

Nachhaltigkeit von Lithium-Ionen-Batteriezellen in
Elektroautos -
Eine kritische Betrachtung unter dem Aspekt der sozialen
Nachhaltigkeit

Bachelorthesis

Vorgelegt zur Erlangung des akademischen Grades eines Bachelor of Science
der Hochschule Pforzheim

Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen / International Management
Wintersemester 2020

Abgabetermin: 15.10.2020

Erstkorrektorin: Frau Prof. Dr. Katharina Kilian-Yasin

Zweitkorrektor: Herr Dr. Guy Fournier

Kurzfassung

Die vorliegende Arbeit hat das Ziel, soziale Auswirkungen der Rohstoffgewinnung und Herstellung von Lithium-Ionen-Batteriezellen (LIB) in Elektrofahrzeugen herauszuarbeiten. Dafür werden Indikatoren entwickelt, anhand derer eine Auswertung Aufschluss über die soziale Nachhaltigkeit geben soll. Abschließende Handlungsempfehlungen für Hersteller und Konsumenten geben praktische Umsetzungshinweise im Umgang mit den gewonnenen Erkenntnissen.

Wachsende Nachfragen in der Elektromobilität sowie die Wichtigkeit von LIB bei verbraucherrelevanten Fragen wie etwa Kosten, Reichweite und Ladedauer verdeutlichen deren Einflussnahme auf zukünftigen Entwicklungen. Bei der Betrachtung der Nachhaltigkeit von LIB werden in der Literatur häufig ökonomische und ökologische Effekte thematisiert, die zum Teil in der Materialauswahl begründet liegen. Zur Einordnung der sozialen Dimension werden Umstände der hauptsächlich beteiligten Länder beim Bergbau, der Raffinade und dem Nettoexport wesentlicher Rohstoffe bezüglich vorherrschender Bedingungen und Lebensstandards ausführlich evaluiert. Dabei spielt vor allem die Sicherung der Befriedigung von Grundbedürfnissen eine wesentliche Rolle für nachhaltige Entwicklungen. Ein dahingehend entwickelter Kriterienkatalog zeichnet länderspezifische Fortschritte in den Rubriken Existenzsicherung, Arbeit, Bildung, Gesundheit und Chancengleichheit zwischen den Geschlechtern ab. Unterstützend zeigt eine eingehendere Länderanalyse bezeichnende Umstände einzelner Indikatoren auf. Dementsprechende Handlungsfelder und Alternativen für Produzenten und Konsumenten bilden den Abschluss der Arbeit.

Schlagwörter: Soziale Nachhaltigkeit, Lithium-Ionen-Batterien, Elektromobilität

Abstract

“Sustainability of lithium-ion battery cells in Electric vehicles - Critical consideration from the point of view of social sustainability”

The aim of this work is to identify the social effects of the extraction of raw materials and the production of lithium-ion battery cells (LIB) in electric vehicles. To this end, indicators will be developed based on an evaluation which will provide information on social sustainability. Concluding recommendations for action for consumers and manufacturers refer to the further handling of knowledge gained.

Growing demand in electromobility as well as the importance of LIB for consumer relevant issues, such as costs, range and charging time, illustrate their influence on future developments. When considering the sustainability of LIB, the literature often addresses economic and ecological effects, which are partly due to the selection of materials. In order to classify the social dimension, the circumstances of the main countries involved in mining, refining and net exports of essential raw materials are evaluated in relation to prevailing conditions and living standards. Safeguarding the satisfaction of basic needs plays a key role in sustainable development. A catalogue of criteria developed for this purpose shows country-specific progress in the areas of livelihoods, work, education, health and gender equality. In support of this, a more detailed country analysis shows significant circumstances of individual indicators. Accordingly, fields of action and alternatives for producers and consumers are concluded.

Keywords: social sustainability, lithium-ion batteries, electromobility

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Versicherung	I
Kurzfassung	II
Abstract.....	III
Abkürzungsverzeichnis.....	VIII
Abbildungsverzeichnis	IX
Tabellenverzeichnis	XI
1 Einführung.....	1
1.1 Inhalt der Forschungsfrage.....	2
1.2 Aufbau der Arbeit.....	3
2 Technische Grundlagen.....	3
2.1 Begriffseinordnung „Elektroauto“	3
2.2 Grundsätzlicher Aufbau eines Elektroautos	4
2.3 Marktentwicklung in Deutschland	4
2.4 Lithium-Ionen-Batterie.....	6
2.4.1 Aufbau einer einzelnen Batteriezelle.....	6
2.4.2 Zellanfertigung	8
2.4.3 Materialauswahl LIB	8
2.4.3.1 Auswahl Anodenmaterial	8
2.4.3.2 Auswahl Kathodenmaterial	9
2.4.3.3 Elektrolyt & Separator.....	10
3 Rohstoffgewinnung und Herkunft.....	11
3.1 Anode: Graphit, Aluminium (Stromableiter)	12
3.1.1 Graphit.....	12
3.1.2 Aluminium.....	12
3.2 Kathode: Lithium, Nickel, Mangan, Kobalt, Kupfer (Stromableiter)	13
3.2.1 Lithium	14
3.2.2 Nickel.....	15

3.2.3	Mangan	15
3.2.4	Kobalt	16
3.2.5	Kupfer	16
3.3	Herstellung Elektrolyt	17
3.4	Herstellung Separator	17
3.5	Fazit	18
4	Ökonomische, ökologische und soziale Risiken der LIB in Elektroautos	18
4.1	Ökonomische Risiken einer LIB in Elektroautos.....	18
4.2	Ökologische Risiken einer LIB in Elektroautos.....	19
4.3	Soziale Risiken einer LIB in Elektroautos	20
5	Bedeutung der Sozialen Dimension in der Nachhaltigkeitsdebatte	21
6	Indikatoren zur Messung der Sozialen Nachhaltigkeit.....	22
6.1	Rahmenbedingungen der Analyse.....	23
6.2	Übersicht bewerteter Indikatoren	24
7	Auswertung der Indikatoren	25
7.1	Indikatoren zur Bewertung der Existenzsicherung	25
7.1.1	Human Development Index und Gini-Koeffizient	25
7.1.2	In Armut lebender Bevölkerungsanteil der Erwerbstätigen	26
7.1.3	Kinderarmut.....	28
7.1.4	Netto-Sozialausgaben	30
7.2	Indikatoren zur Bewertung der Erwerbsarbeit	31
7.2.1	Erwerbsbevölkerung	31
7.2.2	Arbeitslosigkeit.....	31
7.2.3	Mithelfende Familienangehörige.....	32
7.2.4	Kinderarbeit	33
7.2.5	Durchschnittliche Arbeitszeit pro Woche.....	34
7.2.6	Durchschnittliches Einkommen.....	35
7.3	Indikatoren zur Bewertung des Bildungsniveaus.....	36

7.3.1	Jugendliche in Arbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung	36
7.3.2	Alphabetisierungsrate	37
7.3.3	Öffentliche Bildungsausgaben	38
7.4	Indikatoren zur Bewertung der Gesundheit	38
7.4.1	Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle in Bergbau und Produktion	38
7.4.2	Lebenserwartung bei Erwachsenen	40
7.5	Indikatoren zur Bewertung geschlechterspezifischer Chancengleichheit	40
7.5.1	Unterschiede in der tatsächlichen Erwerbsbevölkerung	40
7.5.2	Lohnunterschiede nach Branche und im Gesamten	42
8	Auswertung der sozialen Nachhaltigkeit in den einzelnen Ländern	43
8.1	Soziale Nachhaltigkeit in der Rohstoffgewinnung	44
8.1.1	Argentinien	44
8.1.2	Chile	46
8.1.3	Exkurs: Lithium Abbau im „Lithium Triangle“	47
8.1.4	Australien	49
8.1.5	DR Kongo	49
8.1.6	Philippinen	51
8.1.7	Südafrika	52
8.2	China als Rohstofflieferant und Batterieproduzent	53
8.3	Soziale Nachhaltigkeit in der Produktion	56
8.3.1	Japan	56
8.3.2	Korea, Republik	58
9	Ländervergleich	59
10	Fazit	63
10.1	Handlungsfelder und Alternativen für Konsumenten und Hersteller	63
10.1.1	Hersteller	63
10.1.1.1	Vergleich von LIB mit Akkus von Fairphone	64

10.1.1.2 Bewertung und Vorgehensweise zur Verbesserung von Lieferketten.....	65
10.1.1.3 Einflussmöglichkeiten unternehmerischen Handelns auf die soziale Nachhaltigkeit.....	66
10.1.2 Konsumenten	67
10.2 Bedeutung der sozialen Nachhaltigkeit für die ökologische Nachhaltigkeit	68
10.3 Ausblick.....	69
Anhangsverzeichnis	71
Literatur	104

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AN	Arbeitnehmer
ASM	Artisanal and small-scale Mining (Artisanal- und Kleinbergbau)
BEV	Batterieelektrische Fahrzeuge
BFW	Bergwerksförderung
BGR	Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe
BMS	Batteriemanagement-System
ELCA	Ecological Life Cycle Assessment
GLR	Gewichtets Länderrisiko
HDI	Human Development Index
HHI	Herfindahl-Hirschman-Index
KKP	Kaufkraftparität
KKP\$	KKP in \$ des Jahres 2017
LCA	Life Cycle Assessment
LCC	Life Cycle Costing
LCO	Lithium-Kobalt-Oxid
LFP	Lithium- Eisenphosphat
LIB	Lithium-Ionen-Batterie
MA	Mitarbeiter
mFa	mithelfende Familienangehörige
NCA	Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid
NEET	Jugendliche in Arbeitslosigkeit & nicht in Ausbildung
LMO	Lithium-Mangan-Oxid
LNO	Lithium-Nickel-Oxid
NMC	Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid
SEI	Schützende Passivierungs- und Deckschicht
SLCA	Social Life Cycle Assessment
WGI	World Governance Indices
WHO	World Health Organisation

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Anteile der reinen Elektrofahrzeuge (ohne Hybridfahrzeuge) in den Jahren 2012-2018.....	5
Abbildung 2: Darstellung des schematischen Aufbaus einer Lithium-Ionen-Batterie	6
Abbildung 3: Prognose der am häufigsten benutzten Materialien in Kathoden ...	10
Abbildung 4: Marktanteile in den Teilmärkten im Jahr 2017	17
Abbildung 5: Verteilungsgerechtigkeit laut Gini-Koeffizienten und Entwicklungsgrad laut HDI	26
Abbildung 6: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil in absoluter Armut (in %)	27
Abbildung 7: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil in moderater Armut (in %).....	27
Abbildung 8: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil knapp über der Armutsgrenze (in %).....	27
Abbildung 9: Kinderarmut in Bezug auf Familieneinkommen, Unterernährung und Sterblichkeitsrate.....	29
Abbildung 10: Netto-Sozialausgaben in % vom BIP	30
Abbildung 11: Erwerbsbevölkerung in % von der erwerbsfähigen Bevölkerung.	31
Abbildung 12: Arbeitslosigkeit in % von der Erwerbsbevölkerung.....	32
Abbildung 13: Anteil mithelfender Familienangehöriger in % von den Erwerbstätigen	33
Abbildung 14: Durchschnittliche Arbeitszeiten für den Zeitraum 2014-2019 in Bergbau und Produktion	34
Abbildung 15: Monatlicher Durchschnittslohn in Bergbau und Produktion.....	36
Abbildung 16: Jugendliche in Arbeitslosigkeit & nicht in Ausbildung (NEET) (in %) (15-24-Jährige).....	36
Abbildung 17: Alphabetisierungsrate der über 15-Jährigen unter Angabe des aktuellsten Wertes	37
Abbildung 18: Bildungsausgaben in % vom BIP	38
Abbildung 19: Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle pro 100.000 AN Bergbau oder Produktion.....	39
Abbildung 20: Gesamtanzahl der tödlichen Unfälle pro 100.000 Arbeitnehmer..	39
Abbildung 21: Sterblichkeitsrate und Lebenserwartung unter Erwachsenen.....	40
Abbildung 22: Weibliche Erwerbsbevölkerung in % von weiblicher erwerbsfähiger Bevölkerung	41

Abbildung 23: Männliche Erwerbsbevölkerung in % von männlicher erwerbsfähiger Bevölkerung	41
Abbildung 24: Durchschnittlicher monatlicher Verdienst im Geschlechtervergleich	42
Abbildung 25: Durchschnittliche Wochenarbeitszeit im Geschlechtervergleich ..	43

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Materialkombinationen für Kathoden	9
Tabelle 2: Indikatoren zur Bewertung der Sozialen Nachhaltigkeit.....	24
Tabelle 3: Verwendete Rohstoffmengen in LIB.....	43

1 Einführung

Elektromobilität versus Verbrennungsmotoren: Kaum ein anderes Thema wird so intensiv und ausführlich in den Medien präsentiert, diskutiert und kritisiert. Seit der Pariser Klimaschutzkonferenz im Dezember 2015, in welcher sich erstmals 195 Länder auf ein allgemeines, rechtsverbindliches weltweites Klimaschutzübereinkommen geeinigt haben, steht die Begrenzung der CO₂-Emissionen vermehrt im öffentlichen Fokus [Beckmann et al. 2017, S. 1] [Europäische Kommission]. Da die Antriebstechnik von PKWs und LKWs eng mit dem Weltklima und der Umwelt in Zusammenhang gebracht wird und dem Verkehr ein wesentlicher Anteil an den CO₂-Emissionen zugeschrieben wird, hat man deren Reduktion mit Hilfe von effizienterer Technik in Verbrennungsmotoren zu vermindern versucht [Beckmann et al. 2017]. Nun fordern die Grünen in einem Thesenpapier ein gesetzliches Zulassungsverbot für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren ab dem Jahr 2030, damit der Ausbau der Elektromobilität entschlossener gefördert wird und die Elektroautos aus der Nische in den Markt hineingedrängt werden [Balzer 2019]. Der Vorschlag der Grünen sieht in der Umsetzung vor, dass bereits zugelassene Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren dann weiterhin fahren, aber keine Neuzulassungen mehr erfolgen dürfen [ibid.]. Der vermehrte Einsatz von elektrisch betriebenen Fahrzeugen, die zukünftig mit dem Strom aus erneuerbaren Energien versorgt werden sollen und eine deutliche Treibhausgas-Einsparung aufweisen, soll einen fundamentalen Beitrag zur Schonung der Umwelt im Zuge der Emissionsverringerung leisten [BMW 2019][Wietschel et al. 2019, S. 36]. Zunehmend kann die Aktualität der Thematik in ländlichen Gebieten betrachtet werden, in denen z. B. der infrastrukturelle Ausbau in Form von öffentlichen Ladestationen gefördert wird [pz-news 2019]. Allerdings ist zu erwähnen, dass sich die Meinungen zum emissionsreduzierenden Beitrag von Elektrofahrzeugen stark unterscheiden. Hierbei werden vor allem der hohe Energieverbrauch und die mangelnde Nutzung von erneuerbaren Energiequellen bei der Produktion der Batterien kritisiert [Wietschel et al. 2019, S. 2].

Laut einer Analyse des IVL Swedish Environmental Research Instituts ist die Lithium-Ionen-Batterien (LIB) die meist verwendete Energiequelle in Elektrofahrzeugen [Romare & Dahllöf 2017, S. 9]. Diese ist aufgrund ihrer Langlebigkeit und hohen Energiedichte nicht nur in Fahrzeugen favorisiert im Einsatz, sondern ist oftmals auch Energielieferant für andere elektronische Geräte wie Mobiltelefone oder

Akkuschrauber [Writer 2019, S. 1]. Der Einsatz von Kobalt und steigende Lithiumnachfragen im Zusammenhang mit der Elektromobilität haben die Aufmerksamkeit zunehmend auf das soziale Dilemma bei der Rohstoffgewinnung und Herstellung einer LIB gelenkt.

Das in der Nachhaltigkeitsdebatte dominierende Drei-Säulen-Modell, nach welchem ökologische, wirtschaftliche und soziale Zielsetzungen gleichermaßen verwirklicht werden sollen, plädiert für eine Gleichrangigkeit der drei Säulen, damit sowohl eine stabile und gesundheitsverträgliche Umwelt als auch ökonomische, soziale und kulturelle Bedingungen für die Bedürfnisbefriedigung zukünftiger Generationen gelten können [Littig & Grießler 2004, S. 10]. Obwohl das Konzept der Nachhaltigkeit den sozialen Aspekt beinhaltet, wurde der sozialen Dimension - soziale Nachhaltigkeit - in den letzten zwei Jahrzehnten kaum Beachtung geschenkt [Vallance et al. 2011, S. 342]. Bei der Betrachtung der Nachhaltigkeit von LIB werden in der Literatur häufig nur die ökonomischen und hauptsächlich die ökologischen Effekte der Elektromobilität thematisiert.

Aufgrund der vielseitigen Einsetzbarkeit der Batterien sowie der wachsenden Nachfrage nach Elektroautos drängt sich hierbei die Frage auf, inwieweit die Ressourcengewinnung und Herstellung einer LIB nach Evaluation der sozialen Auswirkungen und einer kritischen Betrachtung der sozialen Nachhaltigkeit tatsächlich als nachhaltig im Sinne des Drei-Säulen-Modells angesehen werden kann

1.1 Inhalt der Forschungsfrage

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Frage, ob die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien in Elektroautos unter sozialen Gesichtspunkten im Vergleich zu ökonomischen und ökologischen Aspekten als nachhaltig zu bezeichnen ist. Der Fokus dieser Arbeit liegt dabei auf der Definition und Auswertung von Kriterien zur Messung der sozialen Nachhaltigkeit anhand der für die LIB-Produktion relevanten Länder. Anlässlich der Entwicklungen in der Elektromobilität, die eine erhöhte Nachfrage von LIB bedingen, werden die Ergebnisse der Nachhaltigkeitsdebatte immer wieder in den Zusammenhang mit den elektronisch betriebenen Fahrzeugen gebracht. Mögliche Handlungsfelder und Alternativen für Hersteller und Konsumenten sollen eine Hilfestellung zum Umgang mit den Ergebnissen dieser Arbeit geben.

1.2 Aufbau der Arbeit

Zunächst werden technische Grundlagen erarbeitet, die sich mit dem Entwicklungsstand eines Elektroautos und der Herstellung, dem Aufbau und den Bestandteilen einer LIB befassen (Kapitel 2). In Kapitel 3 folgt eine Auswahl von Ländern, in denen die Produktion und Rohstoffgewinnung für LIB stattfindet. Diese erfolgt anhand der Wichtigkeit des Vorkommens, des Handels und der Raffinade für ausgewählte Rohstoffe. Anschließend werden ökologische, ökonomische und soziale Risiken der Materialauswahl kurz beleuchtet (Kapitel 4), bevor eine Einordnung der Sozialen Nachhaltigkeit in die Nachhaltigkeitsdebatte erfolgt (Kapitel 5). Weiterführend werden in Kapitel 6 Indikatoren zur Evaluation der sozialen Umstände definiert und in Kapitel 7 erklärt sowie länderspezifisch verglichen. Danach werden die Ergebnisse je Land eingehender auf Hintergründe und Ursachen untersucht (Kapitel 8) und in einer Gegenüberstellung in Kapitel 9 zusammengefasst. Im Fazit (Kapitel 10) sollen Handlungsempfehlungen für den weiteren Umgang mit den Erkenntnissen für Hersteller und Konsumenten ausgeführt werden, welche unter anderem das Verbesserungspotenzial in der Nachhaltigkeit näher erläutern. Die Bedeutung der sozialen Nachhaltigkeit für die Ökologie sowie weitere empfohlene Recherechfelder bilden den Abschluss der Arbeit.

2 Technische Grundlagen

Für die Bewertbarkeit der Nachhaltigkeit von Lithium-Ionen-Batterien in Elektroautos ist es bedeutsam, die technischen Grundlagen des Entwicklungsstandes von LIB zu verstehen. Die Darlegung der technischen Grundlagen stützt sich auf Literaturrecherchen der Jahre 2013-2019, um die Aktualität des technischen Entwicklungsstandes zu gewährleisten. Durch ständige Anpassungen und Verbesserungen der Technik sowie die Erforschung neuer Alternativen können dabei Lücken in den Erklärungen zum Entwicklungsstand auftreten.

2.1 Begriffseinordnung „Elektroauto“

Der Begriff „Elektroauto“ umfasst all jene Fahrzeuge, die von einem Elektromotor angetrieben werden und durch externes Aufladen ihre Energie überwiegend aus dem Stromnetz ziehen [Füßel 2017, S. 8]. Unter den Begriff fallen Hybrid-Fahrzeuge, Plugin-Hybrid-Fahrzeuge, Elektrofahrzeuge mit Range-Extender und rein Batterieelektrische-Fahrzeuge (BEV) [Romare & Dahllöf 2017]. Zusätzlich zählt

das Brennstoffzellenauto, das den in der Brennstoffzelle erzeugten Strom in Batterien¹ speichert und zum Antrieb des Elektromotors nutzt, ebenfalls zu den Elektrofahrzeugen [[Braun 2019, S. 11]. Die verschiedenen Typen unterscheiden sich im Ladevorgang des Akkus, der Art und Größe des Motors und der hauptsächlich verwendeten Energieart [ibid.]. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der Analyse der BEV-Technologie, in deren Zusammenhang auch der Begriff „Elektrofahrzeug“ verwendet wird.

2.2 Grundsätzlicher Aufbau eines Elektroautos

Elektrofahrzeuge unterscheiden sich von konventionellen Fahrzeugen hauptsächlich durch die zentralen Komponenten des Antriebssystems [Fübel 2017, S. 10]. Während der Antriebsstrang herkömmlicher Fahrzeuge eine Vielzahl von unterschiedlichen Komponenten benötigt, reduziert sich der Antriebsstrang eines BEVs auf die zentralen Komponenten Elektromotor, Transaktionsbatterie mit integrierter Kühleinheit sowie die Leistungselektronik [Braun 2019, S. 12]. Beim Elektroauto wird der Strom in der Batterie gespeichert und dem Elektromotor bereitgestellt, welcher die elektrische Energie in mechanische Antriebsenergie umwandelt und damit den Verbrennungsmotor ersetzt [Braun 2019, S. 23][Fübel 2017, S. 62]. Die Leistungselektronik bildet das Bindeglied zwischen der Batterie und dem Elektromotor und übernimmt das Schalten elektrischer Leistung, die Ansteuerung von Motoren und Batterie sowie die Umwandlung vom Gleichstrom der Batterie in Wechselstrom für den Motorbetrieb [Kasper & Schünemann 2015, S. 37][Braun 2019, S. 14]. Batteriemanagement-Systeme (BMS) ermitteln batteriebezogene Daten und stellen diese einem übergeordneten Steuergerät zur Auswertung zur Verfügung [Schäper & Sauer 2015, S. 89][Fübel 2017, S. 30].

2.3 Marktentwicklung in Deutschland

Von Januar bis August 2020 wurden insgesamt 77.181 Elektrofahrzeuge neu zugelassen, was einem Wachstum von 83,7 % gegenüber dem Vorjahr entspricht [Kraftfahrt-Bundesamt 2020]. Der Anteil der Neuzulassungen von Elektroautos am Ge-

¹ Die verwendeten Batterien in Elektrofahrzeugen sind elektrisch aufladbare Energiespeicher, die strenggenommen als Akkumulatoren bezeichnet werden. Der Begriff „Batterie“ hat sich hauptsächlich im Fahrzeugbereich als Bezeichnung für mehrere zusammengeschaltete Akkumulatorenzellen etabliert [Braun [2019, S. 11].

samtmarkt entspricht 6,4 % und fällt im Gegensatz zu den Neuzulassungen konventioneller Fahrzeuge (80,7 %) somit verhältnismäßig gering aus [ibid.]. Bei Betrachtung der Marktanteile von BEVs ist ein stetiges Wachstum in den Jahren 2012 (0,07 %) bis 2018 (1,05 %) festzustellen (siehe Abb. Abbildung 1). Auch die globalen Entwicklungen zeigen ein kontinuierliches Marktwachstum an BEVs [International Energy Agency 2019].

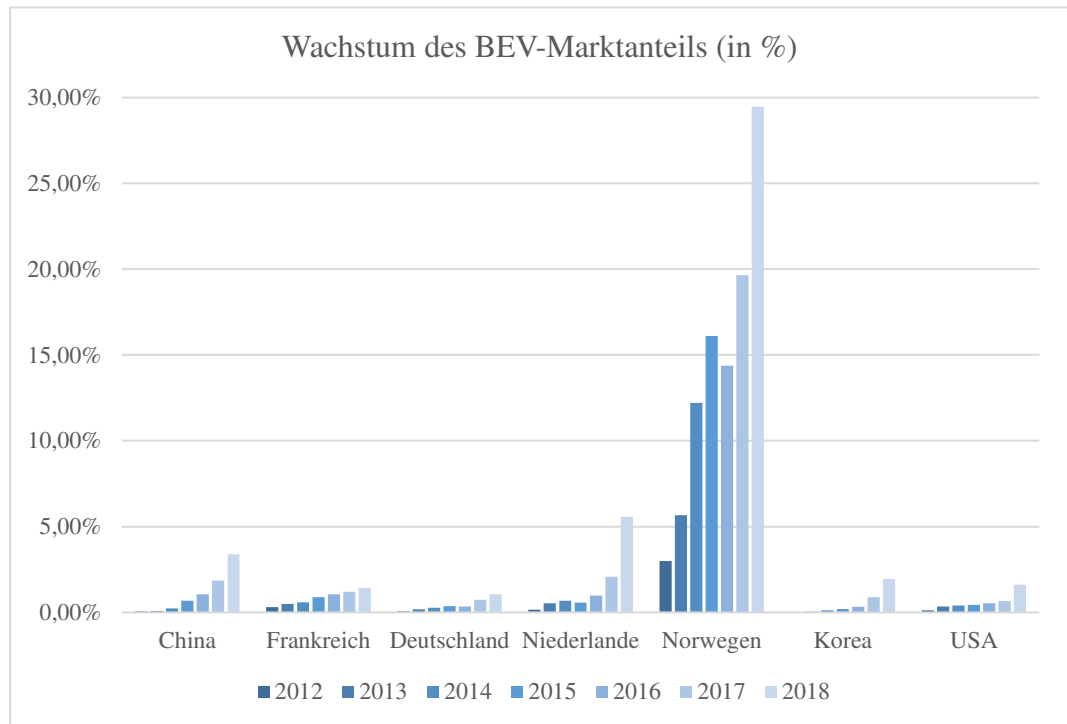


Abbildung 1: Anteile der reinen Elektrofahrzeuge (ohne Hybridfahrzeuge) in den Jahren 2012-2018 nach International Energy Agency 2019.

Die bislang eher geringe Marktakzeptanz von BEVs wird auf zwei Hauptgründe zurückgeführt. Zum einen ist im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen der Preis eines Elektroautos deutlich höher, zum anderen ist die Reichweite begrenzter [Braun 2019, S. 15]. Die Mehrkosten des Elektrofahrzeugs und die Reichweite sind hauptsächlich auf die Batterie zurück zu führen und drücken die Nachfrage [Braun 2019, S. 15]. Zudem gelten die durchschnittlich hohe Ladedauer und die mittlere Lebensdauer von acht Jahren als kritische Faktoren, die in der Batterie begründet liegen [Füßel 2017, S. 21]. Es wird deutlich, dass die Batterie eine hohe Wichtigkeit und Einfluss auf zukünftige Entwicklungen der Elektromobilität hat.

2.4 Lithium-Ionen-Batterie

Batterien und Batteriezellen kommen eine wesentliche Bedeutung in der Wertschöpfungskette zu, da diese die Performance und Kosten eines Elektroautos wesentlich beeinflussen [NPE, S. 4]. Neben Lithium-Ionen-Batterien werden aktuell Blei-Akkumulatoren, Nickel-Metallhydrid-Akkumulatoren sowie Natrium-Schwefel- und Natrium-Chlorid-Akkumulatoren in Elektrofahrzeugen verbaut. Laut Füßel 2017 weist die Lithium-Ionen-Batterie im Vergleich zu den anderen Speichermetoden zahlreiche Vorteile auf (z. B. eine hohe Energiedichte, hohe Zyklusbeständigkeit, hohe Leistungsdichte und damit hohe Schnellladefähigkeit) und stellt aktuell die technisch geeignetste und ökonomischste Alternative zur Verwendung in Elektrofahrzeugen dar [Füßel 2017, S. 39]. 1991 wurde die erste LIB auf Basis von Graphit und Lithium-Kobalt-Oxid auf den Markt gebracht und Milliarden von Batterien fanden Verwendung in Mobiltelefonen und tragbaren Computern [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 175]. Heutzutage sind bei der Produktion von LIB rund 300 Materialverbindungen möglich, die unterschiedliche Effekte auf die Eigenschaften der Energiespeicher haben [Füßel 2017, S. 41]. Im Folgenden wird der grundsätzliche Aufbau und die Funktionsweise von Lithium-Ionen-Zellen erläutert und die kommerziellsten Materialkombinationen vorgestellt.

2.4.1 Aufbau einer einzelnen Batteriezelle

Lithium-Ionen-Batterien bestehen aus zwei Elektroden mit unterschiedlichen Materialien, die sich in einem Elektrolyten (Ionenleiter) befinden. Weitere Hauptkomponenten sind zudem die Stromableiter und ein Separator (siehe Abbildung 2) [Ecker 2015, S. 60][Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 169].

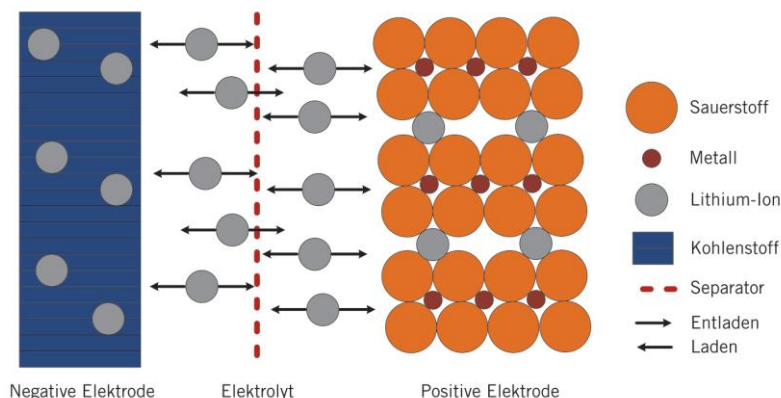


Abbildung 2: Darstellung des schematischen Aufbaus einer Lithium-Ionen-Batterie nach Ecker 2015, S. 60.

Die negative Elektrode wird als Anode und die positive Elektrode als Kathode bezeichnet. Häufig bestehen die Kathoden aus einem Metalloxid und Anoden aus einer Kohlenstoffmodifikation [Ecker 2015, S. 60]. Solche Elektrodenmaterialien werden auch als Aktivmaterialien bezeichnet [ibid.]. Als Stromableiter dienen dünne Metallfolien, auf denen das Elektrodenmaterial aufgetragen wird; für die Anode wird Aluminium und für die Kathode Kupfer verwendet [ibid.]. Die Elektroden werden durch den Separator getrennt (gestrichelte Linie in Abbildung 2), der gleichzeitig als Ionenträger im mit Flüssigkeit gefüllten Elektrolytraum fungiert [Romare & Dahllöf 2017, S. 4 f.][Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 223]. Grundsätzlich können Elektrolyte flüssige Salzlösungen oder polymere oder keramische Festelektrolyte sein, die den Stromtransport im Inneren der Batterie übernehmen [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 205 f.]. In dieser Arbeit werden ausschließlich flüssige Elektrolyte betrachtet, da diese üblicherweise in LIB verwendet werden [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 205 f.].

Damit Lithium-Ionen-Batterien ausreichend Energie für den Motorbetrieb speichern können, werden mehrere Lithium-Zellen seriell und parallel geschaltet und zu sogenannten Batteriepacks (Modulen) kombiniert. Über ein Batteriesystem werden solche Packs miteinander verbunden und die Komponenten über ein BMS kontrolliert [Romare & Dahllöf 2017, S. 5][Rahimzei et al. 2015, S. 6]. Weitere elementare Bestandteile eines Batteriesystems sind eine Kühleinheit und das Gehäuse [Rahimzei et al. 2015, S. 6]. Einzelne Batteriezellen kommen in zylindrischer, prismatischer und flacher Form vor [Romare & Dahllöf 2017, S. 7]. Letztere eignen sich aufgrund des flachen Designs besser für Elektroautos und sind von einem festen Gehäuse (prismatische Zelle) oder einer kunststoffbeschichteten Aluminiumfolie (flache Zelle) umgeben [ibid.]. Für das feste Gehäuse wird bevorzugt das leichte Aluminium verwendet, den schwereren Stahl trifft man eher bei billigeren Zellen an [Vuorilehto 2013, S. 24].

Der Hauptteil der Herstellkosten eines Batteriepacks fällt für die Batteriezellen an (58 %) [Füßel 2017, S. 54]. Außerdem nehmen die Hauptkomponenten einer LIB – Kathode, Anode, Elektrolyt und Separator – sowohl den größten Masse- (78 %) als auch den größten Volumenanteil (78 %) einer Batteriezelle ein [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 253]. Aufgrund dessen und der hohen Komplexität und Materialvielfalt bei der Produktion wird in dieser Arbeit nicht das ganze Batteriesystem evaluiert, sondern lediglich die Hauptbestandteile der Batteriezellen. Der größte

Teil der LIB wird heutzutage in Asien produziert, wobei etwa die Hälfte der Zellanfertigung auf Japan entfällt [Wöhrle 2013, S. 112].

2.4.2 Zellanfertigung

Die Zellanfertigung umfasst die Elektrodenherstellung, die Endfertigung der Zellen je nach Batteriedesign, Verschweißen der Gehäusehälften sowie die abschließende Elektrolyt-Befüllung und den Verschluss der Batteriezelle [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 227 f.]. Bei der Elektrodenherstellung liegen die Werkstoffe der Elektroden pulverförmig vor [Vuorilehto 2013, S. 23]. Zur Steigerung der Leitfähigkeit werden diese mit entsprechenden Zusätzen vermischt. Außerdem verbessert die Zugabe von Binde- und Lösemitteln den Zusammenhalt zwischen den Elektrodenpartikeln und die Haftung an den Stromleitern [ibid.] [Pettinger 2013, S. 223]. Anschließend werden die Elektrodenpasten schichtweise auf die Stromableiterfolien aufgetragen, getrocknet und auf die gewünschte Dicke der Elektrode ausgewalzt [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 227 f.]. Je nach Batteriedesign folgt nun das Stapeln oder Wickeln der Zellkomponenten, das Zusammenfügen der Gehäusehälften und die Befüllung der Zelle mit dem Elektrolyt, sodass sich Separator und Elektroden vollsaugen [ibid.]. Zum Schluss werden die Batteriezellen unter Vakuum mit Siegelmassen verschlossen [ibid.]. Die Zellherstellung ist ein höchst chemischer Prozess und die korrekte Zellanfertigung ist elementar, um auch in nachfolgenden Phasen den Anforderungen an die Arbeitssicherheit gerecht zu werden. Fertigungsfehler können zu Zellbränden führen und damit mögliche Gefahren in der weiteren Verarbeitung oder späteren Nutzung bergen [Edler 2013, S. 277].

2.4.3 Materialauswahl LIB

2.4.3.1 Auswahl Anodenmaterial

Als Anodenmaterialien finden in der Regel Kohlenstoffverbindungen² in der Herstellung Anwendung [Füßel 2017, S. 41]. Graphit nimmt mit ca. 90 % den größten Marktanteil ein und wird angesichts des geringen Preises und Gewichtes seine Stellung als Standardmaterial erwartungsgemäß noch mehrere Jahre behalten [NPE 2016, S. 30][Vuorilehto 2013, S. 26]. Graphit wird nochmals in Naturgraphit und synthetisches Graphit unterteilt, wobei ersterer zu ca. 75 % und zweiteres zu

² z. B. Graphit und amorphe Kohlenstoffe (Soft- und Hard-Carbon) oder Silizium-Kohlenstoff und Lithiumtitanate

ca. 25 % in LIB verwendet wird [NPE 2016, S. 30]. Synthetisches Graphit wird in der Regel auf Basis von Koks und Steinkohlenteerpech-Produkte der Kohle- und Erdölindustrie hergestellt, bei denen langfristig keine Gefahr eines Versorgungsengpasses bestehen sollte. [NPE 2016, S. 30].

