

E-Mobilität auf Kosten anderer?

Zur Externalisierung sozial-ökologischer Kosten entlang globaler Wertschöpfungsketten

Tobias Kalt

Einleitung

Das Auto schlingert in eine Legitimationskrise: Dieselskandal, verpestete Luft in den Städten und Klimawandel. Einen Ausweg bietet scheinbar das E-Auto. Es ist leise, stinkt nicht, trägt zum Klimaschutz bei und sieht darüber hinaus schick und nach Zukunft aus. Die ökologische Modernisierung der Automobilität durch den Umstieg vom Verbrennungs- auf den Elektromotor soll Win-win-Situationen schaffen, in denen der Ausstoß von gesundheits- und klimaschädlichen Treibhausgasen und Luftschadstoffen im Verkehrssektor verringert, gleichzeitig Wirtschaftswachstum und Arbeitsplätze geschaffen und das Fortbestehen der autozentrierten Lebensweise gesichert werden. In Debatten um E-Mobilität bleiben die globalen polit-ökonomischen Verhältnisse, die das E-Auto auf den Straßen der Metropolen erst hervorbringen, oft unbeleuchtet. Mit dem analytischen Ansatz der globalen Produktionsnetzwerke (GPN) zeichnet dieser Beitrag die globalen Stoff- und Warenströme sowie transnationalen Akteursnetzwerke der Produktionskette des E-Autos nach. Dadurch kommt die Entstehungsgeschichte des E-Autos zum Vorschein, die von der Fahrzeugherstellung bis zur Entnahme von Rohstoffen aus der Erdkruste reicht. Exemplarisch wird ausgehend von San Francisco, einer der weltweiten Vorreiterstädte beim Ausbau der E-Mobilität, die Wertschöpfungskette des E-Autos zu den Orten der Herstellung und Rohstoffextraktion zurückverfolgt. Eingegrenzt wird die Analyse auf die Fertigung von Batterien für E-Autos und die dafür bereitgestellten metallischen Rohstoffe Lithium, Kobalt und Nickel. Sie wird von der Frage geleitet, welche ökonomischen, sozialen und ökologischen Vor- und Nachteile durch den Ausbau der E-Mobilität entstehen und wo

diese anfallen. Dazu werden die räumliche Verteilung dieser Effekte entlang der Wertschöpfungskette der E-Mobilität und die Mechanismen der Externalisierung der sozial-ökologischen Kosten untersucht. Mit diesem Beitrag sollen Fragen der Ressourcennutzung und der internationalen Arbeitsteilung stärker in das Zentrum der Debatten um E-Mobilität gerückt werden.

Externalisierung in globalen Produktionsnetzwerken

Der Begriff der Externalisierung stammt aus den Wirtschaftswissenschaften, um die sozialen und ökologischen Kosten wirtschaftlicher Aktivitäten, die im Preis eines Produkts nicht enthalten sind, bemessen und monetarisieren zu können. Hier wird der Begriff jedoch in einem weiteren Sinne verwendet, um die ökonomischen, sozialen und ökologischen Effekte der räumlich ungleichen Prozesse kapitalistischer Entwicklung zu beschreiben. Stephan Lessenich (2016) prägt den Begriff der Externalisierungsgesellschaft, der auf der zentralen Annahme beruht, dass auf permanentes Wachstum angewiesene kapitalistische Gesellschaften für ihre Reproduktion den Zugriff auf ein nicht-kapitalistisches Außen in Form von Land, Ressourcen und billiger Arbeitskraft benötigen¹. Mit der Antriebswende vom Verbrennungs- zum Elektromotor geht der Zugriff auf Rohstoffe und Arbeitskraft andernorts für die Produktion von E-Autos einher. Dieser Beitrag argumentiert, dass dem Ausbau der E-Mobilität Externalisierungsdynamiken zugrunde liegen, durch die mehrheitlich positive Effekte in den kapitalistischen Zentren anfallen und überwiegend negative Effekte in die Peripherien verlagert werden. Für die Analyse der Mechanismen, durch die Externalisierungseffekte erzeugt werden, wird auf den GPN-Ansatz zurückgegriffen, um damit die Externalisierung von Kosten entlang der globalen Produktionsketten der E-Mobilität nachzuverfolgen.

Das Konzept der GPN baut auf waren- und wertschöpfungskettenbasiereten Ansätzen auf, die in der Wirtschaftsgeographie zur Analyse der globalen Ökonomie durch das Prisma des Herstellungsprozesses eines bestimmten Produkts entstanden sind (Gereffi et al. 2005; Hopkins/Wallerstein 1986). Um

1 Dieser Beitrag befasst sich in erster Linie mit räumlichen Externalisierungsdynamiken. Der Begriff des nicht-kapitalistischen Außens beinhaltet aber nicht nur eine räumliche Dimension. Beispielsweise weist Klaus Dörre mit dem Begriff der inneren Landnahme darauf hin, dass Wohlfahrtsstaaten und öffentliche Güter und Dienstleistungen ein Außen des Finanzmarktkapitalismus darstellen und diese infolge als »marktbegrenzende Institutionen zum Objekt einer neuen Landnahme [werden]« (Dörre 2009: 22).

die Jahrtausendwende bildeten sich dann im Kontext einer komplexen und zunehmend fragmentierten globalen Ökonomie, in der Produktionsprozesse in viele einzelne Schritte aufgeteilt und in verschiedene Länder verlagert werden, der GPN-Ansatz heraus (Dicken et al. 2001). Dieser dient als eine Methodologie um die netzwerkartigen Formen neuer Produktionsmuster in der Weltwirtschaft des 21. Jahrhunderts zu untersuchen (Dicken et al. 2001: 91). Coe et al. definieren GPN als »the globally organized nexus of interconnected functions and operations by firm and non-firm institutions through which goods and services are produced and distributed« (2004: 471). Nähert man sich dem Phänomen der E-Mobilität mit dem GPN-Ansatz öffnet sich der Blick auf die Produktion der E-Mobilität und die damit verbundenen Stoff- und Warenströme, transnationalen Akteursbeziehungen und ungleichen Geographien. Mithilfe des GPN-Ansatzes lässt sich die Entstehungsgeschichte des E-Autos von der Rohstoffextraktion über die verschiedenen Produktionsschritte bis hin zur Nutzung nachverfolgen.

