zur Einhaltung der Sorgfaltspflichten des Registranten im Bezug des erfassten Zeitraums, konform mit den Rahmenbedingungen einer nationalen oder internationalen Sorgfaltsprüfung sind.
 - (B) Der Konfliktmineralbericht muss eine Erklärung beinhalten, dass der Bericht durch einen unabhängigen Wirtschaftsprüfer geprüft wurde.
 - (C) Im Rahmen des Konfliktmineralberichts muss der Registrant den unabhängigen Wirtschaftsprüfer aus dem privaten Sektor identifizieren, sollte dieser nicht im Prüfbericht angegeben sein und den Bericht gemäß den Standards vorlegen.
 - iii) Jeder Registrant, der Produkte oder Verträge für Produkte herstellt, die „DRC Conflict Undeterminable“ sind, muss bekanntgeben, welche Schritte unternommen wurden und welche Schritte getätigt werden, um das Risiko, bewaffnete Gruppen zu unterstützen, abzuschwächen.

- iv) Nach den Gesetzen für Konfliktminerale müssen Emittenten, welche die Bezeichnung „DRC Conflict Undeterminable“ verwenden, in den Konfliktmineralebericht, für einen vorübergehenden Zeitraum, keine Prüfung eines unabhängigen Wirtschaftsprüfers aus dem privaten Sektor veranlassen. Allerdings muss der Emittent eine Beschreibung der Produkte, der Anlagen, welche benötigt werden um die Konfliktminerale zu verarbeiten, vornehmen. Sollte das Ursprungsland der Minerale bekannt sein, muss dieses im Bericht vermerkt werden. Ist dies nicht der Fall, so müssen die unternommenen Bemühungen, um die Mine oder den Herkunftsort mit größtmöglicher Genauigkeit zu bestimmen, im Bericht vermerkt werden.
- v) Wenn ein nationaler oder internationaler anerkannter Due Diligence Rahmen für ein notwendiges Konfliktmineral nicht existiert, ist der Registrant dazu verpflichtet, bis ein geeigneter Rahmen entwickelt ist, eine angemessene Sorgfältigkeitsprüfung vorzunehmen, um die Quelle und die Lieferkette transparent zu machen. Dies gilt auch für recycelte Konfliktminerale. Ist ein Due Diligence Rahmen für das erforderliche Konfliktmineral vor dem 30. Juni eines Kalenderjahres vorhanden, so muss dieser im folgenden Jahr verwendet werden. Ist der Due Diligence Rahmen erst nach dem 30. Juni vorhanden, so muss dieser erst im zweiten Kalenderjahr nach der Bereitstellung verwendet werden. Ist kein passender Rahmen für eine Sorgfaltspflicht eines Recycelten Konfliktminerals vorhanden, so konzentriert sich die Untersuchung darauf, ob ein Mineral aus Recycling- oder Schrottquellen stammt. Kommt das Konfliktmineral aus erwähnten Quellen, so ist eine unabhängige Prüfung aus dem privaten Sektor nicht nötig.
- vi) Erfüllt ein Unternehmen die Sorgfaltspflicht, da Grund zur Annahme besteht, dass das Konfliktmineral aus der D.R. Kongo oder den angrenzenden Staaten stammt, und das Ergebnis der Untersuchung ist negativ, so ist ein Konfliktmineralbericht nicht erforderlich.

2. *Produktbeschreibung*: Ein Registrant, welcher Produkte herstellt oder Verträge für Produkte hat, welche nicht als „DRC Conflict Free“ klassifiziert

wurden, muss eine Beschreibung von diesen Produkten, den Einrichtungen, welche für die Bearbeitung der Konfliktminerale benötigt werden, dem Ursprungsland der Konfliktminerale und die Bemühungen, um die Mine oder den Herkunftsort mit größtmöglicher Genauigkeit zu bestimmen, in dem Bericht erwähnen.

- i) Der Registrant, welcher Produkte herstellt oder Verträge für Produkte hat, welche den Status „DRC Conflict Undeterminable“ haben, ist dazu verpflichtet in einem festgelegten Zeitraum, nach der Durchführung der angemessenen sorgfältigen Untersuchung, eine Beschreibung der Produkte und der verwendeten Einrichtung bereitzustellen. Falls bekannt, muss das Herkunftsland der Konfliktminerale in den Produkten und die Bemühungen, um die Mine oder den Herkunftsort der Konfliktminerale zu bestimmen, bekannt gegeben werden.
- ii) Ein Registrant muss die Informationen über das Produkt nicht bereitstellen, wenn die notwendigen Konfliktminerale aus Recycling- oder Schrottquellen stammen, da diese als „DRC Conflict free“ klassifiziert werden (U.S. Securities and Exchange Commission 1, 2018).

2.2.1 Die Umsetzung des Dodd-Frank Acts

Der Dodd-Frank Act baut darauf, dass Unternehmen den Reputationsverlust durch die Offenlegung geschäftlicher Beziehungen mit Lieferanten von Konfliktmineralien scheuen. Sobald die Minerale tatsächlich aus der Demokratischen Republik Kongo oder ihren Nachbarstaaten stammen, muss das Unternehmen der Börsenaufsicht einen auditierten Bericht mit umfassenden Informationen über die Herkunft und die Verwendung des Minerals vorlegen. Um zu beweisen, dass das verwendete Mineral nicht zur Finanzierung bewaffneter Konflikte dient, muss eine sorgfältige Prüfung durchgeführt werden. So sollen die bewaffneten Konflikte finanziell ausgetrocknet und die Lieferkette auf legal gewonnene Rohstoffe umgestellt werden. Besonders betroffen sind von diesem Gesetz die Märkte der Elektronik-, Automotiv-, Luft- und

Raumfahrt-, Medizin und Schmuck-Industrie. Die Regelung betrifft auch sämtliche weltweite Betriebe, welche an der U.S.-Börse notiert sind. In vielen Fällen betrifft es auch die Hütten, welche nicht an der U.S.-Börse als Unternehmen gemeldet sind, wenn diese an ein solches liefern.

Für Unternehmen ist es sehr schwierig diese Richtlinien zu erfüllen, da zu viele Zulieferer bis zum Endprodukt in der Lieferkette involviert sind. Als Folge dieses Mehraufwandes werden unter Umständen die Produkte teurer. Unternehmen haben auf Verstoß gegen die U.S.-Verfassung geklagt und recht bekommen, woraufhin die Unternehmen die Kennzeichnungen für „DRC-Konfliktfrei“, „DRC-Konflikt unbestimmbar“ und „nicht DRC-Konfliktfrei“ nicht mehr an den Produkten anbringen müssen. Sämtliche anderen Vorschriften behalten allerdings die Gültigkeit (Goldbacher, 2018). Die im Jahr 2015 veröffentlichte Studie „Dodd-Frank Section 1502 – RY2014 Filing Evaluation“ von Bayer C. hat die Wirksamkeit des Dodd-Frank Acts diskutiert. Der auffälligste Mangel war, dass mehr als die Hälfte aller Firmen, welche Konfliktminerale für die Herstellung ihrer Produkte benötigen, deren Herkunft nicht angegeben haben. Einige dieser Lücken waren auf unzureichende Informationen des Ursprungslandes der Minerale zurückzuführen. Allerdings gab es auch Firmen, bei denen die Lücken auf eine unzureichende Offenlegung der Informationen hindeuten und somit der Verdacht auf Verschleierung besteht. Im amerikanischen Rechtssystem gilt die Unschuldsvermutung, außer es wird das Gegenteil bewiesen. Es sind nur geschätzte drei Prozent der Unternehmen in der Lage, im Rahmen der Sorgfaltspflicht festzustellen, dass sie durch den Kauf der Minerale weder direkt noch indirekt bewaffnete Gruppen unterstützen. Abbildung 4 soll veranschaulichen, wie es möglich sein kann, dass so ein großer Teil der Firmen den Herkunftsort nicht bestimmen kann. Erze aus mehreren Quellen können in mehreren Arbeitsstufen vermischt werden. In dem Beispiel sind Unternehmen 1 und 2 sehr ähnlich, und erzeugen auch ähnliche Produkte, allerdings sind nur die Minerale von Unternehmen 1 konfliktfrei. Das Unternehmen 3 kauft von beiden die Zwischenprodukte und so kommt es, dass die konfliktfreien und die Konfliktminerale vermischt werden.

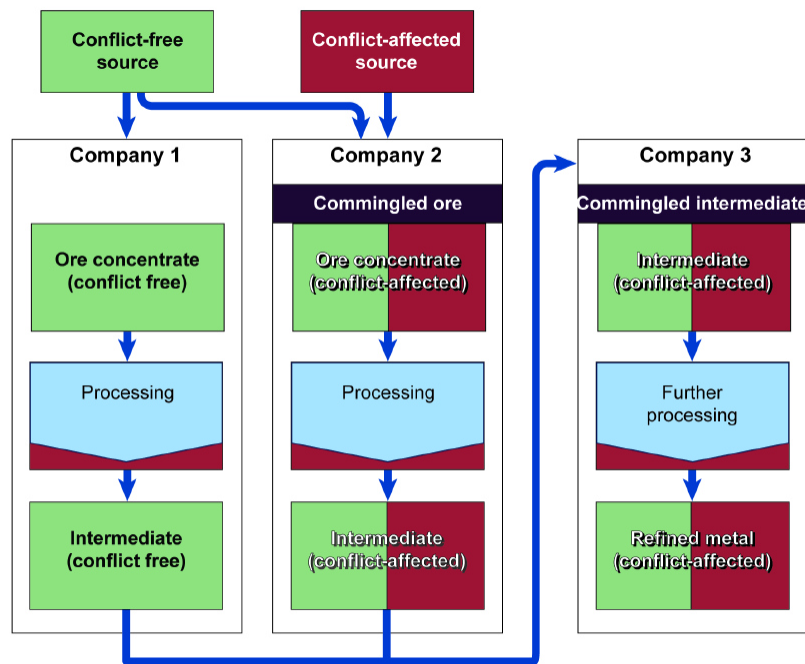


Abbildung 4: Vermischen von legal und illegal gewonnenen Materialien (GAO, 2018)

Da der Dodd-Frank Act einen produktbezogenen Ansatz der Offenlegung der Lieferkette verfolgt, ergeben sich daraus ein paar Probleme:

- Ausländische Rohstoff- und Grundstofflieferanten können durch die Gesetzgebung nicht gebunden werden und somit lässt sich die Wahrheit der getätigten Aussagen nur schwer überprüfen.
- Die Anzahl der zu verwaltenden Zertifikate ist bürokratisch sehr aufwendig und somit mit hohen Kosten verbunden (John, 2013). Eine Studie der Tulane Universität hat ergeben, dass die Kosten für die Umsetzung dieser Maßnahmen 7,93 Milliarden Dollar betragen (Cuvelier J., 2018).
- Als Konsequenz wird ein Unternehmen die Zertifizierungspflicht umgehen und bei der Beschaffung der Rohstoffe auf andere Länder ausweichen, was zur Folge hat, dass die im Kongo arbeitende Bevölkerung durch den industriellen Bergbau von der Weltwirtschaft ausgeschlossen wird (John, 2013).

Es wird von Unternehmen berichtet, dass in der Praxis die Offenlegungspflicht durch die Lieferkette durchgereicht wird und die Abnehmer in den U.S.A. eine Erklärung verlangen, obwohl die Berichterstattungspflicht am Ende der Produktionskette (downstream), also bei dem Produkthersteller, liegt (Goldbacher,

2018). Zusammenfassend kann man sagen, dass die Durchführungsbestimmungen bei der Sektion 1502 des Dodd-Frank Acts eher vage sind und er auch keine Sanktionen gegen Firmen, welche das Gesetz nicht einhalten, beinhaltet (Cuvelier J., 2018).

2.3 OECD-Leitsätze

Die OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) wurde 1961 gegründet und besteht aus 36 Mitgliedsstaaten, welche als entwickelte Länder gelten und ein hohes Pro-Kopf-Einkommen haben. Die Organisation hat es sich zur Aufgabe gemacht politische Maßnahmen zu fördern, welche das wirtschaftliche und soziale Wohlergehen der Menschen auf der ganzen Welt verbessern (OECD 2. , 2018). 2011 verabschiedete sie die „Leitsätze für Sorgfaltspflichten für Lieferketten von mineralischen Rohstoffen aus konfliktbetroffenen und stark gefährdeten Gebieten“, nach einem zweijährigen Stakeholder-Prozess. Es wurde eine gemeinsame staatliche Initiative gegründet, welche die Erfüllung der Sorgfaltspflichten zur Förderung verantwortlicher Lieferketten für Minerale aus Konflikt und Hochrisikogebieten forciert. Ziel ist die Einhaltung der Menschenrechte durch die Unternehmen und die Verhinderung einer Konfliktverschärfung bei der Mineralbeschaffung. Des Weiteren sollen die Lieferketten für Minerale transparent gehalten werden, damit durch den Abbau und Handel der Minerale nicht Konflikte und Menschenrechtsverletzungen ausgelöst werden, sondern stattdessen die Länder vom Abbau profitieren (Küblböck, 2018).

Die OECD Leitsätze wurden in Zusammenarbeit mit verschiedenen Interessengruppen der OECD Mitgliedsstaaten, elf weiteren betroffenen Ländern (Angola, Burundi, Zentralafrikanische Republik, Republik Kongo, Demokratische Republik Kongo, Kenia, Ruanda, Sudan, Tansania, Uganda und Sambia), Vertretern der Wirtschaft und Zivilgesellschaft, sowie der UN Expertengruppe für den Kongo erarbeitet. Die OECD-Leitsätze sind nicht rechtsverbindlich (OECD, 2016), stellen allerdings ein wichtiges Referenzdokument dar (Küblböck, 2018).

In Konflikt- und Hochrisikogebieten haben Unternehmen, welche Abbau und Handel mit wertvollen Mineralen betreiben, die Möglichkeit durch Schaffung von

Arbeitsplätzen den Wohlstand und somit die Entwicklung vor Ort zu fördern. Allerdings können Unternehmen auch zu negativen Entwicklungen beitragen, wie beispielsweise Menschenrechtsverletzungen und Auseinandersetzungen. Mit diesen Leitsätzen werden Rahmenbedingungen für die Erfüllung der Sorgfaltspflicht geschaffen.

In der Praxis umfasst die Sorgfaltspflicht die folgenden Maßnahmen:

- Erkennen der tatsächlichen Umstände bei Abbau, Transport, Umschlag, Handel, Verarbeitung, Verhüttung, Veredelung und Legierung sowie Herstellung oder Verkauf der Produkte mit aus Konflikt und Hochrisikogebieten stammenden Mineralen.
- Erkennen und Bewertung tatsächlicher oder potentieller Risiken bei der Einschätzung der tatsächlichen Umstände im Vergleich zu den in der Lieferkettenstrategie des Unternehmens ausgeführten Standards.
- Vermeidung oder Eindämmung von erkannten Risiken bei der Annahme und Umsetzung eines Risikomanagementplans. Das kann zu der Entscheidung führen
 - den Handel während der Bemühungen um eine Risikoeindämmung fortzusetzen
 - den Handel während der stattfindenden Risikoeindämmung auszusetzen
 - den Handel nach gescheiterten Abstellversuchen von Missständen oder nicht hinnehmbaren Risiken zu beenden.

Die OECD Leitsätze gelten für Unternehmen, welche die Minerale Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erze oder Mineralderivate und Gold aus Konflikt- oder Hochrisikogebieten beziehen. Die Sorgfaltspflicht sollte sich an den Unternehmenstätigkeiten und den Geschäftsbeziehungen orientieren, das Ziel der Sorgfaltspflicht sollte allerdings darin bestehen, Menschenrechtsmissbrauch und Konflikte nicht weiter zu verschärfen. Die Gestaltung und das Ausmaß einer angemessenen Sorgfaltspflicht richtet sich nach den jeweiligen Umständen, wie Unternehmensgröße, Ort der Unternehmenstätigkeit, Lage im betreffenden Land, Branche und Art der Produkte oder Dienstleistungen. Die Leitsätze wenden sich an multinationale Unternehmen in Gebieten mit schwacher Regierungsführung. Die

Umsetzung der vorliegenden Leitsätze ist freiwillig und auf juristischem Weg nicht durchsetzbar.

Anhang 1

Unternehmen sollten sich innerhalb ihrer Beschaffungsstrategie an ein fünfstufiges Rahmenwerk für die risikobasierende Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette für Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten halten.

1. Einrichtung belastbarer Unternehmensführungsstrategien

Ein Unternehmen sollte eine klare Stellungnahme in Bezug auf die Lieferkette gegenüber der Öffentlichkeit abgeben.

Ein Unternehmen sollte das interne Managementsystem so gestalten, dass es die Sorgfaltspflicht unterstützt.

Ein Unternehmen sollte ein Kontroll- und Transparenzsystem entlang der Lieferkette einrichten.

Ein Unternehmen sollte den Austausch zwischen Zulieferern und Unternehmen stärken. Die Lieferkettenstrategie soll Teil der Verträge sein.

Ein Unternehmen sollte ein Risikofrühwarnsystem einrichten.

2. Ermittlung und Einschätzung von Risiken in der Lieferkette

Ein Unternehmen sollte Risiken in der Lieferkette identifizieren und entsprechend der Empfehlungen im Anhang verfahren.

Ein Unternehmen sollte das Risiko negativer Auswirkungen bewerten.

3. Umsetzung der Risikobekämpfungsstrategie

Ein Unternehmen sollte die Ergebnisse der Risikoeinschätzung der zuständigen Führungsebene melden.

Ein Unternehmen sollte einen Risikomanagementplan ausarbeiten und realisieren durch

- i) Fortsetzen der Geschäftsbeziehungen bei Bemühungen der Risikoeindämmung
- ii) Temporäres Aussetzen der Geschäftsbeziehungen beim Fortsetzen der Bemühungen das Risiko einzudämmen.
- iii) Beendigung der Geschäftsbeziehungen, sollten die Versuche das Risiko zu minimieren fehlgeschlagen haben.

Zur Festlegung der richtigen Strategie soll die sich im Anhang 2 befindende Musterstrategie herangezogen werden. Gegebenenfalls sollen Druckmittel auf die Zulieferer ausgeübt werden, um solche Risiken wirksam zu verhindern. Weiter befinden sich im Anhang 3 vorgeschlagene Maßnahmen, welche zu einer Risikoeindämmung herangezogen werden können.

Ein Unternehmen sollte den Risikomanagementplan umsetzen und die Risikoeindämmungsbemühungen überwachen und nachverfolgen.

Ein Unternehmen sollte zusätzliche Fakten- und Risikobewertungen von auftretenden oder möglichen Gefahren oder sich verändernden Umständen vornehmen.