2.4.3.2 Auswahl Kathodenmaterial

Für Fahrzeuge werden spezielle Anforderungen an die Sicherheit, Reichweite und Kosten gestellt. Deswegen haben sich einige Materialkombinationen bei den Batterie- und Autoherstellern durchgesetzt [Romare & Dahllöf 2017, S. 5]. Die folgende Übersicht zeigt die Vor- und Nachteile der kommerziellsten Materialkombinationen in Kathoden:

Kathodenmaterial	Abkürzung	Verwendung	Vorteil	Nachteile
Lithium-Kobalt-Oxid	LCO	Hauptsächlich in kleinen elektronischen Geräten	Hohe Energiedichte	Sicherheit, Kobalt, Nickel, Kosten
Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid	NMC	Üblich in BEVs	Höhere Energiedichte und Sicherheit als LCO	Kosten, Kobalt, Nickel
Lithium-Eisenphosphat	LFP	Als Alternative in BEVs einsetzbar	Hohe Sicherheit und Lebensdauer	Geringe Energiedichte
Lithium-Mangan-Oxid	LMO	Früher: Einsatz in BEVs Heute: kaum noch Einsatz in BEVs	Hohe Leistung, Kosten, Sicherheit	Geringe Lebensdauer, geringe Energiedichte
Lithium-Nickel-Oxid	LNO		Kosten	Sicherheit, Nickel
Lithium-Nickel-Kobalt-Aluminium-Oxid	NCA	Wird in wenigen BEVs eingesetzt (z. B. Tesla)	Hohe Leistung	Kosten, Lebensdauer

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der Materialkombinationen für Kathoden, nach Romare & Dahllöf 2017, S. 6; Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 166; Tschöke 2015, S. 62.

Aktuelle Entwicklungen zeigen, dass Kathoden auf Basis von NMC am häufigsten Anwendung finden und auch in Zukunft den Hauptteil an Kathodenmaterial in Elektrofahrzeugen ausmachen werden (siehe Abbildung 3) [RHaus 2017, S. 6]. Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid ist eine feste Lösung aus LNO, LMO und LCO, bei der alle drei Metalle im gleichem Verhältnis (1:1:1) eingesetzt werden [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 196]. Abweichende Materialkombinationen sind z. B. 5:2:3, 6:2:2 oder 8:1:1 [Al Barazi 2018, S. 28]. Die unterschiedlichen Zusammensetzungen erfüllen unterschiedliche Anforderungsprofile, wobei aktuelle Ansätze eine Minimierung des Kobalt- und Mangangehalts von kleiner als 25 % an-

streben [Graf 2013, S. 33]. Die Verwendung von preiswertem Metall trägt zur Kostensenkung bei und ein hoher Nickelgehalt wirkt sich positiv auf die Fähigkeit aus, Ladungen aufzunehmen und zu speichern [ibid.].

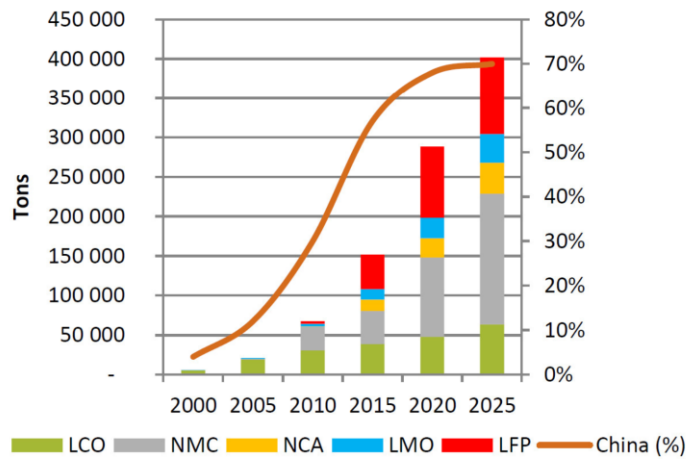


Abbildung 3: Prognose der am häufigsten benutzten Materialien in Kathoden nach RHaus 2017, S.6.

Die NMC Kathoden überzeugen durch ihre relativ hohe Sicherheit, Energiedichte und mäßig hohen Kosten [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 196]. Durch den Einsatz von Kobalt wird eine elektrische Leitfähigkeit und damit eine höhere Leistung erreicht [ibid.]. Die partielle Substitution des Kobalts durch Nickel führt zur Absenkung der Kosten und zur Erhöhung der Kapazität der Batterie [ibid.]. Mangan bewirkt eine Stabilisierung der Struktur und sorgt dadurch für eine bessere Zyklusstabilität [Graf 2013, S. 33]. Die stark überwiegenden Vorteile der gewählten Metallionen macht NCM zu einem favorisierten Material in der Herstellung von LIB [ibid.]. So verwenden viele Autohersteller wie BMW, FIAT und HONDA Lithium-Ionen-Batterien mit einer Graphit-Anode und einer Kathode, bestehend aus Lithium-Nickel-Mangan-Kobalt-Oxid [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 242].

2.4.3.3 Elektrolyt & Separator

Flüssige Elektrolytlösungen bestehen aus drei Hauptbestandteilen: dem Leitsalz, einem organischen Lösemittel und verschiedenen Additiven [Hartnig & Schmidt 2013, S. 62]. In kommerziellen Elektrolytlösungen ist das Leitsalz Lithium-Hexafluorophosphat (LiPF₆) in einer Mischung aus Ethylencarbonat (EC), Diethylcarbonat (DEC), Dimethylcarbonat (DMC) und Ethylmethylcarbonat (EMC) gelöst

[Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 212]. Additive kommen in verschiedenen Zusammensetzungen vor und werden zum Schutz, zur Stabilisierung und zur Verbesserung der Elektrolyteigenschaften eingesetzt [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 214]. Die Kombination der Materialien bestimmt maßgeblich die elektrochemischen Eigenschaften des Elektrolyts und vor allem die Auswahl der Additive erfolgt immer individuell und erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Elektrolyt- und Zellproduzenten, sodass kundenspezifische Anforderungen erfüllt werden [Hartnig & Schmidt 2013, S. 62 & 76]. Aufgrund der herstellereigenspezifischen Zusammensetzung der Elektrolytlösung werden im Zuge dieser Arbeit die Länder bewertet, die für die Herstellung hauptsächlich verantwortlich sind (siehe Kapitel 3.3).

Für den Einsatz von Separatoren werden in handelsüblichen Zellen Polyethylen und Polypropylen verwendet. Diese finden aufgrund der chemischen Stabilität und des günstigen Preises bevorzugt Anwendung und werden überwiegend im asiatischen Raum gefertigt (siehe Kapitel 3.4) [Vuorilehto 2013, S. 23].

3 Rohstoffgewinnung und Herkunft

In der vorliegenden Auswertung der Rohstoffe wurde die Rohstoffliste 2019 der Deutschen Rohstoffagentur als Hauptquelle herangezogen. Die Gewinnung und Aufbereitung der für die LIB relevanten Rohstoffe und die Länder, denen die entsprechenden Hauptanteile in der Bergwerksförderung, dem Handel für Erze und Konzentrate sowie der Weiterverarbeitung über die Raffination unterliegen, werden zur Evaluation ihrer sozialen Nachhaltigkeit herausgefiltert. Alle Produkte sind hinsichtlich ihrer Länderkonzentration und ihres Länderrisikos in verschiedene Risikoklassen unterteilt [Bastian et al. 2019, S. 11 f.]. Die Länderkonzentration gemäß dem Herfindahl-Hirschman-Index (HHI) drückt aus, wie sich die Produktionsmengen eines bestimmten Rohstoffes oder Nebenproduktes auf ein bestimmtes Gebiet konzentrieren. Werte unter 1.500 Punkten werden als niedrig konzentriert und Indexwerte über 2.500 Punkten als hoch konzentriert angesehen [ibid.]. Das gewichtete Länderrisiko (GLR) ergibt sich pro Land aus der Aggregation und Mittelung der Worldwide Governance Indicators (WGI) der Weltbankgruppe [Bastian et al. 2019, S. 12]. Die Indikatoren der Weltbankgruppe analysieren unter anderem die Meinungs-, Presse- und Versammlungsfreiheit, politische Stabilität, politische Unabhängigkeit der Behörden und das Korruptionslevel. Länder mit einem negativen WGI-Wert haben eine schwache und Länder mit einem positiven WGI eine starke

Regierungsführung. Die genaue Zusammensetzung der WGI Werte sind unter Anhang 1 zu finden. Zur Ermittlung des GLR werden die WGI-Werte mit den jeweiligen weltweiten Anteilen in Bergwerksförderung, Raffinadeproduktion und Nettoexporten des Landes gewichtet und summiert. Das GLR bewegt sich innerhalb der Werte +1,0 und -1,0, wobei Ergebnisse über +0,5 als risikoarm und solche unter -0,5 als risikoreich eingestuft werden.

Zugehörige Schaubilder und Tabellen zu HHI, GLR und zu den Anteilen der drei größten Förder- und Raffinadeproduktionsländer sowie zu den Exportländern der Handelsprodukte mit Nettoexporten im bedenklichen Bereich für das Jahr 2016 sind in Anhang 2 dargestellt.

3.1 Anode: Graphit, Aluminium (Stromableiter)

3.1.1 Graphit

Naturgraphit wird bergmännisch abgebaut und anschließend zu Pulver verarbeitet [Wurm et al. 2013, S. 47]. Für die Erzeugung von synthetischem Graphit wird zuerst Koks gemahlen, gesiebt und klassifiziert, danach mit flüssigem Bindepech gemischt und in Form gebracht [ibid.]. Im fortlaufenden Verfahren wird das Gemisch unter verschiedenen Temperatureinflüssen von Verunreinigungen befreit, sodass sich eine typische Graphitstruktur einstellt [ibid.]. China ist mit Abstand der größte Bergwerksförderer von natürlichem Graphit (Marktanteil BWF: 71,7 %) sowie wichtigster Exporteur von Naturgraphit in Pulverform (HS 25410; Marktanteil: 88 %) und künstlichem Graphit (HS 380110; Marktanteil: 81,4 %) [Bastian et al. 2019, S. 56]. Diese Abhängigkeit von China bringt eine beträchtliche Länderkonzentration mit sich. Ebenso wird das gewichtete Länderrisiko durch das politische Risiko in China fundamental beeinflusst.

3.1.2 Aluminium

Aluminium kommt meistens in Form von Bauxit vor, das im Tagebau gefördert wird und bis zu 25 % Aluminium enthalten kann [Arnold 2017, S. 160]. Es dient als Ausgangsmaterial für die Gewinnung von metallischem Aluminium [ibid.]. Dazu wird zuerst aus dem Rohmaterial Aluminiumoxid hergestellt und anschließend mittels Schmelzflusselektrolyse reines Aluminium gewonnen [ibid.]. Das sogenannte Hütten-Aluminium wird in Walzwerken zu Halbzeugen, wie Blechen o-

der Folien, weiter verarbeitet [ibid.]. Bauxit wird größtenteils in Australien (Marktanteil BWF: 29,0 %), China (Marktanteil BWF: 22,9 %) und Brasilien (Marktanteil BWF: 13,6 %) gefördert. Die mittlere Länderkonzentration der drei größten Produzenten liegt der Tatsache zugrunde, dass Aluminium häufig in der Erdkruste vorzufinden ist und sich dadurch die Gewinnung nicht nur auf einzelne Länder konzentriert, wie z. B. bei der Gewinnung von Kobalt [Bastian et al. 2019, S. 23] [Arnold 2017, S. 159]. Bei der Produktion von Aluminiumoxid (50,9 %) und Hüttenaluminium (54,2 %) ist China federführend, woraus eine hohe Länderkonzentration und ein hohes GLR für Aluminium resultiert. Sowohl Aluminiumoxid als auch Hüttenaluminium gelten somit als risikobehaftet.

3.2 Kathode: Lithium, Nickel, Mangan, Kobalt, Kupfer (Stromableiter)

Lithiumhaltiges Festgestein, Nickel, Mangan, Kobalt und Kupfer werden als Roherze hauptsächlich aus dem Unter- oder Tagebau im Bergwerk gefördert und anschließend zu Konzentraten und Vorprodukten weiterverarbeitet. Die Rohstoffgewinnung findet hauptsächlich in industriell angelegten Großmienen oder teilweise auch im kleinen und artisanalen Bergbau (ASM) statt [Al Barazi 2018, S. 15]. Andere Vorkommen werden aufgrund meist fehlender wirtschaftlicher Anwendungen für die Extraktion vernachlässigt [Al Barazi 2018, S. 14]. Roherze aus Nickel, Mangan, Kobalt und Kupfer werden über mehrere Prozessschritte zu Konzentraten und danach zu sogenannten Matten weiterverarbeitet. Durch weitere Verfahren werden einzelne Bestandteile herausgefiltert, sodass diese in Form von Sulfaten ausfallen [Schmidt 2015b, S. 15][Al Barazi 2018, S. 22]. Mittels Raffination solcher Konzentrate und Vorprodukte werden Metallchemikalien als Zwischenerzeugnis hergestellt, welche zur Weiterverarbeitung für Batterien, Katalysatoren, Farben etc. benötigt werden [Al Barazi 2018, S. 15][Bastian et al. 2019, S. 94].

Konzentrate aus lithiumhaltigen Roherzen werden hauptsächlich im asiatischen Raum (China, Südkorea) und lithiumhaltige Solen meistens vor Ort zu Lithiumkarbonat (Li_2CO_3) oder Lithiumhydroxid (LiOH) für die Batterieproduktion weiterverarbeitet [Schmidt 2015a, S. 50][Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 256]. Die Gewinnung aus Salzseen erfolgt, indem Solen und Ablagerungen werden aus dem Untergrund durch Bohrlöcher an die Oberfläche gepumpt, damit diese in Evaporationsbecken im Sonnenlicht eintrocknen. Dadurch kristallisiert sich Natriumchlorid

heraus. Andere störende Inhalte (Karbonate, Salze, Sulfate) fallen in nachgeschalteten Becken aus [Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 256] [Schmidt 2015a, S. 23].

3.2.1 Lithium

Das Sole- und Festgesteinsvorkommen von Lithium teilen sich im Moment im Verhältnis 1:1 das globale Angebot von Lithiumprodukten [Schmidt 2015a, S. 15]. Lithiumhaltige Roherze sind am häufigsten in Australien, Kanada und Afrika vorzufinden [Schmidt 2015a, S. 16]. Die Förderung von Solevorkommen findet überwiegend im sogenannten „Lithium Triangle“ in Südamerika statt, welches das Gebiet zwischen Chile, Argentinien und Bolivien beschreibt [Schmidt 2015a, S. 23]. Zur Bergwerksförderung von Lithium werden die Förderung aus Hartgesteinen und aus Salzseen gezählt. Die wichtigsten Vorkommen befinden sich in Australien (Marktanteil: 37,6 %), Chile (Marktanteil: 36,8 %) und Argentinien (Marktanteil: 14,3 %). Somit nehmen die drei größten Produktionsländer 89 % der weltweiten Lithiumförderung ein und verantworten, dass die Länderkonzentration im bedenklichen Bereich liegt. Australien und Chile gelten politisch als risikoarme Länder und bestimmen dadurch den positiven GLR ausschlaggebend.

Die Länderkonzentration der Weiterverarbeitung von Lithium – insbesondere die Weiterverarbeitung zu Lithiumkarbonat und Lithiumhydroxid – liegt ebenfalls im bedenklichen Bereich, da diese zu 83,2 % in zwei Ländern stattfindet: China und Chile [Schmidt 2015a, S. 66]. Der größte Nettoexporteur von Lithiumkarbonat im Jahr 2015 war Chile mit einem Weltanteil von 78,3 %, wobei darin auch ein nicht klar definierter prozentualer Anteil an Material aus Argentinien enthalten ist. Dieses wird über die Anden an die chilenische Küste transportiert und verlässt dort das Land [Schmidt 2015a, S. 59]. Chile wird als relativ risikoarmes Land bewertet (WGI: 1,01) und beeinflusst das GLR dadurch positiv. Vielmehr führt es dazu, dass die Produktion von Lithiumcarbonat als weniger risikohaft angesehen wird. Bei der Herstellung von Lithiumhydroxid hingegen entfallen 34,9 % der Produktion auf China, welches sich mit einer negativen Risikobewertung (WGI: -0,43) schlecht auf das GLR auswirkt [Bastian et al. 2019, S. 60]. Laut der U.S. Geological Survey (USGS) liegt der Großteil der weltweiten Lithiumreserven in Chile (8 Mio. t Li, 57,14 %), gefolgt von Australien (2,7 Mio. t, 19,28 %) und Argentinien (2 Mio. t, 14,28 %) [USGS 2019, S. 99].

3.2.2 Nickel

Weltweit liegen die wichtigsten Primärquellen für Nickel in lateritischen Lagerstätten in den Philippinen (Marktanteil BWF: 17,3 %) sowie in sulfidischen Nickel- (Kupfer-) Lagerstätten in Kanada (Marktanteil BWF: 11,7 %) und Russland (Marktanteil BWF: 11,1 %) [Bastian et al. 2019, S. 64]. Bei der Bergwerksförderung und Raffinadeproduktion von Nickel nehmen die drei größten beteiligten Länder weniger als die Hälfte des weltweiten Angebots ein. Das kann vor allem darin begründet sein, dass die Nickelförderung und Raffination in vielen unterschiedlichen Ländern der Welt vorgenommen werden und dies zu einer geringen Länderkonzentration führt. Zudem beeinflussen die WGI-Werte das GLR positiv. Im Bereich der Erze und Konzentrate (HS 260400) konzentriert sich das Angebot und der Handel stark auf die Philippinen, weswegen der HHI-Wert außerordentlich hoch ausfällt und das GLR negativ abfällt. Als größter Exporteur beeinflusst das relativ hohe politische Risiko der Philippinen (WGI: -0,35) den GLR entscheidend [Bastian et al. 2019, S. 22]. Nickelsulfat fällt hingegen ständig bei der Gewinnung von Kobalt, Platin, Rhodium, Gold etc. aus Nickelminen an und somit bewirken hohe Produktionsmengen eine breite Streuung der Risiken [Schmidt 2015b, S. 15][Al Barazi 2018, S. 22].

3.2.3 Mangan

Mangan wird hauptsächlich in China (Marktanteil BWF: 26,7 %) und Südafrika (Marktanteil BWF: 24,4 %) gefördert [Bastian et al. 2019, S. 62]. Dabei entfallen 74% der weltweiten Manganressourcen auf Südafrika [USGS, S. 105]. Die abnehmende Förderung in Australien sowie das kritische Länderrisiko Chinas haben zu einem abfallenden GLR geführt [Bastian et al. 2019, S. 28]. Südafrika ist mit einem weltweiten Exportanteil von 56,7 % einer der drei größten Nettoexporteure von Manganerzen und -konzentraten (HS 260200) [Bastian et al. 2019, S. 62]. Das für die LIB notwendige Mangansulfat wird dabei der Produktgruppe „Mangan und Waren daraus (a. n. g.); Abfälle und Schrott aus Mangan (ausg. Aschen und Rückstände, Mangan enthaltend)“ zugeordnet (HS 811100). China ist mit einem Anteil von 89,9% der wichtigste Exporteur dieser Warengruppe und hat einen zentralen Einfluss auf die Länderkonzentration und das GLR.

3.2.4 Kobalt

Gegenwärtig wird Kobalt als Beiprodukt der Nickel- und Kupferproduktion gewonnen und laut der Deutschen Rohstoffagentur (DERA) werden 97,2 % der Kobalterze und -konzentrate in der Demokratischen Republik Kongo (DR Kongo) gehandelt [Al Barazi 2018, S. 16][Bastian et al. 2019, S. 58]. Darüber hinaus gilt die DR Kongo als größter Nettoexporteur (Weltanteil: 87,7 %) von Kobaltsulfaten, welches der Produktgruppe „Kobaltmatten und andere Kobaltverbindungen, überwiegend in Form von Pulvern, Salzen und Chemikalien sowie kobalthaltige Abfälle und Schrott“ (HS 810520) zugeordnet wird [Bastian et al. 2019, S. 58][Al Barazi 2018, S. 62]. China ist mit einem Anteil von 80 % einer der Hauptimporteure von Kobalt und im Jahr 2016 stammten etwa 89 % der chinesischen Kobaltimporte aus der DR Kongo [Al Barazi 2018, S. 62]. Die hohen Importe lassen sich aus dem starken Wachstum der chinesischen Raffinadeproduktion von Kobalt herleiten, denn China verzeichnete in den Jahren 2003-2017 einen jährlichen Anstieg von durchschnittlich 21,5 % [Al Barazi 2018, S. 48]. Die für die Lithium-Ionen-Batterie wichtige Herstellung von kobalthaltigen Salzen und Materialien entfällt zu 81 % auf Produktionsstätten in China [Al Barazi 2018, S. 51].

Die relativ negativen Bewertungen der Länderrisiken und -gewichtungen beleuchteter Produkte sind vor allem in dem vorherrschenden hohen politischen Risiko der DR Kongo begründet. Zudem hat die steigende Raffinade Produktion in China zur Verschlechterung des GLR und HHI beigetragen. Das GLR sank in den Jahren 2007-2017 von 0,56 auf 0,32, was eine Verschlechterung des Länderrisikos vom unbedenklichen in den mäßig bedenklichen Bereich bedeutet [Al Barazi 2018, S. 49]. Mit einem GLR von -0,43 hat China einen entscheidenden Einfluss auf diese Entwicklungen. Andere Produzenten wie Finnland oder Belgien verbessern das Länderrisiko und verhindern somit, dass es sich nicht weiter in den kritischen Bereich verschiebt [Al Barazi 2018, S. 49].

3.2.5 Kupfer

Heutzutage wird bevorzugt Elektrolytkupfer bei der Herstellung von LIB eingesetzt. Gründe dafür sind die Verfügbarkeit und Kosten besonders dünner Folien (10µm), die momentan den Hauptteil der Nachfrage ausmachen [Wurm et al. 2013, S. 59]. Elektrolytkupfer wird elektrolytisch aus einer Kupfersulfatlösung durch das Ausscheiden und Aufwickeln von Kupfer-Ionen zur Kupferfolie erreicht [Kurzweil

& Dietlmeier 2018, S. 226]. Für die Herstellung und Weiterverarbeitung von Kupfer aus Kupfererzen liegen keine besonderen Auffälligkeiten in der Bewertung der Länderrisiken und Länderkonzentrationen vor. Ebenso wie das GLR befindet sich der HHI, der zu betrachtenden Produkte im unbedenklichen bis mäßigen Bereich. Unter der Annahme, dass die Raffinadeproduktion und der Handel von Kupfersulfaten in Zukunft synchron mit dem Anstieg der Elektromobilität zunehmen wird, werden die sozialen Bedingungen in der derzeit dominierenden chinesischen Refineration (Marktanteil 2016: 36,2 %) grundlegenden Einfluss auf die soziale Nachhaltigkeit haben [Bastian et al. 2019, S. 59].

3.3 Herstellung Elektrolyt

Die Herstellung von Elektrolytlösungen findet hauptsächlich im asiatischen Raum statt [Thielmann et al. 2018, S. 33]. Allen voran nimmt China den größten Anteil der Produktion ein, gefolgt von Japan, Südkorea und Deutschland (siehe Abb.4).

Im Vergleich zu China und Japan kämpfen Deutschland und Südkorea allerdings um ihre Marktanteile und können den Bereich Elektrolytmaterialien in der Wertschöpfungskette nur in geringem Maße abdecken [ibid.]. Auch die meisten Hersteller, wie Mitsubishi Chemicals oder Shenzhen Capchem, stammen aus Japan und China und weisen auf die wesentliche Rolle der beiden Länder hin [Cognitive Market Research 2019b].

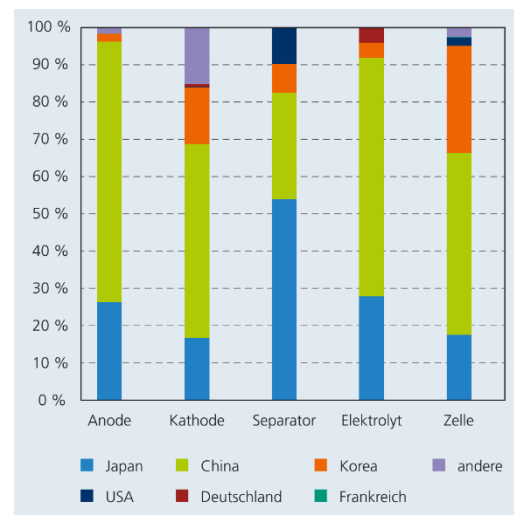


Abbildung 4: Marktanteile in den Teilmärkten im Jahr 2017 nach Thielmann et al. 2018, S. 70.

3.4 Herstellung Separator

Im Bereich der Separatoren nehmen ebenfalls China, Japan, Korea und zudem die Vereinigten Staaten den wesentlichen Teil der Produktion ein (siehe Abb.4). Die USA beschränken sich in der Wertschöpfungskette auf die Produktion der Separatoren und die Zellanfertigung [Thielmann et al. 2018, S. 37]. Japan bestimmt bei der Herstellung von Separatoren 50% des weltweiten Marktanteils der Zell- und Komponentenproduktion [ibid.]. Koreas Anteile liegen unter 10 %, weisen aber hohe Wachstumspotenziale in den Marktanteilen auf [ibid.]. China dominiert in der

Herstellung von Kathoden, Anoden und Elektrolytmaterial und hat damit 50-70 % der Marktanteile erreicht [Thielmann et al. 2018, S. 70]. Der „Lithium Battery Separator Market Report 2019“ bestätigt, dass der Großteil der Top-Marktteilnehmer aus China oder Japan stammen [Cognitive Market Research 2019a].

3.5 Fazit

Infolge der steigenden Nachfrage nach LIB und dem dadurch bedingten Mehrbedarf an Rohstoffen beeinflussen Australien, Argentinien und Chile durch Anteile in der Lithiumgewinnung die Nachhaltigkeit von LIB. Der Handel von Erzen und Konzentraten findet vornehmlich in den Philippinen (Nickel), Südafrika (Mangan) und der DR Kongo (Kobalt) statt, weshalb diese Länder einen wesentlichen Einfluss auf die soziale Nachhaltigkeit von LIB nehmen. Die Herstellung von Kobaltsulfat entfällt hauptsächlich auf die DR Kongo und verstärkt somit den Einfluss des Landes auf die soziale Nachhaltigkeit. Mangan- und Nickelsulfat sowie Graphit und notwendige Aluminium- und Kupferchemikalien werden in China produziert und auch große Anteile der Batterieherstellung finden in China statt. Damit nimmt China eine herausragende Stellung in der LIB-Produktion ein. Somit haben dortige Arbeits- und Lebensumstände einen großen Einfluss auf die Nachhaltigkeit von LIB. Japan und Korea sind hauptsächlich in der Zellherstellung beteiligt und prägen mit ihren Sozialstandards ebenfalls die soziale Stellung der LIB in der Nachhaltigkeitsdebatte.

4 Ökonomische, ökologische und soziale Risiken der LIB in Elektroautos

Neben positiven Eigenschaften eines Elektroautos, wie eine emissions- und geräuschreduzierte Nutzung, die positive Auswirkungen auf Mensch und Umwelt haben, birgt die Materialauswahl der LIB einige ökonomische und ökologischen Risiken, die im Folgenden näher erläutert werden. Soziale Risiken werden an dieser Stelle nur kurz dargelegt, da diese nachfolgend separat und ausführlich betrachtet werden.

4.1 Ökonomische Risiken einer LIB in Elektroautos

Ökonomische Nachhaltigkeit dient in erster Linie dem Erhalt und der Steigerung des finanziellen, ökologischen und sozialen Kapitals im Unternehmen [Gminder 2016, S. 92]. Außerdem sorgt sie dafür, dass wirtschaftliche Aktivitäten auf Dauer aufrechterhalten werden [ibid.]. Die Materialkosten und die Rohstoffversorgung

sind wesentliche Punkte für Batteriehersteller, denn ca. 40 % der Kosten werden durch die Batterie bestimmt [Reuter 2016, S. 219][Kurzweil & Dietlmeier 2018, S. 253]. Das Versorgungsrisiko für Aluminium ist ebenso wie Rohöl (für die Herstellung von Kunststoffen), Kupfer, Nickel und Mangan relativ gering und auch die Bereitstellung von Lithium liegt im akzeptablen Rahmen [Reuter 2016, S. 225]. Allerdings erweist sich die Rohstoffversorgung von Naturgraphit, Fluoriden und Phosphaten sowie der Abbau von Kobalt als risikobehaftet und bedarf hoher Priorität im Zuge der unternehmerischen Nachhaltigkeitsstrategie [ibid.]. Eine Rohstoffknappheit kann dabei signifikante negative Effekte auf die Kosten der Produktion und den Geschäftsbetrieb eines Unternehmens haben [Reuter 2016, S. 219]. Zudem ist die Batterie aufgrund ihrer niedrigeren volumetrischen Energiedichte im Vergleich zum Benzintank für die bemängelte Reichweite verantwortlich (siehe Kapitel 2.3). Diesbezügliche Verbesserungen erfordern größere Batterien, was somit die Kosten bzw. den Preis steigert, weil höhere Mengen an Rohstoffen benötigt werden [Füßel 2017, S. 41][Reuter 2016, S. 224].

4.2 Ökologische Risiken einer LIB in Elektroautos

Für den Gewinn und Erhalt ökologischer Nachhaltigkeit gilt, dass erneuerbare und nicht erneuerbare Ressourcen in einem solchen Rahmen genutzt werden, dass die ökologische Leistungsfähigkeit erhalten bleibt [Gminder 2006, S. 91]. Beispiel: es dürfen nur so viele Bäume gerodet werden, wie auch natürlich nachwachsen können [ibid.]. In der Zellenproduktion erweisen sich vor allem die Anfertigung der Kathodenmaterialien, der Anode und des Elektrolyts als höchst emissionsreich [Romare & Dahllöf 2017, S. 23]. Die THG-Emissionen bei der Verarbeitung der Substanzen zu Stromableitern und Gehäusen sind stark vom Material und der Menge abhängig, wobei Aluminium am emissionsreichsten abgebaut und verarbeitet wird [ibid.]. Stahl und Kunststoff hingegen zeigen im Verhältnis eher geringe THG-Emissionen auf [ibid.]. Zudem hat die Herkunft des Produktions- und Ladestromes eine enorme Auswirkung auf die anfallenden THG-Emissionen während des gesamten Lebenszyklus [Wietschel et al. 2019, S. 1]. Allerdings ist zu erwähnen, dass bei Klein- und Mittelklassefahrzeugen die höheren THG-Emissionen (im Vergleich zu konventionellen Fahrzeugen) aus der Fahrzeugproduktion nach zwei bis drei Jahren kompensiert sind und die THG-Bilanz positiv ausfällt [Wietschel et al. 2019, S. 30]. Bei Oberklassefahrzeugen ist die positive Bilanz nach ungefähr vier bis sechs Jahren

erreicht [ibid.]. Verstärkt wird der Effekt durch die Bereitstellung des Stromes aus 100 % erneuerbaren Energien [ibid.]. Bezüglich der Rohstoffreserven sind Kobalt und natürliches Graphit am meisten durch die Elektromobilität bedroht, wobei Kobalt in Teilen durch Recycling rückgewonnen werden kann, Graphit hingegen nicht. Jedoch wird Naturgraphit, wie bereits in Kapitel 3.1 erläutert, zunehmend durch synthetischen Graphit ersetzt und so erscheint die Ressourcenerschöpfung durch den Einsatz in Fahrzeugbatterien nicht bedenklich [Reuter 2016, S. 223].

4.3 Soziale Risiken einer LIB in Elektroautos

Soziale Risiken in Verbindung mit der Gewinnung und Weiterverarbeitung von Materialien liegen häufig in der Ausprägung des ASM. Dieser wird hauptsächlich in Entwicklungsländern sowohl illegal als auch legal in Kooperation mit industriellen Bergbauunternehmen betrieben und ist einer der wichtigsten Lebensgrundlagen für die lokale Bevölkerung [Al Barazi 2018, S. 16][Mones 2018, S. 6]. Er trägt wesentlich zur Armutsreduktion bei, steht allerdings im Konflikt mit sozialen Missständen [Mones 2018, S. 6]. Zudem gehört er zur informellen Beschäftigung, die durch fehlenden Schutz, Kinderarbeit und hohe gesundheitliche Risiken, wie Verletzungen, chemische Belastung und mangelhafte Lebens- und Arbeitsumstände charakterisiert wird [Mones 2018, S. 14][OECD 2019a, S. 52]. Die Folgeschäden des ASM betreffen dabei nicht nur die Mienenarbeiter, sondern auch die umliegenden Gemeinden [Mones 2018, S. 14]. Aus dem ASM gewonnene Konzentrate werden über lokale Zwischenhändler der Abbauregionen an etablierte Handelsgesellschaften und Aufbereiter weiter veräußert, bei denen im Endeffekt statistisch oftmals nicht mehr ersichtlich ist, welcher Anteil der Produktion tatsächlich aus dem ASM stammt und welcher aus Großmienen [Al Barazi 2018, S. 17][Mones 2018, S. 2]. Trotzdem wird der Hauptanteil der Erze und Konzentrate aus dem industriellen Bergbau gewonnen, dessen Arbeiter durch Regierungsaufgaben und diverse Unternehmensleistungen besser geschützt und gefördert sind [Tacadao 2018, S. 20]. Welche sozialen Umstände und mögliche Risiken, die in der Gewinnung und Weiterverarbeitung der Materialien sowie der Herstellung von Batterien liegen, sind Hauptbestandteil dieser Arbeit und werden in den folgenden Abschnitten eingehende analysiert.

5 Bedeutung der Sozialen Dimension in der Nachhaltigkeitsdebatte

Viele, die sich auf soziale Nachhaltigkeit beziehen, stützen sich auf die im Brundtland Report formulierte Definition von nachhaltiger Entwicklung:

“Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs” [WCED 1987, S. 37].

Diese Definition erfasst den Kern eines viel größeren Konzeptes, nämlich, die Bedürfnisse des Menschen mit der Erreichung ökologischer Ziele durch wirtschaftliche Entwicklungen in Einklang zu bringen [Vallance et al. 2011, S. 343]. Dabei versucht es sowohl materielle als auch immaterielle Lebensbedürfnisse zu befriedigen, welche wiederum unter anderem vom wirtschaftlichen Wachstum, der Deckung des Grundbedarfs an Arbeitsplätzen, Nahrungsmitteln, Energie, Wasser und Sanitärversorgung, Erhalt und Verbesserung der Ressourcen, Zusammenführung von Umwelt und Wirtschaft in der Entscheidungsfindung und der Neuausrichtung internationaler Wirtschaftsbeziehungen abhängen [ibid.]. Dazu prägte John Elkington im Jahr 1994 den Begriff „Triple Bottom Line“-Modell (TBL), ein Nachhaltigkeitsrahmen, der soziale, wirtschaftliche und ökologische Auswirkungen von unternehmerischem Handeln untersucht [Elkington 2018]. Erfolg oder Misserfolg von Nachhaltigkeitszielen lässt sich dabei nicht nur in Gewinn und Verlust messen, sondern auch am Wohlergehen von Milliarden Menschen und einem intakten Ökosystem [ibid.]. Folglich ist die soziale Dimension ein wichtiger Bestandteil eines gesamtheitlichen Konzeptes und bedarf einer näheren Betrachtung zur Einordnung der LIB in die Nachhaltigkeitsdebatte.