Entwickelt von der Manchester-Schule der Wirtschaftsgeographie, werden im Unterschied zu waren- und wertschöpfungskettenbasierten Ansätzen beim GPN-Ansatz die räumlichen und territorialen Dimensionen von Produktionsnetzwerken betont. In der globalisierten Weltwirtschaft findet Produktion und Wertschöpfung in oftmals weit verzweigten Verarbeitungs- und Fertigungsschritten statt, die wie ein Netz den gesamten Globus umspannen. Obwohl Produktionsnetzwerke globale Ausmaße haben, sind sie dennoch in konkrete sozial-räumliche Kontexte eingebettet. Der GPN-Ansatz will multiskalare Dynamiken der globalen Ökonomie mit konkreten Analysen der Verankerung globaler Produktionsnetzwerke verknüpfen (Bair 2009: 4). Eine solche Analyse der territorialen Einbettung des GPN der E-Mobilität erlaubt es, ihre ökonomischen, sozialen und ökologischen Auswirkungen an den verschiedenen Orten entlang der Wertschöpfungskette zu untersuchen. Werden entlang der gesamten Wertschöpfungskette die Räume, in denen positive Effekte anfallen, mit den Räumen, in die negative Effekte externalisiert werden, in Beziehung gesetzt, werden die ungleichen Geographien der E-Mobilität sichtbar. Auf dieser Grundlage kann eine Bewertung der globalen sozialen, ökonomischen und ökologischen Bilanz des E-Autos vollzogen werden. Während Analysen von Produktionsnetzwerken oder -ketten sich vornehmlich auf ökonomische Wertschöpfungseffekte beschränken, wird der Fokus hier um soziale und ökologische Dimensionen erweitert.

Eine signifikante Leerstelle des GPN-Ansatzes ist nämlich der fehlende Bezug zur natürlichen Umwelt im Allgemeinen und zur Ressourcenthematik

im Besonderen (Bridge 2008; Radhuber 2015). Während die Literatur sich hauptsächlich mit der verarbeitenden Industrie befasst, gibt es nur wenige Arbeiten, die sich mit extraktiven Netzwerken im Bergbau beschäftigen (siehe Bridge 2008; Ciccantell/Smith 2009; Dougherty 2013). Ciccantell und Smith (2009: 363) schlagen deshalb vor, bei der Analyse von GPN am Anfang der Wertschöpfungskette bei der Rohstoffgewinnung und -weiterverarbeitung zu beginnen. Radhuber (2015: 6) geht einen Schritt weiter und argumentiert, dass der Zugriff auf Land und natürliche Ressourcen entlang der gesamten Wertschöpfungskette passiert. Außerdem beeinflusst die Materialität der Rohstoffe das GPN, da bestimmte Rohstoffe nur an bestimmten Orten in unterschiedlicher Qualität und Menge vorhanden sind, ihre Förderung je unterschiedlichen technologischen Aufwand benötigt und je nach Rohstoff und Fördermethode unterschiedliche Umweltbeeinflussungen entstehen (Bridge 2008). Indem der GPN-Ansatz für eine Analyse der Mechanismen und Effekte der Externalisierung sozial-ökologischer Kosten entlang der gesamten Wertschöpfungskette inklusive der Rohstoffförderung und -weiterverarbeitung erweitert wird, werden die Formen der Naturaneignung für den Ausbau der E-Mobilität und ihre Folgen sichtbar.

Wertschöpfungsketten zurückverfolgen

Der Ausgangspunkt für die empirische Analyse des GPN der E-Mobilität bildet die Rekonstruktion der Wertschöpfungskette des E-Autos, entlang derer dann die Stoffströme durch die verschiedenen Kettenglieder von den Orten des Konsums zu den Orten der Herstellung bis zu den Orten der Rohstoffgewinnung und der Weiterverarbeitung zurückverfolgt werden. In Bezug auf jeden dieser Schritte werden die Akteursnetzwerke, die um die Glieder der Wertschöpfungsketten herum entstehen, abgebildet sowie die geographische Verteilung von ökonomischen, sozialen und ökologischen Kosten und Nutzen aufgezeigt. Als konkreter Startpunkt für die Analyse dient San Francisco als eine der Städte mit der höchsten Dichte an E-Autos im Stadtverkehr.

Die fragmentierten Produktionsprozesse, die weite räumliche Ausdehnung, die komplexen Organisationsstrukturen und die hohe Intransparenz des GPN des E-Autos stellt die empirische Analyse vor methodische Herausforderungen. Das Ziel ist nicht, das GPN des E-Autos vollständig abzubilden. Stattdessen werden eine Reihe von Einschränkungen vorgenommen und nur die wichtigsten Schritte, Akteure, Regionen und Rohstoffe im gesamten

Produktionsprozess in den Blick genommen, um daran grundlegende polit-ökonomische Dynamiken aufzuzeigen. Die Analyse beschränkt sich darüber hinaus auf die Herstellung von Lithium-Ionen-Akkus für rein batteriebetriebene E-Autos und ignoriert Hybrid-Modelle und die Komponenten Antriebsstrang, Karosserie, Elektronik und Innenausstattung. Nur die drei wichtigsten Rohstoffinputs für Lithiumbatterien Nickel, Kobalt und Lithium sind Bestandteil der Analyse, während Grafit und Mangan außen vor bleiben. Zur weiteren Eingrenzung werden nur die Kettenglieder der Nutzung, Herstellung, Rohstoffextraktion und Weiterverarbeitung berücksichtigt und die Zwischenschritte des Transports sowie die Entsorgung als den Endpunkt des Lebenszyklus des E-Autos ignoriert². Zusätzlich werden nur die relevantesten Regionen der E-Auto- und Batterieherstellung und der Rohstoffextraktion und -weiterverarbeitung betrachtet. Schließlich wird das Hauptaugenmerk auf die zentral involvierten Unternehmen gelegt, die Rolle staatlicher Akteure wird nur angedeutet und Zivilgesellschaft, Gewerkschaften, Konsument*innen, internationale Organisationen und globale Finanzmarktakteure werden außen vor gelassen.