4. *Durchführung einer unabhängigen Prüfung der Erfüllung der Sorgfaltspflicht an bestimmten Stellen der Lieferkette durch Dritte.*

5. *Rückmeldung zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette.*

Ein Unternehmen sollte einen Bericht zu den Strategien und Methoden zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette veröffentlichen.

Anhang 2

Folgende Musterstrategie für Lieferketten der Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten soll eine Orientierungshilfe für alle an der Lieferkette beteiligten Akteure bieten.

Im Hinblick auf schwerwiegende Missstände bei Gewinnung, Transport oder Handel mit Mineralien

1. Bei der Beschaffung von Mineralien aus Konflikt- und Hochrisikogebieten, werden wir unter keinen Umständen folgende Handlungen, von irgendeiner Seite, hinnehmen:

- i) Folter oder andere menschenherabwürdigende Handlungen
- ii) Zwangsarbeit
- iii) Kinderarbeit
- iv) Andere schwerwiegende Menschenrechtsverletzungen (beispielsweise sexuelle Gewalt)
- v) Kriegsverbrechen

Im Hinblick auf das Risikomanagement bei schwerwiegenden Missständen

2. Wir werden alle Geschäftsbeziehungen aussetzen oder beenden, wenn ein begründetes Risiko besteht, dass die in Ziffer 1 bezeichneten Verstöße begangen wurden.

Im Hinblick auf die direkte oder indirekte Unterstützung von nichtstaatlichen bewaffneten Gruppierungen

3. Die direkte oder indirekte Unterstützung von nichtstaatlichen bewaffneten Gruppierungen durch Abbau, Transport, Handel, Umschlag oder Export von Mineralien wird nicht hingenommen. Dies umfasst auch den Bezug von Mineralien, die Leistung von Zahlungen an und die logistische Unterstützung für nichtstaatliche bewaffnete Gruppierungen, welche
 - i) die Abbaustätte, Transportwege, Umschlagplätze und vorgelagerte Zulieferer unrechtmäßig überwachen,
 - ii) an den Zugängen der Abbaustätte, den Transportwegen oder Umschlagplätzen Abgaben verlangen oder erpressen,
 - iii) von Zwischenhändlern, Ausfuhrunternehmen oder internationalen Händlern unrechtmäßig Abgaben verlangen.

Im Hinblick auf direkte oder indirekte staatliche Unterstützung von nichtstaatlichen bewaffneten Gruppierungen

4. Es werden alle Geschäftsbeziehungen zu den Zulieferern ausgesetzt oder beendet, wenn ein begründetes Risiko besteht, dass diese ihre Ware von einer in Ziffer 3 bezeichneten Partei beziehen.

Im Hinblick auf öffentlich oder private Sicherheitskräfte

5. Wir verpflichten uns zur Unterlassung jedweder direkten und indirekten Unterstützung von öffentlichen oder privaten Sicherheitskräften, welche unrechtmäßig Kontrollen über Abbaustätten, entlang Transportwegen oder Umschlagplätzen ausüben, unrechtmäßig Abgaben, Erpressungsgelder oder Minerale verlangen oder Zwischenhändler,

Ausführunternehmen oder internationale Händler unrechtmäßig besteuern oder erpressen.

6. Wir erkennen an, dass die Rolle der öffentlichen oder privaten Sicherheitskräfte an den Abbaustätten, den umliegenden Gebieten und entlang der Transportwege ausschließlich in der Wahrung der Rechtsstaatlichkeit, wie der Menschenrechte besteht.
7. Sobald öffentliche oder private Sicherheitskräfte beauftragt werden, verpflichten sich jene zur Wahrung der Sicherheit und Menschenrechte.
8. Die Zusammenarbeit mit zentralen oder lokalen Behörden, internationalen oder zivilgesellschaftlichen Organen wird unterstützt, um eine funktionsmäßige Lösung für mehr Transparenz, Verhältnismäßigkeit und Verantwortung bei Zahlungen an öffentliche Sicherheitskräfte auszuarbeiten.
9. Die Zusammenarbeit mit zentralen oder lokalen Behörden, internationalen oder zivilgesellschaftlichen Organen wird unterstützt, um die nachteiligen Auswirkungen durch die Anwesenheit von öffentlichen oder privaten Sicherheitskräften an den Abbaustätten zu verhindern oder minimieren.

Im Hinblick auf das Risikomanagement bei öffentlichen oder privaten Sicherheitskräften

10. Innerhalb der Lieferkette werden wir umgehend einen Risikomanagementplan für vorgelagerte Unternehmen und andere Interessengruppen ausarbeiten und umsetzen, um beim Eintreten eines hinreichenden Risikos durch jedwede direkte oder indirekte Unterstützung von öffentlichen oder privaten Sicherheitskräften, dieses abzustellen oder einzudämmen. Die Geschäftsbeziehungen werden ausgesetzt oder beendet, sollten 6 Monate nach Annahme des Risikomanagementplans alle Versuche zur Eindämmung gescheitert sein. Ebenso ist vorzugehen, wenn eine Tätigkeit gegen Ziffer 8 oder 9 verstößt.

Im Hinblick auf Korruption und arglistige Täuschung bezüglich der Herkunft der Minerale

11. Wir dürfen keine Bestechungsgelder anbieten, keine Versprechen geben oder einfordern und keiner Bitte nach Bestechungsgeldern nachgeben, um die Herkunft von Mineralien zu verbergen oder zu verschleiern.

Im Hinblick auf Geldwäsche

12. Wir werden jedwede Bemühungen unternehmen, um Geldwäsche zu bekämpfen.

Im Hinblick auf Zahlungen von Steuern, Abgaben und Lizenzgebühren an Regierungsstellen

13. Wir werden sicherstellen, dass alle mit dem Abbau, Handel und Ausfuhr erhobenen Steuern, Abgaben und Lizenzgebühren an Regierungen abgeführt werden und verpflichten uns, gemäß den in den EITI-Initiative festgelegten Grundsätzen, diese offenzulegen.

Im Hinblick auf das Risikomanagement bei Korruption und arglistiger Täuschung bezüglich der Herkunft von Mineralien, Geldwäsche und der Zahlung von Steuern, Abgaben und Lizenzgebühren an Regierungen

14. Wir verpflichten uns zur Zusammenarbeit um Erfolge bei der Vermeidung oder Eindämmung von Risiken durch nachweisbare Maßnahmen, welche in einem angemessenen Zeitraum gesetzt werden, zu optimieren und nachzuverfolgen.

Anhang 3

Vorschläge zur Risikoeindämmung:

- Meldung von Ausbeutungs- oder Missbrauchsfällen in der Lieferkette an die betreffende Behörde

- Illegale Besteuerung, andere Erpressungen und Zahlungen an öffentliche oder private Sicherheitskräfte müssen den nachgelagerten Unternehmen oder der Öffentlichkeit bekannt gemacht werden.
- Beim Bezug von Mineralien aus Gebieten mit artisanalem Bergbau ist sicherzustellen, dass alle Zahlungen an öffentliche oder private Sicherheitskräfte freiwillig geleistet werden und im Verhältnis zu geleisteten Dienstleistungen stehen.
- Unterstützung der Bemühungen seitens der Regierung der betroffenen Länder durch Einrichtung von vereinsartigen Strukturen, wie Genossenschaften oder Verbänden, um den artisanalen Sektor zu professionalisieren.

Risikoeindämmung der Geldwäsche:

- Erarbeitung von kritischen Einstufungen („Red Flags“) für Zulieferer, Kunden und Geschäfte mit verdächtigem Verhalten.

Bei Verdacht auf eine kriminelle Handlung, ist diese bei nationalen und internationalen Strafverfolgungsbehörden anzuzeigen. (OECD, 2016).

2.3.1 Umsetzung der OECD-Leitsätze in der Europäischen Union

Die Europäische Union stand nach der Konfliktmineraliengesetzgebung der USA unter Druck, in dieser Causa ebenfalls tätig zu werden. Im Jahr 2015 wurde die Ratsposition diskutiert und die EU-Mitgliedsstaaten einigten sich auf eine freiwillige Selbstzertifizierung. Obwohl Länder wie Schweden oder Deutschland sich für eine verbindliche Umsetzung aussprachen, stand Österreich auf der Seite jener Länder, welche für die Freiwilligkeit eintraten (Küblböck 1, 2016). Schließlich wurde eine Verordnung erlassen, die nach dem Inkrafttreten in den EU-Mitgliedsstaaten seit 2017 verbindlich ist. Die Leitsätze beziehen sich ausschließlich auf die Einfuhr von Erzen und Konzentraten, sofern diese Wolfram, Zinn, Tantal oder Gold enthalten und bieten keine Einschränkung auf bestimmte Herkunftsländer. Es liegt also im Ermessen des EU-Unternehmens, welches die Minerale nach Europa importiert, ob ein Land als Konflikt- oder Hochrisikogebiet zu behandeln ist, oder nicht. Ein weiterer Unterschied zum amerikanischen Gesetz ist auch, dass es sich

ausschließlich auf Importeure von unverarbeiteten Rohstoffen und Hüttenprodukten bezieht und nicht auch auf Halbfertig- und Fertigprodukte, in welchem die Rohstoffe enthalten sind (Küblböck, 2018). Die Leitsätze der OECD sehen vor, dass der EU-Importeur die Berichterstattungspflicht zu tragen hat und, nicht wie im amerikanischen System, die Verkäufer vom Endprodukt. Dadurch sind nur circa 400 Firmen in der Europäischen Union berichterstattungspflichtig. Würde in Europa ebenfalls der Dodd-Frank Act gelten, so wären es circa 880.000 Firmen, die dazu verpflichtet wären die Lieferkette offenzulegen. Erfüllt ein EU-Importeur die OECD Leitsätze, so wird dieser in die Liste der verantwortungsvollen Hütten und Raffinerien aufgenommen (Goldbacher, 2018). 2015 forderte das EU-Parlament eine Überarbeitung, in der eine Erweiterung des Anwendungsbereichs auf alle Firmen, die Produkte, in denen Konfliktminerale enthalten sind, erstmals in die EU einführen und die verbindliche Umsetzung der Leitsätze geregelt ist. Man einigte sich auf einen Kompromiss, bei welchem die Sorgfaltspflichten bei Importeuren von unverarbeiteten Rohstoffen liegen, allerdings nicht bei jenen, welche Halbfertig- oder Fertigprodukte importieren. Im Gegenzug ist die Verordnung für alle Importeure, welche Importwaren über der Mengenschwelle beziehen, verpflichtend. (Küblböck, 2018). Die Regulierung gilt sowohl für Einzelpersonen, als auch für Firmen (European Commission, 2017).

Es wurde geschätzt, dass im Jahr 2015 90% des aufbereiteten Goldes, 95% des eingeschmolzenen Tantals und 75-85% des Zinns unter der Anwendung von branchenbezogenen Prüfprogrammen, welche die OECD Leitsätze berücksichtigen, abgebaut und verarbeitet wurden. Bewaffnete nichtstaatliche Gruppen waren seltener an den Abbaustätten von Zinn, Wolfram und Tantal zu finden als im Jahr davor. Anders ist dies bei Gold. In mehr als 60% der untersuchten Goldminen der DR Kongo, konnte militärische oder paramilitärische Anwesenheit beobachtet werden. In den östlichen Provinzen, wie South Kivu, waren es sogar 77%. (ICGLR-OECD-UN, 2015).

In den für die Demokratische Republik Kongo geplanten Begleitmaßnahmen sind 3 große Lücken festgestellt worden:

- Unzureichende finanzielle Mittel für die Stärkung der Verwaltung des artisanalen Bergbaus
- Wenig Aufmerksamkeit für lokale Akteure

- Unklarheiten im Zusammenhang mit der Stärkung des politischen Dialogs mit der kongolesischen Regierung und den anderen Ländern der großen Seen (EurAc, 2018).

Die Verordnung zur verpflichtenden Umsetzung der OECD Leitsätze wurde am 17.Mai 2017 erlassen.

Nachstehend werden die relevanten Artikel dieser Verordnung angeführt.

2.3.2 Verordnung (EU) 2017/821

Artikel 1, Gegenstand und Anwendungsbereich:

- Die Verordnung gilt nicht für Unionseinführer von Mineralen oder Metallen, wenn die Einfuhrmengen unterhalb der im Anhang 1 festgelegten Mengen liegen. Der überwiegende Teil, mindestens jedoch 95% der gesamten in die Union eingeführten Mengen eines jeden Minerals oder Metalls ist Gegenstand der festgelegten Pflichten.
- Nach dem 01.01.2021 hat die Kommission die Befugnis die im Anhang 2 angeführten Schwellen zu ändern.
- Die Verordnung gilt nicht für recycelte Metalle.
- Auf Bestände, welche vor dem 01.02.2013 angelegt wurden, findet die Verordnung keine Anwendung.

Artikel 4, Pflichten in Bezug auf das Managementsystems:

Unionseinführer von Konfliktmetallen und Konfliktmineralen:

- strukturieren ihr Managementsystem so, dass Mitglieder des gehobenen Managements damit betraut werden, die Erfüllung der Sorgfaltspflicht zu überwachen.
- führen ein Frühwarnsystem zur Risikoerkennung ein.
- führen Unterlagen mit folgenden Inhalten:
 - (i) Beschreibung des Minerals / Metalls
 - (ii) Name und Anschrift des Lieferanten des Unionseinführers

- (iii) Ursprungsland der Minerale / Name und Anschrift der Hütten und Raffinerien in der Lieferkette des Einführers
 - (iv) Abbaumengen in Volumen und Gewicht (sofern verfügbar) / Berichte der durch Dritte durchgeführten Prüfungen der Hütten
 - (v) Wenn die Minerale aus Konflikt- und Hochrisikogebieten stammen, müssen zusätzliche Informationen gemäß den OECD-Leitsätzen enthalten sein / Wenn keine Aufzeichnungen nach Ziffer (iv) zur Verfügung stehen, muss der Ursprungshändler der Minerale angeführt werden.
- stellen hinsichtlich der Nebenprodukte Informationen über den Ursprungsort (=Ort an dem das Nebenprodukt erstmalig vom Primärmaterial getrennt wird) bereit.

Artikel 8, Anerkennung von Systemen zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette

- Stellt die Kommission fest, dass ein System die Sorgfaltspflicht in der Lieferkette eines Unionseinführers die Kriterien erfüllt, erlässt sie einen Durchführungsakt.
- Die Kommission überprüft je nach Bedarf in regelmäßigen Abständen das anerkannte System zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht.
- Der Betreiber eines Systems zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette, hat die Kommission unverzüglich über Änderungen in Kenntnis zu setzen.
- Wenn die Kommission Mängel in einem System zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette feststellt, kann diese dem Betreiber eine angemessene Frist zur Behebung einräumen. Werden die Mängel nicht behoben, kann die Kommission die Anerkennung des Systems zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette widerrufen.

Artikel 9, Weltweite Liste verantwortungsvoller Hütten und Raffinerien

- Die Kommission erlässt eine weltweite Liste mit Namen und Anschriften verantwortungsvoller Hütten und Betriebe.

- Die Kommission stützt sich bei der Erstellung insbesondere auf Informationen von den Betreibern von Systemen zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette.
- Die Liste wird unter anderem über das Internet öffentlich gemacht.

Artikel 10, Zuständige Mitgliedstaatbehörden

- Jeder Mitgliedsstaat bezeichnet eine oder mehrere Behörden, die für die Anwendung dieser Verordnung verantwortlich sind. Diese werden am 09.12.2017 der Kommission mitgeteilt.
- Die zuständigen Behörden sind für die wirksame und einheitliche Anwendung dieser Verordnung in der gesamten Union verantwortlich.

Artikel 11, Nachträgliche Kontrollen der Unionseinführer

- Die zuständigen Behörden der Mitgliedsstaaten sind für die Durchführung geeigneter nachträglicher Kontrollen verantwortlich, mit denen sie sicherstellen, dass die Unionseinführer die Pflichten einhalten.
- Die Unionseinführer haben jede zur Erleichterung der Kontrollen erforderliche Hilfestellung zu leisten.
- Die Kommission erarbeitet unverbindliche Leitlinien in Form eines Handbuchs, in welchem die Schritte für die nachträglichen Kontrollen aufgeschlüsselt sind.

Artikel 12, Aufzeichnung über die nachträglichen Kontrollen der Unionseinführer

- Die zuständigen Behörden führen Aufzeichnungen, mit Hauptaugenmerk auf die Art und Ergebnisse dieser Kontrollen, welche mindestens 5 Jahre aufbewahrt werden müssen.

Artikel 16, Regeln und Verstöße

- Die Mitgliedsstaaten legen die Regeln für Verstöße fest und melden diese der Kommission.

Artikel 17, Berichterstattung und Überprüfung

- Bis zum 30.06. jeden Jahres übermitteln die Mitgliedsstaaten der Kommission einen Bericht über die Anwendung der Verordnung.
- Bis zum 01.01.2023 und danach alle drei Jahre überprüft die Kommission das Funktionieren und die Wirksamkeit der Verordnung ((EU) 2017/821, 2017).

Viele Punkte der Verordnung treten erst 2021 in Kraft.

3 Konfliktminerale in der Europäischen Union und private Initiativen

In der Europäischen Union sind konkrete Maßnahmen, welche im Zusammenhang mit der EU-Verordnung 2017/821 stehen, noch kaum ersichtlich. Italien hat bei einem Bericht, welcher die Umsetzung der Richtlinie 2014/95/EU in verschiedenen Mitgliedsstaaten thematisiert, angegeben, dass zusätzliche Informationsanforderungen festgelegt wurden.

Diese Richtlinie verpflichtet große Unternehmen eine nichtfinanzielle Erklärung im Lagebericht aufzunehmen. Diese müssen sich mindestens auf „Umwelt-, Sozial-, und Arbeitnehmerbelange, auf die Achtung der Menschenrechte und auf die Bekämpfung von Korruption und Bestechung beziehen“ (Neue Artikel 19a und 29a der Richtlinie 2013/34/EU, Abs. 1). Das Vereinigte Königreich hat angegeben, dass es die EU-Verordnung nach dem Ausscheiden übernehmen wird. In Österreich existieren bereits Initiativen aus dem öffentlichen und privaten Sektor, welche durch Zusammenschlüsse in der Industrie gegründet wurden. So wurden beispielsweise die privaten Initiativen Conflict Free Smelters Programm (CFSP) und ITRI Tin Supply Chain Initiative (iTSCi) gegründet, welche in Form von nicht verpflichtenden Auflagen von vielen Schmelzen eingehalten werden. Die deutsche Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe hat die Initiative Certified Trading Chains (CTC) gegründet, welche Minen zertifiziert und die verantwortungsvolle Förderung vor Ort überprüft (Heckendorn Urscheler L., 2018).