Littig und Griebler definieren dafür drei Kernindikatoren folgendermaßen [Littig & Griebler 2004, S. 74][Littig & Griebler 2004, S. 82]:

1. Recht auf menschenwürdiges Leben durch Befriedigung von Grundbedürfnissen und Lebensqualität (z. B. Existenzsicherung, Armut, Bildung, Gesundheit)
2. Intergenerative, intragenerative und internationale Gerechtigkeit durch Chancengleichheit (z. B. Chancengleichheit zwischen Geschlechtern oder In- und AusländerInnen)
3. Partizipation aller gesellschaftlichen Akteursgruppen durch soziale Integration (z. B. ehrenamtliches Engagement, solidarische Haltung, Toleranz)

Demzufolge sollte soziale Nachhaltigkeit sowohl analytische Konzepte (Beziehung zwischen Gesellschaft und Natur und wie sie einander bedingen) als auch normative Konzepte (gesellschaftliche soziale Werte zur nachhaltigen Entwicklung und Erreichung sozialer Gerechtigkeit) beinhalten [Littig & Grießler 2004, S. 69].

Wachsende globale Herausforderungen in der nachhaltigen Entwicklung führte 2015 zur Verabschiedung der Agenda 2030 auf dem UN-Gipfel. Die sogenannten Sustainable Development Goals (SDGs) sind Kernstück der Agenda und umfassen Ziele zur Förderung nachhaltiger Entwicklungen, welche die Würde des Menschen in den Mittelpunkt stellen, zum Schutz des Planeten beitragen, Wohlstand für alle ermöglichen sollen, Frieden sichern und globale Partnerschaften anstreben [BMZ, 2017, S. 7]. Diese gelten als Grundlage für einen weltweiten wirtschaftlichen Fortschritt, mehr soziale Gerechtigkeit und die Berücksichtigung der ökologischen Grenzen der Erde [BMZ, 2017, S. 2]. Die Schaffung eines Gleichgewichtes zwischen den drei Säulen und einer Kultur, in der bewusst konsumiert wird und alle ihren Anteil am Veränderungsprozess haben, steht im Mittelpunkt dieser Vereinbarung [ibid.].

6 Indikatoren zur Messung der Sozialen Nachhaltigkeit

Die Frage nach der sozialen Nachhaltigkeit bezieht sich also im Wesentlichen auf drei Kategorien: Grundbedürfnisse, Chancengleichheit und soziale Integration. Die Literatur verfügt über eine breite Auswahl an Indikatoren zur Evaluation von sozialer Nachhaltigkeit. Die Sicherung der Befriedigung der Grundbedürfnisse sowie soziale Gerechtigkeit³ spielen eine wesentliche Rolle für nachhaltige Entwicklungen [Littig & Grießler 2004, S. 94]. Wie Maslows Bedürfnispyramide schon indiziert, müssen zuerst die physiologischen und Sicherheitsbedürfnisse wie Hunger, Durst, Gesundheit, Wohnung und Arbeit erfüllt sein, bevor soziale oder Ich-Bedürfnisse verwirklicht werden können [Maslow 1997, S. 94]. Dabei ist die Erwerbsarbeit Dreh- und Angelpunkt der gesellschaftlichen Ordnungen und die Sicherstellung eines ausreichend individuellen Einkommens Grundlage für materiellen Wohlstand, wirtschaftliche Sicherheit und persönliche Entwicklung [Littig & Grießler 2004, S. 77 & 94][Ilo 2019, S. 6]. Trotzdem garantiert Erwerbstätigkeit

³ „Eng verstanden bedeutet „soziale Gerechtigkeit“ bloße ökonomische Verteilungsgerechtigkeit, in einem weiteren, sozialphilosophischen Sinn, bedeutet sie umfassende Chancengleichheit in Bezug auf Lebensqualität und die Partizipation am gesellschaftlichen Leben“ [Littig & Grießler 2004, S. 82].

nicht automatisch ein menschenwürdiges Leben, denn ein großer Anteil der Weltbevölkerung ist von Armut bedroht und die Arbeitnehmer (AN) sind oft dazu gezwungen, schutzbedürftige Niedriglohn-Arbeitsplätze anzunehmen, damit sie die Lebendgrundlage für sich und ihre Familien decken können [Ilo 2019a, S. 6]. Laut der International Labour Organisation (ILO) lebte im Jahr 2018 einer von vier Arbeitnehmern aus Ländern mit niedrigem oder mittlerem Einkommensniveau in extremer Armut (ca. 700 Mio.) [Ilo 2019a, S. 15].

Die Herausforderung der Analyse liegt in den unterschiedlichen Einkommensleveln der Länder, wodurch die Vergleichbarkeit erschwert wird. Für Menschen, die in extremer Armut leben, gilt es, zunächst die grundlegenden Bedürfnisse zu stillen und eine sichere Arbeitsumgebung zu generieren, bevor Themen wie Mutterschutz, Kinderbetreuung oder Chancengleichheit ihre Relevanz finden. Es wird davon ausgegangen, dass in Ländern mit einem durchschnittlich hohen Einkommen die Sättigung der Grundbedürfnisse bereits großflächig erreicht ist, sodass eben genannten Themen höhere Stellenwerte zukommen. Im Folgenden abgebildete Kriterien beziehen sich hauptsächlich auf die Rubrik Grundbedürfnisse, da die Bewertung der Umstände in den einzelnen Ländern zuerst auf die Dimension und Gewährleistung von menschenwürdigem Leben aller Menschen abzielt.

6.1 Rahmenbedingungen der Analyse

Die Bewertung der sozialen Nachhaltigkeitsindikatoren erfolgt für den Zeitraum zwischen 2014 und 2019. Herausgearbeitete absolute und prozentuale Zahlen beziehen sich dabei immer auf die Entwicklung innerhalb eines ganzen Jahres. Allerdings liegen je nach Kriterium nicht für jedes Jahr die erforderten Werte zugrunde. Die Auswertung bezieht sich auf vier Hauptquellen: ILOSTAT Datenbank, OECD, World Bank und die Unicef Datenbank. Häufig wird für einen Indikator die Quelle herangezogen, welche für die Mehrzahl der Länder über Daten im jeweiligen Zeitraum verfügt. Da jede Quelle leicht unterschiedliche Ausgangspunkte für die Datenerhebung hat, soll damit eine größtmögliche Vergleichbarkeit zwischen den Ländern erreicht werden. Indikatoren, die mit Hilfe der ILOSTAT Datenbank evaluiert wurden, können nahezu den gesamten Zeitraum mit Werten abdecken. Kennzahlen, die sich auf die Analyse der OECD, World Bank, die Unicef Datenbank oder auch den HDI 2019 stützen, können zum Teil nur mit dem aktuellsten Wert innerhalb des Zeitraumes angegeben werden.

6.2 Übersicht bewerteter Indikatoren

Die nachfolgende Tabelle präsentiert, welche Indikatoren zur Evaluation der sozialen Nachhaltigkeit bewertet werden und aus welchen Quellen die Informationen stammen:

Indikatoren	Quellen
Grundbedürfnisse	
Existenzsicherung	
Working Poverty Rate Moderately Poor ⁴ Near Poor ⁴	ILOSTAT Explorer
Kinderarmut	OECD 2019b, S. 101 Unicef Global Database
Öffentliche Sozialausgaben	OECD 2019b, S. 105 OECD 2019a, S. 41 Ilo 2017, S. 94 World Bang Group 2017, S. 34
Verteilungsgerechtigkeit Gini Koeffizient	World Bang Group 2017, S. 24 OECD 2019a, S. 8 Ilo 2017, S. 42 OECD 2019b, S. 99
Erwerbsarbeit	
Erwerbsbevölkerung	ILOSTAT Explorer
Arbeitslosigkeit	ILOSTAT Explorer
Mithelfende Familienangehörige	ILOSTAT Explorer
Arbeitszeit pro Woche	ILOSTAT Explorer
Lohnniveau	ILOSTAT Explorer
Kinderarbeit	-
Bildung	
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung	ILOSTAT Explorer
Alphabetisierungsrate	World Bank Open Data
Öffentliche Bildungsausgaben	World Bank Open Data Ilo 2017, S. 13
Gesundheit	
Anzahl tödlicher Unfälle	ILOSTAT Explorer:
Lebenserwartung ab Geburt	World Bank Open Data
Geschlechtergleichheit	
Anzahl beschäftigter Frauen und Männer	ILOSTAT Explorer
Lohnunterschiede zwischen Männern und Frauen	ILOSTAT Explorer

Tabelle 2: Indikatoren zur Bewertung der Sozialen Nachhaltigkeit

⁴ Der letzte Abruf der Daten erfolgte am 20.11.2019 vom ILOSTAT Explorer. Anschließend existierten die Indikatoren nicht mehr auf dem ILOSTAT Explorer und konnten nicht mehr aufgerufen werden.

7 Auswertung der Indikatoren

Die Auswertung der Indikatoren erfolgt für die Länder, welche gemessen an den Marktanteilen stark an der Gewinnung oder Weiterverarbeitung relevanter Rohstoffe für die Herstellung einer LIB beteiligt sind (siehe Kapitel 3.5). Wenn nicht anders vermerkt, wurden die Definitionen der Indikatoren den in Tabelle 2 zugeordneten Quellen entnommen. Die genaue Bezeichnung der Indikatoren ist im Anhang 12 nachzulesen. Ausführliche Datentabellen und Hintergrundinformationen zu den Indikatoren sind in den Anhängen 3-11 zu finden.

7.1 Indikatoren zur Bewertung der Existenzsicherung

7.1.1 Human Development Index und Gini-Koeffizient

Der Human Development Index (HDI) ist ein Maß, mit welchem der Grad der Erreichung von menschlichen Entwicklungen in Bezug auf ein langes und gesundes Leben, Wissen und den Lebensstandard evaluiert wird. Dabei geht er nicht auf Ungleichheiten, Armut, Sicherheit etc. ein [UNDP]. Zur Messung der Verteilungsgerechtigkeit innerhalb eines Landes wird der Gini-Koeffizient herangezogen. Dieser variiert zwischen dem Wert „0“ (totale Gleichheit), bei dem jeder Mensch dasselbe Einkommen hat, und dem Wert „1“ (totale Ungerechtigkeit), in welchem Fall alle Einkünfte an die Person mit dem höchsten Einkommen gehen [OECD 2019d, S. 99]. Der Koeffizient bezieht sich dabei auf das Haushaltseinkommen nach Abzug von Steuern und Sozialtransfer und berücksichtigt das Haushaltseinkommen im Verhältnis zur Haushaltsgröße [ibid.].

Abbildung 5 zeigt die Staffelung der Länder gemäß dem Gini-Koeffizienten, der in den Ländern sehr unterschiedlich ist. Im Jahr 2015⁵ reichte der Gini-Koeffizient von rund 0,3 in der Republik Korea, Australien und Japan bis hin zu mehr als dem Doppelten in Südafrika (siehe Abbildung 5). Der Durchschnittswert der OECD Länder liegt bei 0,32. Somit liegen alle Länder, außer Korea mit einem Wert von 0,295, oberhalb dieses Durchschnitts. Dabei wird eine Kausalität zwischen den beiden Indikatoren Gini-Koeffizient und HDI deutlich. Japan, Korea und Australien haben sowohl eine hohe Einkommensgleichheit als auch hohe HDI Werte. Auffällig ist, dass die Philippinen eine bessere Gleichheit bei der Einkommensverteilung

⁵ Werte für Australien und Südafrika stammen aus dem Jahr 2016

aufweisen als Chile und China, aber trotzdem deutlich niedriger im HDI 2019 eingestuft sind. Südafrika hingegen zeigt in Bezug auf den HDI einen ähnlichen Wert wie die Philippinen, weist allerdings die höchste Verteilungsungerechtigkeit von 0,623 auf. Die DR Kongo bildet mit einigem Abstand das Schlusslicht im HDI 2019.

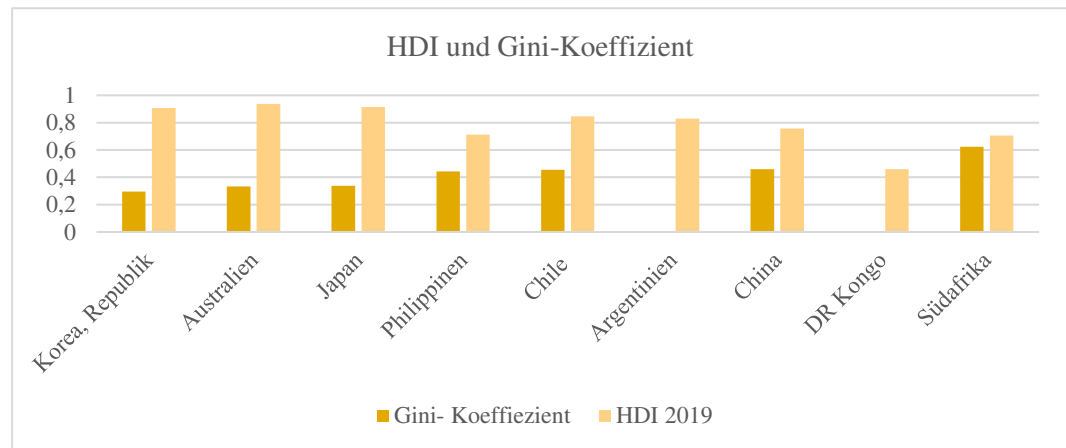


Abbildung 5: Verteilungsgerechtigkeit laut Gini-Koeffizienten und Entwicklungsgrad laut HDI

7.1.2 In Armut lebender Bevölkerungsanteil der Erwerbstätigen

Der Indikator beschreibt den Anteil der Erwerbstätigen, die älter als 15 Jahre sind und trotz Arbeit in Armut leben [ILOSTAT Explorer]. Für den internationalen Vergleich wird Armut anhand der international geltenden Armutsgrenze von 1,90 US-Dollar (\$) pro Tag in Kaufkraftparität (KKP) definiert [ibid.]. Somit gelten Individuen als arm, wenn sie in einem Haushalt leben, der mit einem täglichen Pro-Kopf Einkommen von weniger als \$ 1,90 auskommen muss [ibid.]. Dies beschreibt den Geldbetrag, der weltweit grundsätzlich benötigt wird, um die Kosten für Grundnahrungsmittel, Kleidung und Unterkunft zu decken [Ilo 2019b, S. 1].

Der größte Bevölkerungsanteil der Erwerbstätigen, die trotz Arbeit in Armut leben und mit einem Einkommen kleiner als \$ 1,90 auskommen müssen, liegt in der Demokratischen Republik Kongo (siehe Abbildung 6). Dort lebten im Jahr 2019 um die 70 % der Erwerbstätigen in absoluter Armut, etwa 17 % in moderater Armut (siehe Abbildung 7) und rund 8 % fast in Armut (siehe Abbildung 8). Nur ungefähr 5 % der Erwerbstätigen sind also nicht alltäglich mit Armut konfrontiert. In den Ländern Australien, Argentinien, Chile, China, Korea und Japan lebten im Jahr 2019 weniger als 0,5 % der Erwerbstätigen in absoluter Armut. Die Werte für Australien, Argentinien, Chile und Südkorea sind dabei so gering, dass diese nicht im

Schaubild angezeigt werden. Alle betrachteten Länder dokumentieren einen stetigen Abfall der Armutsrate über den Zeitraum 2014-2019. Den deutlichsten Rückgang absoluter Armutsraten verzeichnen die Philippinen. Dort sank die Rate im Zeitraum um 3,6 % und liegt im Jahr 2019 unterhalb der Armutsrate von Südafrika. Trotzdem leben mehr als die Hälfte der erwerbstätigen Philippiner in armutsbezogenen Verhältnissen (siehe Abbildung 7 & Abbildung 8).

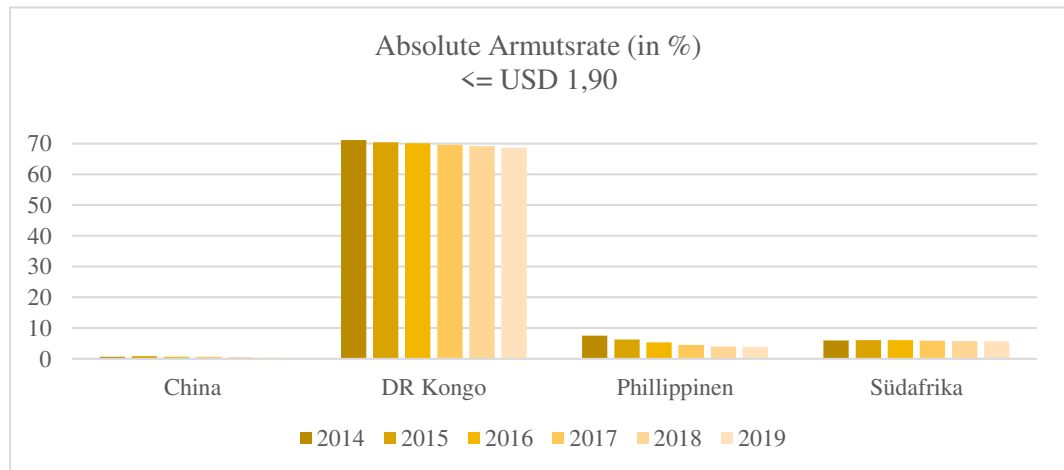


Abbildung 6: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil in absoluter Armut (in %)

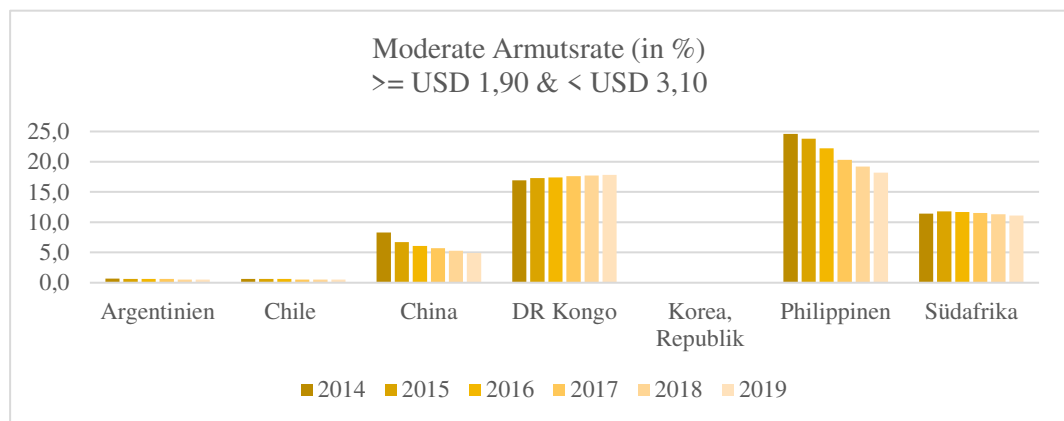


Abbildung 7: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil in moderater Armut (in %)

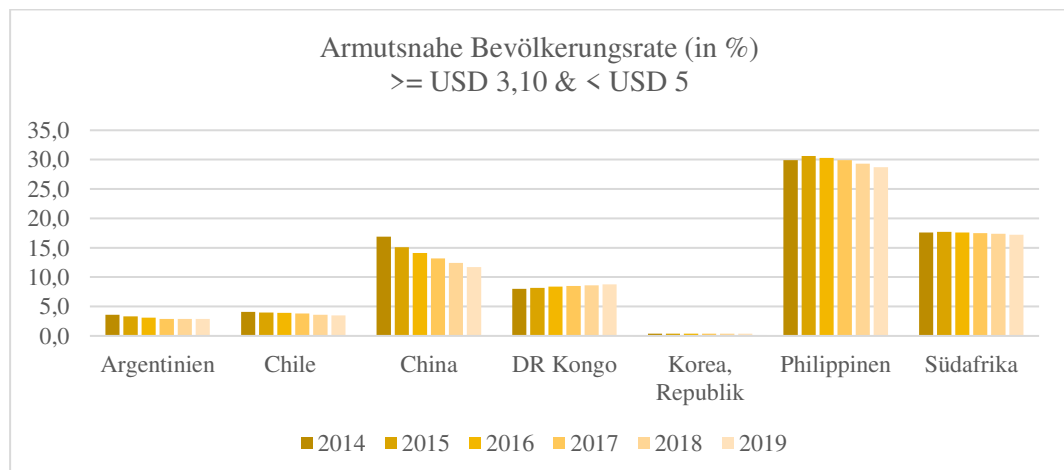


Abbildung 8: Erwerbstätiger Bevölkerungsanteil knapp über der Armutsgrenze (in %)

Bei Betrachtung der drei Armutsabstufungen ist auffällig, dass in nahezu allen Ländern der erwerbstätige Bevölkerungsanteil, welcher kaum von Armut bedroht ist am Größten ist (siehe Abbildung 8). Der Anteil, der in absoluter Armut lebt, fällt für die meisten Länder am Geringsten aus (siehe Abbildung 6). Zudem zeigen fast alle Staaten einen stetigen Rückgang der Zahlen innerhalb des Zeitraumes auf. In der DR Kongo verhält es sich umgekehrt. Dort leben die meisten Menschen in absoluter und ein geringer Anteil lediglich in moderater und knapper Armut. Trotzdem verringerte sich im betrachteten Zeitraum der Anteil, der in absoluter Armut lebenden Beschäftigten, stetig, sodass ein Anstieg der in moderater und knapper Armut lebenden Erwerbstätigen zu verzeichnen ist.

7.1.3 Kinderarmut

Kinderarmut bezieht sich nicht nur auf monetäre Sachverhalte, sondern auch auf den Entzug von Kinderrechten wie z. B. Entzug von Bildung, frischem Wasser, Ernährung etc. [unicef 2020]. Da eine vollständige Beurteilung im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich ist, werden drei Kriterien zur Analyse ausgewählt. Erstens wird der prozentuale Anteil der Kinder (unter 18) ausgewertet, die in einem Haushalt leben, dessen verfügbares Haushalteinkommen weniger als 50 % des in jedem Land vorherrschenden Medians ausmacht. Die Angaben beziehen sich prozentual auf die gesamte Bevölkerung [OECD 2019d, S. 101]. Das Haushaltseinkommen steht hierbei in Verbindung zu dem Recht auf einen Mindestlebensstandard und betrachtet damit einen Teilaspekt der komplexen und weitreichenden Thematik [unicef 2020]. Zweitens wird die prozentuale Anzahl unterernährter Kleinkinder (schwer und moderat) zwischen 0 und 5 Jahren aufgezeigt, die für ihr Alter zu klein sind. Diese Form von Unterernährung kann zu schweren, unheilbaren Schäden führen, die sowohl körperliche als auch kognitive Fähigkeiten einschränken und auch nachfolgende Generationen beeinflussen können [UNICEF Global Database]. Studien zufolge hat eine Mangelernährung im Mutterleib und in den ersten zwei Lebensjahren fundamentale Auswirkungen auf die schulische und berufliche Entwicklung der Kinder, sodass diese mehr Schwierigkeiten haben, eine gut bezahlte und abgesicherte Arbeitsstelle zu finden [World Bank Group 2019, S. 56]. Drittens stellt die Sterblichkeitsrate bei 1.000 Lebendgeburten von Kindern (5-14 Jahre) und Kleinkindern (0-5 Jahre) ein wichtiges Indiz zur Evaluation der vorherrschenden gesundheitlichen Verhältnisse eines Landes dar [UNICEF Global Database].

Im Vergleich zum OECD-Durchschnitt (13 %), sind in nahezu allen evaluierten Ländern prozentual mehr Kinder von einkommensbedingter Armut betroffen [OECD 2019d, S. 101]. Vor allem in Südafrika (32,4 %) und den südamerikanischen Staaten (>21 %) besteht eine hohe einkommensbedingte Armut unter Kindern (siehe Abbildung 9). Nur Japan (7,1 %) und Australien (12,5 %) liegen unter dem OECD-Durchschnitt.

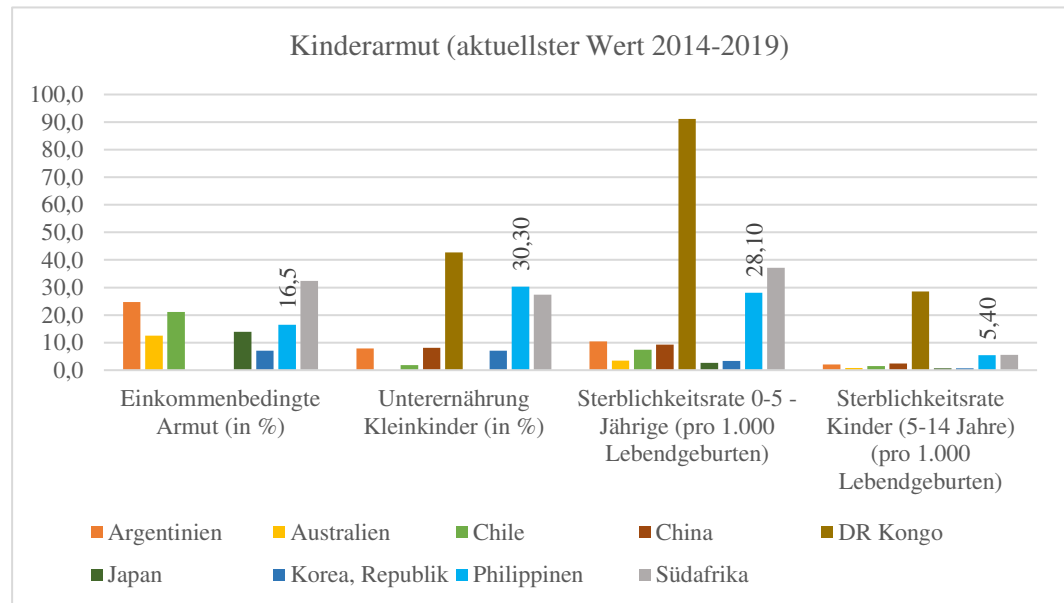


Abbildung 9: Kinderarmut in Bezug auf Familieneinkommen, Unterernährung und Sterblichkeitsrate

Der Anteil der unter 5-Jährigen, die ernsthaft oder moderat unterernährt sind, liegt in Argentinien und China unter 10 % und in Chile und Korea beträgt er weniger als 3 %. Somit liegen Chile, Korea und China unterhalb des für ihren HDI typischen Durchschnittswert [HDI 2019]. Argentinien, Südafrika, Philippinen und DR Kongo hingegen darüber. Bei den sehr hoch entwickelten Ländern (Korea, Chile, Argentinien) beträgt der Durchschnittswert 6,1 %, bei den hoch entwickelten Ländern (China, Südafrika, Philippinen) 15 % und bei den niedrig entwickelten Ländern (DR Kongo) 38,3 % [HDI 2019]. Für Australien und Japan sind bezüglich der Unterernährung von Kindern keine aktuellen Informationen vorhanden.

Das Schaubild zeigt, dass vor allem in der DR Kongo, den Philippinen und Südafrika Kinder von Armut bedroht sind, da die Länder in beinahe allen Kategorien die höchsten Werte aufzeigen⁶. Die DR Kongo sticht besonders in Bezug auf die Kindersterblichkeit heraus. Auf 1.000 Lebendgeburten kommen 91,1 Todesfälle bei

⁶ Die einkommensbedingte Armut in den Philippinen bezieht sich auf die Familienarmut und nicht speziell auf die betroffenen Kinder. Es wird davon ausgegangen, dass Familien häufig mehr als ein Kind haben und somit die Kinderarmut in der Realität höher ausfällt.

Kleinkindern und 28,5 Todesfälle bei Kindern. In den Philippinen und Südafrika gibt es deutlich weniger Todesfälle, aber im Vergleich zu den anderen Ländern sind große Unterschiede erkennbar. Die Sterblichkeitsrate von Kleinkindern in Australien, Japan und Korea liegt unterhalb des Durchschnittswertes der sehr hoch entwickelten Länder (5 Kindern pro 1.000 Lebendgeburten) [HDI 2019]. Chiles, Chinas und Argentiniens Daten liegen im Mittelfeld und erstrecken sich von 6,4 Todesfällen in Chile bis 10,4 in Argentinien. Ein ähnliches Muster zeichnet sich auch für die Sterblichkeitsrate für Kinder zwischen 5 und 14 Jahren ab, wobei die prognostizierten Zahlen erheblich geringer ausfallen. Die Werte für Australien, Japan und Korea liegen unter 1. Die Werte von Argentinien, Chile und China liegen zwischen 1,5 Todesfällen und 2,4.

7.1.4 Netto-Sozialausgaben

Staatliche Sozialausgaben umfassen mögliche Leistungen als Unterstützung für Kranke, Behinderte, Arbeitslose, Niedrigeinkommenshaushalte etc. Die Finanzströme werden hierbei vom Staat kontrolliert [ILOSTAT Explorer]. In den meisten Ländern werden Programme für Pensionen, Krankenversicherung, Unterstützung bei Arbeitslosigkeit, Mutterschaftsversicherung, Absicherung bei Arbeitsunfällen etc. unterstützt [ibid.].

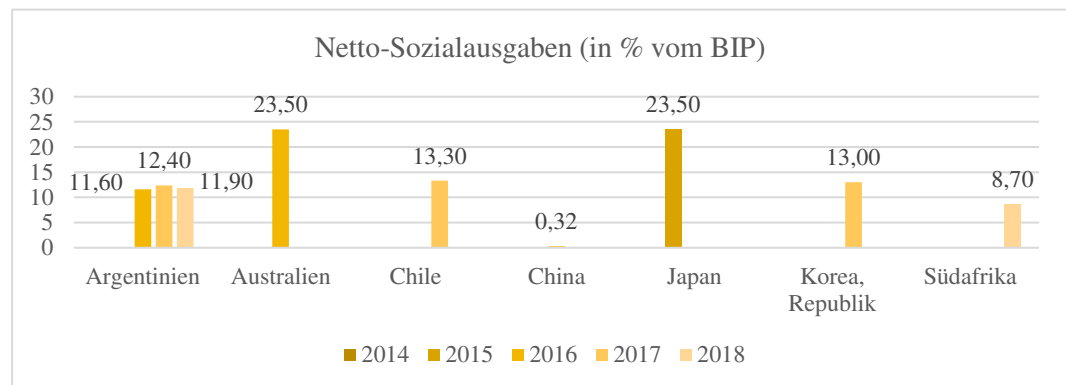


Abbildung 10: Netto-Sozialausgaben in % vom BIP

Der internationale Vergleich in Abbildung 10 zeigt, dass Chinas Sozialausgaben mit 0,32 % vom BIP am Geringsten ausfallen. Positiv ist, dass China im Gegensatz zu den anderen Ländern mit einem oberen Mittelklasseeinkommen (wie z. B. Südafrika) Pensionen und Krankenversicherungsprogramme subventioniert [World Bank Group 2017, S. 35]. Der Durchschnittswert für die Sozialleistungen in den OECD-Ländern liegt bei knapp über 20 % und wird hauptsächlich von den europäischen Ländern in die Höhe getrieben [OECD 2019d, S. 106]. Dabei muss erwähnt

werden, dass die Entwicklung eines Sozialschutzsystems bis hin zum Wohlfahrtsstaat einige Zeit dauern kann und die Schwellenländer (Argentinien, Chile, China, Japan, Südkorea, Südafrika) hier im Moment noch in der Entwicklungsphase sind [ibid.]. Die vergleichsmäßig niedrigen Aufwendungen in Korea haben sich seit 1990 mehr als verdreifacht [ibid.]. Über dem OECD Durchschnittswert liegen Japan und Australien mit je 23,5 % vom BIP.

7.2 Indikatoren zur Bewertung der Erwerbsarbeit

7.2.1 Erwerbsbevölkerung

Die Erwerbsbevölkerung wird prozentual am Anteil aller Personen im erwerbsfähigen Alter (15+) gemessen, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums das Angebot als Arbeitskraft bereitstellen [ILOSTAT Explorer]. Es umfasst sowohl erwerbstätige als auch nicht erwerbstätige Personen [ibid.]. In den zu betrachtenden Ländern gehört mehr als die Hälfte der Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter zur Erwerbsbevölkerung (siehe Abbildung 11). China hat mit rund 70 % den größten Erwerbsbevölkerungsanteil, wohingegen Südafrika (55 %) den kleinsten verzeichnet. In den restlichen Ländern bewegt sich der Anteil um die 60 %, wobei in Japan die stärkste Zunahme (2,5 %) und in den Philippinen der größte Rückgang (3 %) erkennbar ist.

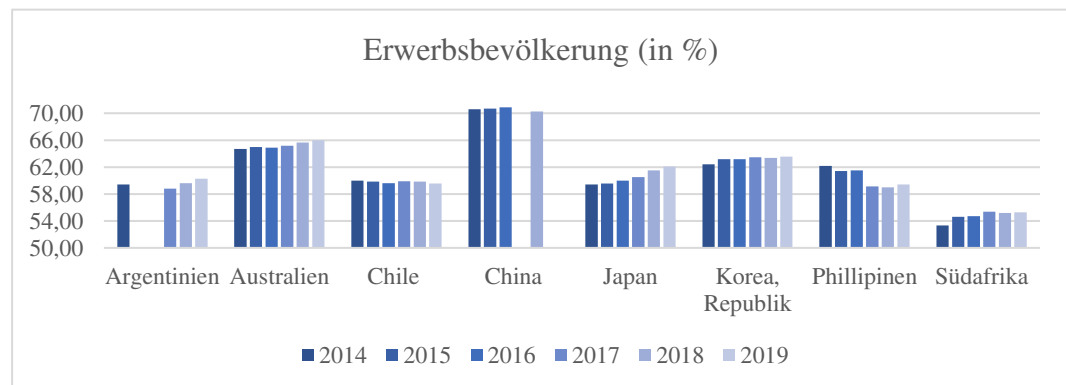


Abbildung 11: Erwerbsbevölkerung in % von der erwerbsfähigen Bevölkerung

7.2.2 Arbeitslosigkeit

Die Arbeitslosigkeit wird an der prozentualen Anzahl der arbeitslosen Personen im Verhältnis zu der Erwerbsbevölkerung gemessen [ILOSTAT Explorer]. Als arbeitslos gelten solche Personen, die im betrachteten Zeitraum keine bezahlte Arbeit hatten, aber grundsätzlich verfügbar sind, um Arbeit zu verrichten bzw. aktiv auf Arbeitssuche sind [ibid.].

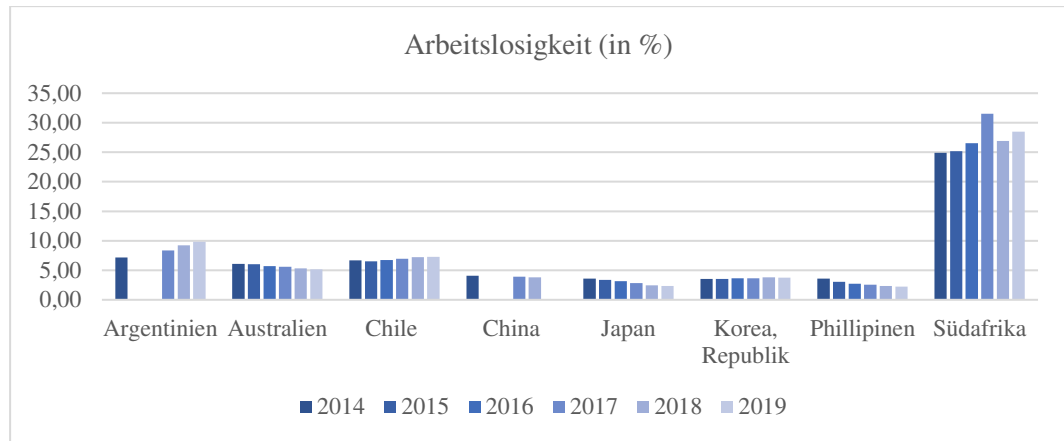


Abbildung 12: Arbeitslosigkeit in % von der Erwerbsbevölkerung

Im Schaubild 12 ist zu sehen, dass die Arbeitslosenrate in den meisten Ländern unter 10 % liegt. Der Durchschnittswert der OECD Länder lag im Jahr 2017 bei 7 %, wobei nur Chile, Argentinien und Südafrika schlechtere Werte aufweisen [OECD 2019d, S. 90]. Südafrika hat somit nicht nur den geringsten Anteil an der Erwerbsbevölkerung, sondern auch die höchste Arbeitslosenrate von 28,47 % im Jahr 2019. Das sind knapp 4 % mehr als im Jahr 2014. In Korea, Chile und Argentinien nahmen die Zahlen ebenfalls zu. Die Philippinen weisen mit 2,24 % die geringste Arbeitslosenrate auf.