Die Verbreitung von E-Autos in San Francisco

In der San Francisco Bay Area wurde in den letzten Jahren der Ausbau der E-Mobilität im großen Maßstab gefördert, sodass die Metropolregion sich zu einem der größten Abnehmer von E-Autos entwickelt hat. San Francisco hat im Vergleich mit anderen US-amerikanischen Städten die meisten Förderprogramme für städtische E-Mobilität (ICCT 2019: 6) und weist mit 13 % E-Autos unter den Neuzulassungen im Jahr 2018 die zweithöchste Neuzulassungsrate in den USA auf (ICCT 2019: 14). Im Silicon Valley haben sich eine Reihe von E-Auto-Herstellern und Zulieferern niedergelassen, unter anderem der Branchenführer Tesla Motors wie auch führende Hersteller von Ladesystemen wie ChargePoint. Diese Unternehmen arbeiten eng mit den Lokalregierungen in der Bay Area zusammen und sind beteiligt an der Ausarbeitung kommunaler Politikstrategien zum Ausbau der E-Mobilität sowie an öffentlich-privat-

2 Die Frage nach der Entsorgung bzw. dem Recycling von E-Autobatterien nach der Nutzungsphase wird voraussichtlich in den kommenden Jahren zunehmend Bedeutung erlangen, wenn die Lebensdauer der ersten serienmäßig hergestellten E-Autos endet (siehe auch King/Boxall 2019).

ten Partnerschaften, die E-Autos bewerben, Anreize für den Umstieg schaffen und ein dichtes Netzwerk von privaten und öffentlichen Ladestationen in der Metropolregion aufbauen (EVWG 2019; EV Communities Alliance 2010). Der Ausbau der E-Mobilität wird auch durch die kalifornische Landesregierung und die US-Bundesregierung durch vergünstigte Darlehen, Bürgschaften und Subventionen für den Ausbau von Ladeinfrastrukturen wie auch mit einer Reihe monetärer und nicht-monetärer Kaufanreize unterstützt (Alternative Fuels Data Center o.J.; US Department of Energy 2012).

Durch diese Entwicklungen hat sich die Metropolregion San Francisco inmitten eines wachsenden Markts für E-Autos positioniert. Die Bay Area profitiert von ihrem Image als grüne Stadtregion durch die Einwerbung von Mitteln aus dem Landes- und Bundeshaushalt sowie durch die Entwicklung eines Clean-Tech-Clusters im Silicon Valley. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass zukünftig mit einem zunehmenden Anteil von E-Autos am motorisierten Individualverkehr eine Reihe von Gesundheits- und Umweltvorteilen durch die Reduzierung der Luft- und Lärmbelastung in San Francisco entstehen (Maizlish et al. 2013). Aufgrund der hohen Anschaffungskosten für E-Autos und private Ladesysteme ist jedoch anzunehmen, dass diese ungleichmäßig über die Stadt verteilt sein werden (National Bureau of Economic Research 2016). Obwohl innerhalb der Stadt keine direkten Schadstoffe und Treibhausgase ausgestoßen werden, besitzen E-Autos dennoch einen sogenannten langen Auspuff, da mit dem Stromverbrauch von E-Autos CO₂-Emissionen, Umweltschäden und Umweltrisiken außerhalb der Stadtgrenzen einhergehen. Kalifornien hat zwar in den letzten Jahren den Anteil erneuerbarer Energien am Stromangebot stetig ausgebaut, allerdings beträgt dieser immer noch nur 31 %, während klima- und umweltschädliches Erdgas mit 35 %, Wasserkraft mit elf Prozent und Atomenergie mit neun Prozent zum Strommix beitragen (California Energy Commission 2019).

Herstellung von E-Autos und Batterien in den USA

Werden die E-Autos auf den Straßen San Franciscos zu ihren Geburtsstätten an den Fließbändern der Autofabriken zurückverfolgt, kommen die industriellen Produktionszonen der Autos in den Blick. Der Aufbau der E-Auto- und Batterieindustrie in den USA wurde nach der Finanzkrise 2007-2008 von staatlicher Seite durch Förderprogramme und Steuerbefreiungen für E-Auto- und Batteriehersteller intensiv gefördert (Congressional Budget Office 2012).

Dadurch wurden die Bedingungen für die Entstehung einer heimischen Industrie für die Herstellung von E-Autos und die Verlagerung der Batterieherstellung aus Japan und Südkorea ins Inland geschaffen. Die drei größten E-Auto-Hersteller Tesla, Nissan und General Motors (GM) führen zusammen den US-amerikanischen Markt für batteriebetriebene E-Autos an (Loveday 2019). Dabei konnte Teslas Model 3 allein 39 % der E-Auto-Verkäufe in San Francisco im Jahr 2018 auf sich vereinen (Galbraith 2019).