Dabei werden neben dem Ursprung des Minerals, der Transparenz und Zurückverfolgbarkeit, auch die Umweltaspekte, die Lebens- und Arbeitsbedingungen und das lokale gesellschaftliche Engagement evaluiert. Diese individuellen Standards können in 5 universelle CTC Prinzipien eingeteilt werden, welche sich in 20 individuelle Standards aufspalten (BGR 1, 2018). Es ist ein Instrument, welches zur Umsetzung von ethischen Standards und Transparenz in der Mineralproduktion herangezogen werden kann. Da industrielle Bergbaubetriebe üblicherweise innerhalb akzeptabler Grenzen arbeiten, konzentrieren sich die CSER-Standards (Corporate Social and Ecological Responsibility) auf den artisanalen Bergbausektor in Entwicklungsländern (BGR 2, 2010).

3.1 Schwierigkeiten der bestehenden Regulierungsinitiativen

Die Regierungen, sowie internationale Geldgeber, haben eine Reihe von Initiativen für Regelungen bezüglich des artisanalen Bergbausektors gesetzt. Diese umfassen Schritte, wie die Verabschiedung eines Handbuchs zur Zurückverfolgbarkeit, Zertifizierungen für Rückverfolgungen, Sorgfaltspflichten, Dodd-Frank Gesetz und die EU Verordnung. Einige dieser Maßnahmen stellen allerdings ein De-facto-Handelsembargo für kongolesische Exporte dar, da Firmen teilweise den Zulieferer wechseln, um die Sorgfaltspflicht zu vermeiden (Green S., 2016). Aufgrund der Tatsache, dass bis zu 10 Millionen Menschen in der DR Kongo ihren Lebensunterhalt direkt oder indirekt durch den artisanalen Bergbau verdienen, sollten weitere Schritte gesetzt werden, um der dort lebenden Bevölkerung das Einkommen zu sichern. Die Aufgabe, diesen Sektor zu managen, ist nicht allein eine Frage der Sicherheit. Es handelt sich auch um die wirtschaftliche Grundlage von einigen Millionen Menschen. Nun stellt sich die Frage, in welche Richtung sich das Land in Sachen des artisanalen Bergbau weiter entwickeln wird. Kommt es zu einem Modell, bei welchem die Bevölkerung involviert wird und profitiert, oder entwickelt sich ein industrieller Rohstoffsektor mit Arbeitern aus dem Ausland (EurAc, 2018)? Unternehmen, welche ihre Rohstoffe aus Krisen und Hochrisikogebieten beziehen, müssen sich ihrer Verantwortung bewusst sein,

allerdings können sie für die Konflikte in den Regionen nicht verantwortlich gemacht werden (John, 2013).

Ein weiteres Problem besteht bei der Überprüfung der Sorgfaltspflicht eines EU-Einführers, wenn dieser raffinierten Rohstoffe importiert, da ein Herkunftsnachweis nicht mehr möglich ist (John, 2013). Konfliktminerale stammen in der Regel aus weltweit unterschiedlichen Lagerstätten und deren Ursprung ist in raffinierter und verarbeiteter Form nur sehr schwer nachvollziehbar. Grund dafür ist, dass diese Mineralien meist mit Mineralien anderer Herkunft gemischt und zu Metalllegierungen verarbeitet werden. Von großer Wichtigkeit ist, dass effektive und lieferkettenweite Mechanismen eingeführt werden, um die Rückverfolgbarkeit zu gewährleisten und es den Unternehmen zu ermöglichen, individuelle und kollektive Verantwortung zu übernehmen (Ruggie, 2008). Exportaktivitäten sind sehr anfällig für soziale Probleme. Große Teile des Transportes in den Nachbarländern von Konfliktgebieten werden ebenfalls von bewaffneten Gruppen kontrolliert, welche in der Regel Zahlungen in Form von Steuern oder Mineralanteilen verlangen (OECD, 2016). Lokale Exporteure verlassen sich ausschließlich auf die mündliche Überlieferung der Herkunft und verkaufen ihre Ware anschließend an internationale Händler. So ist es möglich, dass Händler aus den umliegenden Ländern Konfliktminerale kaufen und diese mit legal erworbenen Mineralien mischen (Prendergast J, 2009). Kleinere Zwischenhändler verfügen oft nicht über ausreichend Informationen über den Ursprungsort ihrer Minerale, oder scheuen sich davor diese weiterzugeben, da sie Wettbewerbsnachteile fürchten.

Folglich wäre es ratsamer, die Sorgfaltspflicht direkt bei den Schmelzen anzusiedeln, auch wenn diese außerhalb der EU sind, da der „Fingerprint“ dort ohne großen Aufwand bestimmt werden kann (John, 2013). Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass China, einer der weltweit größten Produzenten und der größte Importeur mineralischer Rohstoffe, weder die OECD Leitsätze, noch den Dodd-Frank Act anerkannt und auch keine Maßnahmen in diese Richtung erwägt (Kranner, 2018). Nach dem Inkrafttreten des Dodd-Frank Acts sind die lokalen Preise für Minerale um den Faktor sechs eingebrochen. Die Abnehmer waren ausschließlich chinesische Exporteure und Schmuggler (Hogg, 2018). Da viele Fertig- und Halbfertigprodukte von China in die europäische Union importiert werden, gelangen so auch Konfliktminerale in den europäischen Markt. Um dies zu verhindern, wäre

es notwendig, die Verordnung nicht nur auf Erze und deren Derivate anzuwenden, sondern auf alle in die Europäische Union eingeführten Waren.

Die Mengenschwellen in der EU-Verordnung sind sehr hoch. So ist es möglich pro Jahr Gold im Wert bis zu \$ 3,83 Millionen (finanzen.at 1, 2019), Zinn im Wert bis zu \$1,92 Millionen (finanzen.at 2, 2018) und Wolfram im Wert bis zu \$150.000 (börsennews.de, 2018) aus Krisen und Hochrisikogebieten zu importieren, ohne sich an die Sorgfaltspflicht halten zu müssen (Die Mengenschwelle für Tantal wurde noch nicht festgelegt).

In den letzten Jahren wird immer häufiger von Menschenrechtsorganisationen gefordert, dass Kobalt ebenfalls den Konfliktmineralstatus bekommt. Es ist eine Schlüsselkomponente für die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien und wird bei der Herstellung von Stahl als Härter beigesetzt. Schätzungen des Enough-Projects zufolge stammen 60% des weltweit geförderten Kobalts von illegalen Minen, bei denen gefährliche Arbeitsbedingungen herrschen und es Kinderarbeit gibt (Mont, 2018). Die Organisation hat es sich zum Ziel gesetzt gegen Grausamkeiten in den Konfliktzonen Afrikas vorzugehen und mobilisiert öffentliche Kampagnen, welche sich auf Frieden und Einhaltung der Menschenrechte konzentrieren (enough, 2018). In einem Bericht von Amnesty International wurde beschrieben, wie das von illegalen Minen stammende Kobalt in die globale Versorgungskette gelangt. Rechercheure haben Wagen der Bergleute und Händler von den artisanalen Abbaustätten in den nächsten größeren Umschlagplatz verfolgt. Unabhängige Händler, meistens chinesischer Abstammung, haben dort dann das Mineral gekauft, ohne sich darüber zu informieren, woher es stammt. In einem weiteren Schritt gelangt es dann an größere Firmen in der DRC, welche das Erz aus artisanalen Betrieben mit jenem aus industriellen mischen, aufbereiten und exportieren. Die größte dieser Firmen ist Congo Dongfang Mining International, welche eine Tochtergesellschaft der chinesischen Zhejiang Huayou Company Ltd (Huayou Cobalt) ist. Viele Firmen der Unterhaltungselektronik beziehen ihre Rohstoffe von Huayou Cobalt (Amnesty International, 2016).

Der Dodd-Frank Act ist nun seit mehreren Jahren gültig und obwohl man aufgrund diverser anderer Dynamiken, wie Schwankungen der Weltmarktpreise, lokaler politischer, ökologischer und sicherheitspolitischer Aspekte, nicht genau sagen

kann, inwieweit sich dieses Gesetz auf die Lebensumstände der ansässigen Bevölkerung ausgewirkt hat, so ist dennoch festzustellen, dass die Kombination der Ereignisse in den letzten Jahren den größten Einbruch der regionalen Wirtschaft herbeigeführt und dadurch eine dramatische Verschlechterung der Lebensumstände der Bevölkerung verursacht hatte (Cuvelier J., 2018).

Initiativen wie der Dodd-Frank Act und die EU-Verordnung sind wichtige Anhaltspunkte, um den Konsumenten dazu zu bringen, Verantwortung zu übernehmen. Diese endet allerdings nicht ausschließlich bei der Wahrung der Menschenrechte. Andere Aspekte, wie der Umweltschutz oder der Arbeitnehmerschutz müssen ebenfalls berücksichtigt werden (BME, 2018). Wie bereits erwähnt, wird für die Aufbereitung von Gold die Gesundheit geopfert und die Umwelt kontaminiert. Des Weiteren werden Kleinbergbaubetriebe nach der Beendigung des Abbaus nur sehr selten rekultiviert und hinterlassen Flächen, welche nachhaltig geschädigt sind (Stähr & Schütte, 2016). Die „Swiss Better Gold Association“ ist eine non-profit Organisation, welche von Schweizer Betrieben gegründet wurde. Das Ziel ist die Umsetzung von sozialen und Umweltstandards in artesischen Bergbaubetrieben. Außerdem soll es legalen Bergbaubetrieben möglich gemacht werden, ohne die Zwischenhändler, Zugang zum Markt zu haben. Die Versorgungskette soll kürzer werden, die Transparenz dadurch erhöht und ein Zertifizierungssystem für Kleinbergbaubetriebe soll zur Anwendung kommen (SBGA, 2018). Menschenrechtsverletzungen, Zerstörungen der Umwelt und schlechte Arbeitsbedingungen kommen nicht nur im Zusammenhang mit Konfliktmineralien vor. Sehr häufig ist zu beobachten, dass solche Belastungen bei einer Vielzahl an Rohstoffprojekten auftreten, bei welchen die negativen Auswirkungen die Bevölkerung treffen und die Profite in die beteiligten Unternehmen fließen (Shah, 2015).

4 Verfügbarkeit von Rohstoffen und deren Lieferkette

Das Ziel einer Lieferkette ist es, das genaue Produkt, in der genauen Menge zum exakten Zeitpunkt an einen definierten Ort, in einem exakten Zustand zu einem exakten Preis zu liefern (Azfar , Khan , & Gabriel, 2014). Die Prozessschritte der Gewinnung, Veredlung und Verarbeitung von einem Material zum Produkt sind eng miteinander verbunden. Es ist von hoher Wichtigkeit, dass alle Beteiligten sich bewusst sind, dass die Rohstoffversorgung einer der wichtigsten Schritte in der Kette ist und erkennen, welche potenziellen Auswirkungen diese hat. Wenn die Materialien schwer zu beschaffen sind, wird sich der Markt in eine andere Richtung entwickeln und somit auch die Lieferkette. Dies birgt das Risiko, dass ein sehr großer ökonomischer Schaden entsteht. Die Frage der Anfälligkeit einer Lieferkette oder der Verfügbarkeit eines Materials lässt sich auf 4 Kernfragen reduzieren, die sich ein Entscheidungsträger stellen muss.

- **Ergebnisse:** Welche Veränderungen in der Lieferkette kann man aufgrund der limitierten Verfügbarkeit eines Materials beobachten?
- **Mechanismen:** Was kann dazu führen, dass die Lieferkette mit einer limitierten Rohstoffverfügbarkeit konfrontiert wird?
- **Kriterien:** Wie kann ein Entscheidungsträger in der Lieferkette nach solchen Gefährdungen suchen?
- **Strategien:** Wie ist es möglich die Lieferkette zu verändern, um einer solchen Gefährdung entgegen zu wirken (Alonso, Field, Gregory, & Kirchain, 2007)?

Um Flexibilität in die Versorgungskette zu bringen, ist es möglich, mit mehreren Anbietern zu arbeiten und einen Inventarbestand zu haben, um Lieferschwankungen auszugleichen. Um eine Lieferkette nachhaltig zu gestalten, sollte auch die Möglichkeit im Betracht gezogen werden, die Produkte zu verändern, so dass keine Risiken entstehen (Müller, 2015). Derzeit werden von Geschäftsführern vier Lieferketten-Paradigmen praktiziert; agil, schlank, grün und widerstandsfähig. In der modernen Zeit ändern sich die innovativen und revolutionären Technologien sehr schnell, sodass den Unternehmen nur sehr wenig Zeit bleibt, um auf die unterschiedlichen Anforderungen der Kunden zu reagieren (Azfar , Khan , & Gabriel, 2014).

Ein weiterer zu beachtender Punkt ist Recycling, um den Wert einer bereits verwendeten Ressource zu erhalten. Dieser kann auch eine sehr wichtige Source für die Beschaffung von Mineralien sein, allerdings gibt es technische Grenzen. Dadurch ist es nicht möglich die kompletten Mengen an Material wieder zu verwenden und es ist nötig, dass konstant Material zugeführt wird. Abbildung 5 zeigt das vereinfachte Modell der Kreislaufwirtschaft für Materialien (EEA, 2016).

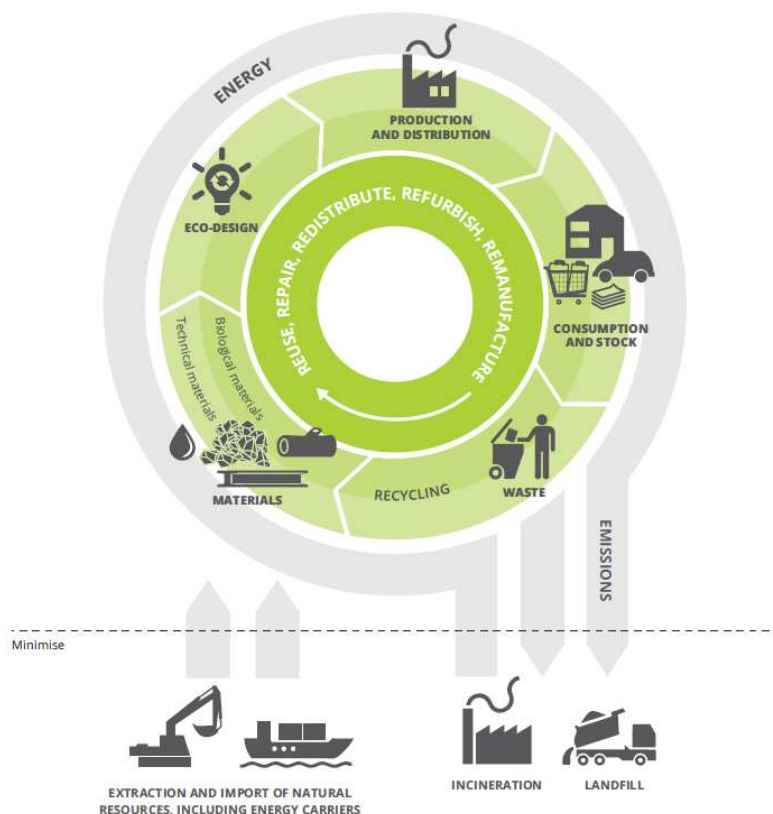


Abbildung 5: Vereinfachtes Modell der Kreislaufwirtschaft, Quelle: EEA 2016

Kurze Innovationszyklen und stetige Modifikationen von Elektro- und Elektronikgeräten führen zu einem Anstieg der Produktions- und Verkaufszahlen, allerdings senken sie auch die Nutzungsdauer der Produkte. So kommt es, dass in Europa deren Abfallaufkommen jährlich um 3 bis 5% steigt (Willts & Gries, 2017).

5 Überwachungsmöglichkeiten von Lieferketten

Um den Import von Konfliktmineralen zu unterbinden, ist es sehr wichtig ein System zu entwickeln, mit welchem es möglich ist festzustellen, woher ein Mineral stammt. Dafür ist es essentiell, die Lieferkette transparent zu gestalten und von äußeren Einflüssen zu schützen.

Globale Lieferketten werden aufgrund mehrerer Faktoren immer komplexer. Die Kunden fordern innovative Produkte zu niedrigen Preisen zu den richtigen Zeitpunkten. Um die Preiserwartung des Kunden zu erfüllen, haben Unternehmen sich dazu entschlossen, ihre Produktion in Niedriglohnländer zu verlagern, um so die Kosten zu senken und die Steuern zu minimieren (Berrois, 2014). Gleichzeitig wird es den Hauptakteuren (Kunden, Medien, Angestellten, etc.) immer wichtiger, dass sich Unternehmen verantwortungsbewusst verhalten und man erwartet sich von einem Betrieb, dass die Menschenrechte eingehalten werden. Lieferkettenmanager von Firmen, welche sich „downstream“ befinden, werden durch nationale und internationale Initiativen aufgefordert, die notwendigen Schritte zu setzen, um die zu verkaufende Ware „konfliktfrei“ verifizieren zu können (LG, 2018).

Obwohl die sozialen Probleme bereits im Rahmen des „Supply Chain Risk Managements“ zu beachten sind, müssen bei der täglichen Arbeit eine Reihe an weiteren Überlegungen berücksichtigt werden. Weil sich weiterverarbeitende Unternehmen über die Abbaubetriebe informieren, erfolgt die Bewältigung von sozialen Problemen in der Lieferkette bereits in einem sehr frühen Stadium. Die Identifizierung eines Risikos, ist allerdings nur eine Komponente im Risikomanagement, neben der Risikoanalyse, der Risikoevaluierung und der Risikobehhebung (ISO 31000, 2010). Grundsätzlich kann man sagen, dass das Risikomanagement ein sich stetig weiterentwickelnder Prozess ist, in welchem die Planung, Umsetzung, Überwachung und Verbesserung kontinuierlich stattfindet. Das gilt für die gesamte Lebensdauer eines Projekts (Söbbing, et al., 2015). Obwohl es viele andere Alternativen zum Risikomanagement gibt, wird die ISO 31000 als einzig anerkannter Standard gesehen. Sie hat die Kernaussage, dass die gesamte Belegschaft bis zur Unternehmensleitung das Risikomanagement als Teil ihrer

Aufgaben verstehen muss (Herdmann, 2014). Die ISO 31000 zielt darauf ab, belastbare Versorgungsketten zu kreieren, zu erhalten und setzt den Fokus darauf, Versorgungsunterbrechungen zu vermeiden. Im Hinblick auf soziale und ökologische Probleme sind dies allerdings nicht die primären Ziele im Rahmen des Managements von mineralischen Versorgungsketten.