7.2.3 Mithelfende Familienangehörige

Mithelfende Familienangehörige (mFa) sind in einer marktorientierten Einrichtung tätig, welche von einer im Haushalt lebenden Person betrieben wird [World Bank Group]. Ein hoher Anteil dieser mitarbeitenden Angehörigen übt die Tätigkeit unbezahlt aus, was auf eine schwache Entwicklung, ein geringes Beschäftigungswachstum und häufig auf eine große ländliche Wirtschaft hindeuten kann [ibid.]. Diese Erwerbsgruppe gilt als stark gefährdet, da sie kaum durch Arbeitsvereinbarungen und soziale Absicherung geschützt werden und dadurch am ehesten von Armut bedroht sind [Ilo 2017, S. 30]. Häufig handelt es sich bei den Angehörigen um Frauen, Kinder oder Jugendliche [ibid.].

Der Anteil der mFa im Verhältnis zu allen Erwerbstätigen unterscheidet sich im Ländervergleich stark. Es gibt dabei keinen genauen Anhaltspunkt, auf welcher Grundlage diese unterschiedlichen Zahlen zustande kommen. So hat Südafrika trotz geringem Erwerbsbevölkerungsanteil (siehe Abb. 11), hoher Arbeitslosenquote (siehe Abb. 12) und einem verhältnismäßig geringen HDI (siehe Abb. 5) mit rund 0,5 % nach Australien (ca. 0,2 %) den geringsten Anteil an mFa (siehe Abb. 13).

Die DR Kongo hingegen hat mit dem schwächsten HDI von 0,459 Punkten (siehe Abb. 5) und einer hohen absoluten Armutsrate (siehe Abbildung 6) auch den höchsten Beitrag an mFa.

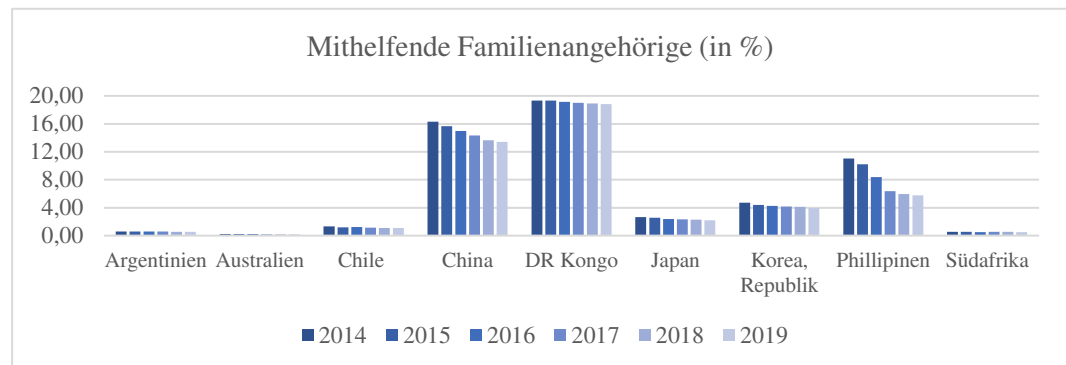


Abbildung 13: Anteil mithelfender Familienangehöriger in % von den Erwerbstätigen

Beteiligungen in Chile, Argentinien und Südafrika liegen trotz geringeren HDI, GINI-Koeffizienten, höheren Arbeitslosigkeiten und einkommensbedingter Kinderarmut prozentual vor Korea und Japan. Daraus lässt sich schließen, dass der Anteil von mFa nicht zwingend der Armuts- oder Arbeitsmarktsituation geschuldet ist. Auffällig ist, dass die Länder mit den höchsten Anteilen, mit Ausnahme der DR Kongo alle aus dem asiatischen Raum stammen (Korea, Japan, Philippinen und China). Alle Länder weisen einen stetigen Rückgang der Zahlen auf, wobei den größten Rückgang mit mehr als 5 % die Philippinen verzeichnen. Es folgt China mit einer Reduktion von knapp 3 %.

7.2.4 Kinderarbeit

Es wird von Kinderarbeit gesprochen, wenn 5 bis 11-Jährige mindestens eine Stunde, 12 bis 14-Jährige mind. 14 Stunden und 15 bis 17-Jährige mind. 43 Stunden in der Woche in wirtschaftlichen Tätigkeiten aktiv sind [ILOSTAT Explorer]: Diese können in der Regel nicht als für Kinder geeignete, zulässige Arbeit angesehen werden und werden oft in ausgewiesenen gefährlichen Industrien und Berufen ausgeübt. Außerdem zählt als Kinderarbeit auch die häusliche Mithilfe, wenn diese mehr als 21 Stunden bei 5 bis 14-Jährige beträgt [ibid.]. Für den Zeitraum 2014-2019 sind keine Daten zur Analyse vorhanden. Allerdings steht Kinderarbeit häufig in Verbindung mit dem ASM, sodass vor allem große Bergbauländer wie die DR Kongo und die Philippinen davon betroffen sind [Mones 2018, S. 43] [Mones 2018, S. 13] [Reuter 2016, S. 225]. Kinderarbeit im Bergbau gehört zu den schlimmsten

Arten der Kinderarbeit, da sie lebensgefährliche Risiken birgt und nachhaltige Gesundheitsschäden verursachen kann [Mones 2018, S. 13][Reuter 2016, S. 225]. Außerdem ist die Problematik der Kinderarbeit eng mit der Armut von Haushalten verbunden [Ilo 2017, S. 55].

7.2.5 Durchschnittliche Arbeitszeit pro Woche

Für die Betrachtung der durchschnittlichen Anzahl der Arbeitsstunden pro Woche und Mitarbeiter (MA) werden die Branchen Produktion und Bergbau analysiert. Aus den verfügbaren Werten der Jahre 2014-2019 wird ein Mittelwert für jedes Land gebildet, welcher mit dem Gesamtdurchschnitt aller Branchen verglichen wird. Eingrenzungen bezüglich der Branche „mining and quarrying“ ermöglichten dabei keine genaue Zuordnung zu einem bestimmten Metall.

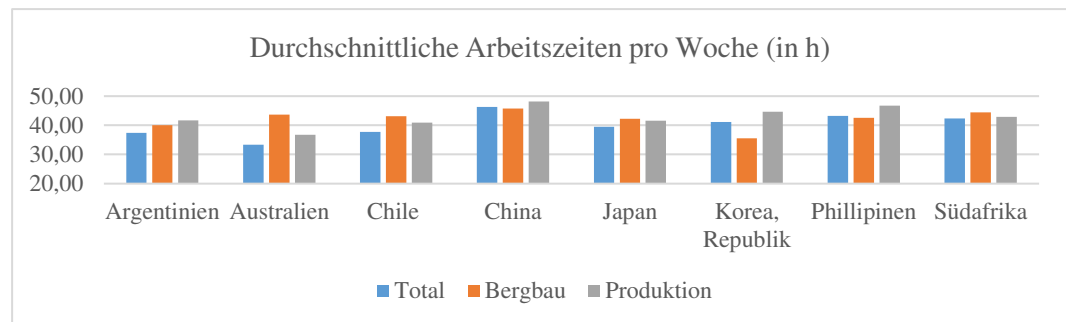


Abbildung 14: Durchschnittliche Arbeitszeiten für den Zeitraum 2014-2019 in Bergbau und Produktion

Prozentual arbeiten in den jeweiligen Ländern zwischen 0-2,7 % der Erwerbstätigen im Bereich Bergbau [ILOSTAT Explorer]. Zu den Ländern, die ihren Hauptbeitrag zur LIB in Form von Rohstoffen leisten, zählen Argentinien, Australien, Chile, China, die Philippinen und Südafrika. Der Großteil der Arbeitnehmer arbeitet durchschnittlich zwischen 40 und 46 h/Woche (siehe Abbildung 14), wobei in China und Südafrika durchschnittlich die meisten Stunden erbracht werden. In Argentinien schwanken die jährlichen Stundensätze während des Zeitraumes stark (siehe Anhang 3). Die Arbeitszeiten von Argentinien liegen in den Jahren 2014 und 2015 bei über 50 h pro Woche / MA. Erst seit 2017 ergibt sich eine starke Verringerung, sodass 2019 durchschnittlich 27 Wochenstunden erbracht werden und sich das Ergebnis auf durchschnittlich 40 Arbeitsstunden nivelliert.

China, Japan und Korea zählen zu den Hauptproduktionsstätten von LIB und werden deswegen bezüglich der Arbeitszeiten im Sektor Produktion analysiert: In Japan arbeiten im Jahr 2019 15,2 % der Erwerbstätigen im Bereich Produktion bei 41,5 h, wobei die Anzahl der Wochenstunden in den letzten Jahren zugenommen

hat (siehe Anhang 8). Koreas Anteil an Erwerbstätigen in der Produktion beträgt 17 %, die eine Reduktion der Wochenstunden von 46,1 h (2014) auf 42,8 h (2019) verzeichnen (siehe Anhang 9). In China betragen die Arbeitszeiten in der Produktion mehr als im Bergbau und liegen im Jahr 2014 bei 48,7 h und im Jahr 2016 bei 47,7 h (siehe Anhang 6). Sowohl in den Bergbau als auch in den Produktionsländern arbeiten Frauen überwiegend weniger Wochenstunden als Männer [ILOSTAT Explorer]. Werden die branchenspezifischen Wochenstunden mit dem Durchschnittswert der gesamten Wirtschaft verglichen, ist auffällig, dass in nahezu allen Ländern die Stundenanzahl in der Produktion und im Bergbau höher ist als der Mittelwert aller Branchen. Die Ausnahmen sind China, Korea und die Philippinen, in denen verhältnismäßig weniger Arbeitszeit im Sektor Bergbau erbracht wird als in anderen Branchen.

7.2.6 Durchschnittliches Einkommen

Der durchschnittliche Monatslohn wird für den internationalen Vergleich in \$ angegeben. Dafür wird die Kaufkraftparität in \$ des Jahres 2017 zugrunde gelegt (KKP\$) [ILOSTAT Explorer]. Durch die Harmonisierung sollen Verzerrungen durch Wechselkursschwankungen ausgeglichen werden [ibid.]. Die durchschnittlichen Löhne in der Produktion und im Bergbau werden mit dem durchschnittlichen Gesamtlohniveau verglichen.

Trotz ähnlicher Arbeitszeiten ist der monatliche Verdienst im Bergbau weitestgehend höher als in der Produktion. Große Lohnunterschiede ergeben sich in Chile und Südafrika (siehe Abbildung 15). Dort bekommen Arbeiter im Bergbau deutlich mehr Lohn gegenüber Arbeitern in der Produktion, sodass diese in Südafrika mehr als das Doppelte und in Chile knapp das Doppelte verdienen. Ungleichheiten in der Republik Korea sind ebenfalls deutlich, denn bei rund 10 Wochenstunden weniger Arbeit bekommen Angestellte im Bergbau 200 KKP\$ mehr Monatslohn gezahlt als in der Produktion. Dennoch zeigt sich im Gesamtvergleich in Abbildung 15, dass AN aus Korea am meisten Lohn erhalten, gefolgt von Japan. Arbeiter in Ländern wie Argentinien, Chile und China haben ein mittelmäßig hohes Einkommen von etwa 1.200 KKP\$ pro Monat, wobei Chinas Arbeiter am wenigsten Lohn bekommen im Verhältnis zur durchschnittlichen Arbeitszeit. Die geringsten monatlichen Einkünfte weisen die Philippinen und Südafrika auf. In Südafrika zeigte sich in den

letzten Jahren ein Rückgang der Löhne und auch Japan weist ein leicht abnehmendes gesamtwirtschaftliches Lohnniveau auf.

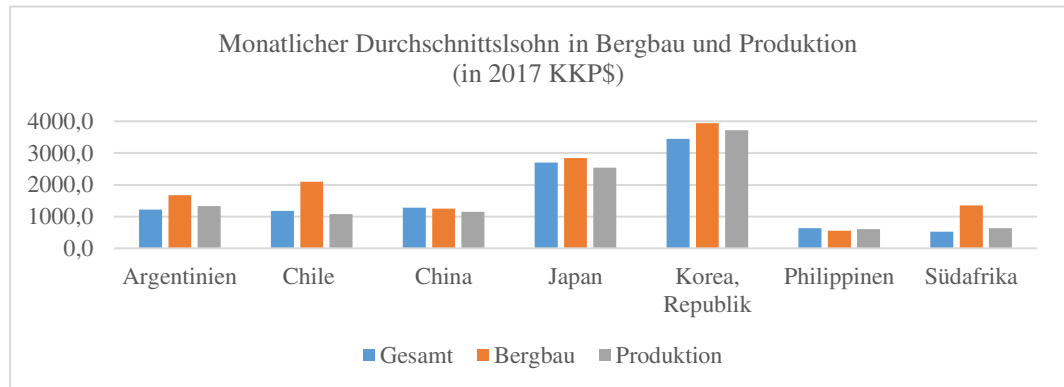


Abbildung 15: Monatlicher Durchschnittslohn in Bergbau und Produktion

7.3 Indikatoren zur Bewertung des Bildungsniveaus

7.3.1 Jugendliche in Arbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung

Der Anteil Jugendlicher, die nicht in Ausbildung und ohne Arbeit (NEET) sind, ist in Südafrika am Höchsten. Im Jahr 2019 betrifft es dort 32,5 % der Jugendlichen zwischen 15 und 24 Jahren (siehe Abbildung 16). Sowohl in Südafrika als auch in Argentinien ist eine leicht ansteigende Tendenz sichtbar. Rückläufige Raten in Chile sind auf eine abnehmende Anzahl der 15-24-Jährigen zurück zu führen (siehe Anhang 5).

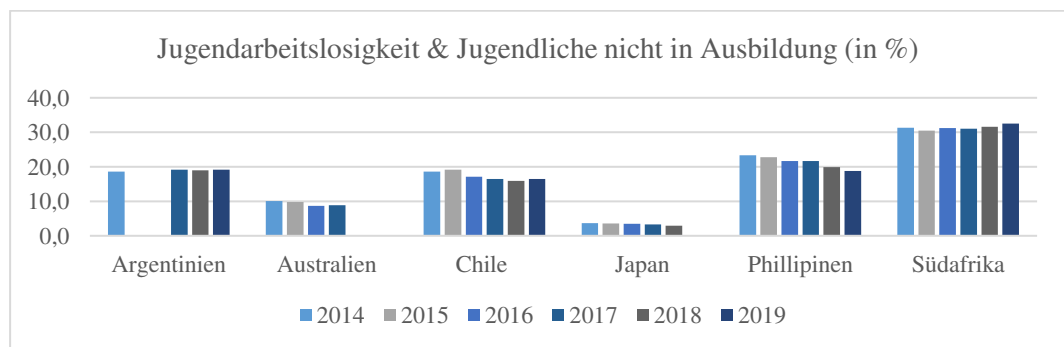


Abbildung 16: Jugendliche in Arbeitslosigkeit & nicht in Ausbildung (NEET) (in %) (15-24-Jährige)

In den Philippinen sank der NEET im Vergleich zum Jahr 2014 um 4,5 % und kennzeichnet somit den größten Rückgang. Verstärkt wird dieser positive Effekt durch die demographischen Entwicklungen, denn der Bevölkerungsanteil der 15-24-Jährigen ist größer als in anderen Ländern (vorliegende Werte für Chile, Südafrika) und hat zudem in den letzten Jahren zugenommen (siehe Anhang 10). Das bedeutet, dass es den Philippinen gelingt, die wachsende Anzahl an Jugendlichen

mit Bildungsmöglichkeiten zu versorgen. Australien und Japan hat mit etwa 8 und 3 % den geringsten Anteil an NEET.

7.3.2 Alphabetisierungsrate

Die Ursachen für den Analphabetismus können sehr unterschiedlich sein- Oft stehen sie in Verbindung mit Armut, da Familien häufig kein Schulgeld aufbringen können oder die Kinder früh mithelfen müssen, das Familieneinkommen einzubringen, sodass die Kinder keine Zeit haben, um die Schule zu besuchen [bpb 2019]. Außerdem können Ängste, fehlende Förderung in der Familie oder eine nicht ausreichende Bildungspolitik Grund dafür sein [ibid.].

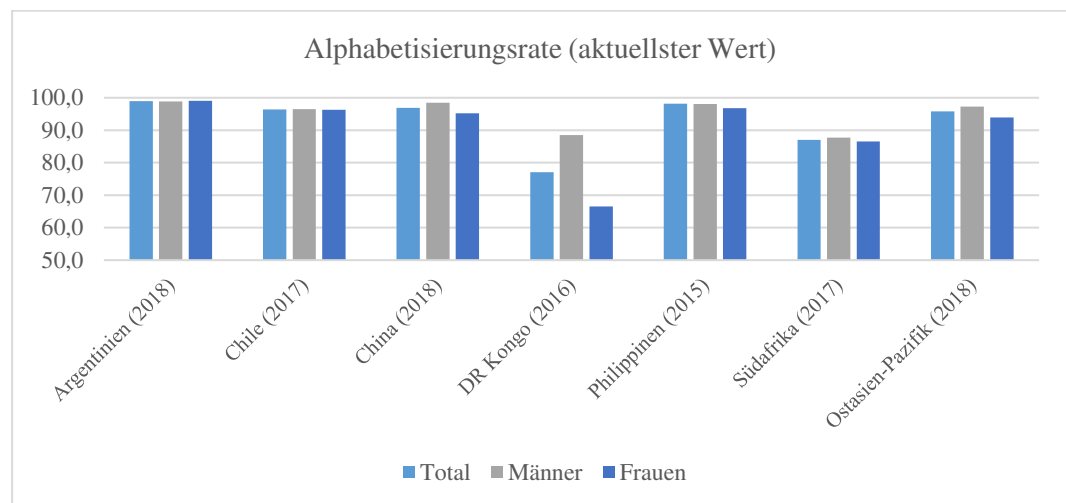


Abbildung 17: Alphabetisierungsrate der über 15-Jährigen unter Angabe des aktuellsten Wertes

In den meisten Ländern liegt der prozentuale Anteil der Bevölkerung (15+ Jahre), der lesen und schreiben kann über 90 % (siehe Abbildung 17). Meist können mehr Männer als Frauen lesen und schreiben. In der DR Kongo liegt dieser Unterschied bei 20 %. Argentinien hat die höchste Alphabetisierungsrate in Höhe von 99 % und ist das einzige Land, in dem weniger Frauen als Männer von Analphabetismus betroffen sind. Dann folgen die Philippinen (98,2 %), China (96,8 %) und Chile (96,4 %). Da für Korea, Japan und Australien keine Daten verfügbar sind, wird stellvertretend auf die Werte des Ostasien-Pazifik Raumes zurückgegriffen. Der Durchschnittswert beträgt hier 95,8 %. Südafrika und die DR Kongo bilden mit 87 % und 77 % die Schlusslichter im Vergleich.

7.3.3 Öffentliche Bildungsausgaben

Der prozentuale Anteil der öffentlichen Bildungsausgaben am BIP ist wichtig, um die Bildungsausgaben zwischen den Ländern im Verhältnis zur Größe der Wirtschaft zu vergleichen. Dabei deutet ein hoher prozentualer Anteil auf eine höhere Priorität für Bildung hin. Durch Privatisierung der Bildungsausgaben können in manchen Ländern die öffentlichen Ausgaben niedriger ausfallen [World Bank Open Data]. Der OECD Mittelwert für die öffentlichen Bildungsausgaben liegt bei 5 % [OECD 2019d, S. 92]. Oberhalb des Durchschnittswerts liegen Argentinien, Australien und Südafrika mit Ausgaben zwischen 5,2 % und 6,2 %. Südafrika gibt damit am meisten Geld für den Sektor Bildung aus (siehe Abbildung 18).

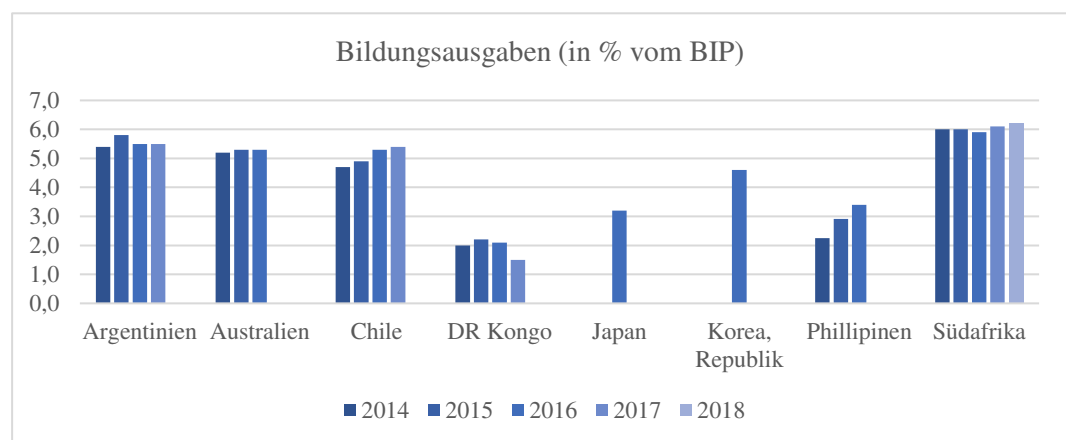


Abbildung 18: Bildungsausgaben in % vom BIP

Seit dem Jahr 2016 liegt Chile ebenfalls über der 5 % Linie. Japan, Korea und die Philippinen liegen im Mittelfeld mit Investitionen zwischen 3,2 % und 4,6 %. Prinzipiell sind die Aufwendungen in allen Ländern über den Zeitraum hinweg konstant mit wachsender Tendenz, wobei die Philippinen den größten Anstieg um 1,1 Prozentpunkte aufweisen. Trotz des relativ geringen Anteils am BIP (3,4 %) hat die philippinische Regierung das Budget für Bildungsausgaben von 2014 auf 2017 mehr als verdoppelt und das Thema Bildung priorisiert [Ilo 2017, S. 13]. Allein die DR Kongo verzeichnet einen Rückgang der Ausgaben und weist zudem den geringsten Wert (1,5 % vom BIP) im Jahr 2017 auf.

7.4 Indikatoren zur Bewertung der Gesundheit

7.4.1 Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle in Bergbau und Produktion

Die Arbeitssicherheit in einem Land für eine spezielle Branche ist schwer zu messen. Selbst wenn es Anleitungen zu einem Sicherheitskonzept gibt, ist nicht ge-

währleistet, dass dieses auch eingehalten wird. Unter der Annahme, dass eine höhere Anzahl an Arbeitsunfällen, ein unsicheres Arbeitsumfeld widerspiegelt, soll die Anhäufung der Betriebsunfälle einen ungefähren Anhaltspunkt geben, dieses Kriterium zu bewerten. Für die Menge der Arbeitsunfälle wird nur der Sektor des jeweiligen Landes betrachtet, der an der Rohstoffgewinnung bzw. der Batterieherstellung beteiligt ist. Die Staaten China, DR Kongo und Südafrika verfügen über keine Daten zur Analyse.

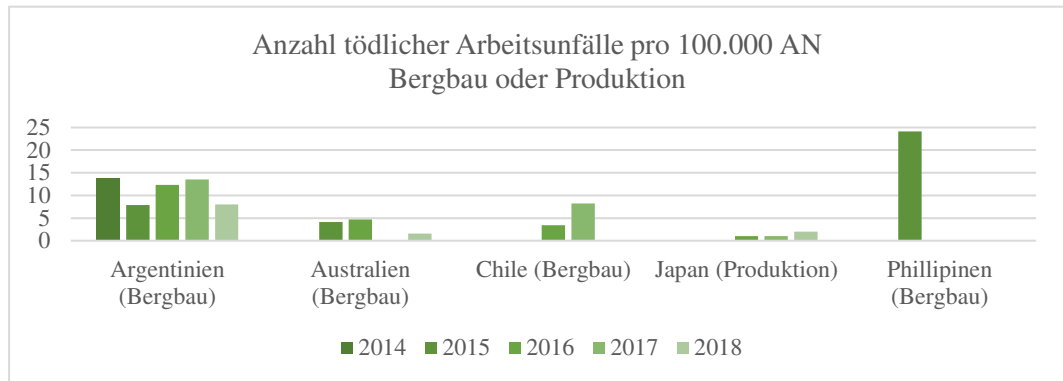


Abbildung 19: Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle pro 100.000 AN Bergbau oder Produktion

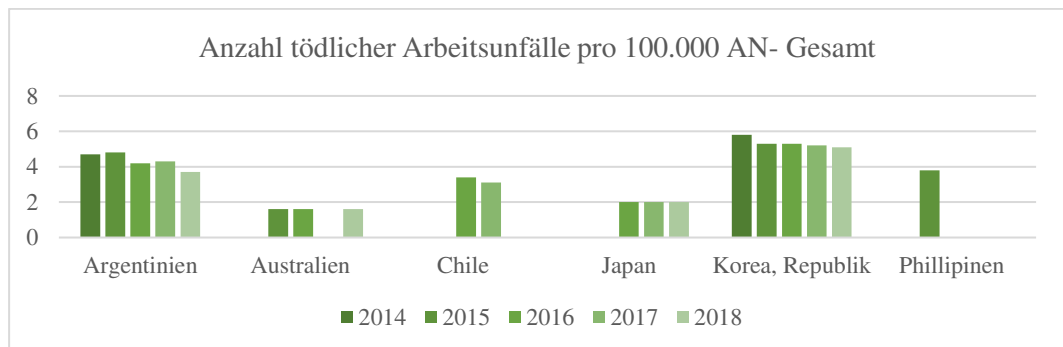


Abbildung 20: Gesamtanzahl der tödlichen Unfälle pro 100.000 Arbeitnehmer

Die meisten tödlichen Betriebsunfälle ereignen sich in Argentinien und Korea (siehe Abbildung 20). Für Korea liegen hierzu keine branchenspezifischen Werte vor. Im Jahr 2015 lag die Anzahl tödlicher Unfälle in den Bergbaustätten auf den Philippinen bei 24,1 pro 100.000 AN. Dieser Wert ist der einzig verfügbare Wert für den Zeitraum und sogleich der Größte im Sektor Bergbau. Chile konnte in den Jahren 2016/2017 insgesamt einen Rückgang in der Gesamtanzahl der Unfälle verzeichnen, wohingegen sich deren Summe im Bergbau mehr als verdoppelt hat. Australien hingegen weist konstant die geringste Anhäufung an Vorfällen auf – sowohl im Gesamten als auch beim Bergbau.

7.4.2 Lebenserwartung bei Erwachsenen

Lebenserwartung beschreibt die erwartete Anzahl an Lebensjahren, die ein Neugeborenes zum Zeitpunkt der Geburt unter der Annahme hat, dass die vorherrschenden altersspezifischen Mortalitätsraten während des gesamten Lebens gleichbleiben [World Bank Open Data]. Es ist anzumerken, dass die Lebenserwartung sehr stark mit der Kindersterblichkeit zusammenhängt (siehe Abb. 9). Wenn eine Person, die Kindheit überlebt, hat sie eine weitaus höhere Lebenserwartung als angegeben [ibid.].

Die Lebenserwartung ist in Japan mit 84,2 Jahren am höchsten, gefolgt von Korea und Australien, deren Aussichten ebenfalls über 80 Jahre betragen. In Argentinien, Chile und China liegen die prognostizierten gesunden Lebensjahre knapp unter 80 Jahre und in den Philippinen knapp über 70 Lebensjahre. Länder, wie der DR Kongo, die Philippinen und Südafrika haben eine verhältnismäßig hohe Kindersterblichkeitsrate, welche die durchschnittliche Lebenserwartung grundlegend senkt [World Bank Open Data].

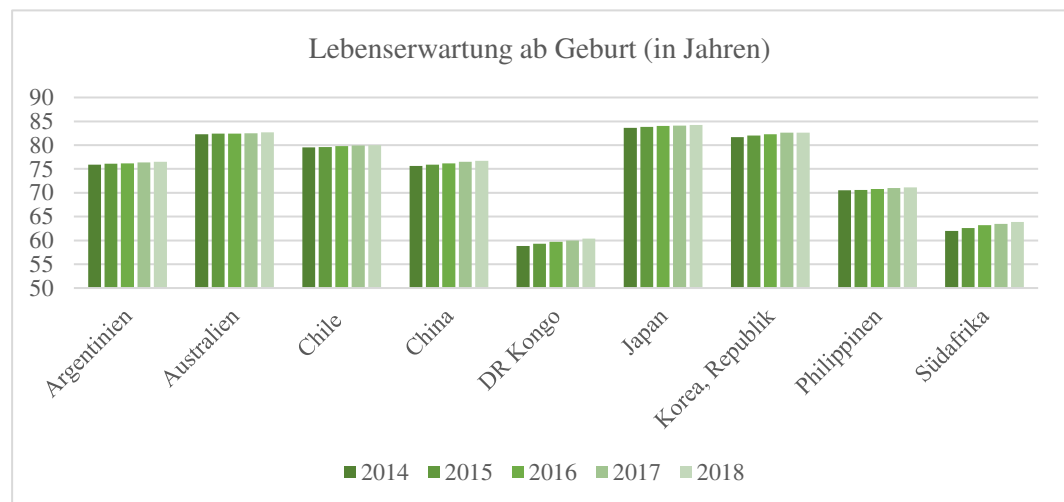


Abbildung 21: Sterblichkeitsrate und Lebenserwartung unter Erwachsenen

7.5 Indikatoren zur Bewertung geschlechterspezifischer Chancengleichheit

7.5.1 Unterschiede in der tatsächlichen Erwerbsbevölkerung

Obwohl in den meisten Ländern mehr Frauen als Männer zur erwerbsfähigen Bevölkerung zählen, nämlich zwischen 50 und 52 %, gehören deutlich weniger zur tatsächlichen Erwerbsbevölkerung (Daten dazu in Anhang 3-11).

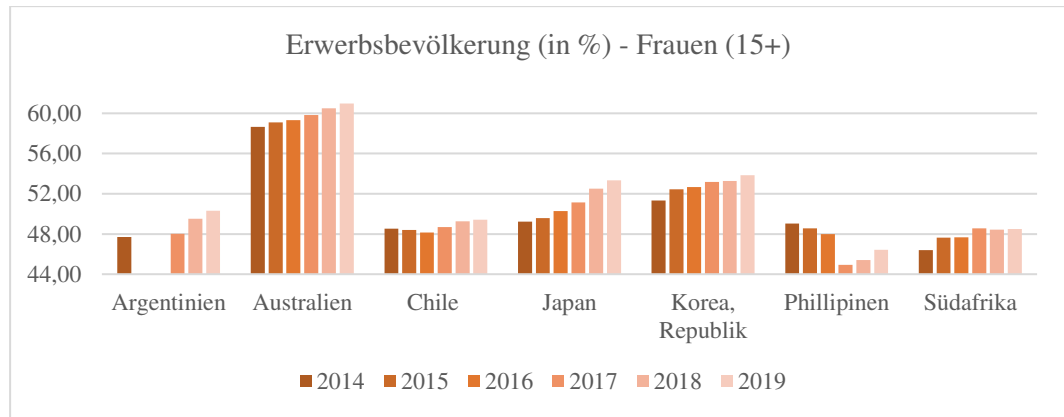


Abbildung 22: Weibliche Erwerbsbevölkerung in % von weiblicher erwerbsfähiger Bevölkerung

In den Philippinen liegt die Rate der Frauen im erwerbsfähigen Alter seit 2017 unter den 50 %. Allerdings beteiligt sich nur etwa die Hälfte dieser Frauen aktiv am Arbeitsmarkt (siehe Abbildung 22). Die größte weibliche Anteilnahme gibt es in Australien, denn dort sind über 60 % der Frauen entweder beschäftigt oder auf Arbeitsuche. Am geringsten ist der Anteil auf den Philippinen, der zwischenzeitlich bei 44 % lag, jedoch inzwischen wieder auf über 46 % angestiegen ist. Japan verbucht die größte Zunahme von 2014-2019 und hat wie Korea eine Beteiligung von 53 % erwerbstätiger oder -suchender Frauen im Jahr 2019 erreicht.

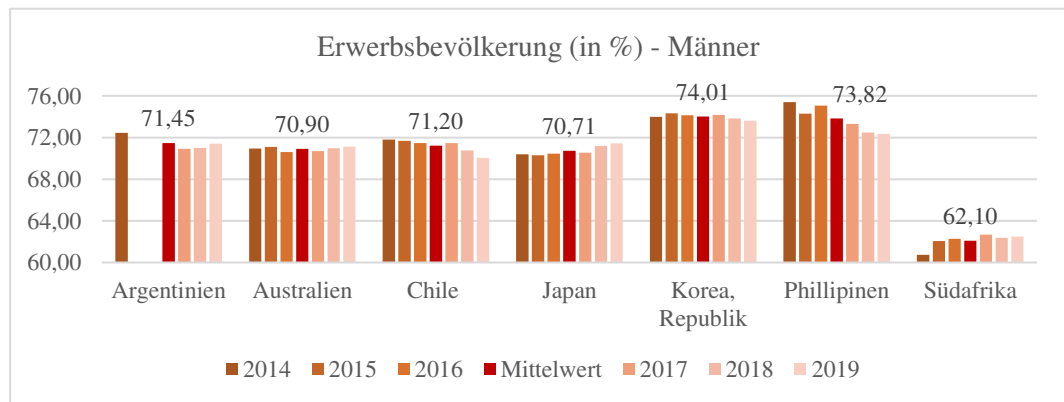


Abbildung 23: Männliche Erwerbsbevölkerung in % von männlicher erwerbsfähiger Bevölkerung

Zwischen 70 und 73 % der Männer im erwerbsfähigen Alter gehören der Erwerbsbevölkerung an (siehe Abbildung 23). Südafrika hingegen weist eine Rate von ca. 62 % auf und hat damit die geringste männliche Beteiligung am Arbeitsmarkt. Während die weibliche Erwerbsbevölkerung länderübergreifend weitestgehend ein Wachstum verzeichnet (siehe Abb. 23), schwankt die Rate der männlichen Erwerbsbevölkerung. Die meisten Werte pendeln mit $\pm 0,5$ % um den errechneten Mittelwert⁷ und zeigen keine wesentlichen Auffälligkeiten. Lediglich die Philippinen

⁷ Der Mittelwert ergibt sich aus der Addition aller Prozente, geteilt durch die Anzahl der Daten pro Land

weichen um maximal 2,6 % vom Durchschnittswert ab, da die männliche Beteiligung am Arbeitsmarkt seit 2014 (75,41 %) um 3 % gesunken ist (2018: 72,48 %).

7.5.2 Lohnunterschiede nach Branche und im Gesamten

Beim geschlechterspezifischen Vergleich des monatlichen Einkommens werden neben den Gesamtdurchschnittswerten auch branchenspezifische Verdienste berücksichtigt. Hierbei werden vorhandene Wert in einem Mittelwert zusammengefasst. Dabei wird für jedes Land nur die Branche bewertet, die im Hinblick auf die Batterieproduktion den größten Einfluss hat. Argentinien, Chile, die Philippinen und Südafrika haben den größten Anteil in der Rohstoffgewinnung/Weiterverarbeitung. In Korea und Japan liegt der Schwerpunkt in der Herstellung und Produktion der Batterien (siehe 3.5). Durchschnittlich haben die Männer einen größeren monatlichen Verdienst als Frauen (siehe Abbildung 24). Dies erklärt sich auch dadurch, dass die durchschnittlich geleistete Arbeitszeit bei Männern höher ist als bei Frauen. Eine Ausnahme bilden die Philippinen, in denen Frauen mehr Lohn bekommen als Männer, obwohl sie minimal weniger Wochenstunden als Männer leisten (siehe Abbildung 25).