Tesla wurde 2003 als Start-up-Unternehmen im Silicon Valley gegründet und begann 2010 mit der Massenproduktion von Elektrofahrzeugen in der Bay Area. Um die Versorgung mit Lithiumbatterien für Teslas E-Autos sicherzustellen und um Produktionskosten zu senken, kooperiert Tesla mit dem japanischen multinationalen Elektronikkonzern Panasonic. Im Jahr 2014 investierten Tesla und Panasonic gemeinsam fünf Milliarden US-Dollar in den Bau der ›Gigafactory‹ getauften Großfabrik für Batterien in einem Industriepark in Nevada. Mit einer Größe von mehr als 530.000 m² ist die Fabrik gemessen an der Grundfläche laut Konzernangaben das größte Gebäude der Welt (Tesla Motors o.J.). Das Werk soll bis 2020 eine jährliche Produktionskapazität von 35 GWh erreicht haben. Dies entspricht mehr als der gesamten weltweiten Lithiumbatterie-Produktion im Jahr 2013 und würde laut Teslas Angaben eine Steigerung der Produktion von Elektrofahrzeugen um bis zu 500.000 pro Jahr ermöglichen (Tesla Motors 2014).

Einer von Teslas Konkurrenten ist der in Detroit ansässige Autohersteller GM. Im Jahr 2010 brachte GM den kommerziell erfolgreichen Chevrolet Volt und Ende 2016 den kostengünstigeren Chevrolet Bolt auf den Markt. GM fertigt beide Autos in seinem Montagewerk in Michigan. Die Lithiumbatterien werden vom südkoreanischen Batteriehersteller LG Chem geliefert und von GM in einer neu errichteten Fabrik in Michigan zu Akkus für seine E-Autos zusammengebaut. Seit 2013 liefert LG Chem Batteriezellen für den Chevrolet Volt nicht mehr aus Südkorea, sondern fertigt diese nun in einer neu errichteten Großfabrik in Michigan an. Im Jahr 2019 kündigte LG Chem an, eine zweite große Batteriefabrik mit einem Investitionsvolumen von 1,7 Milliarden US-Dollar in Kentucky oder Tennessee zu bauen, um den wachsenden E-Auto-Markt zu bedienen (Jin et al. 2019).

Ein dritter Konkurrent auf dem Markt ist der japanische Autohersteller Nissan. Das Unternehmen gehörte zu den ersten Autobauern, die ihre Unternehmensstrategie auf E-Mobilität ausrichteten, und im Jahr 2010 wurde der kommerziell erfolgreiche Nissan Leaf auf den Markt gebracht. Während die ersten Autos im japanischen Nissan-Werk in Oppomo hergestellt wurden,

rüstete der Autohersteller 2010 sein Produktionswerk in Tennessee nach und begann mit der Herstellung von Elektrofahrzeugen und dem Zusammenbau von Akkus in den USA. Während Nissan anfangs zusammen mit dem japanischen Konzern NEC selbst Lithiumbatterien produzierte, zog sich der Autohersteller in den Folgejahren aus der eigenen Batterieproduktion zurück und bezieht nun Batterien für den Nissan Leaf von LG Chem.

Angesichts eines prognostizierten Anstiegs des Anteils von Elektrofahrzeugen am gesamten US-amerikanischen Automarkt auf 7,6 % im Jahr 2026 ergeben sich voraussichtlich nicht unerhebliche Wertschöpfungseffekte für die heimischen E-Auto-Hersteller (IHS Markit 2019). In geringerem Maße profitieren auch Auto- und Batteriehersteller in Südkorea und Japan, obwohl sich deren Produktion zunehmend in die USA verlagert. Die größten wirtschaftlichen Gewinne und meisten Arbeitsplätze dürfte die Expansion der Batterieproduktion in den USA mit sich bringen (International Economic Development Council 2013: 12). Allein von Teslas Gigafactory wird eine Steigerung des BIP von 107 Milliarden US-Dollar und die Schaffung von 22.000 Arbeitsplätzen bis zum Jahr 2035 erwartet (Nevada Governors Office of Economic Development 2014: 8). Mit dem Ausbau von Produktionskapazitäten steigt auch der Energiebedarf für die Herstellung von Lithiumbatterien. Das International Council on Clean Transportation (ICCT) errechnete, dass die CO₂-Emissionen aus der Batterieherstellung ungefähr den Emissionen in der Herstellung eines durchschnittlichen Fahrzeugs mit Verbrennungsmotor entsprechen (ICCT 2018: 11). Da die Batteriefabriken in Staaten mit einem von Kohle oder Erdgas dominierten Energiemix stehen, werden durch die Batterieherstellung erhebliche Mengen an Treibhausgasen freigesetzt.

Rohstoffextraktion im Globalen Süden

Der Ausbau der E-Mobilität geht mit der Nachfrage nach neuen metallischen Rohstoffen einher. Indem die Rohstoffinputs für den Fertigungsprozess von Lithiumbatterien für E-Autos zurückverfolgt werden, gelangen die Zonen der Rohstoffextraktion und -weiterverarbeitung in den Blick. Tesla, Nissan und GM verbauen alle Lithiumbatterien, die von LG Chem und Panasonic geliefert werden. Multinationale Bergbaukonzerne aus den USA (Albemarle, FMC), Japan (SMM) und China (Huayou Cobalt) gehören zu den größten Lieferanten von Rohstoffen für die Lithiumakkus der drei Autohersteller. Für die Batterieproduktion werden große Mengen Nickel in den Philippinen, Kobalt in der

Demokratischen Republik (DR) Kongo (und auch in den Philippinen) und Lithium in Chile und Argentinien abgebaut.

Nickelbergbau in den Philippinen

Der multinationale Bergbaukonzern Glencore prognostiziert, dass in Bezug auf die Nachfrage nach Nickel »[b]atteries and the onset of the EV (Electric Vehicle, Anm. d. Verf.) revolution could prove to be a transformational event« (Glencore 2016: 9). Laut Prognosen soll sich die Nachfrage durch den Batteriesektor bis 2030 fast verzehnfachen (Desai 2019). Nickel wird hauptsächlich aus lateritischen Erzvorkommen gewonnen, bei dessen Abbau Kobalt als Nebenprodukt anfällt. Zu den weltweit größten Nickelproduzenten gehören nach Indonesien die Philippinen mit einem Anteil von 15 % an der weltweiten Gesamtproduktion (USGS 2019: 113).