Die Maßnahmen zur Bewältigung von sozialen und ökologischen Problemen in mineralischen Lieferketten kann man auf wenige durchführbare Prozesse reduzieren: Zertifizierungssysteme, Kontrollketten, Rückverfolgbarkeit und Prozesse für die Einhaltung der Sorgfaltspflicht.

Um die Rückverfolgbarkeit von Materialien sicherzustellen, ist es nötig nachvollziehen zu können, wo, wann und durch wen ein Produkt

- gewonnen
- verarbeitet
- gelagert
- transportiert
- und verbraucht

wurde (Bluhmsysteme, 2018). Für eine solche Aufgabe ist es wichtig die Ware zuverlässig zu kennzeichnen.

Im Kapitel 5.1 werden übliche Kontrollsysteme beschrieben, welche bei schützenswerten Lieferketten Anwendung finden. Als Beispiel werden jene aus der Pharma- und Lebensmittelbranche genannt. Im Laufe der Arbeit wird erarbeitet, ob ein solches System auch für mineralische Rohstoffe Anwendung finden könnte, oder ob ein neues erarbeitet werden muss.

5.1 Track and Trace

Unter Track and Trace versteht man die Möglichkeit ein Produkt entlang der gesamten Lieferkette zu verfolgen, indem bestimmte Informationen aufgezeichnet werden. Aufgrund dieser Informationen kann die Historie des Standorts und die Anwendung überprüft werden. Die Modelle, welche am häufigsten vorkommen sind das verteilte E-Pedigree Modell und das föderierte Registry-Modell.

- 1) E-Pedigree steht für „electronic pedigrees“ (dt. elektrischer Stammbaum) und wird sehr häufig in der Pharmabranche angewandt. Das Modell hat einen verteilten Aufbau, bei welchem die beteiligten Partner die Möglichkeit haben, die Lieferkette abzurufen.
- 2) Das föderierte Registry-Modell basiert auf einem zentralen Registrierungsmodell, an welches die Datenabfragen adressiert werden (Bellman, Benedetti, Cesarotti, Introna, & Rotunno, 2014).

Die Systeme können kombiniert werden um deren Schwächen zu eliminieren. So kann beispielsweise ein KFZ-Hersteller das föderierte System nutzen, um einzelne Teile von bestimmten Lieferanten zurück zu verfolgen, um so Sicherheits- oder Qualitätsprobleme zu vermeiden. Das verteilte System von ePedigree kann genutzt werden um Informationen über Teile zu erhalten, welche weniger kritisch sind (Murthy & Robson, 2008).

5.1.1 Lieferkette von pharmazeutischen Produkten

Für Arzneimittel wurde die Richtlinie 2011/62 erlassen, welche das Eindringen von gefälschter Ware in legale Lieferketten unterbinden soll (EU-Richtlinie 2011/62, 2011). Demnach sind Verpackungen von verschreibungspflichtigen Arzneimitteln mit vorgeschriebenen Sicherheitsmerkmalen zu versehen, wie einer individuellen, randomisierten Seriennummer in Form eines DataMatrix-Codes. Des Weiteren muss eine Verpackung einen Manipulationsschutz aufweisen, um die Unversehrtheit erkennbar zu machen (Bluhmsysteme, 2018). Die Transparenz in der Lieferkette ist laut Aussage europäischer Pharmaunternehmen derzeit das wichtigste Managementthema. Grund für das Anstreben einer besseren Lieferketten-Visibilität ist es, Fälschungen von Arzneimitteln vom Markt fern zu halten. Um das Risiko von Arzneimittelfälschungen, „grauen Märkten“ und illegalen Reimporten zu minimieren, wird an den Möglichkeiten der Serialisierung gearbeitet (Eckert, 2016). Unter Serialisierung versteht man die Umwandlung eines Objekts in Bytes, um dieses zu speichern. Gemeinsam mit der Chargennummer und dem Ablaufdatum werden diese in einem Barcode verschlüsselt. Dadurch ist das Medikament eindeutig zu identifizierbar. Durch den Abgleich mit einer Datenbank

kann man so die Echtheit sicherstellen (amvs, 2018). Die Notwendigkeit einiger pharmazeutischer Erzeugnisse, wie beispielsweise Insulin, eine gewisse Temperatur nicht zu überschreiten, ist ein weiterer wichtiger Grund die Lieferkette zu überwachen. Dies kann andernfalls dazu führen, dass die Qualität des Medikaments abnimmt und somit unbrauchbar ist. Der Trend zur transparenten Lieferkette wird auch von der GDP-Richtlinie (Guidelines on Good Distribution Practice of Medicinal Products for Human Use), eine Leitlinie der EU, gefordert, welche die Anforderungen der Qualifizierung, Temperierung und Rückverfolgbarkeit erhöht. Diese ist seit September 2013 anzuwenden (Krebs & Schön, 2014). Aufgrund strenger Bestimmungen liegt der Anteil an gefälschten Arzneimitteln in entwickelten Ländern bei unter einem Prozent. Diese gelten allerdings nicht für Entwicklungsländer wie in Afrika, Asien und Lateinamerika, was dazu führt, dass der Anteil bei 10% liegt (WHO, 2018). Vereinbarte unternehmensübergreifende Geschäftsprozesse, wie Standards und Normen, sind die Grundlage, um den Anforderungen der notwendigen Transparenz gerecht zu werden und somit die Qualität eines Produktes gewährleisten zu können (Krebs & Schön, 2014). SecurPharm ist eine deutsche Organisation für die Echtheitsprüfung von Arzneimitteln. In einem Statusbericht des Projektes zur Umsetzung der Fälschungsschutzlinie 2018 wird beschrieben, welche Fortschritte dabei gemacht wurden. Dabei handelt es sich um ein End-to-End Verifikationssystem, bei dem das pharmazeutische Unternehmen eine randomisierte Seriennummer in Form eines Delta Matrixcodes in einen EU-Hub stellen. Dabei handelt es sich um einen physischen Datenspeicher. Dieser reicht die Informationen jeder Verpackung an nationale Verifikationssysteme, welche bei der Abgabe an einen Patienten wieder aufgerufen und abgeglichen werden können (securPharm, 2018).

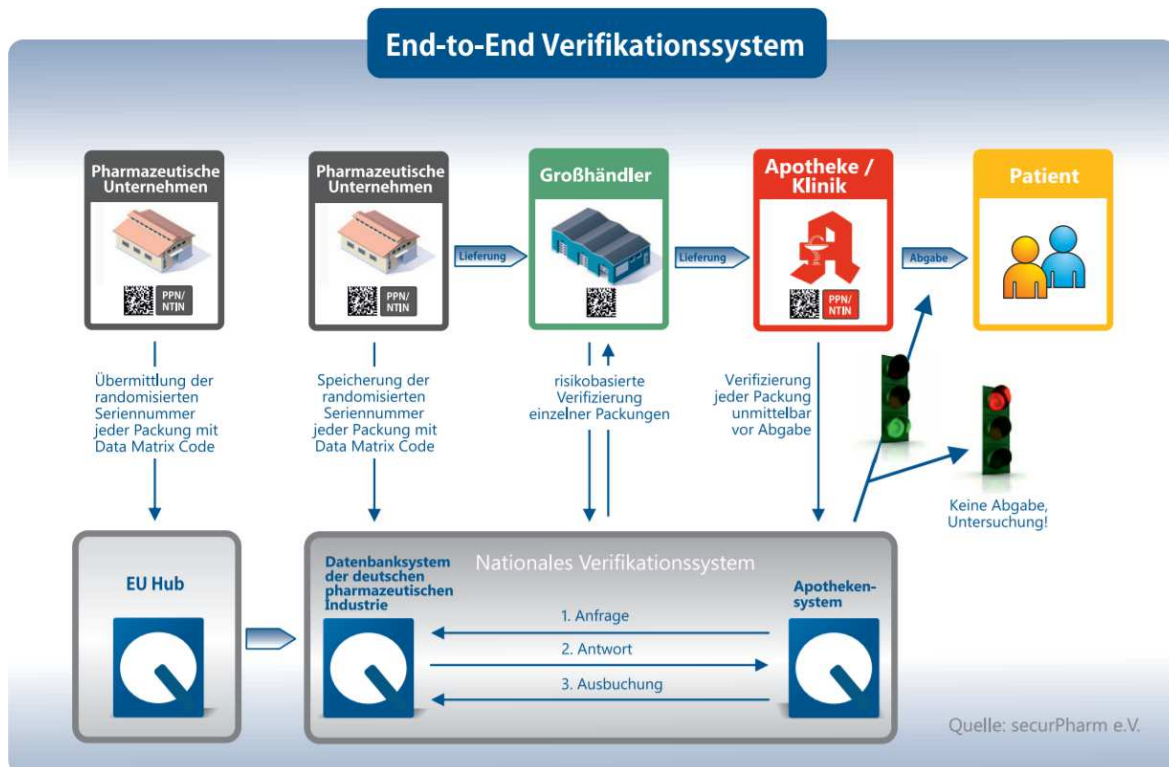


Abbildung 6: End-to-End Verifikationssystem von pharmazeutischen Erzeugnissen (securPharm, 2018)

5.1.2 Lieferkette von landwirtschaftlichen Produkten

In der Lebensmittelproduktion gilt ebenfalls die Pflicht der Rückverfolgbarkeit, welche als EU-Verordnung 178/2002 im Jahr 2005 in Kraft getreten ist (Bluhmsysteme, 2018). Da jedes Glied der Lebensmittelherstellungskette potenzielle Auswirkungen auf die Lebensmittelsicherheit haben kann, werden von der Primärproduktion bis zum Verkauf alle Schritte dokumentiert. Es muss sichergestellt sein, dass Lebensmittelunternehmen, sollte das Produkt nicht aus der EU stammen der Importeur, feststellen kann woher die Ware stammt, um eine Rückverfolgbarkeit in allen Stufen zu gewährleisten. (EU-Verordnung 178/2002, 2002). Die Entwicklung der Agrarwirtschaft ist charakterisiert durch zwei übergreifende Eigenschaften.

- 1) Die Anzahl der landwirtschaftlichen Betriebe nimmt ab, wobei die Größe der bestehenden zunimmt,
- 2) Die Entwicklung einer integrierten Lieferkette, welche eine Verbindung zwischen Erzeuger und Verbraucher schafft.

Die Transparenz einer Lieferkette ist auch eine vorbeugende Strategie im Management der Lebensmittelsicherheit und Qualität. Treten Krisen oder Gefahren aufgrund von konterminierten, verseuchten oder anderwärtig verdorbenen Lebensmitteln auf, so ist man in der Lage rechtzeitig die schadhafte Produkte zurück zu rufen und die Haftung festzulegen. Die vollständige Rückverfolgbarkeit soll den Kunden Vertrauen schaffen und einer steigenden Skepsis der Bevölkerung entgegenwirken. Bei der integrierten Agrikultur- und Nahrungsmittel-Lieferketten Transparenz gibt es sechs Elemente, welche eine sehr hohe Bedeutung haben:

- 1) Produkttransparenz: Darunter versteht man die Möglichkeit den physischen Standort eines Produktes festzustellen. Dies ist besonders hilfreich für die Logistik, Bestandsmanagement, Produktrückrufe, Informationsfluss an den Verbraucher und andere Interessensgruppen.
- 2) Prozesstransparenz: Unter der Prozesstransparenz versteht man die Überwachung der Umwandlung eines Rohmaterials in ein Mehrwertprodukt. Diese beinhaltet die Art und Reihenfolge jener Aktivitäten, welche das Produkt während des Anbaus und der Ernte beeinflusst haben. Dazu gehören physikalische, chemische, ökologische und atmosphärische Faktoren.
- 3) Genetische Rückverfolgbarkeit: Die genetische Zusammensetzung lässt sich mithilfe der genetischen Rückverfolgbarkeit bestimmen. Dazu gehören Informationen über die Art und Herkunft von genetisch veränderten Organismen sowie über genetisch veränderte Organismen, welche für die Herstellung des Produktes verwendet werden.
- 4) Rückverfolgbarkeit des Inputs: Darunter versteht man die Möglichkeit die Art und Herkunft der Inputs, wie Düngemittel, chemische Zusatzstoffe und Bewässerungswasser für pflanzliche Produkte oder bei tierischen Produkten Stoffe wie Futtermittel und Konservierungsstoffe festzustellen.
- 5) Krankheits- und Schädlingsrückverfolgbarkeit: Mithilfe jener Rückverfolgbarkeit lassen sich Epidemiologien von Schädlingen oder anderen biotischen Gefahren, wie Bakterien, Viren und anderen Krankheitserregern verfolgen, welche Landwirtschaftliche Produkte verunreinigen könnten.

- 6) Messrückverfolgbarkeit: Mess- und Prüfmittel, sowie Messnormale werden unter Verwendung eines Referenzstandards kalibriert. Dies hat zur Folge, dass einzelne Messergebnisse durch eine lückenlose Kette von Kalibrierungen mit anerkannten Referenzstandards in Beziehung gesetzt werden. Die Rückverfolgbarkeit der Messungen bezieht sich auch auf die Beziehungen zwischen den Messungen und den Qualitätsanforderungen. Dies soll sicherstellen, dass die Messung tatsächlich für den vorgesehenen Einsatzzweck geeignet ist.

Durch die Globalisierung der Märkte hat sich der Bedarf für die Transparenz in der Lebensmittellieferkette stark erhöht. Durch den Fortschritt in der Information und Computertechnologie ist es möglich durch digitale Hilfsmittel die Produktidentifikation mit Bilderfassungen schnell und kostengünstig durchzuführen (Opara, 2003). Um die Lieferkette transparent zu halten und um Fälschungen zu verhindern werden Chargennummern und Barcodes verwendet.

Die angeführten Beispiele sollen verdeutlichen, dass zwar das Produkt ein unterschiedliches, jedoch der Hintergedanke der gleiche wie bei unserer Problemstellung ist. Einen gänzlichen Schutz können diese Systeme allerdings nicht bieten. Sehr häufig ist dies auf ein Scheitern des Informationsaustausches zwischen Produzenten und Verkäufern zurückzuführen.

Es gilt die Lieferkette zu schützen und in unserem Fall das Mineral von äußeren Faktoren abzuschirmen. Des Weiterem ist es wichtig, zu verhindern, dass Erze aus legalen Minen mit jenen aus illegalen vermengt werden, was die Rückverfolgung unmöglich macht. Da Händler und Schmelzen von sehr vielen Anbietern ihre Ware beziehen, ist es schwieriger und teurer diese in regelmäßigen Abständen zu überprüfen.

Es ist möglich die Mengen an Metall im abgebauten Material zu berechnen, wenn der Gehalt des Erzes bekannt ist. In industriellen Minen wird daher auch Wert daraufgelegt, mit einer passenden Abbauplanung und Homogenisierungsschritten ein Produkt mit einem konstanten Gehalt an die Schmelzen weiter zu liefern. So können Produktströme anhand des errechneten Inhalts zurückverfolgt und diese mit der abgebauten Menge des Betriebs verglichen werden (Treptow, 1925). Bei Erzen aus artisanalen Betrieben besteht diese Möglichkeit nicht, da im Normalfall an jenen Stellen abgebaut wird, an denen die Konzentration an Wertmineral am höchsten ist,

um so einen maximalen Gewinn in kürzester Zeit zu erzielen. Normalerweise werden illegal abgebaute Mineralien mit legalen bei einem Zwischenhändler vermengt, da dieser keine Zertifikate verlangt (Amnesty International, 2016).

5.1.3 Lieferkette von mineralischen Rohstoffen

Die Probleme einer nachhaltigen Lieferkette sind bei Firmen, welche mit mineralischen Rohstoffen arbeiten, sehr häufig am Beginn zu finden. Die Herausforderung besteht darin, ein System zu finden, welches den Ansprüchen der Stakeholder gerecht wird, um Zwangsarbeit und Menschenrechtsverletzungen in einem Betrieb zu eliminieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt einer transparenten Lieferkette kann auch die Umweltbelastung sein. Nicht nur in der Gewinnung, sondern auch bei Raffinationsprozessen entstehen schädliche Gase und Abwässer. Von diesem Problem, sind nicht nur Entwicklungsländer betroffen, sondern auch Länder in der EU, sowie China und Amerika (Volkert & Frank, 1972). Es ist wichtig die Ziele der nachhaltigen Lieferkette in Form von Vorschriften, Schulungen, Beratungen und Anreizen in die bestehenden Beschaffungsprozesse proaktiv zu integrieren. So können ethische, soziale und ökologische Mindestanforderungen an die Lieferanten vertraglich festgehalten werden und jene damit rechtswirksam auf deren Einhaltung verpflichtet werden (Müller, 2015).

Um die Rückverfolgung bestimmter Rohstoffe aus Konflikt- und Hochrisikogebieten zu gewährleisten, soll nun ein System entwickelt werden, welches ähnlich wie die beschriebenen Beispiele, fälschungssicher und transparent ist. Dabei ist es wichtig, die konkreten Probleme für die folgenden Arbeitsschritte festzulegen:

- **Abbau**
Arbeitsschritte, bei welchen nur einfache technische Hilfsmittel benötigt werden und die sich am Anfang einer Lieferkette befinden, haben ein sehr hohes Risiko, dass die Menschenrechte verletzt werden. Häufig wird kein Wert auf ein sicheres Arbeitsumfeld gelegt und es kommt zu Verletzungen. Durch den Mangel an professionellem Gerät kommt es zu gesundheitlichen Schäden der Arbeiter. Starke Umweltschäden werden in Kauf genommen.

- **Aufbereitung des Erzes zu einem Derivat**
Sehr häufig wird das abgebaute Erz mit einfachen technischen Mitteln oder per Hand von den groben Verunreinigungen getrennt. Es kann in diesem Schritt dazu kommen, dass Mineralien aus verschiedenen Minen unkontrolliert miteinander vermischt werden. Neben der Wahrung der Menschenrechte, ist es auch bei diesem Arbeitsschritt sehr wichtig, dass der Umwelt und der Gesundheit der Arbeiter nicht geschadet wird, da oft schädliche Chemikalien, wie beispielsweise Quecksilber, eingesetzt werden.
- **Transport des Derivats zum Exporthaus**
Transportwege sind ebenfalls ein kritischer Faktor. Zertifizierungspapiere können gefälscht werden und so kann illegal abgebautes Material an den internationalen Markt gelangen. Es wird auch berichtet, dass Händler von bewaffneten Gruppen gezwungen werden, ihre Erze abzukaufen (Amnesty International, 2016).
- **Exporthäuser**
Die Erze werden von den Exporthäusern erworben und gelangen anschließend an den Weltmarkt. Diese Exporthäuser verlangen in den seltensten Fällen Zertifikate, erfragen nicht die Herkunft und verlassen sich auf das Wort des Zwischenhändlers.
- **Schmelzprozess**
In der Zeit der Industrialisierung geschieht in Raffinerien keine Zwangsarbeit mehr. Es wird gut ausgebildetes und verantwortungsvolles Fachpersonal benötigt, welches gut bezahlt wird. Allerdings werden die Grenzwerte für die Umweltbelastung häufig überschritten. Das Personal und Anwohner tragen gesundheitliche Risiken.