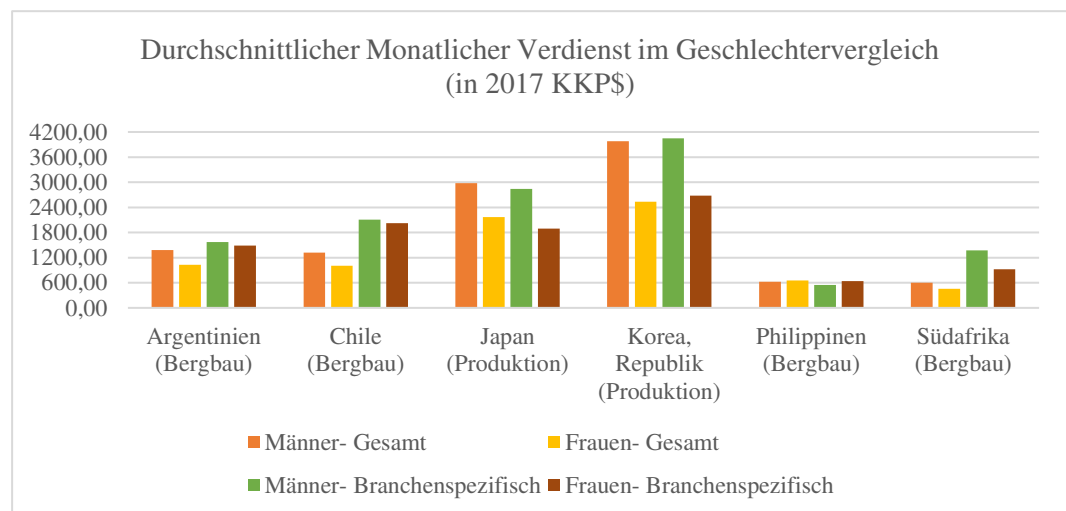


Abbildung 24: Durchschnittlicher monatlicher Verdienst im Geschlechtervergleich

Die Differenz zwischen den gearbeiteten Wochenstunden von Männern und Frauen ist in Argentinien und Japan am größten. Männer in Japan erbringen etwa 43 Wochenstunden, Frauen etwa 34 Wochenstunden, was sich wiederum in den unterschiedlich hohen Einkommen zeigt. In Argentinien hingegen arbeiten Frauen etwa 10 Stunden weniger als Männer und bekommen in Summe nur geringfügig weniger

Lohn. Das bedeutet, dass sie einen höheren Stundenlohn⁸ haben. Frauen in Argentinien verdienen etwa 8,40 KKP\$ auf die Stunde, Männer 8,23 KKP\$. Hingegen in Südafrika verdienen Frauen trotz ähnlicher Arbeitsleistung weniger als Männer. Vor allem im Bergbau sind die Unterschiede sichtbar, denn dort verdienen die Männer knapp 2,5 KKP\$ mehr auf die Stunde als Frauen. Die größten Abweichungen ergeben sich allerdings in der Republik Korea, denn dort bekommen Männer rund 6 KKP\$ mehr auf die Stunde als Frauen.

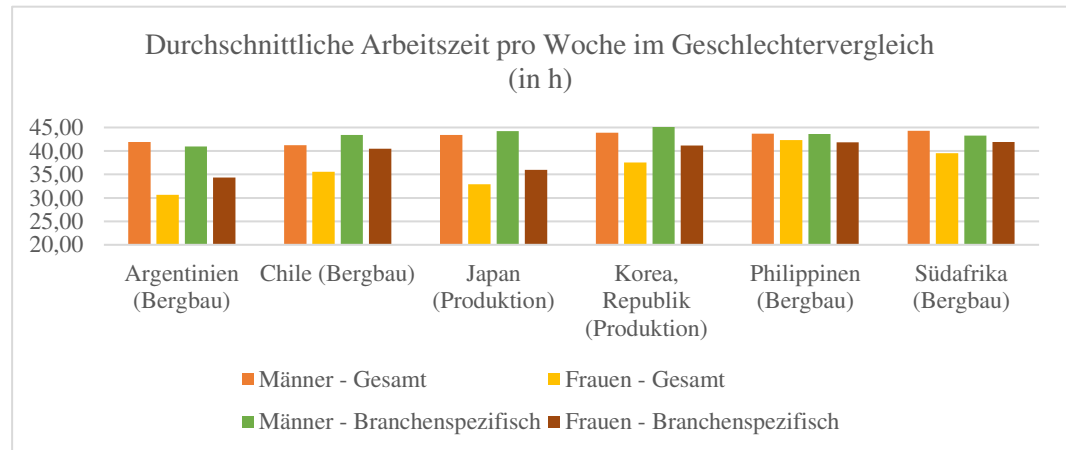


Abbildung 25: Durchschnittliche Wochenarbeitszeit im Geschlechtervergleich

8 Auswertung der sozialen Nachhaltigkeit in den einzelnen Ländern

Zur vollständigen Evaluation der sozialen Kriterien folgt nun eine länderspezifische Auswertung der Kriterien und deren Einfluss auf die soziale Nachhaltigkeit von LIB. Die Masse eines Materials bzw. einer Komponente kann dabei helfen, die Bedeutung einzelner Länder besser zu verstehen. Als Basis für die Einordnung liegt eine LIB mit einem Gewicht von 253 kg zugrunde, in der die Batteriezelle 60 % des gesamten Ge-

Rohstoff	Kg Material/Batterie
Aluminium	47
Kobalt	14
Kupfer	38
Graphit	24
Lithiumkarbonat	16
Mangan	14
Nickel	14
Elektrolyt	51
Separator	21

Tabelle 3: Verwendete Rohstoffmengen in LIB nach Romare & Dahllöf 2017, S. 21.

wichtes ausmacht. Die Materialkombination entspricht der unter Kapitel 2.4 beschriebenen Zusammensetzung, wobei für die Anode synthetischer Graphit und für die NMC-Kathode das Verhältnis 1:1:1 eingesetzt wird. In Tabelle 3 werden die Gewichtsunterschiede abgebildet. Angaben zu eingesetzten recycelten Mengen

⁸ Der Stundenlohn errechnet sich folgendermaßen: Durchschnittlicher Monatslohn/ (Wochenstunden*4)

werden dabei nicht beschrieben. Außerdem schließen die Angaben zu Aluminium und Kupfer die gesamte Batterie und nicht nur die Batteriezelle mit ein.

8.1 Soziale Nachhaltigkeit in der Rohstoffgewinnung

In diesem Teil wird die soziale Nachhaltigkeit solcher Länder analysiert, die Hauptproduzenten für die relevanten Rohstoffe von LIB sind. Im Folgenden soll nun eine Evaluation der sozialen Indikatoren einzelner Länder Aufschluss über die soziale Nachhaltigkeit in der Rohstoffgewinnung geben. China wird als einziges Land gesondert betrachtet, da es sowohl führend im Abbau einzelner Rohstoffe ist als auch einen wesentlichen Anteil an der Zellproduktion hat.

8.1.1 Argentinien

Aufgrund bereits beschriebener Entwicklungen bezüglich der Senkung von Kobalt und Mangan in Batteriezellen (siehe 2.4.3.2), ist mit einem zukünftig steigenden Lithiumgehalt in Batteriezellen zu rechnen. Demzufolge wird auch der Einfluss der sozialen Faktoren in Argentinien zunehmend an Bedeutung gewinnen. Argentinien gehört mit einem HDI von 0,830 zu den sehr hoch entwickelten Ländern. Der HDI ist jedoch geringer als der von Chile, Südkorea, Japan und Australien. Dies spiegelt sich im Ländervergleich ebenfalls wider, sodass Argentinien sich bei den meisten Indikatoren im oberen Mittelfeld bewegt.

Eine schwere wirtschaftliche Krise, die sich im April 2018 entfaltete, erklärt die ansteigende Arbeitslosenrate seit 2014, die wohl bis ins Jahr 2020 weiterhin zunehmen wird [OECD 2019a, S. 15]. Aufgrund der finanziellen Unterstützung des Internationalen Währungsfonds werden gezielte Sozialleistungen ermöglicht, um die erwartete steigende Armut abzumildern [OECD 2019a, S. 27]. Bedürftige Familien erhielten in diesem Zuge bereits außerordentliche Einmalzahlungen [ibid.]. Dennoch hat Argentinien von den sehr hoch entwickelten Ländern die höchste einkommensbedingte Kinderarmut und Sterblichkeitsrate. Vor allem in den ärmeren ländlichen Gegenden sind die Mütter- und Kindersterblichkeiten um einiges höher als die in der Hauptstadt [OECD 2019a, S. 34].

Auch die regionalen Unterschiede bezüglich sozialer Dienstleistungen und Betreuungsangebote sowie die Ungleichheiten zwischen den Geschlechtern sind in ländlichen Gegenden ausgeprägter [ibid.]. Indigene Bevölkerungsteile leben doppelt so

häufig in Slums als andere [ibid.]. Fehlende Zugänge zur Justiz, Gesundheitsversorgung, Grundversorgung und Bildung stellen Hürden für die indigene Bevölkerung auf ein gleichberechtigtes Leben dar [ibid.]. Dem entgegenwirkend ist es in einigen argentinischen Provinzen üblich, dass ansiedelnde Unternehmen, Verträge mit der indigenen oder lokalen Bevölkerung abschließen, welche Beschäftigungsangebote für Gemeindemitglieder und die Unterstützung durch Unternehmen in Bezug auf die Verbesserung der Grundbedürfnisse einschließen [Heredia et al. 2020, S. 233]. Darunter fallen zum Beispiel der Bau von Wohnungen, Zugang zu Gesundheitseinrichtungen oder Wasseraufbereitungssysteme [ibid.]. Außerdem wurden im Zusammenhang mit der Rezension die Leistungen pro Kind angehoben, die ebenfalls den regionalen Ungleichheiten entgegensteuern, da im ganzen Land für jedes Kind dieselbe Summe ausgezahlt wurde [OECD 2019a, S. 43]. Zahlungen erfolgen hierbei jedoch nur, wenn regelmäßige Gesundheitskontrollen und Schulbesuche nachgewiesen von den Eltern werden können [ibid.]. Solche Maßnahmen führten bereits zu enormen Verbesserungen von Anwesenheitsraten, Schulabbrüchen und Abschlussraten in Grundschulen [ibid.].

Argentinien investiert verhältnismäßig viel in Bildung (siehe Abbildung 18), dennoch ist die Anzahl der Jugendlichen, die sich weder in Ausbildung noch in Erwerbsarbeit befinden (siehe Abbildung 16), eher hoch, sodass dies neben schwachen Schülerleistungen auf eine mangelnde Qualität der Bildung hindeutet [OECD 2019a, S. 47]. Fehlende Qualifikationen können unter anderem zu einem erhöhten Risiko von Betriebsunfällen führen. Jährlich sterben in Argentinien etwa vier Personen pro 100.000 AN an den Folgen eines betrieblichen Unglücks. Um die zehn Personen sind es im Sektor Bergbau und vier in der Fertigung. Zahlenmäßig passieren vergleichsweise mehr Unfälle im Bergbau als in der gesamten Wirtschaft und trotz kontinuierlicher Reduktion liegt die Anzahl deutlich oberhalb anderer Länder (siehe Abbildung 20). Erbrachte Arbeitsstunden im Bereich Bergbau sind in den letzten Jahren erheblich gesunken und der monatliche Verdienst liegt deutlich oberhalb des gesamtwirtschaftlichen Mittelwertes. Die Beteiligung am Arbeitsmarkt ist bei Frauen schwächer als bei den Männern. Regionale Unterschiede in Infrastruktur und staatlichen Sozialleistungen für die Betreuung von Kindern oder älteren Menschen sind häufig der Grund für diese Ungleichheit [OECD 2019a, S. 34].

8.1.2 Chile

Auch für Chile gilt, dass die zunehmende Lithiumnachfrage aus der Batterieherstellung dem Land und dessen sozialen Umständen mehr Gewichtung verleiht. Etwa ein Drittel der Kupfervorräte sind in Chile vorzufinden [Fuchs et al. 2017, S. 20]. Der Kupferabbau findet also in beträchtlichem Ausmaß dort statt. Rund 50 % der chilenischen Exporte entfallen auf Kupfer und rund ein Drittel der Beschäftigten in den Bergbauregionen arbeiten im Kupferabbau [ibid.]. Allerdings werden in Zukunft die geringen Preise den Profit und die Investitionen stark beeinflussen [ibid.]. Das kann unter anderem bedeuten, dass die Löhne sinken, Maßnahmen zur Erhaltung einer hohen Arbeitssicherheit nur eingeschränkt durchgeführt werden oder Abwanderungen in andere Branchen erfolgen. Solche Auswirkungen können sich negativ auf die soziale Nachhaltigkeit von LIB auswirken.

Das Land Chile hat einen HDI Wert von 0,847 kämpft mit ähnlichen Herausforderungen wie Argentinien. Einschränkungen beim Zugang zu hochwertiger Bildung führen zu Ungleichheiten auf dem Arbeitsmarkt, was wiederum Einfluss auf die Teilnahme am Gesundheitssystem und die Pensionsbeiträge hat [Fuchs et al. 2017, S. 2]. Der Zugang zu Bildungseinrichtungen ist stark vom Familieneinkommen abhängig und trotz hoher Bildungsausgaben bleiben große Unterschiede [Fuchs et al. 2017, S. 4] [OECD 2018b, S. 3]. Im Länderranking nimmt Chile den drittletzten Platz vor China und Südafrika bei der Bewertung der Verteilungsgerechtigkeit ein (siehe Kapitel 7.1.1). Zwischen den einzelnen Regionen innerhalb des Landes herrschen signifikante Abweichungen in der Bildungsqualität, Qualifikation und der Bereitstellung von Unterstützungsleistungen für den Arbeitsmarkt [OECD 2018b, S. 24 f.]. Vor allem ländliche Haushalte und indigene Gruppen leiden unter den Ungleichheiten [ibid.]. Über 20 % der Kinder sind in Chile von einkommensbedingter Armut betroffen und die absolute Armutsrate ist unter der indigenen Bevölkerung doppelt so hoch wie in der allgemeinen Bevölkerung [Fuchs et al. 2017, S. 52]. Nichtsdestotrotz hat das Land die geringste Armutsrate in Lateinamerika und zeigt positive Entwicklungen betreffend des allgemeinen Wohlstandes und der Armutsreduktion [Fuchs et al. 2017, S. 9].

Chiles relativ geringe Erwerbsbevölkerung und die seit 2015 steigenden Arbeitslosenraten haben ihre Ursache vermutlich im verlangsamten Marktwachstum und sinkenden Rohstoffpreisen [Fuchs et al. 2017, S. 75]. Entgegen der steigenden Ge-

samtarbeitslosigkeit sank der NEET-Anteil dennoch von 18 auf 15 % und liegt damit weiterhin unter dem Durchschnittswert Lateinamerikas (20 %) [Fuchs et al. 2017, S. 73]. Der monatliche Verdienst liegt weit über dem gesamtwirtschaftlichen Mittelwert (siehe Kapitel 7.2.6). Frauen bekommen im Bergbau bemerkenswerterweise einen geringfügig höheren Stundenlohn als Männer bei ähnlicher Wochenstundenanzahl (>40 h). Dabei gehören nur 50 % der erwerbsfähigen Frauen zur Erwerbsbevölkerung, was wiederum am fehlenden Angebot von Betreuungseinrichtungen liegen kann [Fuchs et al. 2017, S. 118].

Im Sektor Bergbau fand eine Verdopplung der tödlichen Unfälle statt, obwohl der Anteil der dort Tätigen und die Vorfälle in der gesamten Wirtschaft abgenommen haben. Im Jahr 2015 wechselten viele ungelernete Arbeiter vom Niedriglohn-Sektor zu höher bezahlten Arbeitsstellen, unter anderem auch in den Bergbau [Fuchs et al. 2017, S. 57]. Mangelnde Qualifikationen solcher AN erhöhen die Gefahr eines Unfalls und könnten im Zusammenhang mit den Entwicklungen der chilenischen Bergbauunfälle stehen. Ferner sind die Arbeitszeiten überdurchschnittlich hoch, sodass Ermüdung und Konzentrationsverlust als weitere Gründe aufgeführt werden können.

8.1.3 Exkurs: Lithium Abbau im „Lithium Triangle“

Steigende Lithiumnachfragen im Zusammenhang mit der Elektromobilität haben die Aufmerksamkeit zunehmend auf das soziale Dilemma im Dreiländereck gelenkt. Immer wieder wird in Bezug auf Lithium von dem sogenannten weißen Gold gesprochen und davon, wie der Abbau der Umwelt schadet und Menschenrechte untergräbt [Agusdinata et al. 2018, S. 9]. So gibt es inzwischen zahlreiche Fernsehberichte, die dieses Thema aufgreifen, wie etwa die ZDF-Fernsehserie Terra X [Steffens 2020]. Die Salzseen des Dreiländerecks, welches Argentinien, Chile und Bolivien umfasst, beinhalten über 75 % der weltweiten Lithium Ressourcen [Agusdinata et al. 2018, S. 1 f.]. Die damit einhergehende wachsende Bergbauindustrie hat enorme positive Einflüsse auf die Region, z. B. auf die Infrastruktur und auf die allgemeine Verbesserung der Lebensbedingungen der dort ansässigen Leute [Heredia et al. 2020, S. 236]. Unter anderem kann die Schaffung von Arbeitsplätzen und das zusätzliche Einkommen den Lebensstandard erhöhen [ibid.].

Trotz dieser positiven Entwicklungen stehen diese Länder vor enormen sozialen Herausforderungen in Bezug auf die Wasserknappheit und die Inklusion und Anerkennung von Rechten indigener Bevölkerungsgruppen [Agusdinata et al. 2018, S. 9]. Der Lithiumabbau in der chilenischen Atacama Wüste hat zwar hohe Staatseinnahmen sowie Gewinne für in- und ausländische Unternehmen zur Folge [ibid.]. Allerdings entzieht die Extraktion der ohnehin trockenen Wüste zusätzlich Grundwasser [ibid.]. Darauf sind vor allem indigene Gruppen angewiesen, die hauptsächlich in den Bergregionen angesiedelt sind, wo Lithium abgebaut wird, und die von der Landwirtschaft oder dem Quinoa Anbau leben [Helle Abelvik-Lawson 2019, S. 13]. Das durch den Lithiumabbau bedingte fehlende Grundwasser führte zu einer Zwangs-Migration der Bevölkerung aus den Dörfern, die jahrelang Familiensitz waren [Agusdinata et al. 2018, S. 9]. In Agusdinata et. al 2018 werden weitere negative Auswirkung des Lithiumabbaus im Lithium Triangle beschrieben, denn die gesundheitlichen Folgen beim Soleabbau, sind gefährlicher einzuschätzen als beim Abbau anderen Lithiumvorkommen. Durch die Evaporation des Wassers in den Solebecken wird das Lithium angereichert und ist damit den Wetterelementen wie Wind und Sturm ausgesetzt. Da Lithium ein hoch mobiles geochemisches Element ist, ist es wahrscheinlich, dass sich der Stoff durch den Wind sowohl in der Umwelt als auch in den umliegenden Dörfern verbreitet. Eine weitere gesundheitliche Gefahr besteht durch die Versetzung der Solebecken mit Polyvinylchlorid (PVC). Dadurch soll möglichst viel lithiumhaltiges Natriumchlorid entstehen. Wird eine PVC-Barriere undicht, würden die Weichmacher ins Grundwasser gelangen und zur Wasserverschmutzung führen. Ein erhöhtes Lithiumgehalt im Blut kann im äußersten Fall zum Tod führen [Agusdinata et al. 2018, S. 10].

Damit die positiven Effekte für alle Beteiligten langfristig garantiert und die Gründe für Konflikte minimiert werden können, müssen daher gut durchdachte Grundsätze und Strategien ausgearbeitet werden [Heredia et al. 2020, S. 236]. Dafür ist Wissen durch Wissenschaft und Technik nötig. Im Falle von Chile können die lokalen Gemeinschaften über ein Überwachungssystem z. B. den Wasserverbrauch oder die Einhaltung von Richtlinien in Unternehmen kontrollieren [Agusdinata et al. 2018, S. 11]. Allerdings müssen sie eigenes Kontrollpersonal stellen und mit der Masse an technischen Daten zurechtkommen [ibid.]. Dies setzt wiederum eine angemessene Bildung voraus, welches vor allem unter der indigenen Bevölkerung nicht angenommen werden kann.

8.1.4 Australien

Australien ist im Unterschied zu Chile und Argentinien eines der Länder, in denen Lithium über Gesteinsschichten abgetragen und nicht aus Salzseen gewonnen wird. Außerdem ist Australien mit einem Marktanteil von 29 % größter Förderer von Bauxit (Aluminium), der durch Weiterverarbeitung als Stromableiter für die Kathode und auch für ein Batteriegehäuse verwendet wird. Gemäß dem HDI 2019 belegt Australien belegt mit einem HDI von 0,938 den 6. Die positiv ausfallende Auswertung der Indikatoren zeigt dies deutlich. Australien weist mit der Republik Korea und Japan die besten Werte auf. Das Land liegt mit dem Gini-Koeffizienten nur knapp über dem OECD Mittelwert und auch die absoluten Armutsraten sind mit 0,1-0,2 % so gering, dass sie im Schaubild nicht erfasst wurden. Die relativ hohen Bildungsausgaben spiegeln sich in einem hohen Bildungsniveau und hohen Qualifikationen wider [OECD 2018a, S. 41]. Auch die hohen Netto-Sozialausgaben zahlen sich in einer geringen Kindersterblichkeitsrate, einer hohen Lebenserwartung und in einem rundum hohen Level des Wohlbefindens, der Gesundheit und der Bildung aus [OECD 2018a, S. 6].

Das Land hat trotz einer relativ hohen Erwerbsbeteiligung im Bergbau die niedrigsten Zahlen an Arbeitsunfällen, was sowohl an der zunehmenden Automatisierung als auch der höheren Bildung und der hohen Qualifikation von Mitarbeitern zuzuschreiben ist [Mancini & Sala 2018, S. 103] [Segerstedt & Abrahamsson 2019, S. 611]. Australien hat nach China die größte Erwerbsbevölkerung sowie den größten Anteil weiblicher Beteiligung am Arbeitsmarkt, auch wenn Mütter, alleinstehende Elternteile und indigene Gruppen keine signifikante Rolle am Arbeitsmarkt einnehmen [OECD 2018a, S. 43]. Eine Studie zeigte, dass die Einkommensunterschiede zwischen Männern und Frauen zunehmen, wenn in einer Region vermehrt Bergbau betrieben wird, wodurch eine deutlich traditionelle geschlechterspezifische Arbeitsteilung vorherrscht [Segerstedt & Abrahamsson 2019, S. 616]. Demnach verdienen Frauen in diesen Bergbauregionen oft deutlich weniger als Männer [ibid.].

8.1.5 DR Kongo

Für die DR Kongo sind Informationen nur sehr limitiert bzw. oft nicht für den betrachteten Zeitraum verfügbar. Von allen betrachteten Materialien, die für die LIB relevant sind, ist die Situation in Bezug auf die Gewinnung von Kobalt am bedenk-

lichsten [Reuter 2016, S. 225]. Der Großteil der globalen Kobaltgewinnung konzentriert sich auf die DR Kongo (siehe Kapitel 3.2.4), welche bestürzende soziale Bedingungen aufweist. Insbesondere Risiken im Zusammenhang mit Kinder- und Zwangsarbeit, unzureichende Löhnen und das korrupte Rechtssystem fallen negativ auf [ibid.]. Dies spiegelt sich im geringen HDI des Kongos und dem negativen GLR beim Kobaltabbau wider. Maßgeblich wird das GLR von der politischen Instabilität und der Wahrscheinlichkeit von Gewalteinsetz im Kongo beeinflusst. Zudem ist die DR Kongo mit einer überdurchschnittlich hohen Armut konfrontiert. Dies zeigen zum einen die hohen Zahlen der in absoluter Armut lebenden Bevölkerung, zum anderen die hohe Kindersterblichkeit und Unterernährung von Kindern (siehe Kapitel 7.1.2 & 7.1.3). Allerdings ist eine leicht positive Entwicklung zu verzeichnen. Die Zahlen der in absoluter Armut Lebenden hat sich um 2,5 % reduziert und die moderate sowie armutsnahe Bevölkerung hat leicht zugenommen. Das führt zu der Annahme, dass es immer mehr Menschen gelingt, der absoluten Armut zu entfliehen und ihren Lebensstandard zu verbessern. Anhand der Unterschiede in der Alphabetisierungsrate lassen sich Ungleichheiten zwischen Männern und Frauen ableiten (siehe Kapitel 7.3.2). Frauen besuchen im Schnitt drei Jahre weniger die Schule und haben ein geringeres pro Kopf Einkommen als Männer. Das bedeutet, dass enorme Missstände in der Bildung und Geschlechtergleichheit existieren (siehe Abbildung 17).

Grundsätzlich verdienen Arbeitnehmer in der DR Kongo weniger als der errechnete Mittelwert für niedrig entwickelte Länder [Seockhwan Bryce Hwang, S. 5]. Zum Teil ist das auf die unterschiedliche Bezahlung der Arbeiter im Kleinbergbau zurückzuführen, denn diese werden gemäß des Kobaltgehalts der Erze entlohnt [Al Barazi 2018, S. 20]. Steigende Kobaltpreise und wachsende politische Instabilität führten seit 2017 zu einem erneuten Anstieg der informellen Beschäftigung im ASM [Al Barazi 2018, S. 17]. Dennoch stammt der Großteil der Kobaltgewinnung immer noch aus dem industriellen, besser bezahlten Bergbau [Al Barazi 2018, S. 9 f.]. Ein schwaches Gesundheitssystem und das Fehlen grundlegender Infrastrukturen und sozialer Dienstleistungen, stellen das Land vor weitere Herausforderungen [European Commission 2020, S. 1]. Viele Initiativen, wie die cobalt initiative oder Hilfsprogramme von Institutionen wie ILO, UNICEF, The World Bank etc., entwickeln daher Programme zur Unterstützung und Verbesserung der Arbeitsbedingungen und Lebensumstände in der DR Kongo.

8.1.6 Philippinen

Die Philippinen gehören inzwischen zu den hoch entwickelten Ländern und haben enorme Fortschritte in der Verbesserung von Erwerbsarbeit, Bildung und Gesundheit gemacht, welche sich positiv auf die Entwicklung des Einkommens, die Armutsreduktion und Ungleichheiten auswirkt [Ilo 2017, S. 12]. Weitere Gründe für die sinkenden Armutsraten waren steigende Löhne, Abwanderungen von Erwerbstätigen aus der Landwirtschaft in den Service Sektor, staatliche Unterstützung und in- und ausländische Überweisungen [World Bank Group 2019, S. 18]. Die Kinderarmut ist im internationalen Vergleich trotzdem noch sehr hoch, denn knapp ein Drittel der 5-jährigen Kinder ist unterernährt und die Sterblichkeitsrate liegt bei 22,9 von 1.000 0-5-jährigen Kindern pro Jahr. Kinder aus armen Haushalten sind besonders davon betroffen und eher gefährdet, im Erwachsenenalter ebenfalls in Armut zu verfallen [World Bank Group 2019, S. 56]. Trotz erheblicher Entwicklungen in der Bildung verbleibt die Qualität eher gering, da Lehrer oftmals nicht ausreichend in Fachwissen und pädagogischen Techniken geschult sind [World Bank Group 2019, S. 50]. Eine geringe Bildungsqualität einhergehend mit dem finanziellen Druck in armen Familien führt häufig dazu, dass Kinder die Schule wieder frühzeitig verlassen [ibid.]. Auch im Gesundheitswesen bleiben neben signifikanten Verbesserungen substantielle Herausforderungen in der mangelnden Verfügbarkeit von Fachpersonal, Verbesserung der Resultate von Gesundheitsindikatoren und den hohen monetären Eigenbeteiligungen von Haushalten [Ilo 2017, S. 14][World Bank Group 2019, S. 53]. Mangelnde Zugänge zu Gesundheitseinrichtungen sind unter anderem für die auffallend hohe Anzahl tödlich endender Betriebsunfälle im ASM (vgl. siehe Kapitel 7.4.1) verantwortlich, da die medizinische Hilfe oft zu spät kommt [Mones 2018, S. 43]. Zusätzlich sind Arbeiter in der Nickelindustrie speziell durch das Einatmen oder den Hautkontakt mit Nickel gesundheitlich gefährdet. Das Nervensystem ist dabei eines der wichtigsten Zielorgane der Ni-Toxizität. Konkrete Auswirkungen sind allerdings noch unzureichend erforscht [Genchi et al. 2020, p. 14]. Wie in der DR Kongo und China wirkt der ASM auch in den Philippinen der Armut entgegen, birgt aber gleichzeitig zahlreiche Problemstellungen im Zusammenhang mit der informellen Tätigkeit (siehe Kapitel 4.3) [Mones 2018, S. 2].

Positiv hervorzuheben ist der außerordentliche Progress in der Etablierung eines Sozialschutzsystems, welches als das am weitesten Entwickelte in Ostasien gilt und

den Eckstein der Armutsreduktion bildet [World Bank Group 2019, S. 57]. Darin verankert sind Leistungen zur medizinischen Versorgung, Krankheit, Alter, Schwangerschaft, Unterstützung bei Invalidität und Hinterbliebenenleistungen [Ilo 2017, S. 94]. Die Veränderungen in Bildungswesen, Gesundheit und Armut sind sehr eng miteinander verknüpft und elementar für den Fortschritt des Landes und die Einstufung der sozialen Nachhaltigkeit für LIB. Sinkende Arbeitslosigkeit sowie stark abfallende Anteile der mithelfenden Familienangehörigen sind Indikatoren für die positiven sozialen Veränderungen des Landes. Ferner sprechen rückläufige NEET Raten bei einer steigenden Anzahl von Jugendlichen für den Fortschritt der Bildung. Im Gegensatz zu vielen anderen Ländern verdienen Frauen im Bergbau durchschnittlich mehr als Männer und haben häufiger einen hohen Bildungsabschluss [World Bank Group 2019, S. 62]. Für Frauen ohne einen tertiären Bildungsabschluss betragen die Löhne allerdings nur 65-80 % von dem Lohngehalt der Männer mit ähnlichem Bildungslevel [ibid.].

8.1.7 Südafrika

Auch Südafrika gehört wie die Philippinen zu den hoch entwickelten Ländern [HDI 2019]. Trotz des gut ausgeprägten Sozialsystems und der hohen staatlichen Investitionen zur Förderung der Bildung und Gesundheit und zur Reduktion der Armut, gelingt Südafrika keine Gleichverteilung der Chancen. So liegt der Gini-Koeffizient bei 0,625 und ist hauptsächlich in der Ungleichverteilung von Einkommen und Wohlstand begründet [OECD 2020b, S. 17]. Die Reichweite solcher Ungleichheiten spiegelt sich auch in Bergbaugebieten wider. Betroffene Dörfer und Städte werden als ärmlich mit hohen Arbeitslosenquoten beschrieben [Leonard 2018, S. 6]. Dies macht sie anfällig für Manipulationen durch ansiedelnde Bergbauunternehmen, die Arbeitsplätze und einen Weg aus der Armut, z. B. in Form von Bildungseinrichtungen, versprechen (auch wenn diese Versprechen zum Teil nicht eingehalten werden) [Leonard 2018, S. 11]. Der Wunsch, der Armut zu entkommen, ist oft so groß, dass die Eingriffe in die Natur und die Folgeschäden für die Gesundheit nicht bedacht und billigend in Kauf genommen werden [ibid.]. Der Durchschnittsverdienst im Bergbau beträgt das Doppelte vom durchschnittlichen Verdienst der Gesamtwirtschaft. Die Literatur zeigt hier eine kontroverse Datenlage, da laut der ILO hohe Bergbaulöhne gezahlt werden, wohingegen Leonard die Bergbauregio-

nen als ärmlich beschreibt. Anzunehmen ist, dass ein Großteil der Löhne den Inhabern zukommt und einfache Arbeiter im Bergbau deutlich weniger Lohn erhalten. Unter dieser Annahme zeigt sich deutlich die Ungleichheit, die auch der Gini-Koeffizient darstellt.

Unterschiede in der Gesundheitsversorgung entstehen hauptsächlich durch schlechte Leistungen der staatlich unterstützten Einrichtungen, sodass häufig auf private und preislich intensive Krankenversicherungen und Einrichtungen zurückgegriffen wird [OECD 2020b, S. 68]. Folglich sind Gesundheitsindikatoren wie die Lebenserwartung oder der Gesundheitszustand stark von der Herkunft, der Bildung und dem Einkommen abhängig [OECD 2020b, S. 91]. Weitere soziale Umstände sind in vielen Bereichen stagnierend oder rückläufig. So hat sich zumindest im recherchierten Zeitraum kaum eine Veränderung in den Armutsraten gezeigt, die allerdings im Gesamten kleiner ausfallen als in den Philippinen. Außerdem weist Südafrika eine höhere Kindersterblichkeitsrate auf, aber dafür eine etwas geringere Anzahl an Unterernährten der unter 5-Jährigen. Die Erwerbsbevölkerung bleibt über den Zeitraum nahezu gleich, wohingegen die Arbeitslosenrate steigt. Davon sind vor allem Frauen und Jugendliche betroffen [OECD 2020b, S. 127].

Die relativ hohen Bildungsausgaben spiegeln sich bis dato noch nicht in der Verbesserung des Analphabetismus oder des NEET wider und weisen auf eine geringe Bildungsqualität hin. Südafrika hat die geringste Erwerbsbevölkerungsrate unter Männern und Frauen, das Lohnniveau liegt ungefähr auf demselben Level wie in den Philippinen, wobei Frauen im Schnitt einen geringeren Stundenlohn bezahlt bekommen als Männer. Grund für die geringe Erwerbsbevölkerungsrate können fehlende Informationen bezüglich der Anzahl informeller Angestellter sein. Laut OECD liegt die Rate bei 32 % [OECD 2020b, S. 78].

8.2 China als Rohstofflieferant und Batterieproduzent

Die Materialanalyse in Kapitel 3.5 zeigt Chinas Wichtigkeit in nahezu allen Rohstoffen für die LIB. Zudem ist Chinas Chemieindustrie, gemessen an den Einnahmen, die größte weltweit und macht 40 % der globalen Produktion aus [Chen & Reniers 2020, S. 3]. Chinas Verteilungsgerechtigkeit hat sich seit 2008 stetig verbessert, sodass sie im Jahr 2015 bei 0,460 Punkten lag. Im Vergleich zu den anderen Ländern herrscht in China jedoch weiterhin eine eher große Ungleichheit, vor allem zwischen städtischen und ländlichen Regionen [World Bank Group 2017, S. 20].

Die Möglichkeiten, Humankapital zu entwickeln, gesund zu bleiben und sozial geschützt zu sein, ist je nach Migrantensstatus, Region und Position des Wohnorts (ländlich/urban) sehr unterschiedlich [ibid.]. Innerhalb der letzten 30 Jahre sank die absolute Armutsrate um 87,7 % [ILOSTAT Explorer]. Zentrale Maßnahmen zur Armutsbekämpfung sind das rapide Wirtschaftswachstum Chinas, der Ausbau sozialer Dienstleistungen und Programme zur Armutsreduktion [World Bank Group 2017, S. 19 f.]. Der Anteil der Bevölkerung, der in moderater bzw. fast in Armut lebt, bleibt aber weiterhin eher hoch (siehe Kapitel 7.1.2). China hat durch die hohe Gesamtbevölkerung nach Indien, Nigeria und der DR Kongo die viertgrößte Anzahl an armen Menschen [World Bank Group 2017, S. 19 f.]. Allein 42 % der Haushalte auf dem Land verfallen in Armut, weil sie die oftmals hohen Gesundheitskosten aus eigener Tasche zahlen müssen oder sie ihre Erwerbsbeteiligung verlieren [OECD 2019b, S. 42][World Bank Group 2017, S. 23].