Panasonic bezieht Nickel und Kobalt in Batteriequalität vom japanischen Bergbaukonzern Sumitomo Metal Mining (SMM)³. Die größte Niederlassung des Unternehmens befindet sich in der Bergbaustadt Taganito in der Provinz Surigao del Norte auf den Philippinen. Die Nickelmine in Taganito ist die größte des Landes und trägt derzeit 22 % zur gesamten philippinischen Nickelproduktion bei (Mining Technology 2019). Die philippinische Regierung liberalisierte im Jahr 1995 den Bergbausektor und richtete in Taganito im Jahr 2009 eine Sonderwirtschaftszone (SEZ) ein. Im selben Jahr begann SMM in die Taganito Mining Corporation (TMC) zu investieren und eröffnete 2013 eine Nickelschmelzanlage in der SEZ Taganito, die bislang größte Investition im philippinischen Bergbausektor. Dort wird das abgebaute Nickelerz von einer SMM-Tochtergesellschaft zu gemischten Nickel-Kobalt-Sulfiden verarbeitet, bevor es nach Japan verschifft wird, wo Nickel und Kobalt in den Raffinerien von SMM zu Materialien in Batteriequalität veredelt werden.

Seitdem SMM in Taganito mit dem Nickelabbau begonnen hat, haben sich die Anwohner*innen über Umweltverschmutzung durch die Verschlammung von Flüssen und Meeresökosystemen sowie über Gesundheitsprobleme, die Dezimierung von Fischbeständen und die Zerstörung heiliger indigener Stätten beschwert (Reformina 2011). Zu den schwerwiegendsten Umweltfolgen des Nickelabbaus zählt saures Grubenwasser, das in regionale Gewässer gelangte und diese kontaminierte. In einer beim Obersten Gerichtshof eingereichten Klage wurde die sofortige Einstellung des Bergbaus in der Region

3 Die Nickellieferanten von LG Chem konnten nicht identifiziert werden.

gefordert und TMC vorgeworfen, die Gewässersysteme nicht ordnungsgemäß vor Verschlammung geschützt zu haben (Reformina 2011). Die Taganito-Mine wurde außerdem auf dem Territorium der indigenen Mamanwas errichtet mit der Zusage von TMC, eine Lizenzgebühr von einem Prozent des Bruttogewinns an die indigenen Gemeinschaften zu zahlen. Als die Zahlungen jedoch ausblieben, errichteten Demonstrant*innen Barrikaden und beschädigten Bergbaumaschinen (PIP 2009; 2010). Nachdem sich der Konflikt verschärft und bewaffnete Mitglieder der maoistischen New People's Army Einrichtungen von SMM angegriffen hatten, begannen die philippinischen Streitkräfte zusammen mit TMC die Ausbildung und den Einsatz paramilitärischer Gruppen, die infolge in Zusammenhang mit Tötungen von Umweltaktivist*innen gebracht wurden (Amnesty International 2011; Sambalud 2017). Als das Umweltministerium im Februar 2017 schließlich die Schließung mehrerer Nickelminen aufgrund von Verstößen gegen Umweltschutzaufgaben anordnete, war die Mine in Taganito davon nicht betroffen.

Handwerklicher Kobaltbergbau in der DR Kongo

Kobalt wird primär für die Herstellung von Batterien verwendet. Durch das Wachstum des Markts für E-Autos hat sich die globale Kobaltproduktion zwischen 2013 und 2019 versechsfacht (Global Energy Metals 2019). Kobalt wird im industriellen oder handwerklichen Bergbau sowie als Nebenprodukt des Nickel- und Kupferabbaus gewonnen. Die DR Kongo steuert 64 % zum weltweiten Kobaltangebot bei (USGS 2019: 51). Der Anteil des handwerklichen Bergbaus an der Kobaltproduktion der DR Kongo wird auf 15 bis 20 % geschätzt (BGR 2017: 9). Tesla gibt seine Kobaltquellen nicht bekannt, behauptet aber, keinen kongolesischen Kobalt zu verwenden und deckt zumindest teilweise seinen Kobaltbedarf über Panasonic aus der Taganito-Mine von SMM (Roskill Information Services 2017). LG Chem hingegen bezieht Kobalt nachweislich zumindest teilweise aus der DR Kongo (Frankel 2016). Der Batteriehersteller erhält Kathoden vom südkoreanischen Komponentenhersteller L&F Material, der dafür veredelttes Kobalt des staatlichen Unternehmens Huayou Cobalt verwendet (SOMO 2016: 45). Congo Dongfang Mining International (CDM), eine hundertprozentige Tochtergesellschaft von Huayou Cobalt, ist der größte Abnehmer von unverarbeitetem Kobalt, das im handwerklichen Bergbau in der kobaltreichen Provinz Katanga in der DR Kongo gewonnen wird (Frankel 2016). Dieses wird von CDM vor Ort weiterverarbeitet bevor es

zur weiteren Veredelung nach China an Huayou Cobalt geliefert wird (Amnesty International 2016: 50, 52).