5.2 Alternative Lieferkettenüberwachung durch die Blockchain

Wie bereits in Kapitel 1.4 beschrieben, ist die Bestimmung der Herkunft mit technischen Hilfsmitteln, wie der Laserinduzierte Plasmaspektroskopie, nach der Raffination nicht mehr möglich (John, 2013). Der illegale Abbau von Rohstoffen

schafft einen unfairen Wettbewerbsvorteil auf Kosten der Menschenrechte, der Gesundheit und Umwelt. Um zu gewährleisten, dass gesetzestreue Betreiber nicht vom Markt verdrängt werden und sich die nachhaltige, umweltbewusste Nutzung von Ressourcen lohnt, soll nun ein Konzept erstellt werden, wie Waren zu ihrem Ursprung zurückverfolgt werden können. Die verantwortungsvolle Beschaffung von Rohstoffen gewinnt an Bedeutung und könnte zu einer notwendigen „Betriebslizenz“ werden, um in internationale Lieferketten integriert zu werden (Comission, 2018).

Obwohl bei einer Lieferkette eine ganze Reihe an Akteuren beteiligt ist, werden die Daten in den meisten Fällen bei zentralisierten Informationsverwahrestellen gespeichert. Jeder Beteiligte muss dem Verwahrer dieser Informationen ein sehr hohes Maß an Vertrauen entgegenbringen. Dieser muss auch in der Lage sein, diese Daten sicher zu verwahren. Es wird so ein Single Point of Failure geschaffen. Der Single Point of Failure ist jener Teil eines Systems, durch dessen Ausfall dieses nicht mehr funktioniert. In der Vergangenheit hat sich oft gezeigt, dass selbst sehr teure Sicherheitsmaßnahmen nicht in der Lage sind sensible Daten zu schützen (Abeyratne & Monfared, 2016). Eine mögliche, schnelle und effiziente Lösung stellt für diese Problemstellung die Implementierung der Blockchain dar. Dabei handelt es sich um ein dezentrales, ausfallsicheres System, welches unveränderbar, somit fälschungssicher sowie transparent und deshalb vertrauensbildend, ist. Die Daten werden dabei dezentral gespeichert, jeder Mitbenutzer hat Zugriff darauf und kann diese erweitern. Er ist aber nicht in der Lage, bereits festgehaltene Daten zu verändern (Wiefling, Lo Iacono, & Sandbrink, 2017).

5.2.1 Technische Hintergrundinformationen zur Blockchain

Mithilfe der Blockchain ist es möglich Geschäftstransaktionen und Handelsbeziehungen zu optimieren. Da sich das Transaktionsprotokoll auf allen vernetzten Computern verteilt, ist jeder Nutzer auch gleichzeitig ein Kontrollorgan. Jede Art von Information, welche eine bestimmte Größe nicht überschreitet, kann in diesem Transaktionsjournal festgehalten werden. Die Transaktion findet direkt

zwischen zwei Parteien statt, ohne dass ein Intermediär einbezogen wird. Alle anderen Mitbenutzer können in diese einsehen, und sie, sollte sie widerrechtlich sein, verhindern. Bereits getätigte Transaktionen können nicht gelöscht werden und können somit für die gesamte Laufzeit der Blockchain eingesehen werden (Klotz, 2018). Die Größe eines Blocks kann je nach Einsatz variieren. Mit einer kryptografischen Hashfunktion werden die Blöcke miteinander verbunden, sodass eine Veränderung des vorherigen Blocks nicht möglich ist (Wiefling, Lo Iacono, & Sandbrink, 2017).

Eine Hashfunktion ist ein Algorithmus, der die Eingabe von einer beliebigen endlichen Anzahl von Bits mit einer definierten Anzahl an Bits abbildet. Hashfunktionen spielen eine sehr wichtige Rolle in der Informatik. Sie werden insbesondere in der Sortierung, Suche und Kryptologie angewandt. Je nach Anwendungsbereich unterscheiden sich die Eigenschaften der Hashfunktionen. Von kryptografischen Hashfunktionen ist die Sicherheit das wichtigste Merkmal und somit ist ihre Aufgabe eine möglichst hohe Resistenz gegen die Kryptoanalyse, die Entschlüsselung der Hashfunktion, zu bieten (Markku-Juhani, 2009).

Bei der Blockchain-Technologie bildet jede Seite in einem Transaktionsjournal einen Block. Dieser Block hat einen Einfluss auf den nächsten Block oder die nächste Seite. Da die kryptographische Hashfunktion einen sehr hohen Schutz gegen Angriffe auf das Verfahren bietet, wird sie deshalb vor allem bei der Integritätsprüfung von Daten angewendet. Wenn ein Block abgeschlossen ist, erzeugt dieser einen eindeutigen Sicherheitscode, der an die nächste Seite oder den nächsten Block gebunden wird und kreierte so eine Kette an Blöcken, eine Blockchain (Mearian, 2018). In der Abbildung 7 wird die Funktionsweise erläutert.

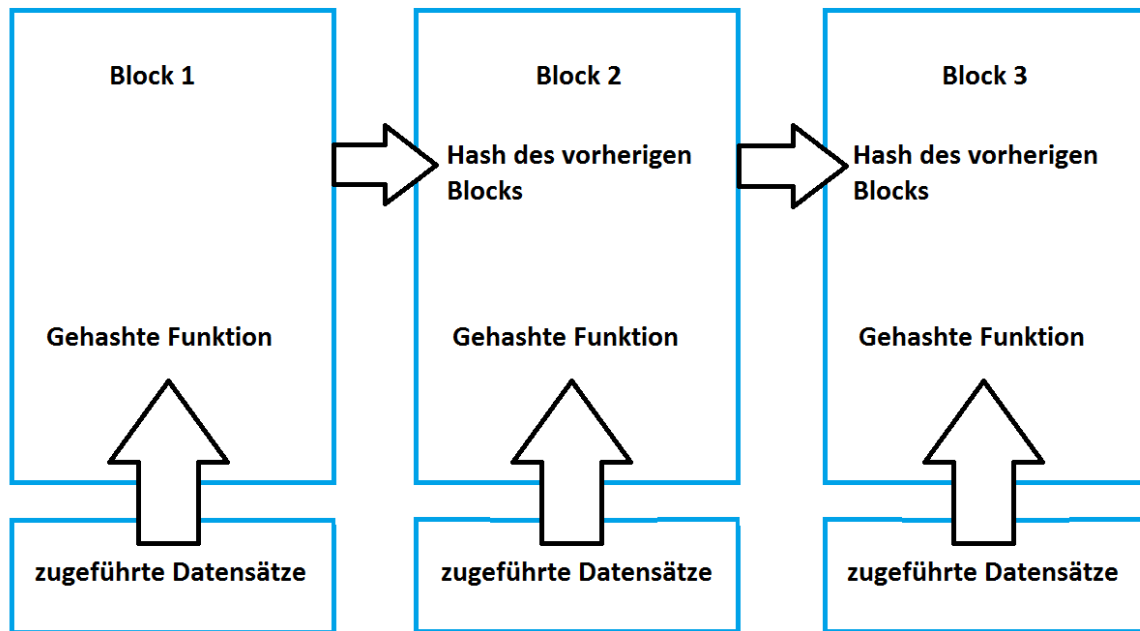


Abbildung 7: Funktionsweise der Blockchain

Mit anderen Worten ist die Blockchain ein dezentrales Protokoll für Transaktionen zwischen Parteien, dass jede Veränderung transparent erfasst. Diese werden in der Blockchain in kryptografischer Form gespeichert.

Jeder dieser Blöcke kann von den Nutzern, welche nicht direkt an der Transaktion beteiligt sind verifiziert werden. Dieser Vorgang wird „Mining“ genannt. Da dieser eine sehr hohe Rechenleistung benötigt und viel Energie verbraucht, wurde nach einem Anreiz gesucht, wie es möglich ist, möglichst viele Miner zu motivieren die Transaktionen zu verifizieren. Grundsätzlich gilt; je mehr Miner, desto sicherer ist eine Blockchain (Wiefling, Lo Iacono, & Sandbrink, 2017). Miner agieren bei Blockchains als Rechnungsprüfer. Sie fungieren als Zeuge und verifizieren die Korrektheit einer Transaktion zwischen zwei Parteien.

Durch das Mining wird „Kapital“ in dieser Kryptowährung erstellt, welche für jede Blockchain unterschiedlich ist. Diese trägt auch einen, zur Blockchain passenden Namen. Da jede Währung eine andere Bezeichnung für ihr „Kapital“ hat, wird dieses zur Vereinfachung nun als Token bezeichnet. Als Belohnung, für die Zurverfügungstellung des Computers, wird der Miner in Token entlohnt. Wenn es Transaktionskosten bei einer Blockchain gibt, wird ein Miner daran ebenfalls beteiligt (Bohrn & Siemaszko, 2018).

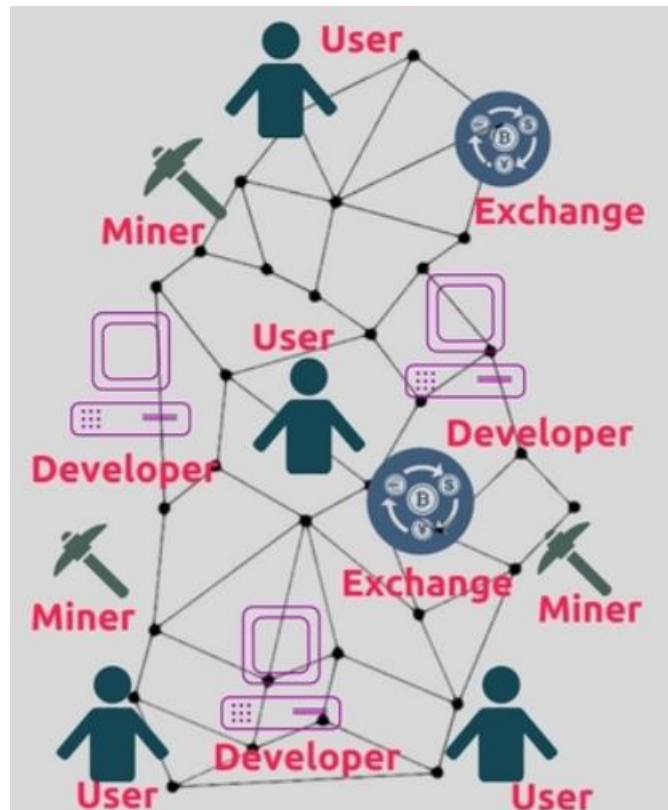


Abbildung 8: Dezentralisiertes Netzwerk der Krypto-Ökonomie (Quelle: Blockchainhub.net)

In der Abbildung 8 ist ersichtlich, wie das dezentrale Netzwerk der Krypto-Ökonomie aufgebaut ist. Jeder Miner verfügt über sämtliche Daten der Blockchain. Das bedeutet, dass einer Mehrheit der Miner diese Daten gleichzeitig löschen müssten, um die Blockchain zu manipulieren (BlockchainHub, 2018).

Der größte Vorteil der Blockchain-Technologie ist ihre Fähigkeit, Vertrauen zwischen zwei Transaktionspartnern zu schaffen, ohne dass sie von einer dritten Person vermittelt werden. Durch die dezentrale Speicherung kann ausgeschlossen werden, dass Daten von Hackern kompromittiert werden (Bogart & Rice, 2015).

Die Entwicklung der Blockchain ist ein stetig fortlaufender Prozess und desto weiter diese sich fortgesetzt hat, desto besser geschützt sind die darin enthaltenen Informationen.

5.2.2 Anwendungsmöglichkeiten der Blockchain

Dadurch, dass keine dritte Partei oder ein Kontrollorgan bei der Abwicklung von Geschäften benötigt wird, kann man Kosten und Risiken eliminieren. Die Blockchain

hat sich in den letzten Jahren stetig weiterentwickelt und ist dadurch in unterschiedliche Entwicklungsstadien einzuteilen.

Erste Generation

Im Jahr 2008 wurde das Prinzip der Blockchain zum ersten Mal von Satoshi Nakamoto beschrieben und bereits im darauffolgenden Jahr in Form von Bitcoin umgesetzt. Ziel dieser Blockchain ist es ein elektronisches Zahlungssystem zu erschaffen, welches auf Kryptographie basiert, anstelle von Vertrauen. Es soll ermöglichen, dass zwei Parteien direkt miteinander handeln, ohne dass ein Vermittler notwendig ist. Dadurch, dass die Transaktionen nicht rückgängig gemacht werden, können sollen Verkäufer vor Betrug geschützt werden. Um den Käufer zu schützen, können weitere Mechanismen implementiert werden (Nakamoto, 2018). Obwohl die Blockchain sehr oft mit der Finanzdienstleistungsbranche im Zusammenhang gebracht wird, gibt es auch eine Vielzahl an anderen Anwendungsgebieten, welche von Unternehmen erarbeitet werden (Gilbert, Radszuwill, Schweizer, & Urbach, 2017). Diese Art der Blockchain kann mit Kassenbüchern verglichen werden, die auf alle Teilnehmer aufgeteilt werden. Jeder Beobachter einer Transaktion vermerkt diese in seinem Buch. Am Ende der Seite wird der Ist-Zustand ermittelt und mit den anderen Teilnehmern verglichen. Gibt es Abweichungen bei den Zahlen, wird demokratisch abgestimmt welches Exemplar der Realität entspricht. Alle Teilnehmer übernehmen anschließend die für richtig befundenen Zahlen und beobachten weiter die Transaktionen. Die abgeschlossene Seite ist ein weiterer Block in der bereits bestehenden Blockchain (Nakamoto, 2018).

Zweite Generation

Blockchains der ersten Generation sind auf einfache Transaktionen beschränkt und es ist nicht möglich Geld an Verträge zu binden. Durch die Weiterentwicklung wurde dies ermöglicht. Es wurden Smart Contracts implementiert (Smith, 2018). Dabei handelt es sich nicht um herkömmliche Verträge in Textform, sie können diese allerdings ersetzen, wenn die Rahmenbedingungen passen. Es wurde eine

Software entwickelt, welche rechtliche Aspekte kontrolliert, dokumentiert und bewirken kann, wenn man diese vorher definiert hat. Erfüllen alle Parteien die davor niedergelegten Konditionen, wird beispielsweise eine Transaktion automatisch abgewickelt (pwc, 2018). So ist es möglich, sowohl Vermögenswerts-Übertragungen, als auch Treuhandvereinbarungen abzuwickeln. Da der Vertrag automatisch ausgeführt wird, wenn die Bedingungen erfüllt sind, entfällt hierbei ein Mittelsmann, welcher die Korrektheit prüft. Dadurch kann man beispielsweise Rechtsanwälte oder Notare ersetzen. Eine weitere Anwendung finden Smart Contracts beim Crowdfunding. Interessierte Menschen schicken ihr Kapital an ein Konto um eine Idee zu unterstützen. Wird ein gewisser Betrag erreicht, so schüttet diese Plattform das Geld an die zu unterstützenden aus und behält sich als Mittelsmann einen gewissen Anteil. Durch Smart Contracts fallen diese Zahlungen an die betreibende Plattform weg (Boer, 2018).

Die technische Umsetzung der Smart Contracts ist für viele Fälle noch nicht ganz ausgereift, und der rechtliche Aspekt ist noch nicht hinreichend bearbeitet worden. So ist beispielsweise ein fehlerhafter Programmcode nicht mehr änderbar, da er sich in einer Blockchain befindet. Diese Unveränderbarkeit gibt in manchen Fällen eine zusätzliche Sicherheit, allerdings grenzt er auch die Anwendungsgebiete ein (<https://blockchainwelt.de/smart-contracts-vertrag-blockchain/>).

Der bekannteste und auch am meisten genutzte Vertreter dieser Blockchaingeneration heißt Ethereum.

Dritte Generation

EOS, ein Vertreter der dritten Generation der Blockchain, hat nicht so grundlegende Neuerungen wie die ersten beiden, ist allerdings nicht so energieintensiv wie Bitcoin oder Ethereum. Da auch eine Art Betriebssystem bereitgestellt wird, ist EOS auch um einiges benutzerfreundlicher als die Vorgänger. Neben Transaktionen und Smart Contracts ist es auch möglich Applikationen und kleine Programme dezentral für andere Personen zugänglich zu machen. Des Weiteren werden dem Benutzer auch Gebühren für die Verwendung erlassen. Die Datensätze und Blöcke werden nicht von den Minern kreiert, sondern von ausgewählten Produzenten (EOS.IO,

2018). In der dritten Generation der Blockchain spalten sich die Applikationen auf und die Programme werden immer komplexer. Für unterschiedliche Anwendungsgebiete gibt es andere Blockchains. Carando hat es sich beispielsweise zur Aufgabe gemacht monetäre Transfers zu optimieren und benutzerfreundlicher zu gestalten. Das Tron-Projekt zielt auf In-Game- und In-App-Käufe sowie die Veröffentlichung von eigenen Inhalten und versucht so, die Informationen des Internets zu dezentralisieren (Bender, 2018). Durch die Spezialisierung auf eine Kernaufgabe sind diese Blockchains in der Lage schneller und sicherer zu arbeiten als die der ersten zwei Generationen.

Wie beschrieben, unterscheiden sich Blockchains voneinander. Sehr häufige Eigenschaften sind allerdings: Haltbarkeit, Prozessintegrität, Transparenz, Unveränderlichkeit, Langlebigkeit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit. Öffentliche Blockchains, wie Bitcoin, haben Transparenzvorteile, da alle Änderungen sofort sichtbar sind. Für andere Anwendungen von privaten Blockchains wird die Transparenz häufig optimiert. Eine gut verteilte Blockchain hat eine sehr hohe Zuverlässigkeit, da der Ausfall von einem oder mehrerer Knoten die Transaktionsmöglichkeiten nicht einschränkt. Da jeder User auch Zugriff auf die Informationen hat, hat eine Blockchain auch eine sehr gute Verfügbarkeit (Bogart & Rice, 2015). Da jeder User Zugriff auf alle Daten hat, muss besondere Rücksicht auf den Datenschutz genommen werden. Durch die auf smart contract-basierende Verwaltung der Identität können die Risiken reduziert werden. Es erhalten beteiligte Akteure die Berechtigung zum Zugriff auf bestimmte Informationen von anderen Usern in der Lieferkette (Hua & Notland, 2016).