Seit 1990 gelang es dem Land eine Reihe von Sozialreformen in einer bisher beispiellosen Geschwindigkeit einzuführen, welche unter anderem Arbeitslosigkeit, Krankheit, Schwangerschaft und Verletzungen versichern sowie das Diabo-Programm⁹ unterstützen [World Bank Group 2017, S. 32]. Da die Netto-Sozialausgaben nach internationalen Standards sehr gering ausfallen, sollten solche Sozialprogramme zur Unterstützung armer und einkommensschwacher Familien gestärkt werden [World Bank 2017, S. 35]. Verbesserungen des Gesundheitssystems spiegeln sich besonders in der erheblichen Verbesserung der Lebenserwartung und Verringerung der Kindersterblichkeit sowie der Verminderung der Gesundheitslücke zwischen ländlichen und urbanen Gegenden wider [World Bank Group 2017, S. 38] [Knight 2014, S. 13].

Hinsichtlich der Bildung erzielt China immense Fortschritte durch die Verallgemeinerung der Grundausbildung [World Bank Group 2017, S. 35]. Dies wird auch für die Sekundarstufe angestrebt. Trotzdem profitieren Kinder aus ländlichen Gegenden oder ärmlichen Provinzen weniger von den Verbesserungen und somit besteht weiterhin ein erhebliches geographisches Ungleichgewicht im Bildungsniveau [ibid.]. China hat die größte Erwerbsbevölkerung und gleichzeitig eine relativ geringe Arbeitslosenrate (siehe Kapitel 7.2.1 und 7.2.2). Allerdings sind über 13 %

⁹ Das Diabo-Programm sichert armen und fast armen Menschen den Zugang zu medizinischer Hilfe, Unterstützung bei der Schulausbildung und Zuschüsse für Wohnraum und Zusatzleistungen [World Bank Group [2017, S. 33].

der Erwerbstätigen als mithelfende Familienangehörige registriert und damit kaum geschützt und von Armut eher bedroht (siehe Kapitel 6.2). Die Arbeitslosigkeit unter Jugendlichen stellt für China eine besondere Herausforderung dar, hauptsächlich in Bezug auf College Absolventen, junge Zuwanderer und behinderte Jugendliche [Ilo, S. 13]. Viele Jobangebote sind in der informellen Wirtschaft zu finden, die allerdings oft nicht dem Niveau der in der Hochschule erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten entsprechen [ibid.]. Informelle Arbeitsplätze sind häufig schlecht bezahlt und unzureichend durch Arbeitssicherheitsmaßnahmen und soziale Hilfe geschützt und unterstützt [World Bank Group 2017, S. 26]. Darunter fällt auch der ASM, der für 40 % der Bergbauproduktion in China verantwortlich ist [Schüler-Zhou et al. 2019, S. 29]. Die wöchentliche durchschnittliche Arbeitszeit liegt sowohl im Gesamten als auch für die Sektoren Bergbau und Produktion bei über 45 h (siehe Kapitel 7.2.4). Im Verhältnis dazu fällt der monatliche Lohn gering aus, so dass Arbeiter im Schnitt 6 KKP\$ auf die Stunde bekommen – weniger als in Chile und Argentinien. Daten zu unterschiedlichen Wochenstunden und Löhnen von Männern und Frauen sind für China nicht verfügbar, doch zwischen den Jahren 2001-2010 wurde eine Differenz im Stundenlohn von 22-25 % angegeben [World Bank Group 2017, S. 3].

In Punkto Arbeitssicherheit steht vor allem die Chemieindustrie im Mittelpunkt. Die produzierenden Werke bestehen aus zahlreichen gefährlichen Installationen, die im Falle eines Unfalls weitere Kettenreaktionen auslösen können und somit einschneidende soziale und ökologische Auswirkungen nach sich ziehen können [Chen & Reniers 2020, S. 1]. Obwohl die chinesische Regierung bereits einige Hochrisikounternehmen geschlossen hat, kam es in den Jahren 2016-2018 zu 620 Unfällen mit 728 Todesfällen [Chen & Reniers 2020, S. 3]. Hauptgrund für die Vorfälle war vor allem menschliches Versagen aufgrund geringer Sicherheitsvorkehrungen und fehlender Überwachung der Einhaltung von Sicherheitskonzepten [Chen & Reniers 2020, S. 6]. Zudem werden häufig wirtschaftliche Vorteile der Sicherheit vorgezogen – eine Schließung der Produktionsstätte aufgrund von Verbesserungen oder Reparaturen würde die Produktion zu lange stoppen, weshalb Risiken häufig billigend in Kauf genommen werden [ibid.]. Nichtsdestotrotz zeigen die Entwicklungen der letzten Jahre, dass die chinesische Chemieindustrie sicherer wird [Chen & Reniers 2020, S. 4].

8.3 Soziale Nachhaltigkeit in der Produktion

Soziale Reformen und Veränderungen der sozialen Umstände in China, Japan und der Republik Korea beeinflussen die soziale Nachhaltigkeit von LIB enorm, da in diesen Ländern die hauptsächliche Produktion der Batterien bzw. einzelner Komponenten davon stattfindet. Elektrolyt, Separator sowie die finale Herstellung von Anode und Kathode entfallen beinahe ausschließlich auf diese drei Länder. Die Chemieindustrie birgt einige Risiken, sowohl für Angestellte als auch für die umliegende Bevölkerung und die Umwelt [Lee et al. 2015, S. 6]. Freisetzungen chemischer Stoffe sowie Feuer und Explosionen verlaufen oft tödlich, führen zu finanziellen Verlusten und benötigen Zeit bis zur Wiederaufnahme des Betriebs [ibid.]. Die Herausforderungen vieler asiatischer Länder liegen also in der Erstellung und Durchsetzung wirksamer Sicherheitskonzepte in der Herstellung und der Verwendung und Entsorgung chemischer Stoffe [ibid.]. Indizien für die Arbeitssicherheit können den Zahlen für betriebliche Unfälle in Kapitel 7.4.1 entnommen werden.

8.3.1 Japan

In Japan findet überwiegend die Produktion von Separatoren statt, aber auch weiterer LIB Komponenten (siehe Kapitel 3.4). Japans HDI beträgt 0,915 Punkte und gehört somit laut dem HDI 2019 zu den Top 20 Ländern. Japan hat im Allgemeinen einen hohen Lebensstandard, eine geringe Kinderarmut und ein ausgeprägtes Gesundheitssystem, ausgezeichnet durch eine geringe Kindersterblichkeit und hohe Lebenserwartung. Zudem geht eine steigende Erwerbsbevölkerung mit einer sinkenden Arbeitslosigkeit einher und japanische Arbeitnehmer haben das zweithöchste monatliche Einkommen. Arbeiter verdienen im Produktionssektor durchschnittlich weniger als im gesamtwirtschaftlichen Vergleich, arbeiten jedoch eine höhere Wochenstundenanzahl.

Bezüglich der langen Arbeitszeiten hat eine Studie vom Jahr 2016 herausgefunden, dass in 23 % der Unternehmen Arbeiter mehr als 80 Überstunden im Monat leisten [OECD 2019c, S. 93]. Viele Arbeitsstunden und eine fehlende Work-Life-Balance haben negative Auswirkungen auf die Gesundheit und schmälern die im internationalen Vergleich eigentlich hohe und gesunde Lebenserwartung dennoch auf 74 Jahre [OECD 2019c, S. 21]. Nur 35 % der Japaner nehmen ihre Gesundheit als „gut“ wahr und tatsächlich gehören laut der World Health Organisation (WHO)

lebensstilbedingte Erkrankungen zu den führenden Todesursachen von Männern und Frauen in Japan [WHO 2017, S. 3] [OECD 2019c, S. 21].

Dennoch liegt die Lebenserwartung bei der Hälfte der Kindern, die nach dem Jahr 2007 geboren wurden bei 107 Jahren [OECD 2019c, S. 12]. Dies und die rasch älter werdende Bevölkerung stellen große Herausforderungen für das Gesundheitssystem und den Arbeitsmarkt dar [OECD 2019c, S. 19]. Japans Arbeitsmodell (lebenslange Beschäftigung, auf Dienstzeiten basierendes Lohnsystem und Zwangsversetzung in den Ruhestand) ist für eine 100-jährige Lebensspanne schlecht geeignet, da es Arbeitskräfte demotiviert und die Benachteiligung älterer Menschen verstärkt [OECD 2019c, S. 13]. Neue Arbeitsmarktreformen, die sich an der Leistung und nicht am Alter orientieren sowie wie die Festsetzung eines Pensionierungsalters ab 65, könnte das allgemeine Wohlbefinden und die Inklusion älterer Menschen verbessern und Japan dabei helfen, sein Humankapital besser zu nutzen [OECD 2019c, S. 73] [OECD 2019c, S. 21]. Nichtsdestotrotz ist eine wachsende Armut unter älteren Personen zu erwarten, da sich die prognostizierte Verringerung der Erwerbsbevölkerung negativ auf die Rentenkassenbeiträge auswirkt [OECD 2019c, S. 16]. Auch Frauen sind oft durch das Arbeitsmodell benachteiligt, da sie Unternehmen früher verlassen, um ihren familiären Verpflichtungen nachzugehen [OECD 2019c, S. 106]. Somit greift das auf Dienstalter basierende Lohn- und Beförderungssystem nicht, wodurch Frauen von hohen Einkommensunterschieden betroffen und grundsätzlich weniger in Managementpositionen vertreten sind [OECD 2019c, S. 73]. Ferner werden Frauen oftmals nicht ausreichend vom Arbeitgeber gefördert und im Vergleich zum OECD Mittelwert absolvieren unterdurchschnittlich viele Frauen ein Bachelorstudium, vor allem nicht in den Bereichen Ingenieurwesen, Produktion und Konstruktion [OECD 2019c, S. 104]. Entgegenwirkend hat eine Erhöhung der Kinderbetreuungskapazitäten zu einem starken Anstieg der weiblichen Erwerbsbevölkerung geführt (siehe 7.5.1) [OECD 2019c, S. 17]. Ein geringer NEET-Anteil sowie überdurchschnittlich gute PISA Ergebnisse sprechen trotz geringen Bildungsausgaben für ein qualitativ hochwertiges Bildungssystem [OECD 2019c, S. 81].

Des Weiteren kann man in Japan, in Bezug auf die minimale Anzahl tödlicher Unfälle in der Produktion, von einer hohen Arbeitssicherheit ausgehen (siehe Kapitel 7.4.1). Japans Engagement in der Risikominderung von chemischen Unfällen zeigte sich im Jahr 2014, als nach einer Anhäufung schwerer Chemievorfälle eine Gruppe

japanischer Verwaltungsbehörden einen Bericht verfassten und eine sofortige Risikobewertung von Anlagen forderten, damit Maßnahmen zur Vermeidung weiterer Unglücke umgesetzt und Arbeitsunfälle zukünftig besser vermieden werden können [Makino 2016, S. 453].

8.3.2 Korea, Republik

Neben Japan und Australien gehört Südkorea zum oberen Drittel der sehr hoch entwickelten Länder und ist in dieser Arbeit das einzige Land mit einem besseren Gini-Koeffizient als der OECD Mittelwert. Sowohl die Armutsraten als auch die Kinderarmut fallen in Korea am kleinsten aus.

Die Erwerbsbevölkerung stagniert für den angegebenen Zeitraum, während die Arbeitslosigkeit um etwa 4 % ansteigt. Im Jahr 2019 zeigt Korea die höchste Erwerbsbeteiligung unter Männern und die zweithöchste unter Frauen, sodass nun mehr als 50 % der Frauen zur Erwerbsbevölkerung gehören. Wenngleich eine sinkende Tendenz sichtbar ist, werden in der Produktion überdurchschnittlich viele Arbeitsstunden pro Woche erbracht, wobei der monatliche Verdienst in der Produktion entsprechend höher, die Produktivität allerdings eher gering ausfällt [OECD 2020a, S. 31]. Um diese zu erhöhen, ist die Reduktion der Arbeitsstunden ein zentrales Kernanliegen Koreas, denn etwa 12 % der Angestellten arbeiten mehr als 52 Stunden in der Woche und erhöhen damit das Risiko von Arbeitsunfällen und Burn-Out [OECD 2020a, S. 34]. Darauf abzielende Reformen zeigen ihre Wirkung in sinkenden Zahlen von betrieblichen Unfällen [ibid.]. Einflüsse von chemischen Substanzen auf die Anzahl der Arbeitsunfälle sind dabei nicht evaluierbar, unter anderem aufgrund fehlender Informationen in der zugänglichen Literatur bezüglich aktueller branchenspezifischer Vorfälle.

Im Verhältnis zur Erwerbsbevölkerung arbeiten mehr Frauen als Männer in der Produktion. Die Lohnunterschiede zwischen den Geschlechtern sind in Korea am größten, sodass Frauen für 6 KKP\$ weniger in der Stunde arbeiten als Männer. Auch wenn koreanischen Frauen einen hohen Anteil an der Erwerbsbevölkerung einnehmen, entsprechen die Arbeitsstellen oftmals nicht ihrer hohen Qualifikation, sind gering bezahlt und bieten unzureichend Karriere Möglichkeiten [OECD 2020a, S. 32]. Zudem kämpft Korea ähnlich wie Japan mit einer schlechten Work-Life-Balance und mit darauf zurückführenden Gesundheitsproblemen [OECD 2020a, S. 11]. Bildungsausgaben liegen zwar unter dem OECD Durchschnitt, sind aber in den

letzten dreißig Jahren stark angestiegen und zeigen eine positive Wirkung [World Bank Open Data]. Besonders im Bereich der frühkindlichen Erziehung werden Maßnahmen zur Gleichberechtigung im Bildungswesen ergriffen, sodass durch staatliche Förderung eine Vorschulerziehung der 3 bis 5-Jährigen unabhängig vom Einkommen der Eltern möglich ist [Fuchs et al. 2017, S. 33]. Dadurch wird der sozioökonomische Einfluss der Herkunft auf das Bildungsniveau frühzeitig verringert [ibid.]. Im Bereich der Sozialausgaben ergeben sich vor allem für die ältere Bevölkerungsgruppe Defizite, da ein begrenztes Renteneinkommen und geringfügig bezahlte Arbeit trotz langer Arbeitsstunden das Risiko erhöht, in Armut zu verfallen [OECD 2020a, S. 11].

Bei der Betrachtung Koreas fällt auf, dass trotz des relativ hohen Lebensstandards und der positiven Entwicklungen in Bildung und Einkommen einige Herausforderungen bestehen bleiben. Vor allem die Investition in ein ausgeprägtes Sozialsystem und die Minderung der Lohnungleichheiten sollten im Vordergrund stehen. Einige Maßnahmen zur Verringerung der Ungleichheiten wurden bereits umgesetzt. Darunter zählen die Ausweitung des Sozial- und Krankenversicherungsschutzes, die Schaffung von Arbeitsplätzen im öffentlichen Dienst, Investitionen in die Berufsausbildung sowie die Erhöhung der Grundrente und Mindestlöhne [OECD 2020a, S. 29]. Für eine Verbesserung der Produktivität ist eine Verbesserung der Work-Life-Balance, die Bereitstellung ausreichender Kinderbetreuungsmöglichkeiten und der damit verbundenen Wiedereinstiegsmöglichkeiten für Frauen in den Arbeitsmarkt sowie die Kultivierung einer Gleichberechtigung der Geschlechter in Unternehmen zu empfehlen. Dies kann sich auch positiv auf die Motivation der Erwerbsbevölkerung und die Arbeitssicherheit auswirken.

9 Ländervergleich

Zusammenfassend spiegeln die länderspezifischen HDIs den ungefähren positiven wie negativen Einfluss auf die Soziale Nachhaltigkeit von Elektroautos wider. Australien, Japan und Korea haben die höchsten HDI Werte und überzeugen mit einer hohen Bildungsqualität, geringen Armutsraten und relativ hohen Einkommen. Außerdem resultieren ausgeprägte Gesundheitssysteme besonders in geringer Kinderarmut und hohen Lebenserwartungen.

Japan und Korea sind allerdings im Bereich Gesundheit stark vom demographischen Wandel herausgefordert und nehmen hierbei eine globale Vorreiterrolle im

Umgang mit einer stark älter werdenden Bevölkerung ein. Die Art und Weise, wie es ihnen gelingt, mit der älter werdenden Bevölkerung umzugehen, indem Altersarmut reduziert und Rentenzahlungen garantiert werden sowie indem die allgemeine Gesundheit durch Verbesserung der Work-Life-Balance und der Verringerung von Arbeitsstunden forciert wird, hat große Auswirkungen auf die zukünftige Produktivität und soziale Gerechtigkeit der Länder. Reformen zur Sicherheit am Arbeitsplatz sowie eine Stärkung des Bewusstseins für die Dringlichkeit von Arbeitsschutzmaßnahmen müssen weiterhin verfolgt und umgesetzt werden, damit Änderungen langfristig erreicht werden können. Geschlechterspezifische Lohnunterschiede als auch Chancenungleichheit in Bildung und Beruf sind weitere soziale Missstände, die es zu adressieren gilt. Die Stellung der Frau ist allerdings nicht nur ein Problem Japans und Koreas. Mit Ausnahme von Argentinien, Chile und den Philippinen bekommen Frauen im Bergbau auch in allen anderen Ländern weniger bezahlt als Männer. Vor allem in Gebieten mit einer starken Ausprägung von ASM sind Frauen durch ihre häuslichen Pflichten und ihre wirtschaftliche Arbeit im Bergbau doppelt belastet [Mones 2018, S. 12 f.]. Zudem sind Frauen vor allem in Ländern wie China und der DR Kongo als mithelfende Familienangehörige kaum vor Ausbeutung und Arbeitsverlust geschützt.

Die größte Herausforderung in Australien stellt die Inklusion und Förderung indigener Bevölkerungsgruppen dar. Entscheidend dabei ist, die vom Bergbau massiv eingeschränkte traditionelle Lebensweise wieder aufleben zu lassen und Themen wie die Kindersterblichkeit, Bildung und Lebenserwartung voranzutreiben [OECD 2018a, S. 44] [Segerstedt & Abrahamsson 2019, S. 615]. Die indigene Kultur durch den Eingriff zu erhalten und die Lebensumstände so zu verbessern, dass die soziale Nachhaltigkeit im Bergbau weiter vorangetrieben wird, ist die Kunst dabei.

Argentinien, Chile und China repräsentieren das Mittelfeld in diesem Vergleich, deren größten Ungleichheiten in den ausgeprägten regionalen Differenzen begründet liegen. Herausforderungen bestehen im ausreichenden Zugang zu und der Qualität von Bildungs- und Gesundheitseinrichtungen sowie in der Entwicklung effektiver Sozialversicherungen, damit Lebensstandard und Arbeitsbedingungen / Arbeitssicherheit sich weiterhin verbessern. Relativ hohe Löhne von Argentinien und Chile im Bergbau zeigen allerdings die Chancen und die Nützlichkeit der Branche für den Wohlstand der Nationen auf. Geringe monatliche Einkommen in Bergbau

und Produktion sowie hohe Eigenbeteiligung bei Gesundheitsausgaben in China sind jedoch problematisch. In Bezug auf die Arbeitssicherheit weisen Argentinien und Chile eine erheblich geringere Anzahl an tödlichen Arbeitsunfällen auf als z. B. das Hochentwicklungsland Korea. Unterschiedliche Lohnniveaus zwischen Männern und Frauen sowie die vergleichsweise niedrige weibliche Erwerbsbevölkerung weisen auf eine erhöhte Chancenungleichheit hin. Trotzdem sind die geschlechter-spezifischen Lohnunterschiede in den batterierelevanten Branchen nicht so groß wie im asiatischen Raum. Chiles Performance bei der Auswertung der Indikatoren ist im Vergleich zu Argentinien und den anderen südamerikanischen Ländern sowie der Karibik fortschrittlicher, aber schlechter als andere OECD Staaten [Fuchs et al. 2017, S. 112]. Die soziale Gerechtigkeit beim Lithiumabbau in Chile und Argentinien ist stark davon abhängig, wie es den verantwortlichen Unternehmen gelingt, die Rechte indigener Bevölkerungsgruppen ernst zu nehmen sowie deren Lebensgrundlage, nämlich Land und Landwirtschaft, zu schützen und zu erhalten. Fraglich ist natürlich, inwieweit der Erhalt möglich ist, wenn der Soleabbau weitergefördert werden soll und es keine weniger wasserintensive Lösung zur Förderung aus solchen Lithiumvorkommen gibt.

Länder wie die Philippinen, Südafrika und DR Kongo haben den geringsten HDI Wert in dieser Arbeit. Relativ hohe Armutsraten, geringe Lohnniveaus sowie geringere Lebenserwartungen sind bezeichnend für die sozialen Missstände der Länder. Dabei ist die DR Kongo mit Abstand am problematischsten. Insbesondere sind für den Kongo die Arbeitsbedingungen, Lebensumstände und Chancen auf eine bessere Zukunft bedenklich. Die Analyse hat gezeigt, dass die Ungleichheiten in Arbeit, Bildung, Wohlstand und Gesundheit im Vergleich zu anderen Ländern enorm sind und vor allem Kinder und Frauen Benachteiligungen erfahren. Dies wird durch ein schwaches Gesundheitssystem und die mangelnden sozialen Dienstleistungen verstärkt. Wegen der bisher unersetzbaren Wichtigkeit des Kobalts in Batteriezellen, der Ländergewichtung des Rohstoffes (siehe Kapitel 3.2.4) und der überdurchschnittlich schlechten humanitären Bedingungen – vor allem sichtbar bei der Kinderarmut – werden auch in Zukunft die dortigen Umstände von hoher Bedeutung für die Bewertung der sozialen Nachhaltigkeit in LIB sein.

In den Philippinen, der DR Kongo und Südafrika ist Kinderarmut ein großes Problem (siehe Abbildung 9). Kinder sind häufig von einkommensbedingter Armut betroffen und dadurch benachteiligt. Die Benachteiligung hat starke Auswirkungen auf Bildung und Gesundheit. Zugänge zur Bildung und Gesundheit sind immer noch stark vom Einkommen abhängig, sodass hohe Arztkosten oder unzureichendes Wissen über Hygieneregeln sowie Nahrungsengpässe die Sterblichkeit und Unterernährung von Kindern erhöhen. Das betrifft auch höher entwickelte Länder wie Chile oder China. Zudem ist anzunehmen, dass Kinder, die in einkommensbedingter Armut leben, eher in Kinderarbeit verfallen und häufig nicht mehr die Schule besuchen. Die Datenlage lässt jedoch keinen Rückschluss darauf zu, inwieweit Kinder, deren Eltern im Bergbau oder der Produktion tätig sind, von Kinderarmut betroffen sind.

Südafrika und die Philippinen verfügen über ein ausgeprägtes Sozialsystem, hinken aber in Bezug auf die Zugänge und Qualität der Gesundheits- und Bildungseinrichtungen. Hinsichtlich der sozialen Umstände in den Philippinen sind zwischen 2014-2019 deutliche Fortschritte zu erkennen und aktuelle Investitionen in Sozialprogramme geben Anlass, weitere positive Entwicklungen zu erwarten. Erstaunlich ist, dass seit dem Aufschwung der Elektroautos im Jahr 2014 auch in den Philippinen eine deutliche Verbesserung der Indikatoren stattfand, welche auf eine positive Korrelation hindeuten könnten. Trotz der währenden Missstände und Problemstellungen in Bildung und Gesundheit, sprechen die Entwicklungen für den Fortschritt. Betrachtet man das Land im Vergleich mit dem ähnlich entwickelten Land Südafrika, wird der Progress der letzten Jahre besonders deutlich. Dort, wo Südafrika mit Stillstand kämpft, bewegen sich die Philippinen vorwärts. Bei nahezu allen Indikatoren gelang den Philippinen eine Verbesserung oder im Vergleich zu Südafrika bessere Werte. Allein beim Anteil der weiblichen Erwerbsbevölkerung und den durchschnittlichen Löhnen im Bergbau kann Südafrika einen wirksamen Progress aufweisen.

Diese Tatsachen sprechen für eine generelle Verbesserung der sozialen Nachhaltigkeit batteriebetriebener Fahrzeuge. Das globale Interesse, den Markt für BEVs auszuweiten, kann sich demnach durchaus auch positiv auf die Situation in der DR Kongo auswirken, wenn Lieferketten genauer überprüft und verbessert werden sowie wenn verstärkte internationale Bestrebungen bestehen, die humanitären Bedingungen im Kongo zu verbessern. Demzufolge muss grundsätzlich auch in anderen

Ländern eine angemessene Entlohnung der Arbeit erfolgen, was eine Steigerung der Rohstoffpreise und folglich eine deutliche Preiserhöhung der Elektroautos implizieren würde. Dieses bereits diskutierte Dilemma des Preises (siehe Kapitel 2.3) würde dadurch verstärkt werden und stellt eine große Hürde für ein sozial nachhaltiges E-Auto dar.

Abschließend kann festgehalten werden, dass allen voraus die weiteren Entwicklungen in China von hoher Aussagekraft für die soziale Nachhaltigkeit sind. Die monopolartige Stellung Chinas bei der Weiterverarbeitung von Rohstoffen, Vorprodukten und LIB Zellen bringt eine große Abhängigkeit mit sich. Auch die Positionierung chinesischer Unternehmen in ausländischen Bergbauprojekten zur Importsicherung verstärkt die ohnehin ausgeprägte Bedeutung des Landes [Schüler-Zhou et al. 2019, S. 80]. Anhaltende internationale Kritik bezüglich der Sozialstandards zwang chinesische Unternehmen, Richtlinien zu entwickeln, die zur Verbesserung der sozialen und der Arbeitsstandards beitragen [ibid.]. Inwieweit sich die soziale Verantwortung im In- und Ausland ausprägt, ist davon abhängig in welchem Umfang verabschiedete Richtlinien eingehalten werden. Vor allem in kleinen und mittleren Fabriken muss das Bewusstsein für die soziale Nachhaltigkeit verstärkt werden [Schüler-Zhou et al. 2019, S. 81]. China kommt durch die außergewöhnliche Stellung nicht nur eine immense Verantwortung zu, sondern auch die Möglichkeit, Veränderungen zu bewirken, vor allem im Bereich der Elektromobilität.

10 Fazit

10.1 Handlungsfelder und Alternativen für Konsumenten und Hersteller

Die Frage, die sich am Ende der Untersuchung nun stellt, ist, wie sich die Ergebnisse der Thematik auf Hersteller und Konsumenten auswirkt und welcher Verantwortung sich Hersteller und Konsumenten stellen müssen. Folgende Empfehlungen sollen Handlungsfelder aufzeigen, mit denen Produzenten und Konsumenten die soziale Situation verbessern können

10.1.1 Hersteller

"Die Ausbeutung von Mensch und Natur sowie Kinderarbeit darf nicht zur Grundlage einer globalen Wirtschaft und unseres Wohlstandes werden." [BMZ 2020]

Das erklärte der deutsche Bundesentwicklungsminister Dr. Gerd Müller im Zuge der Forderung nach einem Lieferkettengesetz in Deutschland. Demzufolge sollen deutsche Unternehmen gesetzlich dazu verpflichtet werden, Bericht zu erstatten,

wie sie Risiken in ihren Lieferketten analysieren, welche Präventionsmaßnahmen betrieblich verankert sind und wie Abhilfe geleistet wird [BMZ 2020].

Die BGR hat in Kooperation mit anderen Initiativen einen Vergleich verschiedener Nachhaltigkeitsinitiativen und Zertifizierungsnormen wie die GRI Standards oder OECD Due Diligence Guidance erstellt: „Sustainability Schemes for Mineral Resources: A Comparative Overview“ [Kickler & Fraken, Dr. 2017, S. 15]. Der Bericht soll einen Überblick über die Nachhaltigkeitsanforderungen und organisatorischen Strukturen der Standards geben und als Leitfaden für Unternehmen, die mit neuen Regulationen oder lieferkettenspezifischen und sozialen Erwartungen an die Nachhaltigkeit konfrontiert sind, dienen [ibid.].

10.1.1.1 Vergleich von LIB mit Akkus von Fairphone

Durch die Elektrifizierung des Antriebs ist die Autoindustrie mehr denn je mit der Elektroindustrie verknüpft und sieht sich dadurch mit ähnlichen Herausforderungen in den Lieferketten konfrontiert wie bereits andere Branchen [Fritz et al. 2018, S. 62]. Zum Beispiel ist der Batterietyp in Smartphones und Elektroautos derselbe, nämlich ein Lithium-Ionen-Akku [ibid.]. Anhand des niederländischen fairen Smartphoneherstellers Fairphone sollen Möglichkeiten der Konfliktlösung für soziale Nachhaltigkeit angeführt werden. Fairphone steht mit ihren Smartphones dafür ein, dass faire Arbeitspraktiken und Nachhaltigkeit in der Elektronikindustrie vorangetrieben werden [Fairphone 2020]. Dabei engagieren sie sich für Menschenrecht und das Wohl der Arbeiter sowie für die Aufrechterhaltung des Ökosystems [ibid.]. Kritische Rohstoffe aus der DR Kongo werden aus konfliktfreien Mienen bezogen und für die Produktion in China wurden ausschließlich Unternehmen beauftragt, die soziale und umweltrelevante Standards garantieren [Sucky & Zitzmann 2018, S. 142].

Grundsätzlich entstehen für Hersteller während der Wertschöpfungskette verschiedene Risiken, wobei sich bei der Betrachtung sozialer Standards vor allem Risiken in der Qualität und dem Transport ergeben [Sucky & Zitzmann 2018, S. 149]. Die angestrebte Langlebigkeit eines Fairphones, im Gegensatz zum konventionellen Smartphone, erfordert höhere Qualitätsstandards für die verwendeten Materialien [Sucky & Zitzmann 2018, S. 143]. Hohe Qualität fairer Produkte sind jedoch teuer, womit das Risiko steigt, dass diese nicht eingehalten werden können [ibid.]. Zur Minimierung des Qualitätsrisikos stützt sich Fairphone auf eine enge Kooperation

mit seinen Lieferanten [Sucky & Zitzmann 2018, S. 142]. Aufgrund des ausgewählten kleinen Lieferantestamms ist eine Zusammenarbeit durch faire und vertrauensvolle Beziehungen gut realisierbar und Beschaffungsrisiken können erheblich verringert werden [ibid.]. Die Herstellung von Fairphones findet in China statt und ist somit denselben Transportrisiken wie konventionelle Smartphones ausgesetzt [Sucky & Zitzmann 2018, S. 144]. Allerdings ist grundsätzlich in nachhaltigen Lieferketten zu beobachten, dass die Qualität der Ware wichtiger ist als die termingerechte Lieferleistung [ibid.]. Die erste Generation von Fairphone wurde beispielsweise erst produziert, nachdem 5000 Einheiten vorbestellt waren [ibid.]. Kunden, die sich für die Nachhaltigkeit interessieren sind also eher dazu bereit, Verzögerungen oder sogar Wartezeiten in Kauf zu nehmen, wenn dafür gewisse Umwelt- und Sozialstandards von Seiten der Unternehmen sichergestellt werden können [ibid.].

10.1.1.2 Bewertung und Vorgehensweise zur Verbesserung von Lieferketten

Zur Risikobewertung sollten Hersteller zuerst mögliche Risiken auflisten, die in Lieferketten auftreten können [Sucky & Zitzmann 2018, S. 145]. Anschließend sollten diese in einer Risikoanalyse, anhand der Wahrscheinlichkeit des Eintritts und der möglichen Schwere ihrer Folgen, bewertet werden [ibid.]. Im letzten Schritt können je nach Ausmaß des Risikos Maßnahmen zum Management solcher Risiken festgelegt werden [ibid.]. Um dem Problem der Komplexität und Transparenz von Lieferketten gerecht zu werden, kann die Anwendung einer Online Plattform Abhilfe leisten. Diese unterstützt Benutzer bei der Datenerhebung, Dateneingabe und durch Plausibilitätsprüfungen, welche die Qualität der Daten gewährleistet [Fritz et al. 2018, S. 76]. Eine softwarebasierte Plattform ermöglicht mittels Anonymisierung von Daten ein Instrument für das Benchmarking von Nachhaltigkeitsleistungen und -aktivitäten von Unternehmen [Fritz et al. 2018, S. 74]. Zudem kann sie zur Informationsplattform aktueller Richtlinien oder neuer Nachhaltigkeitsindikatoren werden [ibid.]. Fritz et al. 2018 geben Einblicke in Rahmenbedingungen und Methoden einer softwarebasierten Lösung zur Nachhaltigkeitsbewertung. Eine solche Plattform in Kombination mit dem neuen Lieferkettengesetz und Fairphone als beispielhafte Vorreiter in der Nachhaltigkeitsdebatte von Wertschöpfungsketten bieten für Unternehmen einige Rahmenbedingungen und Anhaltspunkte zur Gestaltung einer nachhaltigen Lieferkette. Es sollten Überlegungen angestellt werden, ob und wie weit das Model von Fairphone in der Elektromobilität Anklang finden

kann. Die Handhabung kritischer Ressourcen über vertrauensvolle Beziehungen sowie einen mengenbasierten Produktionsstart sollte auf Chancen und Risiken überprüft werden und würde den Nachhaltigkeitsgedanken in Bezug auf die Fahrzeuge stärken.

10.1.1.3 Einflussmöglichkeiten unternehmerischen Handelns auf die soziale Nachhaltigkeit

Soziale Indikatoren wie faire Löhne oder die Arbeitssicherheit können einfacher und direkter von Unternehmen beeinflusst werden als beispielsweise mangelnde Bildung oder die medizinische Versorgung [Reuter 2016, S. 221]. Letztere können durch Programme von Unternehmen, wie etwa das Schul- oder Weiterbildungsprojekt von Ritter Sport in Nicaragua, verändert werden [Ritter Sport 2017, S. 22]. Training für Mitarbeiter und vermitteltes Wissen über mögliche gefährliche Materialien oder Arbeitsweisen könnten die Arbeitssicherheit um einiges erhöhen. Bildung ist ein unabdingbar zu förderndes Gut für Kinder und Jugendliche, aber auch für Erwachsene, deren Qualität direkten Einfluss auf die Zukunft und Produktivität eines Landes hat. Ausweitungen von Kinderbetreuungsmöglichkeiten, z. B. in Form von Betriebskindergärten, erleichtern Frauen den Wiedereinstieg in den Beruf und stärken ihre Rolle in Unternehmen.

Klare Herausforderungen der Rückverfolgbarkeit von sozialen Standards liegen im meist informellen Handel über Zwischenhändler oder Schmuggler beim ASM [Fritz & Tessmann 2018, S. 158]. Dem entgegenwirkend schlagen einige Experten vor, dass große Bergbauunternehmen mehr lokale Arbeiter des ASM integrieren und ihnen einen angemessenen Lohn, bessere Bergbauwerkzeuge sowie Gesundheits- und Sicherheitsausrüstungen zur Verfügung zu stellen [Fritz & Tessmann 2018, S. 160]. Nicht empfohlen wird die Vermeidung von kritischen Ressourcen aus dem ASM, sondern stattdessen das Bewirken von Veränderung [ibid.]. Zur Erarbeitung gemeinsamer Problemlösungen wird die Zusammenarbeit mit Initiativen empfohlen, da diese Unternehmen, Regierungen und die Zivilgesellschaft zusammenbringen und neuen Input zur Generierung von Ideen liefern können [Fritz & Tessmann 2018, S. 166].