Schätzungen schwanken zwischen 67.000 und 150.000 Bergleuten, die im informellen Sektor in Katanga arbeiten (Amnesty International 2016; Öko-Institut 2011). Der handwerkliche Bergbau in der DR Kongo hat nach dem Zusammenbruch des staatlichen Bergbauunternehmens Gécamines Anfang der Neunzigerjahre erheblich zugenommen. Gécamines war einst der zentrale Wirtschaftsmotor der DR Kongo, beschäftigte über 33.000 Arbeitnehmer*innen und versorgte diese und ihre Familien mit Wohnraum und Zugang zu Bildung und Gesundheitsleistungen (International Crisis Group 2006: 8). Nach dem Zusammenbruch des Unternehmens ermutigte die Regierung der DR Kongo Arbeitssuchende, sich im handwerklichen Bergbau zu betätigen (Öko-Institut 2011: 15-16). Seitdem hat sich der handwerkliche Bergbau zu einer wichtigen Einnahmequelle im ländlichen Raum entwickelt und sichert in den Gegenden, in denen handwerklicher Bergbau betrieben wird, den Lebensunterhalt von bis zur Hälfte der dort ansässigen Bevölkerung (Faber et al. 2017: 7). Zwar wurde 2002 eine Behörde zur Einhaltung von Sicherheits- und Gesundheitsvorschriften im Bergbausektor eingerichtet. Jedoch gibt es vermehrt Hinweise darauf, dass die Behörde ihre Aufgabe der Verbesserung der Arbeitsbedingungen bislang nur unzureichend erfüllt (Amnesty International 2016: 7-8).

Die mangelnde Regulierung des handwerklichen Bergbaus sowie das Fehlen alternativer Möglichkeiten der Existenzsicherung hat zur Folge, dass Bergleute in der Regel ohne Sicherheitsausrüstung unter stark gesundheitsgefährdenden Bedingungen arbeiten (Amnesty International 2016: 19-27). Der Abbau findet unter Tage in engen Schächten und langen Tunneln statt, in denen eine hohe Exposition mit Kobaltstaub stattfindet und tödliche Lungenerkrankungen zusätzlich zu Asthma und Schäden an Herz und Schilddrüse verursacht werden (Nkulu et al. 2018). Weitere gesundheitlichen Beeinträchtigungen hängen mit kontaminierten Fischbeständen und mangelnder Hygiene in Bergbaulagern zusammen (PACT 2010: 7). Schwere und teils tödliche Arbeitsunfälle treten in nicht-autorisierten Abbaugebieten immer wieder auf (Radio Okapi 2014; 2015). Auch den internationalen Verpflichtungen zum Schutz von Minderjährigen kommt die Regierung der DR Kongo nicht nach. UNICEF berichtete 2012, dass ungefähr 40.000 Kinder im Kleinbergbau in Katanga arbeiten (UNICEF 2012).

Lithiumabbau in Südamerika

Mit derzeit 56 % stellen Batterien den größten und am schnellsten wachsenden Treiber der Lithiumnachfrage dar (USGS 2019: 98). Laut Prognosen wird sich der Lithiumbedarf des Batteriemarkts bis 2030 verfünffachen (Burke 2018). Über die Hälfte der weltweiten Lithiumreserven befinden sich im sogenannten Lithiumdreieck in Chile, Argentinien und Bolivien (USGS 2019: 99).

Die weltweit größten Unternehmen in der Lithiumförderung, die US-Konzerne Albemarle und FMC sowie die chilenische Sociedad Química y Minera de Chile (SQM), sind alle in Chile und Argentinien tätig. Darüber hinaus hat der aktuelle Lithiumboom in Argentinien eine Reihe neuer Marktteilnehmer in den Lithiumsektor gebracht (USGS 2014: 44.4-44.5). Albemarle und FMC sowie neue Projekte in Nordargentinien liefern Lithium an Panasonic und Tesla (Frankel/Whoriskey 2016). Nissan, GM und LG Chem beziehen ebenfalls Lithium von FMC (Frankel/Whoriskey 2016; Reeves 2012).

In Chile und Argentinien wird seit mehreren Jahrzehnten Lithium gewonnen. In Chile sind Albemarle und SQM im Salar de Atacama seit 1984 tätig. Albemarle hat kürzlich seine Produktionskapazitäten stark erweitert und transportiert die abgebauten Lithiumkonzentrate zu seiner Weiterverarbeitungsanlage in Chile und zu Anlagen in den USA. Während unter der Pinochet-Regierung in Chile der privatwirtschaftliche und exportorientierte Bergbau noch massiv gefördert wurde, wird der Lithiumabbau in den letzten Jahren nur noch begrenzt ausgeweitet. Eine nationale Lithiumkommission fordert nun eine behutsamere Entwicklung der Ressource Lithium in Zusammenarbeit mit staatlichen und privaten Akteuren. In Argentinien hat FMC 1998 mit dem Lithiumabbau im Salar de Hombre Muerto begonnen und in den letzten Jahren seine Produktionskapazitäten nach der Erweiterung seiner Anlagen ungefähr verdoppelt. Abgebaute Lithiumkonzentrate werden zur FMC-Raffinerie in den USA exportiert. Im Gegensatz zu Chiles restriktivem Rechtsrahmen befindet sich der Lithiumabbau in Argentinien fest in der Hand privater Investoren und erlebt seit einigen Jahren einen anhaltenden Boom (Göbel 2012: 167). Der argentinische Bergbausektor hat seit den Neunzigerjahren eine umfassende Liberalisierung durchlaufen, seit Mitte der Nullerjahre hat die linke Kirchner-Regierung den Bergbausektor nach dem Leitbild

des Neo-Extraktivismus⁴ weiter geöffnet und die neoliberale Regierung unter Mauricio Macri setzte den extraktivistischen Weg anschließend fort (Göbel 2012: 170; Jamasmie 2016).