Die dargestellten Eigenschaften der Blockchain lassen darauf schließen, dass Fehler in den üblichen Lieferkettensystemen durch eine korrekte Anwendung behoben werden können. In den nachfolgenden Kapiteln wird recherchiert in welchem Umfang dies bereits stattgefunden hat. Im Anschluss wird eine Anwendung vorgeschlagen, welche für mineralische Rohstoffe verwendet werden könnte.

6 Anwendung der Blockchain in der Lieferkette

Wie bereits beschrieben, hat die Transparenz der Lieferkette einen sehr hohen Stellenwert. Die Blockchain hat aufgrund ihrer Architektur einen sehr großen Vorteil gegenüber herkömmlicher Track & Trace – Systeme, da sie vollständig revisions- und rechtssicher ist. Sehr häufig werden Informationen für einen Lieferanten wie Ware behandelt und die Nachvollziehbarkeit basiert auf dem Vertrauen zwischen den Akteuren. Durch die Verwendung von unveränderlichen Datenaufzeichnungen, verteilter Speicherung und kontrollierten Benutzerzugriffen kann die Transparenz und die Rückverfolgbarkeit innerhalb der Fertigungskette verbessert werden (Abeyratne & Monfared, 2016). Es ist möglich Rechnungsabwicklungen bei der Bestätigung der Wareneingänge entlang der gesamten Lieferkette automatisch zu gestalten oder mit der Implementierung von Smart Contracts die Bürgschaften an verschiedene Unternehmen zu verteilen. Die manuellen Arbeitsschritte sind mit viel Papierarbeit, Schnittstellenproblemen und begrenzter Informationen über die Transporthistorie verbunden. Digitale Frachtpapiere, Nachweise für den Haftungsübergang oder automatisierte Zollabfertigungen ermöglichen es, Leerlaufzeiten zu minimieren, die Transparenz zu erhöhen und Kosten zu sparen (Herzog & Oest, 2018). Ein dezentral verteilter Informationsblock schafft sichere und gemeinsame Aufzeichnungen der Transaktionen für jedes einzelne Produkt zusammen mit den spezifischen Produktinformationen. Die Blockchain könnte demnach dazu verwendet werden, um physische Anlagen zu verfolgen, welche es ermöglichen einen Eigentumsnachweis zu führen. Die Firma „Provenanve Company“ hat sich auf die Verfolgung von Vermögenswerten und auf die Eigentumsaufzeichnung verschiedener physikalischer Produkte spezialisiert (Abeyratne & Monfared, 2016).

Durch Mathematik, Codes und dezentrale Verifikationen der Transaktionen ist es möglich, mit der Blockchain Vertrauen in eine Lieferkette zu schaffen. Mehrparteienkonflikte können gelöst werden, ohne einen Menschen einzubeziehen. Da die Blockchain selbstverwaltet, selbstausführend und administratorfrei ist, können Parteien, welche im Interessenkonflikt stehen, wahrscheinlich den Streit

entspannen. Es ist eine dezentrale und vertrauenswürdige Methode, um zu verwalten, wem was gehört (Hua & Notland, 2016).

Da die Blockchain ein hohes Potenzial für Anwendungen dieser Art hat, gibt es bereits Projekte, in welchen versucht wird sie in die Lieferkette einzubringen.

6.1 TradeLens

TradeLens ist eine Blockchain, welche von der Schiffsreederei Maersk und dem IT-Unternehmen IBM entwickelt wurde. Ziel dieses Projekts ist es auf dem Gebiet des Güterverkehrs die branchenweite Zusammenarbeit zu fördern, den Informationsaustausch zu unterstützen und die Transparenz zu erhöhen um einen effizienten und sicheren Welthandel sicherzustellen. 94 Organisationen gelten als aktive Unterstützer oder haben sich bereits dazu bereit erklärt die TradeLens Plattform zu nutzen. Darunter befinden sich Häfen, international tätige Reedereien und andere Fracht, Transport und Logistikfirmen. Eine Besonderheit von diesem Programm ist, dass Sensoren verwendet werden. Deren Ergebnisse sind von allen Mitbenutzern einsehbar. Diese Sensoren werden beispielsweise für die Temperaturkontrolle oder für das Containergewicht verwendet.

Mit den Blockchain Smart Contracts kann eine digitale Zusammenarbeit zwischen den beteiligten Parteien, wie Importeur, Exporteur, Zollagenten, vertrauenswürdigen Dritten, Regierungsbehörden und NGOs garantiert werden. Nach einer 12-monatigen Testphase wurde erwiesen, dass durch die Vermeidung von Dokumentationsfehlern, Informationsverzögerungen und anderen Hindernissen, die Transitzeit um bis zu 40% reduziert werden konnte (TradeLens, 2018).

6.2 SyncFab

Syncfab ist ein Start-up-Unternehmen, welches durch Crowdfunding die Gründungskosten gesammelt hat und seit dem ersten Quartal 2018 existiert. Es

versucht herkömmliche Lieferkettensysteme für die Fertigung von Produkten zu ersetzen. Die Transparenz wird dabei erhöht und die Zugänglichkeit für die Mehrheit der Interessensgruppen der Lieferkette soll gewährleistet sein, um Vertrauen zu schaffen und die Kapazitäten in der Fertigungsindustrie zu steigern. Da die Blockchain die Ethereum-Standards einhält, ist es auch möglich über diese Smart Contracts abzuwickeln. So soll es möglich sein, mithilfe der Token, ein Belohnungssystem zu erstellen, welche Hersteller zu einer zeitnahen Angebotserstellung motiviert und so auf zeitsensible Produktionstermine besser eingegangen werden kann. Durch diese Anreize kann die Lieferkette flexibel gehalten werden. Es wird ein Ledger erstellt, in welchem Firmen und Kunden aufgrund ihrer Vertrauenswürdigkeit und Leistungsfähigkeit eine Beurteilung erhalten können (SyncFab, 2018).

6.3 Tracr

Tracr ist ein Blockchainprojekt, welches von De Beers entwickelt wurde und das Ziel hat, eine transparente Lieferkette für wertvolle Steine zu schaffen, um sie von Betrügern und Konflikten fern zu halten. Alrosa, der größte Diamantenproduzent, ist ebenfalls in das Projekt eingestiegen. Mit den beiden größten Produzenten soll es möglich sein, den Großteil der geförderten Diamanten vom Kunden bis zur Mine zurück zu verfolgen (Jamasmie, 2018).

Dieser Vorgang wird wie folgend beschrieben umgesetzt: Mitbenutzer verbinden sich im ersten Schritt mit der Plattform von Tracr und erstellen sich einen Account. Für jeden Diamanten wird eine Kartei angelegt, in welcher Fotos, Gewicht, Farbe, Einschlüsse, etc. festgehalten werden (Tracr, 2018). Weiters werden auch Informationen über die zukünftigen Bearbeitungsschritte festgehalten. Jeder Diamant erhält damit eine einzigartige ID (Jamasmie, 2018). Diese wird verifiziert und in der Blockchain als digitales Zertifikat gespeichert. Diese Daten sind für autorisierte Benutzer sichtbar, können allerdings nicht bearbeitet und so gefälscht werden. Wird der Rohdiamant von einem Produzenten erworben, wird dieser Vorgang ebenfalls verifiziert und in die Blockchain eingetragen. Durch den gesamten Bearbeitungsprozess bis zum Verkäufer wird das digitale Zertifikat

kontinuierlich mit Fotos und anderen Informationen aktualisiert und in der Blockchain festgehalten. Dadurch haben Käufer mehr Sicherheit über die Echtheit und die konfliktfreie Beschaffung eines Diamanten (Tracr, 2018).

6.4 Anwendung der Blockchain in der Lieferkette von Thunfisch

Die Firma ATOS wurde von Bureau Veritas beauftragt, eine vertrauenswürdige Lieferkette für Thunfisch zu entwickeln, um sicherstellen zu können, dass ausschließlich nachhaltig gefangener Fisch gekauft wird (Deutschmann, 2018). In der Fischerei wird eine Reihe von Praktiken angewendet, welche das Wohlergehen der Umwelt, Tierwelt und Menschen gefährdet. Durch Überfischung, Sklaverei, Betrug, illegalen, nichtgemeldeten und unreglementierten Fischhandel wurde das Verlangen nach einer Kontrollmöglichkeit in den vergangenen Jahren immer größer (Provenance, 2018). Ein sehr großes Problem bei der Überfischung ist die Ringwandfischerei, welche sehr häufig auf den Philippinen angewendet wird. Anders als bei Schleppnetzen wird dabei nicht der Seeboden zerstört, allerdings wird auch sehr viel Beifang gefischt (MSC, 2018). Der Angelruten-Thunfischfang gilt als sozial und ökologisch nachhaltiger und hat ein geringeres Risiko für illegalen Fang und Sklaverei. Durch die Transparenz in der Lieferkette soll dafür gesorgt werden, dass der zertifizierte Thunfisch nachhaltig und ohne Verletzung der Menschenrechte gefangen und verarbeitet wird (Deutschmann, 2018). Das Unternehmen Provenance hat ebenfalls die Blockchain in die Lieferkette integriert, um die Transparenz und Zurückverfolgbarkeit zu erhöhen. In einem Feldversuch wurden acht indonesische Firmen untersucht. Fast alle erfassten die Daten schriftlich und nicht digital. Allerdings besaß fast jeder Fischer ein Mobiltelefon mit Internetzugang. Provenance hat eine Applikation für Smartphones entwickelt, mit der es möglich ist, dass der Fischer auf die Blockchain Zugriff hat. Die Anwendung verknüpft die Identität des Fischers mit seinem Standort und der Fangmethode. Zertifizierungen erfolgen mit einer bestimmten Chargennummer.

Einige der Punkte, der Anwendung der Blockchain in der Lieferkette von Thunfisch, sind ident mit jenen der mineralischen Rohstoffe. Es handelt sich ebenfalls um ein Entwicklungsland, in dem der Rohstoff illegal und unkontrolliert gewonnen wird.

Eine verifizierte digitale Datenerfassung ist auch bei unserer Problematik höchst relevant und muss daher fixer Bestandteil sein. Im folgenden Kapitel wird ein Vorschlag für die Anwendung der Blockchain in der Lieferkette von mineralischen Rohstoffen erarbeitet.

6.5 Vorgeschlagene Anwendung

Viele Produkte, welche mit mineralischen Rohstoffen hergestellt werden, durchlaufen eine Vielzahl von beteiligten Akteuren, wie die Abbaubetreibenden, Lieferanten, Zwischenhändler, Aufbereitungsanlagen, Schmelzen, Hersteller der Teilprodukte, Hersteller von Endprodukten bis sie schließlich bei den Endverbrauchern sind. Jeder dieser Beteiligten verändert das Produkt maßgebend und soll dementsprechend in der Lage sein, die Änderungen bekannt zu machen. Durch die Anwendung der Blockchain ist es möglich die Bearbeitung von Artikeln über die gesamte Lieferkette zu registrieren. Die beteiligten Akteure erhalten Informationen über die Herkunft und über Lieferanten. Es werden auch weitere Informationen über den Transport sowie darüber woraus das Produkt besteht und ob die Mitarbeiter anderer Firmen in der Lieferkette Sklaven oder Angestellte sind, zur Verfügung gestellt. Der Endabnehmer kann von Upstream- Firmen verlangen, in der Blockchain aktiv zu sein, da er den Kunden rechenschaftspflichtig ist, sollte er mit sklavenarbeitsfreien Produkten werben. Der Lieferant muss die Standards erfüllen, die von ihm erwartet werden. So können die internen Abläufe eines Unternehmens zurückverfolgt werden (Hua & Notland, 2016).

Das vorgeschlagene Konzept stellt ein dezentrales verteiltes System dar, welches die Blockchain verwendet und wichtige Produktinformationen zu jedem Produkt enthält. Diese Informationen werden über die gesamte Lieferkette von jedem bearbeitenden Akteur erweitert. Auf diese Weise ist es möglich, eine sichere gemeinsame Aufzeichnung, welche Informationen über Mengen, Bearbeitungsschritte, Transporte und Zwischenhändler enthält, zu erstellen. Der Kunde soll in der Lage sein, nachzuvollziehen, woher die Rohstoffe für das Produkt stammen. Zusätzlich soll es auch möglich sein, Rückschlüsse auf die für die

Herstellung anfallenden Schadstoffe ziehen zu können. In der Abbildung 9 werden diese Vorgänge dargestellt.

Teile des Systems sind sehr ähnlich wie die ITSCI (International Tin Supply Chain Initiative), welche -wie bereits im Kapitel 3 beschrieben- das Ziel hat, die Sorgfaltspflicht für einen verantwortungsvollen Handel zu fördern. Das entwickelte System heißt „bag and tag“. Dabei wird das Material in Säcke gefüllt, gewogen, versiegelt verschlossen und mit einer Informationsplakette versehen, welche ausschließlich von befugten ITSCI-Mitarbeitern an ausgewählte Betriebe ausgegeben wird. Diese einfache Maßnahme soll gewährleisten, dass mineralische Exportware aus dem Osten der DR Kongo wieder legal auf dem Weltmarkt gehandelt werden können, ohne dass es mit dem Dodd-Frank Gesetz oder der EU-Verordnung zu einem Konflikt kommt. Die Informationsplakette besteht aus Plastik und wird mit einem Barcode bedruckt, welcher einem Zertifizierungsdokument entspricht (Hogg, 2018). Die Initiative arbeitet allerdings nicht mit Programmen auf Blockchain-Basis und die Lieferkette wird nur bis zur Schmelze verfolgt. Es wird oft davon berichtet, dass die Tags an andere Unternehmen, welche nicht von ITSCI verifiziert wurden, weitergegeben werden.

Das „Better Sourcing Program“ hat ebenfalls die gleichen Ziele. Im Jahr 2018 wurden von der Organisation 35 artisanale Minen in der DR Kongo und in Ruanda mit digitalen Geräten ausgestattet, sodass es jedem Bergbau möglich ist, Informationen in eine Blockchain zu laden (McGrath, 2018).

Die auf Seite 62 abgebildete Anwendung für die Implementierung einer Blockchain in die Lieferkette wird auf Seite 63 genauer beschrieben.

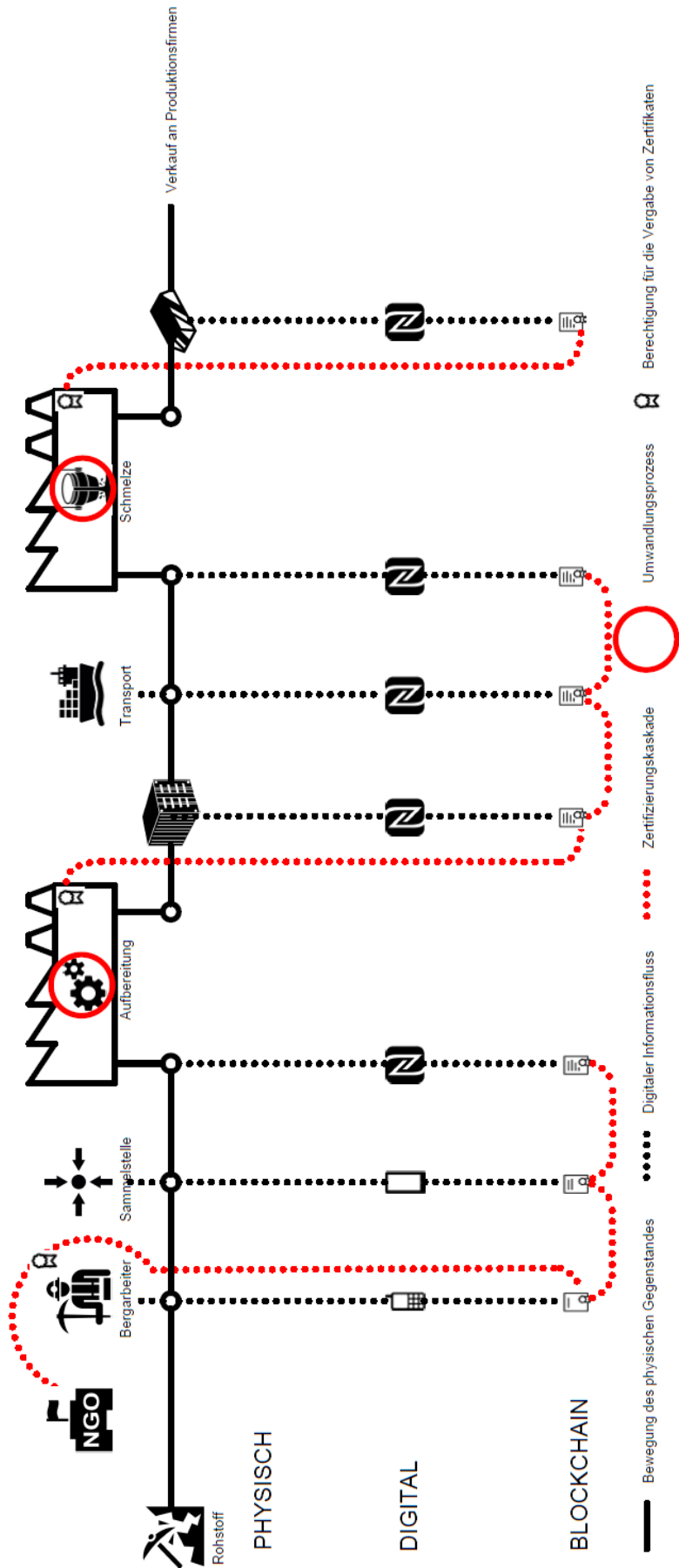


Abbildung 9: Vorgeschlagene Anwendung der Blockchain in der Lieferkette

- (1) Die Verifizierung des Materials beginnt direkt bei der Mine. Dort wird der abgebaute Wertstoff in Säcke gefüllt, gewogen und im System aufgenommen. Jeder Sack bekommt für die Markierung einen Tag (dt. Etikett). Dieser hat nicht die Form eines Bar- oder QR-Codes, wie es bereits in anderen derartigen Projekten der Fall war. Damit könnte zwar die Adresse einer digitalen Information auf der Blockchain gespeichert werden, es wäre allerdings auch eine sehr einfache Vervielfältigung möglich. NFC-Aufkleber sind programmierbar und können kryptografische fälschungssichere Informationen über ein Produkt enthalten. Der kann an jedem Objekt mit beliebiger Form angebracht werden. Dieser Aufkleber stellt eine eindeutige, digitale Kennung dar, welche das physische Produkt mit einer virtuellen Identität in der Blockchain verbindet. Die NFC-Tags können mit Mobiltelefonen beschrieben und ausgelesen werden und sind somit ein Intermediär zwischen dem Objekt und dem Internet (Cobb, Myny, Steen, & Tripathi, 2015). Es sind so spezifische Informationen über die Art des Produkts, den Abbauort und die Menge direkt bei dem Produkt, als auch auf der Blockchain gespeichert und können jederzeit abgerufen und verglichen werden. Es ist möglich, dass die in Kapitel 5.1.3 angesprochenen Probleme erfasst werden und dadurch die Unterstützung von bewaffneten nichtstaatlichen Gruppierungen und deren Auswirkung auf die Bevölkerung und Umwelt verhindert werden kann. Es werden Mobiltelefone zur Verfügung gestellt, damit der Bergarbeiter die Informationen in die Blockchain eintragen kann.
- (2) Die Säcke werden zu Sammelstellen gebracht, wo sie ein weiteres Mal gewogen, inspiziert und mit den Daten in der Blockchain verglichen werden, bevor sie mit anderen in größere Behälter gegeben werden. Diese werden anschließend wieder gewogen und versiegelt. Um zu verhindern, dass die Tags an nicht lizenzierte Unternehmen weitergegeben werden, bekommt jeder Abbaubetreibende eine virtuelle Identität. Die abgegebene Menge wird mit den üblich abgegebenen verglichen, um festzustellen, ob das Material von außen in den Prozess eingeschleust wird. Um einen Anreiz für den Betreiber zu schaffen sich lizensieren zu lassen, könnten beispielsweise

höhere Erträge ausbezahlt und notwendige technische Geräte zur Verfügung gestellt werden.