10.1.2 Konsumenten

Allen voran haben Konsumenten durch ihre Kauf- bzw. Nicht-Kaufentscheidungen einen wesentlichen Einfluss auf Marktentwicklungen und können durch ihr Konsumverhalten Veränderung bewirken. In Bezug auf die soziale Nachhaltigkeit von elektrisch betriebenen Fahrzeugen kann das bedeuten, dass die Konsumenten eine höhere Transparenz in den Lieferketten fordern, damit Missstände, der von der Batterieproduktion betroffenen Ressourcen, aufgedeckt und Verbesserungen unternehmensseitig angestrebt werden. Zusätzlich können der Zugang und die Macht digitaler Medien durch verantwortungsvollen und zielgerichteten Einsatz ein Instrument solcher Forderungen werden. Unternehmen sind durch die Offenlegung von Ungerechtigkeiten deutlicher zu Veränderungen angehalten und stehen unter Druck, Arbeits- und Lebensbedingungen zu verbessern. Im Umkehrschluss erleichtert eine erhöhte Transparenz den Kaufentschluss von Konsumenten und gibt ihnen die Gelegenheit, selbst in Aktion zu treten. Die Verantwortung wird damit wieder ein Stück weit zurückgegeben, denn auch Verbraucher müssen entscheiden, wie sie mit vorhandenen Informationen umgehen und wie es ihre Art und Weise, was und wie viel sie konsumieren, beeinflusst. Eine wichtige und schwierig umzusetzende Komponente von bewusstem Konsum ist der Verzicht. Alternativen zum konventionellen Fahrzeug sind erwünscht, aber dabei soll auf nichts verzichtet werden müssen. Beispielhaft dafür stehen die Kritiken bezüglich der Mehrkosten und der Reichweite des Elektroautos, die unter Kapitel 4.1 beschrieben sind.

Aus sozialer Sicht ist das Einkommen vieler Bergbauarbeiter elementar, um der Armut zu entfliehen. Demzufolge sind höhere Rohstoffpreise, die zugunsten der Arbeiter wirken, von hoher Bedeutung für die Schaffung sozialer Nachhaltigkeit. Dazu braucht es die Bereitschaft der Konsumenten, diesen Preis zu zahlen. Aus ökologischer Sicht hingegen wird für ein möglichst günstiges E-Auto plädiert, damit nämlich viele Menschen Zugang bekommen und die Umwelt dadurch eher geschont wird. Ökonomisch gesehen sollen resultierende Verkaufsabsätze die Wirtschaft ankurbeln. Dadurch ergeben sich einige Fragen, die sich ein Verbraucher stellen kann: Ist er bereit mehr Geld für ein sozial faires und umweltfreundlicheres Fahrzeug auszugeben? Ist er bereit auf ein Auto zu verzichten, weil es den Anforderungen nicht entspricht? Bevorzugt er ein günstigeres, aber sozial fragliches Auto? Ist er bereit auf gewissen Komfort zu verzichten, damit das Auto für ihn bezahlbar und sozial fair ist? Ausgehend von diesen Fragen zeigt sich das Dilemma

des Verzichts im Konsumverhalten. Wer dazu bereit ist, kein Auto zu fahren, sondern Alternativen zu nutzen, kann ebenfalls die Umwelt und den Geldbeutel schonen, ist aber dazu gezwungen auf Flexibilität verzichten. Wer für ein Elektroauto den sozial angemessenen Preis zahlen will, muss eventuell bei Größe, Komfort oder Reichweite Abstriche machen. Es geht beim Verzicht also auch darum, die eigenen Bedürfnisse dem Gemeinwohl anzupassen und den vertrauten Lebens- und Konsumstil zu überdenken. Dazu braucht es allerdings geeignete kontextuelle Rahmenbedingungen wie Angebote, Regulierungen, Abbau nicht nachhaltiger Strukturen von Seiten der Unternehmen und der lokalen, regionalen und nationalen Obrigkeiten, die ein solches Verhalten unterstützen [Brunner 2019, S. 171f.].

Solche Anreize werden zum Beispiel von Unternehmen, wie der Schaeffler Bio-Hybrid GmbH geschaffen, die Anfang des Jahres 2020 als Alternative zum konventionellen Pedelec eine Mischung aus Fahrrad und kleinem Elektroauto auf den Markt brachten. Mit ihrem überdachten Fahrzeug unterstützen sie die umwelt- und gesundheitsbewusste Fortbewegung, indem problemlos eine weitere Person oder Einkäufe transportiert werden können [Schaeffler Bio-Hybrid GmbH 2020].

Car-Sharing Plattformen bieten weitere Möglichkeiten, den Fahrzeugkonsum einzuschränken. Kleine Ortsgemeinden, wie die Gemeinde Niefern-Öschelbronn im Enzkreis, haben Angebote, bei dem ein Auto für einen bestimmten Zeitraum zur Nutzung gebucht werden kann. Über eine App erfolgt die Buchung, der Zugang und die finale Abrechnung der Nutzung [Gemeinde Niefern-Öschelbronn]. Ein Zukunftsszenario, mithilfe einer ausgearbeiteten und langfristigen Konzeption sowie der gesellschaftlichen Akzeptanz von E-Car-Sharing bedingend, könnte die Produktion sozial nachhaltiger E-Autos in geringeren Mengen sein, die zu höheren Preisen verkauft werden. Durch höhere Investitionen in Löhne, Arbeitsbedingungen und humanitäre Unterstützung kann die soziale Auswirkung verstärkt werden. Das würde allerdings bedeuten, dass nicht jeder über ein eigenes Auto verfügt.

10.2 Bedeutung der sozialen Nachhaltigkeit für die ökologische Nachhaltigkeit

Zudem ist zu bedenken, dass die Elektromobilität alleine nicht die Lösung der ökologischen Nachhaltigkeits- und Umweltproblematik zu sein scheint, denn neben ökologischen und ökonomischen Risiken in der Herstellung und Produktion (z. B.

Treibhausgasemissionen bei Herstellung, Batteriekosten) sind die herausgearbeiteten soziale Auswirkungen einschneidend. Bei dem gesellschaftlich und politisch vorrangig gesetzten Ziel, das Elektroauto zur Verbesserung der ökologischen Nachhaltigkeit weltweit zu etablieren, ist der Fakt zu beachten, dass die soziale Nachhaltigkeit einen direkten positiven Einfluss auf die Umweltbelastung haben kann. Die Frage nach der Ökologie wird in der Regel nämlich erst dann gestellt und gesellschaftlich und politisch diskutiert, wenn grundlegende soziale Bedürfnisse der Menschen erfüllt sind [Vallance et al. 2011, S. 344]. Vallance, Perkins und Dixon (2011) untermauern diese Behauptung mit weiteren Beispielen und Erklärungen. Sich mit Umweltproblemen beschäftigen zu können, ist sozusagen also ein Problem wohlhabender Länder und Bevölkerungsschichten und insbesondere der westlichen Welt. Dieses Phänomen zeigt sich nun auch im Zuge der COVID-19 Pandemie im Industrieland Deutschland. Aktuell wird über den Einsatz von Heizpilzen in der Gastronomie für den Winter diskutiert. Heizpilze gelten jedoch als umweltschädlich und durften in der Vergangenheit deswegen vielerorts nicht eingesetzt werden [WDR 2020]. Der Existenzgefahr für Gastwirte entgegenwirkend sollen diese nun trotzdem zum Einsatz kommen [ibid.]. Hier lässt sich als ein Kausalzusammenhang erkennen, dass die Verbesserung der Umweltbelastung an Bedeutung verliert, sobald die Gesellschaft existenzgefährdenden Problemen gegenübersteht. Um eine weltweit verbesserte Klimabilanz zu erreichen, müssen also nicht nur die einkommensstarken Länder motiviert werden E-Autos zu vertreiben, sondern auch schwache Länder sozial gestärkt werden, sodass sich daraus weitere positive Umweltvorteile ergeben. Dies unterstreicht erneut die Wichtigkeit der Gleichrangigkeit des Drei-Säulen-Modells für die Nachhaltigkeitsdebatte.

10.3 Ausblick

Die Beantwortung der sozialen Frage lässt sich nach Betrachtung einzelner Indikatoren und länderspezifischen Entwicklungen kaum ausreichend beantworten. Dies ist vor allem der in Kapitel zwei und drei dargestellten Komplexität in der Materialkombination und Beteiligung vieler Länder geschuldet. Die große Spanne von hoch entwickelten Ländern, in denen angemessene Löhne gezahlt und ausgereifte Sozialreformen unterstützt werden, bis hin zu den Staaten, in denen der Großteil der Bevölkerung darum kämpft, der Armutsspirale aus Arbeit, Bildung und Ge-

sundheit zu entfliehen, stellt Autohersteller vor große Herausforderungen. Grundsätzlich ist festzuhalten, dass in allen Ländern in den letzten Jahren positive Entwicklungen der Indikatoren stattgefunden haben. Nichtsdestotrotz sind insbesondere in den armen Ländern noch erhebliche soziale Missstände zu verzeichnen, die verbesserungswürdig sind. Fakt ist in jedem Fall, dass der westlichen Zivilisation, die die Entwicklung der Elektromobilität mit großen Schritten vorantreibt, eine große Verantwortung zukommt. Durch oben beschriebenen Handlungsmöglichkeiten können und müssen politische Entscheidungen, Automobilhersteller und Konsumenten einen wesentlichen Einfluss auf die Verbesserung der sozialen Umstände und damit auf die soziale Nachhaltigkeit von LIB nehmen.

Diese Arbeit versteht sich als Grundlagenarbeit, welche einen groben Überblick über soziale Gegebenheiten und Brennpunkte beteiligter Länder gibt. Mittels Experten basierendem Wissen sind weitere Analysen und Studien notwendig, um die Erkenntnisse zu validieren und genauere Aussagen über die tatsächliche soziale Nachhaltigkeit einer Batterie treffen zu können. Außerdem wurde der bereits etablierte Einsatz recycelter Materialien thematisch nicht berücksichtigt, kann aber positive Auswirkungen auf die Nachhaltigkeit haben und bedarf deswegen weiterer Untersuchungen. Zudem befassen sich bereits Forschungen mit alternativen Batteriewerkstoffen und Antriebsmethoden, wie etwa die Lithium-Luft-Akkumulatoren, um konfliktbehaftete Materialien in Elektroautos zu reduzieren [Romare & Dahllöf 2017, S. 29]. Die Debatte, um die Verbesserung der Nachhaltigkeit ist somit noch lange nicht abgeschlossen und zukünftige Handhabungen und Entwicklungen in der Elektromobilität zeigen, ob man solche als tatsächlich nachhaltig bezeichnen kann.

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Worldwide Governance Indikatoren der relevanten Länder.....	72
Anhang 2: Herfindahl-Hirschman-Index (HHI), gewichtetes Länderrisiko (GLR) aller betrachteten Rohstoffe im bedenklichen Bereich.....	73
Anhang 3: Länderprofil Argentinien	75
Anhang 4: Länderprofil Australien.....	78
Anhang 5: Länderprofil Chile.....	81
Anhang 6: Länderprofil China.....	84
Anhang 7: Länderprofil DR Kongo.....	87
Anhang 8: Länderprofil Japan	90
Anhang 9: Länderprofil Republik Korea (Südkorea)	93
Anhang 10: Länderprofil Philippinen.....	96
Anhang 11: Länderprofil Südafrika.....	99
Anhang 12: Genaue Bezeichnung der Indikatoren nach Quellen sortiert	102

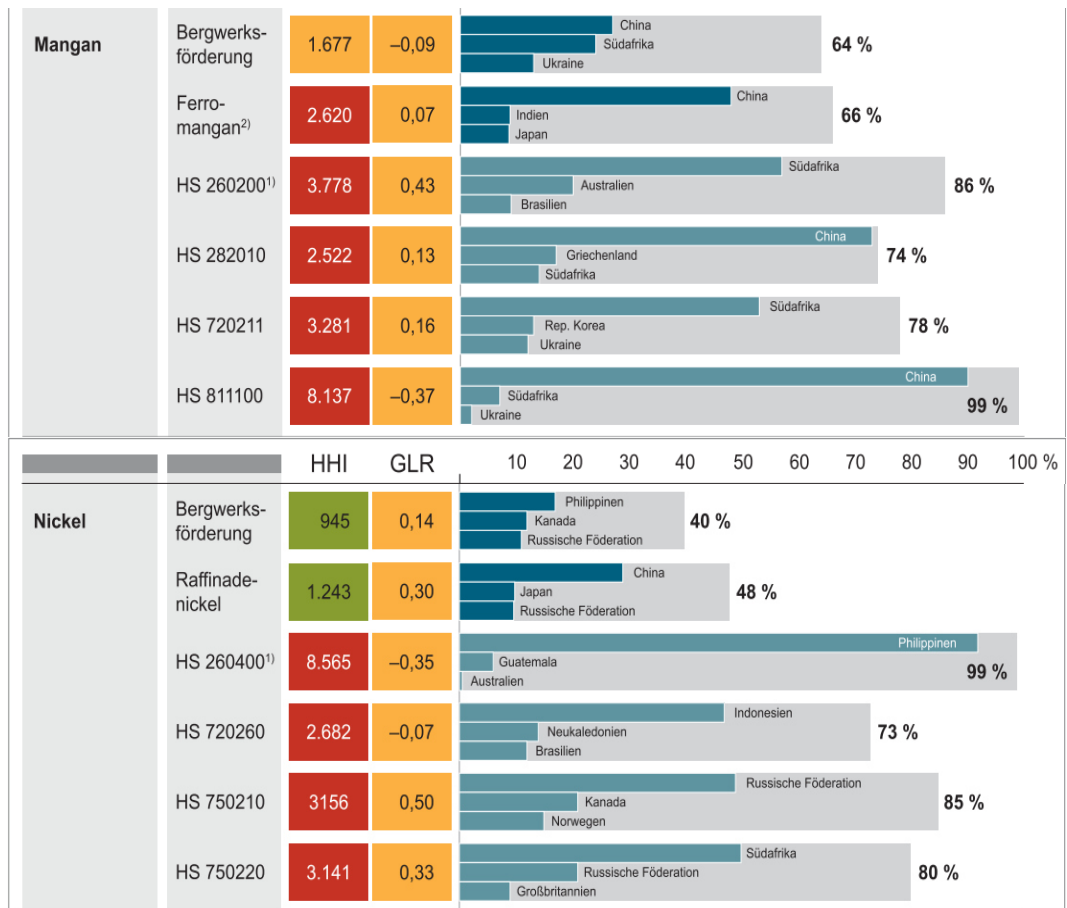
Anhang 1: Worldwide Governance Indikatoren der relevanten Länder

Land	Gesamtindex	Voice and Accountability	Political Stability No Violence	Government Effectiveness	Regulatory Quality	Rule of Law	Control of Corruption
Australien	1,57	1,35	1,05	1,57	1,9	1,76	1,82
Argentinien	-0,05	0,49	0,2	0,17	-0,47	-0,39	-0,28
Chile	1,01	1	0,41	1,02	1,37	1,13	1,14
China	-0,43	-1,56	-0,5	0,36	-0,6	-0,33	-0,25
Japan	1,36	0,99	0,98	1,82	1,43	1,42	1,52
Kongo, DR	-1,57	-1,39	-2,23	-1,51	-1,32	-1,62	-1,34
Republik Korea	0,77	0,64	0,16	1,07	1,11	1,16	0,46
Südafrika	0,21	0,065	-0,14	0,27	0,21	0,12	0,12
Philippinen	-0,35	0,16	-1,38	-0,02	0	-0,35	-0,49
USA	1,25	1,11	0,4	1,48	1,5	1,62	1,37

Worldwide Governance Indices 2016 der relevanten Länder nach Bastian et al. 2019, S.115 ff.

Anhang 2: Herfindahl-Hirschman-Index (HHI), gewichtetes Länderrisiko (GLR) aller betrachteten Rohstoffe im bedenklichen Bereich

		HHI	GLR	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100 %
Aluminium	Bergwerksförderung	1.766	0,21										
	Al-Oxid/-hydroxid	3.023	0,09										
	Hüttenaluminium	3.075	-0,02										
	HS 260600 ¹⁾	2.532	0,20										
	HS 281810	5.527	-0,33										
Graphit	Bergwerksförderung	5.319	-0,34										
	HS 250410 ¹⁾	7.881	-0,41										
	HS 250490 ¹⁾	4.746	-1,03										
	HS 380110	6.819	-0,13										
Kobalt	Bergwerksförderung	3.539	-0,84										
	Raffinadekobalt	2.446	0,32										
	HS 260500 ¹⁾	9.457	-1,51										
	HS 810520	7.743	-1,28										
Kupfer	Bergwerksförderung	1.140	0,31										
	Raffinadekupfer	1.593	0,18										
	HS 740200	3211	0,19										
	HS 740620	6.302	0,45										
Lithium	Bergwerksförderung	3.007	0,94										
	HS 282520	2535	0,32										



Herfindahl-Hirschman-Index (HHI), gewichtetes Länderrisiko (GLR) und Anteil der drei größten Förder- und Raffinadeproduktionsländer aller betrachteten Rohstoffe sowie der Exportländer der Handelsprodukte mit Nettoexporten im bedenklichen Bereich für das Jahr 2016., Quelle: Bastian et al. 2019, S.78

Anhang 3: Länderprofil Argentinien

Argentinien							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	0,424	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,830	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		0,7	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Armutnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		3,6	3,3	3,1	2,9	2,9	2,9
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	-	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	-	-	-	7,9
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		10,74	10,22	9,73	9,28	8,85	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		2,21	2,17	2,14	2,12	2,10	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	11,60	12,40	11,90	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	20041	-	-	21463	21709	22153
	Männer	9502	-	-	10116	10178	10481
	Frauen	10539	-	-	11347	11531	11672
Erwerbsfähige (in %)	Männer	47,41	-	-	47,13	46,88	47,31
	Frauen	52,59	-	-		53,12	52,69
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	11913	-	-	12621	12937	13356
	Männer	6885	-	-	7174	7227	7485
	Frauen	5028	-	-	5447	5710	5871
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	59,44	-	-	58,80	59,59	60,29
	Männer	72,46	-	-	70,92	71,01	71,41
	Frauen	47,71	-	-	48,00	49,52	50,30
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	857	-	-	1054	1193	1315
	Männer	445	-	-	539	593	687
	Frauen	420	-	-	515	600	628
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	7,19	-	-	8,35	9,22	9,85
	Männer	6,47	-	-	7,51	8,20	9,18
	Frauen	8,36	-	-	9,45	10,51	10,70

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	11048	-	-	11568	11744	12041
	Männer	6440	-	-	6635	6634	6798
	Frauen	4608	-	-	4933	5110	5243
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	92,74	-	-	91,66	90,78	90,15
	Männer	93,54	-	-	92,49	91,79	90,82
	Frauen	91,65	-	-	90,56	89,49	89,30
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	0,4	-	-	0,1	0,1	0,0
	Männer	0,7	-	-	0,0	0,0	0,0
	Frauen	0,1	-	-	0,1	0,1	0,1
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	13,1	-	-	12,3	11,7	11,9
	Männer	17,3	-	-	15,4	14,6	14,8
	Frauen	12,3	-	-	8,1	8,0	8,1
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		0,58	0,58	0,58	0,59	0,55	0,54
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Gesamt	36,6	-	41,9	35,7	35,5	34,8
	Männer	42,0	-	46,9	40,6	40,3	39,7
	Frauen	29,8	-	35,8	29,7	29,2	28,9
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	51,1	-	53,5	25,1	31,3	28,5
	Männer	52,1	-	53,1	35,0	31,4	33,0
	Frauen	38,6	-	55,6	19,7	31,2	26,6
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	42,3	-	44,6	41,1	40,5	40,1
	Männer	43,2	-	44,6	52,4	41,7	41,5
	Frauen	38,6	-	37,2	37,0	36,7	35,7
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	1017,1	-	-	1340,9	1302,9	-
	Männer	1142,2	-	-	1516,2	1478,0	-
	Frauen	857,5	-	-	1134,2	1099,8	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	1114,7	-	-	1475,2	1414,7	-
	Männer	1157,5	-	-	1264,2	1496,6	-
	Frauen	936,5	-	-	1180,3	1152,6	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	2345,3	-	-	1258,7	1407,5	-
	Männer	2391,4	-	-	1405,6	907,2	-
	Frauen	1765,9	-	-	1204,7	1497,8	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24-Jährigen)		18,6	-	-	19,2	19,0	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	98,99	99,18	99,13	-	99,00	-
	Frauen	98,9	99,2	99,1	-	99,1	-
	Männer	99,1	99,1	99,1	-	98,9	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		5,4	5,8	5,5	5,5	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	4,7	4,8	4,2	4,3	3,7	-
	Bergbau	13,8	7,9	12,3	13,5	8,0	-
	Fertigung	4,3	4,2	4,9	4,3	3,7	-
Anzahl nicht tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	4676,6	4544,1	4193,1	3989,9	3771,2	-
	Bergbau	5459,5	5183,3	4702,5	4312,8	-	-
	Fertigung	7388,2	7121,6	6576,2	6223,0	5964,8	-
Lebenserwartung bei Geburt		75,9	76,1	76,2	76,4	76,5	-

Anhang 4: Länderprofil Australien

Australien							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	-	0,333	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,938	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		-	-	-	-	-	-
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		-	-	-	-	-	-
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	-	12,5	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		3,34	3,25	3,19	3,15	3,11	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	23,50	-	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	18990	19269	19575	19914	20246	20579
	Männer	9344	9472	9613	9776	9940	10104
	Frauen	9646	9797	9962	10138	10306	10475
Erwerbsfähige (in %)	Männer	49,20	49,16	49,11	49,09	49,10	49,10
	Frauen	50,80	50,84	50,89	50,91	50,90	50,90
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	12286	12524	12698	12977	13287	13575
	Männer	6629	6733	6787	6910	7053	7186
	Frauen	5657	5791	5911	6067	6234	6389
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	64,70	65,00	64,87	65,17	65,63	65,97
	Männer	70,94	71,08	70,60	70,68	70,96	71,12
	Frauen	58,65	59,11	59,34	59,84	60,49	60,99
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	747	758	725	726	704	700
	Männer	398	407	384	382	373	374
	Frauen	349	352	342	344	332	326
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	6,08	6,05	5,71	5,59	5,30	5,16
	Männer	6,00	6,04	5,66	5,53	5,29	5,20
	Frauen	6,17	6,07	5,79	5,67	5,33	5,10

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	11540	11766	11973	12252	12584	12874
	Männer	6232	6327	6403	6529	6681	6812
	Frauen	5308	5439	5570	5723	5903	6062
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	93,93	93,95	94,29	94,41	94,71	94,84
	Männer	94,01	93,97	94,34	94,49	94,73	94,80
	Frauen	93,83	93,92	94,23	94,33	94,69	94,88
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	2,1	1,9	1,8	1,8	1,9	-
	Männer	3,3	3,0	2,8	2,8	3,0	-
	Frauen	0,7	0,6	0,6	0,6	0,7	-
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	8,7	8,2	8,2	7,8	8,0	-
	Männer	11,9	11,4	11,2	10,8	10,8	-
	Frauen	4,9	4,5	4,7	4,4	4,7	-
Mithelfende Familienan- gehörige (in % aller Erwerbstätigen)		0,24	0,23	0,22	0,19	0,19	0,18
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	32,9	32,9	32,7	33,0	32,7	-
	Männer	37,0	36,7	36,5	37,0	36,5	-
	Frauen	28,7	28,8	28,7	29,0	28,9	-
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	43,9	43,8	43,3	44,0	43,3	-
	Männer	44,8	44,4	44,3	45,0	44,3	-
	Frauen	38,6	40,1	37,7	39,0	38,2	-
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	36,5	36,8	36,6	37,0	36,7	-
	Männer	38,5	38,7	38,5	39,0	38,8	-
	Frauen	30,6	31,0	31,2	31,0	31,4	-
Durchschnittlicher Lohn- Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn- Produktion	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn- Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Aus- bildung (in % der 15-24- Jährigen)		10,1	9,8	8,7	8,9	-	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		5,2	5,3	5,3	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	1,6	1,6	-	1,6	-
	Bergbau	-	4,1	4,7	-	1,6	-
	Fertigung	-	1,5	1,3	-	0,7	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	912,8	1002,5	933,1	898,7	-	-
	Bergbau	971,8	991,6	932,8	921,4	-	-
	Fertigung	1340,3	1546,7	1462,9	1293,1	-	-
Lebenserwartung bei Geburt		82,3	82,4	82,4	82,5	82,7	-

Anhang 5: Länderprofil Chile

Chile							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	0,454	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,847	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		4,1	4,0	3,9	3,8	3,6	3,5
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	21,1	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		1,8	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		6,92	6,75	6,55	6,35	6,15	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		1,56	1,55	1,54	1,52	1,49	--
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	13,30	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	14118	14346	14594	14852	15114	15391
	Männer	6939	7054	7179	7310	7444	7586
	Frauen	7179	7292	7415	7542	7670	7805
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	49,15	49,17	49,19	49,22	49,25	49,29
	Frauen	50,85	50,83	50,81	50,78	50,75	50,71
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	8467	8586	8701	8895	9044	9170
	Männer	4983	5057	5130	5224	5267	5313
	Frauen	3484	3529	3571	3671	3777	3857
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	59,97	59,85	59,62	59,89	59,84	59,58
	Männer	71,81	71,69	71,46	71,46	70,75	70,04
	Frauen	48,53	48,40	48,16	48,67	49,24	49,42
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	564	559	586	619	654	668
	Männer	316	307	327	345	352	359
	Frauen	248	252	269	274	302	309
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	6,66	6,51	6,73	6,96	7,23	7,28
	Männer	6,34	6,07	6,37	6,60	6,68	6,76
	Frauen	7,12	7,14	7,53	7,46	8,00	8,01

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	7903	8028	8115	8276	8390	8501
	Männer	4667	4751	4803	4879	4914	4953
	Frauen	3236	3277	3312	3397	3476	3548
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	93,34	93,50	93,27	93,04	92,77	92,70
	Männer	93,66	93,95	93,63	93,40	93,30	93,22
	Frauen	92,88	92,86	92,75	92,54	92,03	91,99
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	3,0	2,8	2,5	2,4	2,5	2,7
	Männer	4,7	4,4	3,8	3,8	3,8	4,2
	Frauen	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	11,4	11,1	11,0	10,8	10,3	12,0
	Männer	13,3	12,7	12,4	12,3	12,0	11,5
	Frauen	8,6	9,0	9,0	8,6	8,0	7,6
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		1,34	1,20	1,23	1,12	1,11	1,08
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	38
	Männer	41,7	41,5	41,4	41,4	40,8	41
	Frauen	36,0	35,9	35,6	35,4	35,5	35
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	43,5	43,3	43,6	43,0	42,8	43,1
	Männer	43,7	43,4	43,7	43,3	43,0	44
	Frauen	40,5	41,1	41,5	39,2	41,1	39
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	41,6	41,5	41,2	40,4	40,4	40,5
	Männer	42,5	42,4	42,1	41,6	41,5	41
	Frauen	38,6	38,7	38,5	36,7	36,8	38
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	1182,8	-	-	-	-
	Männer	-	1320,6	-	-	-	-
	Frauen	-	1005,7	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	1082,6	-	-	-	-
	Männer	-	1127,2	-	-	-	-
	Frauen	-	949,6	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	2095,8	-	-	-	-
	Männer	-	2103,4	-	-	-	-
	Frauen	-	2022,9	-	-	-	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24-Jährigen)		18,6	19,2	17,1	16,5	15,9	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	96,87	-	96,40	-	-
	Frauen	96,2	97,7	-	96,3	-	-
	Männer	-	97,0	-	96,5	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		4,7	4,9	5,3	5,4	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	3,4	3,1	-	-
	Bergbau	-	-	3,4	8,2	-	-
	Fertigung	-	-	4,0	3,5	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	3367,7	3141,8	-	-
	Bergbau	-	-	1252,5	1103,6	-	-
	Fertigung	-	-	4704,6	4383,0	-	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		79,5	79,6	79,8	79,9	80	-

Anhang 6: Länderprofil China

China							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini-Koeffizient		-	0,460	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,758	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		0,7	0,9	0,7	0,7	0,6	-
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		8,3	6,7	6,1	5,7	5,3	-
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		16,9	15,1	14,1	13,2	12,4	-
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	-	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		8,1	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		9,96	9,21	8,53	7,91	7,36	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		2,70	2,61	2,52	2,45	2,38	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	0,32	-	-	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	1128520	1132960	1138330	1132960	1142890	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	796900	800910	806940	-	805670	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	70,61	70,69	70,89	0,00	70,49	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	9520	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	4,10	0,00	-	3,90	3,80	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	772530	774510	776030	776400		-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	96,94	96,70	96,17	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		16,29	15,65	14,99	14,32	13,66	-
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	47	-	46	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	46,0	-	45,5	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	48,7	-	47,7	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	1190,6	1283,5	1372,4	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	1085,2	1144,7	1207,9	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	1302,9	1229,1	1229,7	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung		-	-	-	-	-	-
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24- Jährigen)		-	-	-	-	96,8	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	-	-	-	95,2	-
	Frauen	-	-	-	-	98,5	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		75,6	75,9	76,2	76,5	76,7	

Anhang 7: Länderprofil DR Kongo

DR Kongo							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung		-	-	-	-	-	-
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	-	-	-	-	-
HDI 2019						0,459	
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		71,2	70,4	70,1	69,6	69,2	68,7
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		16,9	17,3	17,4	17,6	17,7	17,8
Armutnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		8,0	8,2	8,4	8,5	8,6	8,8
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	-	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		42,7	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		75,86	73,92	71,86	70,04	68,18	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		31,00	30,41	29,80	29,19	28,53	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	-	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		19,330	19,305	19,134	19,002	18,931	18,810
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24- Jährigen)		-	-	77,04	-	-	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	-	66,5	-	-	-
	Frauen	-	-	88,5	-	-	-
	Männer	2,0	2,2	2,1	1,5	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		58,8	59,3	59,7	60	60,4	-

Anhang 8: Länderprofil Japan

Japan							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	0,339	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,915	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		-	-	-	-	-	-
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		-	-	-	-	-	-
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		-	-	-	-	-	-
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	13,9	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		2,06	2,06	1,93	1,87	1,81	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		0,84	0,82	0,79	0,76	0,73	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	23,50	-	-	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	110820	110770	110780	111080	111010	110920
	Männer	53460	53440	53440	53650	53620	53590
	Frauen	57360	57320	57330	57430	57390	57330
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	48,24	48,24	48,24	48,30	48,30	48,31
	Frauen	51,76	51,75	51,75	51,70	51,70	51,69
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	65870	65980	66480	67200	68300	68860
	Männer	37630	37560	37650	37840	38170	38280
	Frauen	28240	28420	28830	29370	30140	30580
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	59,44	59,56	60,01	60,50	61,53	62,08
	Männer	70,39	70,28	70,45	70,53	71,19	71,43
	Frauen	49,23	49,58	50,29	51,14	52,52	53,34
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	2360	2220	2080	1900	1660	1620
	Männer	1410	1340	1260	1120	990	960
	Frauen	950	880	820	780	670	660
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	3,58	3,36	3,13	2,83	2,43	2,35
	Männer	3,75	3,57	3,35	2,96	2,59	2,51
	Frauen	3,36	3,10	2,84	2,66	2,22	2,16

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	63510	63760	64400	65300	66640	67240
	Männer	36210	36220	36390	36720	37170	37330
	Frauen	27290	27540	28010	28590	29460	29920
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	96,42	96,64	96,87	97,17	97,57	97,65
	Männer	96,23	96,43	96,65	97,04	97,38	97,52
	Frauen	96,64	96,90	97,16	97,34	97,74	97,84
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
	Männer	-	0,1	0,0	0,1	0,0	-
	Frauen	-	0,0	0,0	0,0	0,0	-
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	-	16,7	16,6	11,3	16,3	-
	Männer	-	20,6	20,6	20,6	20,5	-
	Frauen	-	11,5	11,3	11,2	11,1	-
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		2,65	2,54	2,38	2,31	2,27	2,21
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	39	39	39,0	39,2	38,3	-
	Männer	44	44	41,9	44,0	43,0	-
	Frauen	33	33	32,9	33,1	32,4	-
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	43,7	41,1	41,8	42,2	42,5	-
	Männer	45	43	43,7	43,0	43,8	-
	Frauen	35	32	33,8	36,9	36,4	-
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	41,8	42,0	41,9	42,4	41,6	-
	Männer	44	45	43,5	44,8	44,0	-
	Frauen	36	36	36,0	36,3	35,7	-
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	2744,1	2789,9	2646,0	2663,0	2688,1	-
	Männer	3018,8	3075,4	2917,6	2936,1	2961,5	-
	Frauen	2179,8	2220,9	2129,0	2153,7	2171,1	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	2668,9	2696,3	2568,6	2577,3	2601,0	-
	Männer	2896,1	2918,4	2772,2	2790,8	2809,8	-
	Frauen	1889,5	1931,8	1875,7	1873,7	1906,2	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	2828,3	2834,9	2827,1	2811,8	2922,0	-
	Männer	2929,1	2911,1	2927,2	2903,7	3003,6	-
	Frauen	2129,5	2293,4	2141,2	2131,8	2385,2	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24-Jährigen)		3,7	3,6	3,5	3,3	2,9	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		-	-	3,2	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	2,0	2,0	2,0	-
	Bergbau	-	-	35,0	43,0	10,0	-
	Fertigung	-	-	1,0	1,0	2,0	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	220,0	220,0	220,0	-
	Bergbau	-	-	920,0	700,0	1070,0	-
	Fertigung	-	-	230,0	220,0	220,0	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		83,6	83,8	84	84,1	84,2	

Anhang 9: Länderprofil Republik Korea (Südkorea)

Republik Korea							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	0,295	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,906	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		0	0	0	0	0	0
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	7,1	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	-	-	-	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		3,09	2,99	2,90	2,81	2,73	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		0,95	0,89	0,84	0,79	0,75	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	13,00	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	42512	43239	43606	43930	44182	44503
	Männer	20795	21221	21401	21573	21698	21886
	Frauen	21717	22018	22205	22357	22483	22617
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	48,92	49,08	49,08	49,11	49,11	49,18
	Frauen	51,08	50,92	50,92	50,89	50,89	50,82
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	26536	27316	27557	27886	27995	28291
	Männer	15387	15769	15865	16001	16018	16111
	Frauen	11149	11547	11692	11885	11977	12180
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	62,42	63,17	63,20	63,48	63,36	63,57
	Männer	73,99	74,31	74,13	74,17	73,82	73,61
	Frauen	51,34	52,44	52,65	53,16	53,27	53,85
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	936	969	1006	1019	1070	1060
	Männer	547	566	592	604	628	624
	Frauen	388	403	414	145	442	436
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	3,53	3,55	3,65	3,65	3,82	3,75
	Männer	3,55	3,59	3,73	3,77	3,92	3,87
	Frauen	3,48	3,49	3,54	1,22	3,69	3,58

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	25599	26348	26551	26868	26925	27231
	Männer	14838	15203	15273	15397	15390	15488
	Frauen	10761	11145	11278	11471	11535	11743
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	96,47	96,46	96,35	96,35	96,18	96,25
	Männer	96,43	96,41	96,27	96,23	96,08	96,13
	Frauen	96,52	96,52	96,46	96,52	96,31	96,41
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	0	0	0	0	0	0
	Männer	0	0	0	0	0	0
	Frauen	0	0	0	0	0	0
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	17	18	17	17	17	16
	Männer	21	22	21	21	21	20
	Frauen	12	12	12	12	11	11
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		4,71	4,41	4,26	4,16	4,10	3,94
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	-	42,6	41,8	41,6	40,2	42,2
	Männer	-	45,3	44,6	44,3	42,9	35,8
	Frauen	-	39,0	38,2	38,0	36,8	46,5
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	-	44,1	43,2	43,8	44,1	47,5
	Männer	-	47,0	43,6	44,4	44,8	41,2
	Frauen	-	38,4	40,9	41,2	40,6	42,7
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	-	45,8	44,9	44,8	43,2	43,9
	Männer	-	47,0	46,2	46,1	44,5	39,5
	Frauen	-	42,6	41,8	41,7	40,3	-
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	3252,3	3406,3	3464,4	3486,1	3630,5	-
	Männer	3737,6	3938,8	3998,9	4027,3	4187,3	-
	Frauen	2380,5	2461,2	2537,1	2573,6	2731,2	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	3533,3	3718,9	3735,3	3700,5	3891,2	-
	Männer	3850,2	4073,2	4077,5	4036,4	4217,6	-
	Frauen	2599,6	2615,4	2680,8	2651,5	2868,7	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	3527,6	3952,4	3965,9	4050,6	4221,6	-
	Männer	3666,2	4077,4	4091,0	4176,0	4354,0	-
	Frauen	2303,1	2773,8	2810,0	2876,1	3005,1	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24- Jährigen)		-	-	-	-	-	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Frauen	-	-	-	-	-	-
	Männer	-	-	-	-	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		-	-	4,6	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	5,8	5,3	5,3	5,2	5,1	4,6
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		81,7	82	82,3	82,6	82,6	-