Die größte Umweltproblematik der Lithiumförderung entsteht durch ihren hohen Wasserverbrauch in einer der trockensten Regionen der Welt. Für den Lithiumabbau werden große Mengen salzreichen Grundwassers in große Teiche gepumpt, wo es verdampft und Salzlaugen mit hoher Lithiumkonzentration zurücklässt (FOEE 2011: 12). Infolgedessen kann der Grundwasserspiegel stark fallen und es besteht die Gefahr, dass Feuchtgebiete und Wiesen austrocknen (FOEE 2011: 12-13). Dies wirkt sich wiederum negativ auf das verfügbare Weideland und die empfindlichen Ökosysteme in der Andenregion aus. Infolge des Auftretens negativer Umweltauswirkungen sind Konflikte zwischen indigenen Gemeinschaften und Bergbauunternehmen rund um den Salar de Atacama in Chile entstanden (OCMAL 2017). Beispielsweise haben im Oktober 2019 im Zusammenhang mit landesweiten regierungskritischen Protesten in Chile und mit Verweis auf Umweltbeeinträchtigungen durch den Lithiumabbau indigene Aktivist*innen Straßenblockaden vor Anlagen des Lithiumkonzerns SQM errichtet (Sherwood 2019). In Argentinien warfen Gemeinden entlang des Salar de Hombre Muerto Bergbaukonzernen vor, durch den Lithiumabbau, Flüsse zu kontaminieren, die für Trinkwasser, Bewässerung und Viehfütterung genutzt werden (FOEE 2013: 2). Darüber hinaus hat die Zunahme von Explorationsprojekten in Nordargentinien zu Protesten indigener Gemeinschaften geführt, die erhebliche Beeinträchtigung der lokalen Salzproduktion befürchten (NO a la Mina 2012; FARN 2019).

Grüne Zentren, zerstörte Peripherien

Die Elektrifizierung des Individualverkehrs ist im Verkehrssektor die dominante Antwort auf die Klimakrise. Das E-Auto verspricht eine zukunftsweisende umwelt- und klimafreundliche Art der Fortbewegung, wodurch die Luftqualität verbessert, Lärmbelastungen reduziert und der Ausstoß von Treibhausgasen vermieden wird. Die Analyse der dem Ausbau der

4 Der Begriff des Neo-Extraktivismus bezieht sich auf ein Entwicklungsmodell, das seit den Nullerjahren von einer Reihe Linksregierungen in Lateinamerika umgesetzt wurde und das darauf abzielt, die wirtschaftlichen Gewinne aus der Rohstoffförderung in staatliche Sozialprogramme umzulenken (Svampa 2015: 56-70).

E-Mobilität zugrunde liegenden ressourcenintensiven Produktionsmuster zeigt jedoch, dass die automobilen E-Mobilität nicht mit einer Reduzierung des Energie- und Materialverbrauchs einhergeht⁵. Stattdessen kommt es zu einer Intensivierung der Ressourcenausbeutung, wie die Analyse der Ausweitung von Extraktionszonen für den Abbau von Lithium, Nickel und Kobalt für die Batterieproduktion für E-Autos zeigt. Indem das GPN des E-Autos ausgehend von San Francisco am Beispiel der Batterie nachgezeichnet wurde, ist die räumlich ungleiche Verteilung von Kosten und Nutzen entlang der globalen Wertschöpfungskette sichtbar geworden. Positive ökologische und ökonomische Effekte entstehen durch die Senkung von Lärm- und Schadstoffbelastungen in »grünen« Städten wie San Francisco und die dortige Ansiedlung von Unternehmen der Elektromobilitätsbranche. Die ökonomische Wertschöpfung findet außerdem primär in den US-amerikanischen industriellen Produktionszonen für E-Autos und Batterien statt, in denen insbesondere bei der Batterieherstellung hohe CO₂-Emissionen entstehen. Auch japanische, chinesische und US-amerikanische Bergbauunternehmen profitieren von der steigenden Nachfrage nach Rohstoffen für die Batterieproduktion. In der Regel finden die letzten Stufen der Rohstoffverarbeitung und damit der weitaus größte Teil der ökonomischen Wertschöpfung nicht in den ressourcenfördernden Ländern, sondern in den Herkunftsländern der Bergbauunternehmen statt. Zur Weiterverarbeitung wird Nickel von den Philippinen nach Japan, Kobalt aus der DR Kongo nach China und Lithium aus Argentinien und Chile in die USA verschifft. Auch wenn mit der Ausweitung des Bergbaus in begrenztem Umfang Arbeitsplätze und Infrastrukturen vor Ort geschaffen werden, tragen die Bergbauregionen in erster Linie die sozial-ökologischen Kosten des Rohstoffabbaus in Form von Umweltdegradationen, Beeinträchtigung von Lebensunterhalten und ausbeuterischen Arbeitsbedingungen. Fernab der Orte der Nutzung von E-Autos im Globalen Norden geht die ökologische Modernisierung der imperialen Mobilitätsweise des Globalen Nordens (Brand/Wissen 2017) somit mit dem Zugriff auf

5 Das Umweltprogramm der Vereinten Nationen sieht die Dematerialisierung der Weltwirtschaft und die Entkopplung von Wirtschaftswachstum und Ressourcenverbrauch in der Grünen Ökonomie als grundsätzlich möglich an (UNEP 2011). Skeptische Wissenschaftler*innen hingegen argumentieren, dass die angestrebte absolute Entkopplung in Bezug auf den Ressourcenverbrauch zwar regional begrenzt und über kurze Zeiträume hinweg stattfinden kann, global und langfristig aufgrund der kapitalistischen Expansionsdynamik aber an Grenzen stoße (Hickel und Kallis 2019).

metallische Rohstoffen im Globalen Süden und der Externalisierung von sozial-ökologischen Kosten in die Bergbaugebiete einher.

Der Fokus auf die territoriale Einbettung des GPN und die konkreten Orte der Extraktion hat auch zum Vorschein gebracht, dass die Ausweitung von Extraktionszonen nicht unumstritten ist und in den Abbaugebieten unter Umständen soziale Konflikte hervorruft (siehe den Beitrag von Prause und Dietz in diesem Band). Weiterführende Forschung zur lokalen Einbettung von GPN könnte untersuchen, welche Konflikte um die Rohstoffförderung entstehen und mit welchen Strategien und welchen Erfolgen weniger mächtige Akteure versuchen, die GPN des E-Autos so zu gestalten, dass größere Teile der Weiterverarbeitung und Wertschöpfung in den ressourcenfördernden Ländern verbleibt⁶, der Rohstoffabbau stärker sozial- und umweltverträglich reguliert wird oder Abbauprojekte verhindert werden.