- (3) Die Anreicherungen des Materials, um ein Konzentrat zu erhalten, muss ebenfalls von lizenzierten Unternehmen durchgeführt werden. Diese sind regelmäßig auf mögliche Zwangs- und Kinderarbeit stichprobenartig zu kontrollieren. Dieser Arbeitsschritt ist mit großer Sorgfalt zu behandeln, da sich das Gewicht, der Gehalt und das optische Erscheinungsbild des Wertstoffs sehr stark verändern. Es werden beim Eintreffen des Materials in der Aufbereitungsanlage die NFC-Tags ausgelesen, entfernt und in Decks zusammengefasst. Die Informationen werden anschließend auf einen neuen Tag gespielt, welcher das Konzentrat beim Verlassen der Anlage markiert. Wie in Kapitel 5.1.3 besprochen, werden durch die Anreicherung sehr oft schädliche Stoffe verwendet und nicht standardgemäß entsorgt. Um Parameter, wie anfallende Stickoxide, Kohlenmonoxide und andere schädliche Gasausstöße zu überprüfen, können Sensoren zum Einsatz kommen, welche die Konzentrationen messen und direkt mit dem überprüfenden Organ in Verbindung stehen. So lässt sich sicherstellen, dass bei einem Überschreiten der Grenzwerte eine sofortige Benachrichtigung erfolgt. Durch Stichproben und den Einsatz von Sensoren soll verhindert werden, dass Akteure unzumutbare Arbeitsbedingungen schaffen oder dass die Umwelt nachhaltig geschädigt wird. Durch die Überwachung soll das Vertrauen in die Lieferkette gestärkt werden.
- (4) Nach den aufbereitungstechnischen Schritten gelangt das Material wieder in Container, welche versiegelt werden. Wie vorher beschrieben, wird ein NFC-Tag angebracht, um die Adresse der Informationen in der Blockchain, sowie eine Chargennummer und andere Details des Containers zu speichern. Durch das Abrufen der Informationen auf der Blockchain soll es möglich sein nachzuvollziehen, wo das Material geschürft und aufbereitet wurde. Des Weiteren werden GPS-Sensoren angebracht, um die Standorte der Container überprüfen zu können. Diese sind ebenfalls mit der Blockchain verbunden und können mit Smart Contracts verknüpft werden. Durch die detaillierten Informationen über Standort und Ware, ist es möglich, bei Zollkontrollen Zeit einzusparen und mit digitalen Transportpapieren bürokratische Wege zu vermeiden. Ein Smart Contract kann auch bei

anderen Prozessen behilflich sein. So ist es beispielsweise möglich, dass die Ware bezahlt wird, sobald der GPS-Sender die Information meldet, dass sich der Container an der festgelegten Stelle befindet. Durch dieses Vorgehen können Zwischenhändler übersprungen werden, was zu Einsparungen führt.

- (5) Eine zertifizierte Schmelze hat die Auflage, ausschließlich Material zu verarbeiten, welches entweder durch NFC-Tags als „Non-Conflict Mineral“ markiert ist und aus einem Konflikt oder Hochrisikogebiet stammt, oder aus unbedenklichen Gebieten bezogen wird. Beim Eintreffen des Materials in der Schmelze, wird dieses wieder gewogen und mit den Daten auf dem NFC-Tag und dem Eintrag in der Blockchain verglichen. Um zu gewährleisten, dass das Material konfliktfrei ist, werden in unregelmäßigen Abständen Stichproben gezogen und mithilfe der Laserinduzierten Plasmaspektroskopie oder anderen Analyseverfahren analysiert. Die Schmelzen müssen sehr sorgfältig ausgewählt werden, da sie der letzte Ort sind, wo eine Herkunftsbestimmung möglich ist.

Die Schmelzen können mit weiteren Sensoren ausgestattet werden, um es zu ermöglichen, die Kohlendioxidemissionen zu bestimmen. Um einen Anreiz zu schaffen strengere Umweltauflagen umzusetzen, wäre es denkbar höhere Preise für das Produkt zu bezahlen, oder die Schmelze könnte Zuschüsse für Modernisierungen erhalten.

Nach der Schmelze werden neue NFC-Tags vergeben, welche das Metall als „Conflict Free“ zertifizieren. Das Metall kann von weiterverarbeitenden Firmen gekauft und ohne Komplikationen importiert werden. Da sämtliche Bearbeitungsschritte und Herkunftsnachweise digital sind, kommt es bei Zollkontrollen zu Zeiteinsparungen und dadurch zu geringeren Transportkosten.

7 Schlussfolgerungen

Nach den Bürgerkriegen in der DR Kongo und den Nachbarstaaten wird nach wie vor der Osten des Landes weitgehend von rebellischen Gruppierungen kontrolliert. Der Staat hat in den entlegenen Gebieten kaum Einfluss auf die Geschehnisse und so kommt es, dass bewaffnete nichtstaatliche Gruppierungen vielfach die Machthaber der Region sind (Konrad-Adenauer-Stiftung, 2018). Durch artisanalen Bergbau werden Minerale mit einfachen Mitteln abgebaut. Oft werden Zwangs- und Kinderarbeiter ausgebeutet und müssen unter Bedingungen arbeiten, welche die Menschenrechte verletzen (Wotruba, 2004). Um dies zu unterbinden, wurden Gesetze erlassen, welche es verbieten, mineralische Produkte aus Konflikt oder Hochrisikogebieten zu importieren. Diese gelten allerdings nicht für Halbfertig- oder Fertigprodukte, wodurch sie durch Umwege auf den europäischen oder amerikanischen Markt gelangen (Küblböck, 2018).

Durch Gesetze, wie dem Dodd-Frank Act oder der EU-Verordnung 2017/821, ist es für den Osten der DR Kongo sehr schwierig geworden, mineralische Rohstoffe am Weltmarkt zu handeln. Bezieht eine Firma Zinn, Tantal, Wolfram ihre Erze und Derivate sowie Gold aus der DR Kongo oder den Nachbarstaaten, so muss diese einen Beweis vorlegen, dass die Menschenrechte nicht verletzt werden oder der Handel nicht zur Finanzierung bewaffneter Konflikte dient. Dies ist nur sehr schwierig umzusetzen und mit sehr hohen Kosten verbunden. Die Lieferkette von mineralischen Produkten ist sehr komplex und sehr häufig sind mehr als 20 Zwischenhändler daran beteiligt (Amnesty International, 2016). Die Konsequenz ist ein De-facto-Handelsembargo für kongolesische Produkte, auch wenn diese konfliktfrei erstellt wurden. Eine transparente Lieferkette würde dabei helfen, den korrekten artisanalen Bergbaubetrieben Zugang zum Weltmarkt zu verschaffen und in diesem Zusammenhang Menschenrechtsverletzungen, sowie Umweltschäden zu verhindern. Die an der Lieferkette beteiligten Parteien sollen in der Lage sein, gleichberechtigt auf die Daten zugreifen zu können. Um zu verhindern, dass die Einträge in die Datenbank nachträglich geändert oder gelöscht werden, muss das System fälschungssicher sein.

Die Blockchain-Technologie ist für die Lieferkette ein sehr wichtiges Instrument, um die Transparenz, die Richtigkeit der Transaktionen und die Möglichkeit aller Parteien auf die Daten zuzugreifen zu gewährleisten. Mithilfe von Stichproben, Sensoren und GPS-Trackern ist es möglich, die angegebenen Aktivitäten und Gasausstöße zu kontrollieren. Durch Smart Contracts können komplexe Vorgänge, wie Zollkontrollen, schneller abgewickelt und Zwischenhändler umgangen werden, um den Vorgang kosteneffektiver zu gestalten. Die Zuständigkeiten für Warentransporte können mit Smart Contracts sehr genau definiert werden, um rechtliche Konflikte zu vermeiden. Transaktionen können automatisch bei Erfüllung eines Vertrags durchgeführt werden.

Mithilfe der Blockchain-Technologie lassen sich ein paar Probleme beheben, welche die üblichen Supply-Chain-Modelle haben.

Das Material, um das es sich bei unserem Anwendungsfall handelt, ist allerdings nur sehr schwer eindeutig zu identifizieren und damit nicht so leicht zurück zu verfolgen, wie beispielsweise ein Diamant oder Lebensmittel. Bei diesen Anwendungen ist es möglich entweder durch Massenbilanzen oder durch charakterisierte Merkmale eine Lieferkette zu verfolgen. Bei einer Massebilanz müsste das vom Konzentrat oder Metall getrennte, wertlose Material gewogen werden, was zu erheblichen Mehrkosten führt. Somit hat man bei der Supply-Chain zwei kritische Punkte, die Aufbereitung und die Schmelze, bei welchen Waren von außerhalb in den Prozess gelangen könnten, ohne dass es in der Blockchain aufscheint. Diese müssen überwacht und sehr sorgfältig ausgewählt werden.

Die Zuverlässigkeit der in der Blockchain gespeicherten Daten kann nicht automatisch überwacht werden, wodurch auch fehlerhafte Informationen eingetragen werden können. Ein Unternehmen, welches unethische Geschäftspraktiken anwendet, kann durch eine als „vertrauenswürdig“ eingestufte Person als „legitim“ eingetragen werden, womit vorgelagerte Akteure getäuscht werden. Somit ist zu sagen, dass das Vertrauen in die an der Lieferkette beteiligten Parteien nicht durch eine Blockchain ersetzt werden kann. In den Prozess implementierte Sensoren und GPS-Tracker können mit fehlerhaften Informationen gespeist oder gehackt werden (Hua & Notland, 2016). Allerdings ist es möglich, mithilfe von Smart Contracts Bedingungen und Verträge zu schaffen, mit denen die eingegebenen Daten überprüft werden können. Es ist möglich mithilfe der

Blockchain-Technologie die Echtheit der Aufzeichnungen aufrecht zu erhalten. Sind diese allerdings bereits bei der Datenerfassung falsch, schützt die Blockchain nicht. Diesem Vorgang ist deshalb besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Trotz der erwähnten kritischen Punkte spricht sehr viel für die Anwendung der Blockchain für die Absicherung der Lieferkette für Konfliktminerale. Bei der Realisierung eines diesbezüglichen Projektes kann jedoch die sicherheitspolitische Situation im Osten der DR Kongo nicht unbeachtet bleiben. Auch in aktuellen Presseberichten wird darauf hingewiesen, dass in diesem Gebiet einander Milizen und Warlords wegen der Ressourcen bekämpfen. Gleichzeitig wird aber im Zusammenhang mit dem EU-Afrika Forum in Wien auch über europäische Investitionen in Afrika und Hilfestellungen bei Digitalisierungen berichtet (Friedl, 2018). Zu erwähnen ist auch ein Aufruf der EU hinsichtlich der Sicherstellung der Einfuhr von Konfliktmineralien nach Europa. Aus aktuellem Anlass wurde im Rahmen des Calls H2020-SC5-2018-2019-2020 unter dem Titel „Raw materials policy support actions for the circular economy“ ein Aufruf gestartet, der es zum Ziel hat, das Verschleiern des Ursprungs unmöglich und die Wertschöpfungskette transparenter und verantwortungsbewusster zu gestalten. Es sollen Regierungs- und Unternehmenspartner in ein global akzeptiertes Konzept für eine verantwortungsbewusste Beschaffung in der Mineralien- und Metallwertschöpfungskette, über die sogenannten Konfliktmineralien hinaus, einbezogen werden.

Für ein Pilotprojekt könnte ein artisanales Bergbaugebiet in der DR Kongo oder einem angrenzenden Staat (z.B. Ruanda), das nicht von bewaffneten Milizen kontrolliert wird, ausgewählt werden.

Im Hinblick auf die eindrucksvolle Wachstumsrate in Ruanda die weitgehend auf Hightech und IT-Dienstleistungen basieren, wäre dabei eine Kooperation mit diesem Land sinnvoll. Bei sorgfältiger Vorbereitung und enger Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Einrichtungen und IT-erfahrenen Unternehmen könnten die Erfolgsaussichten durchaus gegeben sein.

8 Literaturverzeichnis

- (EU) 2017/821, zur Festlegung von Pflichten zur Erfüllung der Sorgfaltspflicht in der Lieferkette für Unionseinführer von Zinn, Tantal, Wolfram, deren Erzen und Gold aus Konflikt- und Hochrisikogebieten (17. 05 2017).
- Abeyratne, S., & Monfared, R. (09 2016). Blockchain Ready Manufacturing Supply Chain using Distributed Ledger. *International Journal of Research in Engineering and Technology*.
- Alonso, E., Field, F., Gregory, J., & Kirchain, R. (November 2007). Material Availability and the Supply Chain: Risks, Effects, and Responses. *Environmental Science and Technology*.
- Amnesty International. (2016). "This is what we die for", Human right abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt. London: Amnesty International Ltd.
- amvs. (09. 11 2018). *Austrian Medicines Verification System*. Von <https://www.amvs-medicines.at/schutz-vor-gefaelschten-arzneimitteln/serialisierung-und-verifizierung/> abgerufen
- Ankerhold G., B. C. (2012). *Berührungsfreie Elementanalyse mit Lasern*. Weinheim: GIT Verlag.
- Ansorg, N. (13. 08 2018). *Bundeszentrale für politische Bildung*. Von <http://www.bpb.de/internationales/weltweit/innerstaatliche-konflikte/54628/kongo> abgerufen
- Arnaud, C. H. (08. 08 2018). *Chemical & Engineering News*. Von <https://cen.acs.org/articles/90/i18/Fingerprinting-Conflict-Minerals.html> abgerufen
- Azfar , K., Khan , N., & Gabriel, H. (2014). Performance Measurement: A Conceptual Framework for Supply Chain Practices. *10th International Strategic Management Conference* (S. 803-812). Pakistan: ScienceDirect.
- Baggehufwudt, U. (09. 08 2018). *BRG*. Von Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe: https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Zusammenarbeit/TechnZusammenarbeit/Laender/kongo_dr.html?nn=1542184 abgerufen
- Bellman, A., Benedetti, M., Cesarotti, V., Introna, V., & Rotunno, R. (26. 08 2014). Impact of Track and Trace Integration on Pharmaceutical Production Systems. *International Journal of Engineering Business Management*.

- Bender, M. (27. 10 2018). *focus*. Von https://www.focus.de/digital/experten/kryptowaehrungen-die-neuen-generationen-von-kryptowaehrungen-lassen-bitcoin-alt-aussehen_id_8896113.html abgerufen
- Berke C., J. P. (2007). *Rohstoffe in der DR Kongo - Potenziale für die Entwicklung?* Frankfurt am Main: KfW Bankengruppe.
- Berrois, D. (06. 03 2014). *Wisconsin, School of Business*. Abgerufen am 17. 09 2018 von <https://bus.wisc.edu/mba/current-students/mba-specializations/supply-chain-management/blog/2014/03/06/challenges-in-supply-chain-management>
- BGR 1. (17. 08 2018). *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources*. Von https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/CTC/Concept_MC/CTC-Standards-Principles/ctc_standards-principles_node_en.html abgerufen
- BGR 2. (2010). *Certified Trading Chains in Mineral Production, Project Outline and Status*. Hannover: Federal Institute for Geosciences and Natural Resources.
- BlockchainHub. (02. 11 2018). *BlockchainHub*. Von <https://blockchainhub.net/tokens/> abgerufen
- Bluhmsysteme. (25. 09 2018). *Bluhmsysteme.com*. Von <https://www.bluhmsysteme.com/rueckverfolgbarkeit.html> abgerufen
- BME. (28. 09 2018). *Bundesverband, Materialwirtschaft, Einkauf und Logistik*. Von <https://www.bme.de/rohstoff-lieferketten-im-blick-2215/> abgerufen
- Boer, D. d. (24. 10 2018). *BTC-ECHO*. Von <https://www.btc-echo.de/einpersoenlicher-ausblick-auf-ethereum/> abgerufen
- Bogart, S., & Rice, K. (21. 10 2015). *The Blockchain Report: Welcome to the Internet of Value*. Needham & Company.
- Bohrn, P., & Siemaszko, S. (2018). *Die Kryptowährung, Exkurse: Bitcoins und Mining*. Wien: WKO.
- boersennews.de*. (28. 08 2018). Von <https://www.boersennews.de/markt/rohstoffe/wolframmerz-ny/8355062/profile> abgerufen
- chemie.de*. (08. 08 2018). Von <http://www.chemie.de/lexikon/Tantal.html> abgerufen
- Cobb, B., Myny, K., Steen, J.-L., & Tripathi, A. (10 2015). Flexible thin-film NFC tags. *IEEE Communications Magazine*, S. 182-189.
- Comission, E. (21. 12 2018). Von Research & Innovaion: <http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/opportunities/h2020/topics/ce-sc5-08-2018-2019-2020.html> abgerufen

- Cuvelier J., V. B. (20. 08 2018). *Amazonanews*. Von https://s3.amazonaws.com/ssrc-cdn1/crmuploads/new_publication_3/%7B57858126-EF65-E411-9403-005056AB4B80%7D.pdf abgerufen
- Deutschmann, M. (11. 10 2018). *Blockchain and Food Traceability*. Wien: Succus.
- Eckert, M. (2016). Herausforderungen in Sicht! *pharmind*, S. 1588-1594.
- EEA. (2016). *Circular economy in Europe*. Luxembourg: Publications Office of the European Union .
- enough. (27. 10 2018). *enoughproject*. Von <https://enoughproject.org/about> abgerufen
- EOS.IO. (23. 10 2018). *GitHub*. Von <https://github.com/EOSIO/Documentation/blob/master/TechnicalWhitePaper.md> abgerufen
- EurAc. (2018). *Accompanying Measures to the EU Regulation on Responsible Mineral Sourcing*. Brussels.
- EU-Richtlinie 2011/62. (01. 07 2011). Änderung der Richtlinie 2001/83/EG zur Schaffung eines Gemeinschaftskodexes für Humanarzneimittel hinsichtlich der Verhinderung des Eindringens von gefälschten Arzneimitteln in die legale Lieferkette. Straßburg.
- European Commission. (2017). *The EU's new Conflict Minerals Regulation. A quick guide if you're involved in the trade in tin, tungsten, tantalum or gold*.
- EU-Verordnung 178/2002. (01. 02 2002). zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. Brüssel.
- finanzen.at 1*. (23. 08 2019). Von <https://www.finanzen.at/rohstoffe/goldpreis> abgerufen
- finanzen.at 2*. (23. 08 2018). Von <https://www.finanzen.at/rohstoffe/zinnpreis/euro> abgerufen
- Friedl, W. (19. 12 2018). Afrika ist "kein Spielplatz". *Kurier*, 5.
- futurezone*. (02. 08 2018). Von <https://futurezone.at/netzpolitik/eu-will-einfuhr-von-mineralien-aus-konfliktzonen-stoppen/252.361.193> abgerufen
- Gilbert, F., Radszuwill, S., Schweizer, A., & Urbach, N. (05 2017). Entwicklung disruptiver Innovationen mit Blockchain: Der Weg zum richtigen Anwendungsfall. *Wirtschaftsinformatik & Management*, S. 52-59.
- Gocht, W. (1978). *Wirtschaftsgeologie: Rohstofferschließung - Rohstoffwirtschaft - Rohstoffpolitik*. Berlin: Springer.