Anhang 10: Länderprofil Philippinen

Philippinen							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		1,28	0,444	-	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,712	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		7,5	6,3	5,4	4,5	4	3,9
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		24,6	23,8	22,2	20,3	19,2	18,2
Armutsnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		29,9	30,6	30,3	29,9	29,3	28,7
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	16,5	-	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	-	-	30,3	-
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		23,96	23,70	23,37	22,95	22,46	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		6,17	5,95	5,74	5,56	5,37	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	1,65	2,87	-	-	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	63559	65763	68228	69986	71449	73009
	Männer	31662	32823	34117	35052	35838	36660
	Frauen	31897	32940	34111	34934	35611	36349
Erwerbsfähige Bevölkerung (in %)	Männer	49,82	49,91	50,00	50,08	50,16	50,21
	Frauen	50,18	50,09	50,00	49,92	49,84	49,79
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	39515	40382	41975	41390	42142	43399
	Männer	23875	24382	25604	25699	25977	26527
	Frauen	15640	16000	16371	15691	16165	16872
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	62,17	61,41	61,52	59,14	58,98	59,44
	Männer	75,41	74,28	75,05	73,32	72,48	72,36
	Frauen	49,0	48,57	47,99	44,92	45,39	46,42
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	1422	1239	1136	1056	985	971
	Männer	840	724	666	632	552	544
	Frauen	582	515	470	424	432	427
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	3,61	3,06	2,71	2,55	2,34	2,24
	Männer	3,5	2,96	2,60	2,46	2,12	2,05
	Frauen	3,7	3,21	2,87	2,70	2,67	2,53

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	38093	39143	40839	40334	41156	42428
	Männer	23035	23659	24938	25067	25424	25983
	Frauen	15058	15454	15901	25067	15732	16445
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	96,4	96,93	97,29	97,45	97,66	97,76
	Männer	96,5	97,03	97,40	97,54	97,87	97,95
	Frauen	96,3	96,59	97,13	159,75	97,32	97,47
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
	Männer	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6
	Frauen	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	8,3	8,3	8,3	8,6	8,8	8,5
	Männer	7,6	7,6	7,8	8,3	8,6	8,3
	Frauen	9,4	9,2	9,2	9,2	9,1	8,9
Mithelfende Familienangehörige (in % aller Erwerbstätigen)		11,1	10,2	8,4	6,3	5,9	5,8
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	42,9	42,9	43,8	43,1	43,5	43,2
	Männer	43,0	43,2	44	44	44	44
	Frauen	42,6	42,4	43	42	42	42
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	43,0	43,2	44,3	42,8	44,2	43,6
	Männer	43,2	43,6	44	43	44	44
	Frauen	40,7	38,2	43	43	43	43
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	46,2	46	47,7	46,4	47,4	46,9
	Männer	46,6	46,2	48	47	47	47
	Frauen	45,9	45,6	47	46	48	47
Durchschnittlicher Lohn-Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	585,5	604,1	645,1	652,1	677,2	-
	Männer	573,1	591,4	633,3	639,4	665,5	-
	Frauen	604,2	623,7	664,2	673,5	697,3	-
Durchschnittlicher Lohn-Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	555,6	573,1	614,0	619,1	638,8	-
	Männer	580,6	597,0	632,8	637,8	656,4	-
	Frauen	520,3	538,6	585,5	587,8	607,1	-
Durchschnittlicher Lohn-Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	495,3	527,6	569,2	570,1	609,9	-
	Männer	494,0	524,0	565,7	563,7	587,2	-
	Frauen	511,1	568,6	590,6	656,8	865,5	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung (in % der 15-24- Jährigen)		23,3	22,8	21,7	21,7	19,9	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	-	98,18	-	-	-	-
	Frauen	-	96,8	-	-	-	-
	Männer	-	98,1	-	-	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	-	-	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	3,8	-	-	-	-
	Bergbau	-	24,1	-	-	-	-
	Fertigung	-	1,2	-	-	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	426,0	-	20328	-	-
	Bergbau	-	179,0	-	88	-	-
	Fertigung	-	886,0	-	9034	-	-
Lebenserwartung bei Ge- burt		70,5	70,6	70,8	71	71,1	-

Anhang 11: Länderprofil Südafrika

Südafrika							
Indikatoren		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Existenzsicherung							
Verteilungsgerechtigkeit-Gini Koeffizient		-	-	0,623	-	-	-
HDI 2019		-	-	-	-	0,705	-
Absolute Armutsrate (<=\$UD 1.90) (in % der Erwerbstätigen)		6,0	6,1	6,1	5,9	5,8	5,7
Moderate Armutsrate (≥\$UD 1.90 & < 3.10) (in % der Erwerbstätigen)		11,4	11,8	11,7	11,5	11,3	11,1
Armutnahe Armutsrate (≥\$UD 3.10 & <5) (in % der Erwerbstätigen)		17,6	17,7	17,6	17,5	17,4	17,2
Einkommensbedingte Kinderarmut (betroffene Kinder in % von der Bevölkerung)		-	-	32,4	-	-	-
Unterernährung bei Kindern unter 5 Jahren (in % der unter 5-Jährigen)		-	-	27,4	-	-	7,9
Sterblichkeitsrate bei Kleinkindern (0-5 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		32,91	31,44	30,65	29,64	28,49	-
Sterblichkeitsrate bei Kindern (5-14 Jahre) (pro 1.000 Lebendgeburten)		7,90	7,21	6,57	6,01	5,54	-
Netto-Sozial Ausgaben (in % vom BIP)		-	-	-	-	8,70	-
Erwerbsarbeit							
Erwerbsfähige Bevölkerung (in tsd.)	Gesamt	38250	38981	39725	40511	41195	41916
	Männer	18437	18816	19199	19594	19936	20294
	Frauen	19813	20165	20526	20917	21259	21622
Erwerbsfähige (in %)	Männer	48,20	48,27	48,33	48,37	48,39	48,42
	Frauen	51,80	51,73	51,67	51,63	51,61	51,58
Erwerbsbevölkerung (in tsd.)	Gesamt	20394	21282	21739	22438	22728	23165
	Männer	11201	11675	11957	12283	12432	12680
	Frauen	9193	9607	9782	10155	10296	10485
Erwerbsbevölkerung (in % der erwerbsfähigen Bevölkerung)	Gesamt	53,32	54,60	54,72	55,39	55,17	55,27
	Männer	60,75	62,05	62,28	62,69	62,36	62,48
	Frauen	46,40	47,64	47,66	48,55	48,43	48,49
Arbeitslosigkeit (in tsd.)	Gesamt	5078	5353	5772	7074	6118	6595
	Männer	2593	2709	2935	3099	3126	3397
	Frauen	2485	2644	2837	2975	2992	3198
Arbeitslosigkeit (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	24,90	25,15	26,55	31,53	26,92	28,47
	Männer	23,15	23,20	24,55	25,23	25,14	26,79
	Frauen	27,03	27,52	29,00	29,30	29,06	30,50

Erwerbstätige (in tsd.)	Gesamt	15317	15928	15968	16394	16610	16571
	Männer	8608	8966	9022	9183	9306	9284
	Frauen	6709	6962	6946	7181	7304	7287
Erwerbstätige (in % der Erwerbsbevölkerung)	Gesamt	75,11	74,84	73,45	73,06	73,08	71,53
	Männer	76,85	76,80	75,45	74,76	74,86	73,22
	Frauen	72,98	72,47	71,01	70,71	70,94	69,50
Erwerbstätige Bergbau (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	2,8	2,9	2,8	2,6	2,5	2,5
	Männer	4,1	4,4	4,3	4,1	3,9	3,8
	Frauen	1,1	0,9	0,9	0,7	0,8	0,9
Erwerbstätige Produktion (in % aller Erwerbstätigen)	Gesamt	11,6	11,2	10,7	11,1	10,8	10,8
	Männer	14,1	13,5	12,6	13,1	12,8	12,6
	Frauen	8,4	8,3	8,3	8,5	8,3	8,5
Mithelfende Familienan- gehörige (in % aller Erwerbstätigen)		0,56	0,56	0,49	0,54	0,52	0,51
Arbeitszeit pro Woche - Total (in h)	Total	42	42	42	42	42	42
	Männer	44	45	45	44	44	44
	Frauen	40	40	40	39	39	40
Arbeitszeit pro Woche - Bergbau (in h)	Gesamt	41,8	44,9	45,7	45,4	44,5	44,4
	Männer	42	45	46	46	45	45
	Frauen	41	43	43	43	42	43
Arbeitszeit pro Woche - Produktion (in h)	Gesamt	42,9	43,3	42,9	42,7	42,7	42,7
	Männer	43	44	43	43	43	43
	Frauen	42	42	42	41	42	42
Durchschnittlicher Lohn- Gesamt (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	516,7	-	534,4	523,9	-
	Männer	-	583,3	-	610,8	598,7	-
	Frauen	-	450,0	-	458,1	454,0	-
Durchschnittlicher Lohn- Produktion (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	650,0	-	661,6	598,7	-
	Männer	-	700,0	-	732,9	648,5	-
	Frauen	-	505,5	-	1221,5	531,8	-
Durchschnittlicher Lohn- Bergbau (in 2017 KKP \$)	Gesamt	-	1250,0	-	1526,9	1272,2	-
	Männer	-	1250,0	-	1526,9	1347,1	-
	Frauen	-	1166,7	-	558,8	1047,7	-
Kinderarbeit		-	-	-	-	-	-
Bildung							
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Aus- bildung (in % der 15-24- Jährigen)		31,3	30,5	31,2	31,0	31,6	-
Alphabetisierungsrate (in %)	Gesamt	94,1	94,4	-	87,0	-	-
	Frauen	93,1	93,4	-	86,5	-	-
	Männer	95,3	95,4	-	87,7	-	-
Bildungsausgaben (in % vom BIP)		6,0	6,0	5,9	6,1	6,2	-

Gesundheit/ Arbeitssicherheit							
Anzahl tödlicher Arbeitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	-	-	-	-
	Bergbau	-	-	-	-	-	-
	Fertigung	-	-	-	-	-	-
Anzahl nicht tödlicher Ar- beitsunfälle (pro 100.000 AN)	Gesamt	-	-	155427	-	-	-
	Bergbau	-	-	1367	-	-	-
	Fertigung	-	-	11220	-	-	-
Lebenserwartung bei Geburt		62	62,6	63,2	63,5	63,9	-

Anhang 12: Genaue Bezeichnung der Indikatoren nach Quellen sortiert

Indikatoren	Quellen
	ILOSTAT Explorer
Working Poverty Rate Moderately Poor ¹⁰ Near Poor ¹⁰	“SDG indicator 1.1.1 - Working poverty rate (percentage of employed living below US\$1.90 PPP) (%)”
Bevölkerung im erwerbsfähigen Alter	“Working-age population by sex and age (thousands) -- Annual”
Erwerbsbevölkerung	„Labour force participation rate by sex and age (%) -- Annual”
Erwerbstätige	“Employment distribution by economic activity (by sex) (%) -- Annual”
Arbeitslosigkeit	“Unemployment rate by sex and age (%)”
Mithelfende Familienangehörige	„Employment distribution by status in employment (by sex) (%)”
Arbeitszeit pro Woche	“Mean weekly hours actually worked per employed person by sex and economic activity”
Monatliche Einnahmen	„ Mean nominal monthly earnings of employees by sex and economic activity -- Harmonized series -- Annual”
Jugendarbeitslosigkeit & Jugendliche nicht in Ausbildung	“Share of youth not in employment, education or training (NEET) by sex (%) -- Annual”
Jugendliche der er- werbsfähigen Bevölke- rung	“Youth working-age population by sex, age and rural / urban areas (thousands) -- Annual”
Anzahl (nicht) tödli- cher Unfälle	“Cases of fatal occupational injury by economic activity” “Cases of non-fatal occupational injury by economic activity”
Anzahl beschäftigter Frauen und Männer	Siehe Erwerbsbevölkerung
Lohnunterschiede zwi- schen Männern und Frauen	Siehe Arbeitszeit pro Woche & monatliche Einnahmen
	World Bank Open Data
Alphabetisierungsrate	„Literacy rate, adult total“
Öffentliche Bild- ungsausgaben	„Government expenditure on education, total (% of GDP) “ [Ilo 2017, S. 13]
Sterblichkeitsrate & Lebenserwartung	“Mortality rate, adult, male (per 1,000 male adults)” “Mortality rate, adult, female (per 1,000 female adults)” “Life expectancy at birth, total (years)”

¹⁰ Der letzte Abruf der Daten erfolgte am 20.11.2019 vom ILOSTAT Explorer. Anschließend waren keine Daten mehr dazu verfügbar.

	Unicef Global Database
Kinderarmut	„Nutritional Status- Stunting (national and disaggregated)“ „Under-five mortality rate “ “Probability of dying among children aged 5-14”
	Einkommensbedingte Kinderarmut: OECD 2019b, S. 101
	Andere
Öffentliche Sozialausgaben	OECD 2019b, S. 105 OECD 2019a, S. 41 Ilo 2017, S. 94 World Bang Group 2017, S. 34
Verteilungsgerechtigkeit Gini Koeffizient	World Bang Group 2017, S. 24 OECD 2019a, S. 8 Ilo 2017, S. 42 OECD 2019b, S. 99

Literatur

- Agusdinata, D. B.; Liu, W.; Eakin, H.; Romero, H. (2018): Socio-environmental impacts of lithium mineral extraction: towards a research agenda. In: Environmental Research Letters Vol. 13, No. 12, S. 1-14 am 27.11.2018
- Al Barazi, S. (2018): Rohstoffrisikobewertung-Kobalt, Berlin, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-36.pdf?__blob=publicationFile&v=2; Zugriff am 10.09.2020.
- Arnold, B. Prof. Dr.-Ing. (2017): Werkstofftechnik für Wirtschaftsingenieure. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2.Auflage.
- Balzer, M. (2019): Grüne wollen von 2030 an Diesel und Benziner verbieten. Süddeutsche Zeitung, 08.04.2019, <https://www.sueddeutsche.de/auto/klimaschutz-gruene-verbot-verbrennungsmotoren-elektroautos-1.4399722>; Zugriff am 08.09.2020.
- Bastian, D.; Brandenburg, T.; Buchholz, P.; Huy, D.; Liedtke, M.; Schmidt, M.; Sievers, H. (2019): DERA-Rohstoffliste 2019: Angebotskonzentration bei mineralischen Rohstoffen und Zwischenprodukten- potenzielle Preis- und Lieferrisiken, Berlin, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-40.pdf?__blob=publicationFile&v=5; Zugriff am 08.09.2020.
- Beckmann, K. J. Univ.-Prof. Dr.-Ing.; Holzapfel, H. Prof. Dr.-Ing.; Sammer, G. Univ.-Prof. Dr. Dr. (2017): Elektromobilität: Macht der Wandel des Fahrzeugantriebs den Verkehr umweltfreundlicher. Stellungnahme, <https://www.zeit.de/stellungnahme-elektromobilitaet-november-2017.pdf>; Zugriff am 08.09.2020.
- BMWi (2019): Elektromobilität in Deutschland, 2019, <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/elektromobilitaet.html>; Zugriff am 08.09.2020.

- BMZ (2020): Mehr Fairness in globalen Liefer- und Wertschöpfungsketten, <https://www.bmz.de/de/themen/lieferketten/index.html>; Zugriff am 04.09.2020.
- bpb (2019): Weltalphabetisierungstag, <https://www.bpb.de/politik/hintergrund-aktuell/296238/weltalphabetisierungstag>, Zugriff am 14.10.2020.
- Braun, A. (2019): Effiziente Elektrofahrzeuge: Fahrumgebung, Fahrmuster und Verbrauch batteriebetriebener Pkw unter Realbedingungen. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Brunner, K.-M. (2019). Nachhaltiger Konsum und die Dynamik der Nachfrage. Von individualistischen zu systemischen Transformationskonzepten. In: Luks, F. (Hrsg.): Chancen und Grenzen der Nachhaltigkeitstransformation: Ökonomische und soziologische Perspektiven (S. 167-184). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- C, G. (2018): OECD Economic Surveys Chile: Overview, 2018, <https://www.oecd.org/economy/surveys/Chile-2018-OECD-economic-survey-overview.pdf>; Zugriff am 10.08.2020.
- Chen, C.; Reniers, G. (2020): Chemical industry in China: The current status, safety problems, and pathways for future sustainable development. In: Safety Science, Vol. 128 vom 08.04.2020 S. 1-13.
- Cognitive Market Research (2019a): Lithium Battery Separator Market Report 2019, <https://cognitivemarketresearch.com/Lithium-Battery-Separator-Market-Report/#Segmentation>; Zugriff am 05.11.2019.
- Cognitive Market Research (2019b): Lithium ion Battery Electrolyte Market Report 2019, <https://www.marketresearchstore.com/report/global-lithium-ion-battery-electrolyte-market-report-2019-573052>; Zugriff am 10.09.2020.

- Ecker, M. (2015): Lithium-Ionen-Batterie. In: Tschöke, H. (Hrsg.): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Basiswissen (S. 60-67). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Eidler, F. (2013): Arbeitssicherheit bei Entwicklung und Anwendung von Lithium-Ionen-Batterien. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 275-284). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Elkington, J. (2018): 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. In: Harvard Business Review, S. 90-100.
- Europäische Kommission (2020): Pariser Übereinkommen, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_de; Zugriff am 08.09.2020.
- European Commission (2020): Democratic Republic of Congo, https://ec.europa.eu/echo/where/africa/congo_en; Zugriff am 13.08.2020.
- Fairphone (2020): Unsere Mission, <https://www.fairphone.com/de/story/?ref=header>; Zugriff am 08.09.2020.
- Fritz, M.M.C; Schöggel, J.-P. & Baumgartner, R.J (2018). Enabling a Supply Chain-Wide Sustainability Assessment: A Focus on the Electronics and Automotive Industries. In: Brandenburg, M.; Hahn, G. J.; Rebs, T. (Hrsg.): Social and Environmental Dimensions of Organizations and Supply Chains: Tradeoffs and Synergies (S. 61-77). Cham: Springer International Publishing.
- Fritz, M.M.C & Tessmann, N. (2018). Management of Conflict Minerals in Automotive Supply Chains: Where to Start from?. In Brandenburg, M.; Hahn, G. J.; Rebs, T. (Hrsg.): Social and Environmental Dimensions of Organizations and Supply Chains: Tradeoffs and Synergies (S. 153-169). Cham: Springer International Publishing.

- Fuchs, A.; Doemeland, D.; Moller, L. C.; Truman, P. (2017): The Republik of Chile: Systematic Country Diagnostic. Transitioning to a Prosperous Society, 2017, <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/27150/107903-SCD-PUBLIC-SecM2017-0182.pdf?sequence=1&isAllowed=y>; Zugriff am 10.08.2020.
- Füßel, A. (2017): Technische Potenzialanalyse der Elektromobilität: Stand der Technik, Forschungsausblick und Projektion auf das Jahr 2025. Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Gemeinde Niefern-Öschelbronn: E-Car-Sharing steht jetzt rund um die Uhr zur Verfügung, <https://www.niefern-oeschelbronn.de/buerger/e-car-sharing/>; Zugriff am 05.09.2020.
- Genchi, G.; Carocci, A.; Lauria, G.; Sinicropi, M. S.; Catalano, A. (2020): Nickel: Human Health and Environmental Toxicology. In: International journal of environmental research and public health, Vol. 17, No. 679 vom 31.01.2020.
- Gminder, C. U. (2006): Nachhaltigkeitsstrategien systematisch umsetzen: Exploration der Organisationsaufstellung als Managementmethode. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Graf, C. (2013). Kathodenmaterialien für Lithium-Ionen-Batterien. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 31-43). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- HDI (2019). Human Development Reports. <http://hdr.undp.org/en/data>. Zugriff am 13.10.2020
- Hartnig C. & Schmidt M. (2013). Elektrolyte und Leitsalze. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 62-77). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

- Helle Abelvik-Lawson (2019): *Indigenous Environmental Rights, Participation and Lithium Mining in Argentina and Bolivia: A Socio-Legal Analysis*. Dissertation, Essex.
- Heredia, F.; Martinez, A. L.; Surraco Urtubey, V. (2020): The importance of lithium for achieving a low-carbon future: overview of the lithium extraction in the 'Lithium Triangle'. In: *Journal of Energy & Natural Resources Law*, Vol. 38, No. 3, S. 213–236 am 15.06.2020.
- Ilo: China Decent Work Country Programme 2016-2020, https://www.ilo.org/beijing/countries-covered/china/WCMS_141713/lang--en/index.htm; Zugriff am 12.08.2020.
- Ilo (2017): *Decent Work Country Diagnostics: Philippines 2017*, Geneva, Schweiz, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-manila/documents/publication/wcms_588875.pdf; Zugriff am 10.09.2020.
- Ilo (2019a): *World Employment and Social Outlook: Trends 2019*, Geneva, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---dcomm/---publ/documents/publication/wcms_670542.pdf; Zugriff am 10.09.2020.
- Ilo (2019b): *The working poor: or how a job is no guarantee of decent living conditions. A study based on ILO's global estimates of employment by economic class*, https://ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---stat/documents/publication/wcms_696387.pdf; Zugriff am 21.09.2020.
- ILOSTAT Explorer. https://www.ilo.org/shinyapps/bulkexplorer1/?lang=en&segment=indicator&id=SDG_0111_SEX_AGE_RT_A. Letzter Zugriff 14.10.2020

International Energy Agency (IEA) (2019): Global EV Outlook 2019: Scaling-up the transition to electric mobility, <https://www.oecd.org/fr/publications/global-ev-outlook-2019-35fb60bd-en.htm#:~:text=EV%20Outlook%202019-,Scaling%20Dup%20the%20transition%20to%20electric%20mobility,electric%20mobil-ity%20across%20the%20globe.&text=As%20well%2C%20it%20discusses%20key,well%20suited%20to%20address%20them>. Zugriff am 14.10.2020.

Kasper, R. & Schünemann, M. (2015): Elektrische Fahrtriebe. In: Tschöke, H. (Hrsg.): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Basiswissen (S. 35-41). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Kickler, K.; Fraken, G., Dr. (2017): Sustainability Schemes for Mineral Resources: A Comparative Overview, Hannover, https://www.bgr.bund.de/EN/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/Sustainability_Schemes_for_Mineral_Resources.pdf?__blob=publicationFile&v=6; Zugriff am 21.09.2020.

Knight, J. (2014): Inequality in China: An Overview. In: The World Bank Research Observer, Vol. 29, No. 1, S. 1–19 am 24.01.2014.

Kraftfahrt-Bundesamt (2020): Neuzulassungsbarometer im August 2020, https://www.kba.de/DE/Statistik/Fahrzeuge/Neuzulassungen/MonatlicheNeuzulassungen/fz_n_MonatlicheNeuzulassungen_archiv/2020/202008_GImonatlich/202008_nzbarometer/202008_n_barometer.html?nn=2601598; Zugriff am 08.09.2020.

Kurzweil, P.; Dietlmeier, O. K. (2018): Elektrochemische Speicher: Superkondensatoren, Batterien, Elektrolyse-Wasserstoff, Rechtliche Rahmenbedingungen. Wiesbaden: Springer Fachmedien, 2. Auflage.

- Lee, K.; Kwon, H.-m.; Cho, S.; Kim, J.; Moon, I. (2015): Improvements of safety management system in Korean chemical industry after a large chemical accident. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, Vol. 42, S. 6–13 am 30.08.2015.
- Leonard, L. (2018): Mining Corporations, Democratic Meddling, and Environmental Justice in South Africa. In: *Social Sciences*, Vol.7, No. 259, S.1-17 am 07.12.2018.
- Littig, B. Dr.; Griebler, E. Dr. (2004): *Soziale Nachhaltigkeit. Informationen zur Umweltpolitik*, Wien, Österreich, <https://www.researchgate.net/publication/265433493>; Zugriff am 08.09.2020.
- Makino, R. (2016): Stock market responses to chemical accidents in Japan: An event study. In: *Journal of Loss Prevention in the Process Industries* Vol. 44, S. 453–458 am 31.10.2016.
- Mancini, L.; Sala, S. (2018): Social impact assessment in the mining sector: Review and comparison of indicators frameworks. In: *Resources Policy*, Vol. 57, S. 98–111 am 02.02.2018.
- Maslow A. (1997). *A Theory of Human Motivation*. In: *Management Classics*, Vol. 15, 93-103.
- Mones, M. J. O. (2016): *Safety and working conditions in smallscale mining: Safety and working conditions in smallscale mining: The case of selected small-scale metallic mines in the Philippine*, Geneva, Schweiz, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-manila/documents/publication/wcms_668736.pdf; Zugriff am 10.09.2020.

NPE: Fortschrittsbericht 2018 – Markthochlaufphase, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/NPE_Fortschrittsbericht_2018_barrierefrei.pdf; Zugriff am 10.09.2020.

NPE (2016): Roadmap for an Integrated Cell and Battery Production in Germany, Berlin, 2016, http://nationale-plattform-elektromobilitaet.de/fileadmin/user_upload/Redaktion/Publikationen/AG2_Roadmap_Zellfertigung_eng_bf.pdf; Zugriff am 10.09.2020.

OECD (2018a): OECD Economic Survey: Australia: Overview, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-australia_19990146, Dezember 2018; Zugriff am 11.08.2020.

OECD (2018b): OECD Economic Surveys Chile: Overview, <https://www.oecd.org/economy/surveys/Chile-2018-OECD-economic-survey-overview.pdf>, Februar 2018; Zugriff am 10.08.2020.

OECD (2019a): OECD Economic Surveys: Argentina 2019. OECD Publishing, Paris, <https://www.oecd.org/countries/argentina/oecd-economic-surveys-argentina-2019-0c7f002c-en.htm>, März 2019; Zugriff am 12.11.2019.

OECD (2019b): OECD Economic Surveys: China 2019, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-china-2019_eco_surveys-chn-2019-en, April 2019; Zugriff am 13.08.2020.

OECD (2019c): OECD Economic Surveys: Japan 2019, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-japan-2019_fd63f374-en, April 2019; Zugriff am 13.08.2020.

OECD (2019d): Society at a Glance 2019: OECD Social Indicators. A spotlight on LGBT people, Paris, https://www.oecd-ilibrary.org/social-issues-migration-health/society-at-a-glance-2019_soc_glance-2019-en Zugriff am 11.11.2019.

- OECD (2020a): OECD Economic Surveys: Korea 2020, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-korea-2020_2dde9480-en, August 2020; Zugriff am 14.08.2020.
- OECD (2020b): OECD Economic Surveys: South Africa 2020, https://www.oecd-ilibrary.org/economics/oecd-economic-surveys-south-africa-2019_530e7ce0-en, Juli 2020; Zugriff am 14.08.2020.
- OECD Datenbank: <https://data.oecd.org/>. Zugriff am 14.10.2020
- Pettinger, K.-H. (2013). Fertigungsprozesse von Lithium-Ionen-Zellen. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 221-235). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- pz-news (2019): Wo lade ich mein E-Auto? Alle Standorte in der Region auf einen Blick Veröffentlic. PZ-news.de, 24.01.2019, https://www.pz-news.de/region_artikel,-Wo-lade-ich-mein-E-Auto-Alle-Standorte-in-der-Region-auf-einen-Blick-_arid,1271303.html; Zugriff am 08.09.2020.
- Rahimzei, E.; Sann, K.; Vogel, M. Dr. (2015): Kompendium: Li-Ionen-Batterien: Grundlagen, Bewertungskriterien, Gesetze und Normen, Frankfurt am Main, 2015, <https://www.dke.de/resource/blob/933404/3d80f2d93602ef58c6e28ade9be093cf/kompendium-li-ionen-batterien-data.pdf>, Juli 2015; Zugriff am 10.09.2020.
- Reuter, B. (2016): Assessment of sustainability issues for the selection of materials and technologies during product design: a case study of lithium-ion batteries for electric vehicles. In: International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM), Vol. 10, No. 3, S. 217–227 am 27.06.2016.

- RHaus (2017): Batterierohstoffe für Lithiumionenbatterien: DERA Industrieworkshop Lithium, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/vortrag-lithium-haus.pdf;jsessionid=93D5C71F31D176F2150C289AC1EB56B1.2_cid292?__blob=publicationFile&v=2; Zugriff am 21.09.2020.
- Ritter Sport (2017): Fortschritts- und Nachhaltigkeitsbericht 2016, Waldenbuch, 2017, https://www.ritter-sport.de/export/sites/default/galleries/downloads/progress-and-sustainability-report_2016_de.pdf; Zugriff am 08.09.2020.
- Romare, M.; Dahllöf, L. (2017): The Life Cycle Energy Consumption and Greenhouse Gas Emissions from Lithium-Ion Batteries: A Study with Focus on Current Technology and Batteries for light-duty vehicles, <https://www.ivl.se/download/18.5922281715bdaebede9559/1496046218976/C243+The+life+cycle+energy+consumption+and+CO2+emissions+from+lithium+ion+batteries+.pdf>; Zugriff am 08.09.2020.
- Schaeffler Bio-Hybrid GmbH (2020): Bio-Hybrid, <https://www.biohybrid.com/de/>; Zugriff am 05.09.2020.
- Schäper, C. & Sauer, D.U. (2015). Batteriesystemtechnik. In: Tschöke, H. (Hrsg.): Die Elektrifizierung des Antriebsstrangs: Basiswissen (S. 85-92). Wiesbaden: Springer Fachmedien.
- Schmidt, M. (2015a): DERA Rohstoffinformationen: Rohstoffrisikobewertung-Lithium, Berlin, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/Studie_lithium_2017.pdf?__blob=publicationFile&v=3; Zugriff am 08.09.2020.

- Schmidt, M. (2015b): Rohstoffrisikobewertung - Platingruppenmetalle: Platin, Palladium, Rhodium, Berlin, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DERA/DE/Downloads/studie_Platin_2015.pdf;jsessionid=C63945FF0F03DB9D86C6B327F2452C31.2_cid292?__blob=publicationFile&v=2; Zugriff am 08.09.2020.
- Schüler-Zhou, Y.; Felizeter, B.; Ottsen, A. K. (2019): DERA Rohstoffinformationen: Einblicke in die chinesische Rohstoffwirtschaft, https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/DERA_Rohstoffinformationen/rohstoffinformationen-41.pdf?__blob=publicationFile&v=2; Zugriff am 24.08.2020.
- Segerstedt, E.; Abrahamsson, L. (2019): Diversity of livelihoods and social sustainability in established mining communities. In: *The Extractive Industries and Society*, Vol. 10, No. 2, S. 610–619 am 15.03.2019.
- Seockhwan Bryce Hwang: Inequalities in Human Development in the 21st Century: Congo (Democratic Republic of the), http://hdr.undp.org/sites/all/themes/hdr_theme/country-notes/COG.pdf; Zugriff am 13.08.2020.
- Steffens, D. (2020): Die Wahrheit über Lithium, <https://www.zdf.de/dokumentation/terra-x/dirk-steffens-die-wahrheit-ueber-lithium-100.html>; Zugriff am 21.09.2020.
- Sucky, E. & Zitzmann, I (2018). Supply Chain Risk Management in Sustainable Sourcing. Challenges and Opportunities of Sustainable Requirements in Purchasing. In Brandenburg, M.; Hahn, G. J.; Rebs, T. (Hrsg.): *Social and Environmental Dimensions of Organizations and Supply Chains: Tradeoffs and Synergies* (S. 135-151). Cham: Springer International Publishing.

- Tacadao, M. S. (2018): A descriptive study on safety and working conditions A descriptive study on safety and working conditions in selected large-scale surface mines in the Philippines, Geneva, Schweiz, https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---asia/---ro-bangkok/---ilo-manila/documents/publication/wcms_668734.pdf; Zugriff am 21.09.2020.
- Thielmann, A. Dr.; Neef, C. Dr.; Fenske, C.; Wietschel, M. Prof.Dr. (2018): Energiespeicher-Monitoring 2018.: Leitmarkt- und Leitanbieterstudie: Lithium-Ionen-Batterien für die Elektromobilität, Karlsruhe, Deutschland, https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/lib/Energiespeicher-Monitoring_2018.pdf; Zugriff am 10.09.2020.
- UNDP: Human Development Index (HDI), <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>; Zugriff am 15.09.2020.
- unicef (2020): Child poverty, 2020, <https://data.unicef.org/topic/child-poverty/overview/>; Zugriff am 21.09.2020.
- unicef Global Database. <https://data.unicef.org/resources/resource-type/datasets/>. Zugriff am 14.10.2020
- USGS: MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2019, https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs2019_all.pdf; Zugriff am 10.09.2020.
- USGS (2019): Mineral Commodity Summaries, 2019, <https://prd-wret.s3-us-west-2.amazonaws.com/assets/palladium/production/atoms/files/mcs-2019-lithi.pdf>; Zugriff am 21.10.2019.
- Vallance, S.; Perkins, H. C.; Dixon, J. E. (2011): What is social sustainability? A clarification of concepts. In: Geoforum. Vol. 42, No. 3, S. 342-348; Zugriff am 08.09.2020.

- Vuorilehto, K. (2013). Materialien und Funktionen. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 221-235). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- WCED (1987): Our Common Future (Brundtland Report). Report of the World Commission on Environment and Development, 1987.
- WDR (2020): Heizpilze - gut für Jobs, schlecht für die Umwelt WDR 5 Profit-aktuell, 2020, <https://www1.wdr.de/nachrichten/themen/coronavirus/heizpilze-gastronomie-100.html>; Zugriff am 18.09.2020.
- WHO (2020): Japan: Human Resources for Health Country Profiles, 2017, <https://iris.wpro.who.int/bitstream/handle/10665.1/13631/9789290618188-eng.pdf?ua=1>; Zugriff am 13.08.2020.
- Wietschel, M.; Kühnbach, M.; Rüdiger David (2019): Die aktuelle Treibhausgasemissionsbilanz von Elektrofahrzeugen in Deutschland. Working Paper Sustainability and Innovation, https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/sustainability-innovation/2019/WP02-2019_Treibhausgasemissionsbilanz_von_Fahrzeugen.pdf; Zugriff am 08.09.2020.
- Wöhrle T. (2013). Lithium-Ionen-Zelle. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 107-117). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- World Bank Group (2017): China Systematic Country Diagnostic: Towards a more inclusive and sustainable development, 2017, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29422?locale-attribute=fr>; Zugriff am 21.09.2020.
- World Bank Group (2019): Systematic Country Diagnostic of the Philippines: Realizing the Filipino Dream for 2040, 2019, <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/32646>; Zugriff am 27.08.2020.

World Bank Open Data. <https://data.worldbank.org/>. Zugriff am 14.10.2020

Writer, B. (2019): Lithium-Ion Batteries: A Machine-Generated Summary of Current Research. CHam: Springer International Publishing (eBook).

Wurm, C.; Öttinger, O.; Wittkämper, S.; Zauter R. & Vuorilehto, K. (2013). Anodenmaterialien für Lithium-Ionen-Batterien. In R. Korthauer (Hrsg.): Handbuch Lithium-Ionen-Batterien (S. 45-60). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.