- Goldbacher, A. (07. 08 2018). *elektroniknet.de*. Von <https://www.elektroniknet.de/preview/-131906.html> abgerufen
- Green S., M. S. (2016). Democratic Republic of the Congo: Mining. In *Encyclopedia of Mineral and Energy Policy* (S. 1-6). Springer Link.
- Heckendorn Urscheler L., W. H.-C.-S. (15. 04 2018). Die Umsetzung der Richtlinie 2014/95/EU (CSR-Richtlinie) in verschiedenen Mitgliedstaaten der EU.
- Herdmann, F. (26. 09 2014). Risikomanagement nach ISO 31000 in Deutschland, Stand und Herausforderung. Stuttgart.
- Herzog, C., & Oest, P. (27. 10 2018). *Oliver Wyman*. Von <https://www.oliverwyman.de/our-expertise/insights/2017/nov/blockchains-in-the-supply-chain.html> abgerufen
- Hogg, J. (04. 12 2018). *Reuters*. Von <https://www.reuters.com/article/us-congo-democratic-mining-idUSBRE8A70PG20121108> abgerufen
- Hua, A., & Notland, J. (12 2016). Blockchain enabled Trust & Transparency in supply chains. Norwegian University of Science and Technology.
- ICGLR-OECD-UN. (05. 05 2015). *SlideShare*. Von <https://de.slideshare.net/OECD-DAF/opening-remarks-by-gabriela-ramos> abgerufen
- International Conference on the Great Lakes Region*. (07. 08 2018). Von <http://www.icglr.org/index.php/en/homepage/135-laast-news/470-9-meeting-of-rinr-steering-committee> abgerufen
- IPIS. (10. 08 2018). *IPIS*. Von International Peace Information Service: <http://ipisresearch.be/publication/interactive-map-artisanal-mining-exploitation-eastern-dr-congo-2018-update/> abgerufen
- ISO 31000. (2010). SO 31000 Risk Management.
- Jamasmie, C. (05. 11 2018). *mining.com*. Von <http://www.mining.com/worlds-two-top-diamond-miners-join-forces-test-blockchain-pilot/> abgerufen
- John, K. (2013). *Konfliktrohstoffe, Positionspapier und Hintergrundpapier der Elektroindustrie*. Frankfurt am Main: ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e. V.
- Klotz, M. (09. 09 2018). *IT Finanzmagazin*. Von <https://www.it-finanzmagazin.de/gar-kein-mysterium-blockchain-verstaendlich-erklart-27960/> abgerufen
- Konrad-Adenauer-Stiftung*. (13. 08 2018). Von <http://www.kas.de/kongo/de/pages/803/> abgerufen
- Kraft, M. (07. 08 2018). *Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit (GIZ)*. Von <https://www.giz.de/de/weltweit/15662.html> abgerufen

- Kranner, B. (16. 08 2018). *Urban Mining*. Von <http://urbanmining.at/transparenz-bedeutet-weniger-leid/8194> abgerufen
- Krebs, T., & Schön, A.-M. (02 2014). Supply Chain Visability in der Pharmabranche. *TechnoPharm*, S. 102-109.
- Küblböck 1, K. (22. 04 2016). *A&WBlog*. Von <https://awblog.at/konfliktmineralien-eu-verordnung/> abgerufen
- Küblböck 2, K. (2016). *Konfliktmineralien: Möglichkeiten und Grenzen aktueller Regulierungsinitiativen*. Wien: ÖFSE.
- Küblböck, K. (2018). *EU-Verordnung zu „Konfliktmineralien“ – ein Schritt zu höherer Rechenschaftspflicht im Rohstoffsektor*. Wien: Österreichische Forschungsstiftung für Internationale Entwicklung.
- LG. (19. 09 2018). *LG*. Von <https://www.lg.com/global/sustainability/business-partner/conflict-minerals> abgerufen
- Markku-Juhani, O. (2009). *Cryptanalysis of Dedicated Cryptographic Hash Functions*. Surrey, England: Department of Mathematics, Royal Holloway, University of London.
- Markt und Mittelstand, das Wachstumsmagazin*. (27. 04 2015). Von <https://www.marktundmittelstand.de/einkauf/eu-konfliktmineralien-sollen-zertifiziert-werden-1225341/> abgerufen
- McGrath, J. (19. 11 2018). *Digital Trends*. Von <https://www.digitaltrends.com/cool-tech/conflict-minerals-responsible-mining/> abgerufen
- Mearian, L. (09. 09 2018). *Computerworld*. Von <https://www.computerworld.com/article/3191077/security/what-is-blockchain-the-most-disruptive-tech-in-decades.html> abgerufen
- Mont, J. (28. 09 2018). *Compliance Week*. Von <https://www.complianceweek.com/blogs/the-filing-cabinet/is-cobalt-the-next-conflict-mineral#.W6zyBWgzZPa> abgerufen
- MSC. (28. 11 2018). Von <https://www.msc.org/what-we-are-doing/our-approach/fishing-methods-and-gear-types/purse-seine> abgerufen
- Müller, M. (2015). Nachhaltige Lieferketten – Herausforderungen und Lösungsansätze. *CSR-Reporting vor der Berichtspflicht*. Berlin.
- Murthy, K., & Robson, C. (2008). *A Model-based Comparative Study of Traceability Systems*. San Jose: IBM Almaden Research Center.
- Nakamoto, S. (22. 10 2018). *bitcoin.org*. Von <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> abgerufen

- OECD. (2016). *OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas: Third Edition*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 1. (2015). *Mineral supply chain and conflict links in Eastern Democratic Republic of Congo*. Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2. (13. 09 2018). *OECD*. Von <http://www.oecd.org/about/> abgerufen
- Opara, L. (01 2003). Traceability in agriculture and food supply chain: A review of basic concepts, technological implications, and future prospects. *Food, Agriculture & Environment*, S. 101-106.
- Prendergast J, S. L. (2009). *From Mine to Mobile Phone*. enoughproject.
- Provenance*. (28. 11 2018). Von <https://www.provenance.org/tracking-tuna-on-the-blockchain> abgerufen
- pwc. (22. 10 2018). *pwc Deutschland*. Von <https://www.pwc.de/de/newsletter/it-security-news/blockchain-und-smart-contracts.html> abgerufen
- Reichl, C. (2018). *World Mining Data 2018*. Wien: Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus.
- Ruggie, J. (2008). Protect, Respect and Remedy: A Framework for Business and Human Rights. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, (S. 189-212).
- SBGA. (28. 09 2018). *Swiss Better Gold Association*. Von <https://www.swissbettergold.ch/en/about> abgerufen
- Schwarz-Schampera, U. (08. 08 2018). *BGR*. Von https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Projekte/Lagerstaettenforschung-abgeschlossen/LF_Herkunftsnachweis_COLTAN.html;jsessionid=943146DB0514E246148C09A3361BFADC.2_cid284?nn=1547826 abgerufen
- securPharm. (2018). *Statusbericht 2018*. Frankfurt am Main.
- Shah, A. (2015). *Verantwortung entlang der Lieferkette im Rohstoffsektor!* Berlin.
- Smith, B. (22. 10 2018). *Coin Insider*. Von <https://www.coininsider.com/three-generations-of-blockchain/> abgerufen
- Söbbing, T., Frase, H., Fritzemeyer, W., Funk, A., Heinbuch, H., Schmidl, M., & Schrey, J. (2015). *Handbuch IT-Outsourcing*. Heidelberg: C.F. Müller.
- Stähr, F., & Schütte, P. (2016). *Der Bezug von Gold aus dem Kleinbergbau, Prüfbericht zur Pilotierung verantwortungsvoller Rohstoff-Lieferketten*. Hannover: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe.
- SyncFab. (03. 08 2018). *Decentralized Manufacturing*.

- The World Bank.* (22. 08 2018). Von <http://www.worldbank.org/en/topic/extractiveindustries/brief/artisanal-and-small-scale-mining> abgerufen
- Tracr. (05. 11 2018). Von <https://www.tracr.com/#Tracr-technology> abgerufen
- TradeLens. (2018). Maersk and IBM Introduce TradeLens Blockchain Shipping Solution. Kopenhagen.
- Treptow, E. (1925). *Grundzüge der Bergbaukunde Einschliesslich Aufbereitung und Brikettieren: II. Band. Aufbereitung und Brikettieren.* Wien: Springer-Verlag.
- U.S. Securities and Exchange Commission 1. (08. 08 2018). Von Form SD, Specialized Disclosure Report: <https://www.sec.gov/files/formsd.pdf> abgerufen
- U.S. Securities and Exchange Commission 2. (06. 08 2018). Von <https://www.sec.gov/opa/Article/2012-2012-163htm---related-materials.html> abgerufen
- Volkert, G., & Frank, K.-D. (1972). *Metallurgie der Ferrolegierungen.* Berlin: Springer-Verlag.
- Weltbank. (2008). *Democratic Republic of Congo. Growth with Governance In the Mining Sector.*
- WHO. (13. 11 2018). *World Health Organisation.* Von <http://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/substandard-and-falsified-medical-products> abgerufen
- Wiefling, S., Lo Iacono, L., & Sandbrink, F. (08 2017). Anwendung der Blockchain außerhalb von Geldwährungen. *Datenschutz und Datensicherheit*, S. 482-486.
- Willts, H., & Gries, N. (2017). Der schwere Weg zu Kreislaufwirtschaft. *Gesellschaft, Wirtschaft, Politik*, S. 23-28.
- Wotruba, H. (2004). Geoökologisches Kolloquium WS 2004/05. *Kleinbergbau und seine Umweltauswirkungen- von traditionellen Methoden zu angepaßter Technologie.* Aachen: BayCEER.

9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Förderung von Konfliktmineralien	6
Abbildung 2:: Karte mit artisanalen Abbaustätten (IPIS, 2018)	7
Abbildung 3:Upstream - Downstream, Quelle: European Commission (2017).....	8
Abbildung 4: Vermischen von legal und illegal gewonnenen Materialien (GAO, 2018)	20
Abbildung 5:Vereinfachtes Modell der Kreislaufwirtschaft, Quelle: EEA 2016	39
Abbildung 6:End-to-End Verifikationssystem von pharmazeutischen Erzeugnissen (securPharm, 2018).....	44
Abbildung 7: Funktionsweise der Blockchain	51
Abbildung 8: Dezentralisiertes Netzwerk der Krypto-Ökonomie (Quelle: Blockchainhub.net).....	52
Abbildung 9: Vorgeschlagene Anwendung der Blockchain in der Lieferkette.....	62

Anhang

Zahlen der jährlichen Förderung von Konfliktminerale der Länder, in denen es laut den OECD-Leitsätzen Konflikt und Hochrisikogebiete gibt.

Tabelle 1: Förderung von Gold in den Ländern, in denen es laut den OECD-Leitsätzen Konflikt und Hochrisikogebiete gibt.

Förderung von Gold in kg

	2012	2013	2014	2015	2016	Weltweiter Anteil %
Angola						
Burundi	2 046	2 823	650	549	396	0,01%
Zentralafrikanische Republik	38	11	7	15	33	0,00%
Republik Kongo	150	150	150	150	100	0,00%
Demokratische Republik Kongo	2 813	6 149	23 937	31 878	30 664	0,95%
Kenia	3 642	2 100	237	337	200	0,01%
Ruanda	0	0	203	800	1 980	0,06%
Sudan	46 133	70 000	73 300	82 400	93 400	2,91%
Tansania	39 012	43 390	40 481	43 861	45 778	1,42%
Uganda	4	5	24	13	11	0,00%
Sambia	4 232	5 207	4 803	4 238	4 610	0,14%
			143			
Summe	98 070	129 835	792	164 241	177 172	5,50%

Tabelle 2: Förderung von Wolfram in den Ländern, in denen es laut den OECD-Leitsätzen Konflikt und Hochrisikogebiete gibt.

Förderung von Wolfram in metr. T

	2012	2013	2014	2015	2016	Weltweiter Anteil %
Angola						
Burundi	200	39	27	11	77	0,09%
Zentralafrikanische Republik						
Republik Kongo						
Demokratische Republik Kongo	101	59	13	55	79	0,09%
Kenia						
Ruanda	1 041	1 319	1 288	1 060	1 020	1,19%
Sudan						
Tansania						
Uganda	34	57	63	36	41	0,05%
Sambia						
Summe	1 376	1 474	1 391	1 162	1 217	1,42%

Tabelle 3: Förderung von Zinn in den Ländern, in denen es laut den OECD-Leitsätzen Konflikt und Hochrisikogebiete gibt.

Förderung von Zinn in metr. T

	2012	2013	2014	2015	2016	Weltweiter Anteil %
Angola						
Burundi	53	56	81	55	46	0,01%
Zentralafrikanische Republik						
Republik Kongo						
Demokratische Republik Kongo	10 440	4 162	4 012	4 567	6 503	1,91%
Kenia						
Ruanda	3 339	3 524	4 270	2 770	2 560	0,75%
Sudan						
Tansania	20	170	79	179	138	0,04%
Uganda	0	19	33	135	62	0,02%
Sambia						
Summe	13 852	7 931	8 475	7 706	9 309	2,73%

Tabelle 4: Förderung von Tantal in den Ländern, in denen es laut den OECD-Leitsätzen Konflikt und Hochrisikogebiete gibt.

Förderung von Tantal in metr. T

	2012	2013	2014	2015	2016	Weltweiter Anteil %
Angola						
Burundi	91	16	37	19	11	0,65%
Zentralafrikanische Republik						
Republik Kongo						
Demokratische Republik Kongo	205	244	399	736	845	49,88%
Kenia						
Ruanda	263	567	530	380	290	17,12%
Sudan						
Tansania						
Uganda						
Sambia						
Summe	559	827	966	1 135	1 146	67,65%

Mengenschwellen für Minerale und Metalle

Liste der in die Verordnung (EU) 2017/821 fallenden Minerale und Metalle

Teil A: Minerale

Bezeichnung	KN-Code	TARIC-Unterteilung(*)	Mengenschwelle (kg)
Zinnerze und ihre Konzentrate	2609 00 00		5 000
Wolframerze und ihre Konzentrate	2611 00 00		250 000
Tantalerze oder Nioberze und ihre Konzentrate	Ex 2615 90 00	10	Noch nicht errechnet (siehe Artikel 1)
Golderze und ihre Konzentrate	Ex 2616 90 000	10	Noch nicht errechnet (siehe Artikel 1)
Gold, in Rohform oder als Halbzeug, Pulver mit einer Goldkonzentration <99,5%	Ex 7108		100

Teil B: Metalle

Bezeichnung	KN-Code	TARIC-Unterteilung(*)	Mengenschwellwerde (kg)
Wolframoxide und -hydroxide	2825 90 40		100 000
Zinnoxide und -hydroxide	Ex 2825 90 85	10	Noch nicht errechnet (siehe Artikel 1)
Zinnchloride	2827 39 10		10 000
Wolframite	2841 80 00		100 000
Tantale	Ex 2841 90 85	30	Noch nicht errechnet (siehe Artikel 1)
Carbide des Wolframs	2849 90 30		10 000
Carbide des Tantal	Ex 2849 90 50	10	Noch nicht errechnet (siehe Artikel 1)
Gold, unbearbeitet, als Halbzeug, Pulver mit einer Goldkonzentration >99,5%, das die Veredlungsstufe durchlaufen hat	Ex 7108		100
Ferrowolfram und Ferrosiliciumwolfram	7207 80 00		25 000
Zinn in Reinform	8001		100 000
Stangen (Stäbe), Profile und Draht, aus Zinn	8003 00 00		1 400
Andere Waren aus Zinn	8007 00		2 100
Pulver aus Wolfram	8101 10 00		2 500
Wolfram in Rohform, einschließlich gesinterte Stangen (Stäbe)	8101 94 00		500
Draht aus Wolfram	8101 96 00		250
Stangen (Stäbe), ausgenommen nur gesinterte, Profile, Bleche, Bänder und Folien sowie andere aus Wolfram	8101 99		350
Tantal in Rohform, einschließlich nur gesinterte Stangen (Stäbe); Pulver	8103 20 00		2 500
Stangen (Stäbe), ausgenommen nur gesinterte, Profile, Bleche, Bänder und Folien sowie andere aus Tantal	8103 90		150

((EU) 2017/821, 2017)