Durch die Analyse der ressourcenintensiven Produktionsmuster und Externalisierungsdynamiken der automobilen E-Mobilität wird die Bedeutung der Ressourcenfrage für Debatten um nachhaltige Mobilität betont und Fragen nach der politischen Gestaltung der GPN des E-Autos aufgeworfen. Klar ist, dass die konventionelle fossile Mobilität auch mit sozial-ökologisch schädlicher Rohstoffextraktion und zudem mit einem hohen CO₂-Ausstoß einhergeht und daher keine Alternative darstellt. Stattdessen müsste einerseits die derzeit schon stattfindende Rohstoffförderung für die E-Mobilität stärker sozial- und umweltverträglich reguliert werden. Andererseits ist die absolute Reduktion des Ressourcenbedarfs und die Verkleinerung und Regionalisierung von GPN unumgänglich, um die Externalisierung sozial-ökologischer Kosten einzuschränken. Da dies mit einer autozentrierten Mobilitätsstrategie nicht machbar ist, braucht es eine an den Prinzipien der Ressourcensuffizienz und Ressourcengerechtigkeit orientierten Mobilitätswende durch den Ausbau des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs, der Fuß- und Radinfrastruktur und der Sharing-Angebote sowie die stadtplanerische Orientierung am Leitbild der Stadt der kurzen Wege (Brunnengräber/Haas 2018; Kalt/Lage 2019).

6 Ein Beispiel ist die post-neoliberale Strategie der bolivianischen Regierung zur staatlich gesteuerten Entwicklung des Lithiumsektors, wodurch ökonomische Gewinne durch den Bergbau im Land verbleiben und der Aufbau einer eigenen Batterieindustrie vorangetrieben werden sollen (Sanchez-Lopez 2019).

Literatur

- Alternative Fuels Data Center (o.J.). California Laws and Incentives. In: *US Department of Energy*. www.afdc.energy.gov/laws/state_summary?state=CA, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Amnesty International (2011). *Philippines: Aquino should rescind plan to deploy militias in mining areas*. <https://www.amnesty.org/en/documents/ASA35/006/2011/en/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Amnesty International (2016). »*This is what we die for*« – *Human rights abuses in the Democratic Republic of the Congo power the global trade in cobalt*. Gemeinsam herausgegeben mit African Resource Watch. <https://www.amnesty.org/en/documents/afr62/3183/2016/en/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Bair, A. (2009). Global commodity chains: genealogy and review. In: Bair, J. (Hg.) (2009). *Frontiers of commodity chain research*, Stanford: University Press, 1-34.
- BGR (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) (2017). *Kobalt aus der DR Kongo – Potenziale, Risiken und Bedeutung für den Kobaltmarkt*. https://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Rohstoffwirtschaft/53_kobalt-aus-der-dr-kongo.pdf, zuletzt geprüft am 22.11.2019.
- Brand, U.; Wissen, M. (2017). *Imperiale Lebensweise: Zur Ausbeutung von Mensch und Natur in Zeiten des globalen Kapitalismus*. München: oekom.
- Bridge, G. (2008). Global production networks and the extractive sector: Governing resource-based development. In: *Journal of Economic Geography*, 8, 389-419.
- Brunnengräber, A.; Haas T. (2018). Vom Regen in die Traufe: die sozial-ökologischen Schattenseiten der E-Mobilität. In: *GAIA*, 27(3), 273-276.
- Burke, K. (2018). Tesla's scramble for lithium. In: *Automotive News*. <https://www.autonews.com/article/20180212/OEM01/180219948/tesla-s-scramble-for-lithium>, zuletzt geprüft am 28.10.2019.
- California Energy Commission (2019). *Total system electric generation in California*. https://ww2.energy.ca.gov/almanac/electricity_data/total_system_power.html, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Ciccantell, P.; Smith, D. (2009). Rethinking Global Commodity Chains: Integrating Extraction, Transport, and Manufacturing. In: *International Journal of Comparative Sociology*, 50(3-4), 361-384.

- Coe, N.; Hess, M.; Yeung, H.W.C.; Dicken, P. und Henderson, J. (2004). ›Globalizing regional development: a global production networks perspective. In: *Transactions of the Institute of British Geographers*, 29, 468-484.
- Congressional Budget Office (2012). *Effects of Federal Tax Credits for the Purchase of Electric Vehicles*. <https://www.cbo.gov/sites/default/files/112th-congress-2011-2012/reports/electricvehiclesone-col.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Desai, P. (2019). New projects for battery material nickel need a price spur. In: *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-nickel-batteries-electric-graphic/new-projects-for-battery-material-nickel-need-a-price-spur-idUSKCN1VH18Z>, zuletzt geprüft am 27.10.2019.
- Dicken, P.; Kelly, P.; Olds, K. und Yeung, H.W.C. (2001). Chains and networks, territories and scales: towards a relational framework for analysing the global economy. In: *Global Networks*, 1(2), 89-112.
- Dörre, K. (2009). Die neue Landnahme. Dynamiken und Grenzen des Finanzmarktkapitalismus. In: Dörre, K.; Lessenich, S. und Rosa, H. (Hg.) (2009). *Soziologie – Kapitalismus – Kritik. Eine Debatte*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 21-86.
- Dougherty, M. (2013). The global gold mining industry: materiality, rent-seeking, junior firms and Canadian corporate citizenship. In: *Competition & Change*, 17(4), 339-354.
- EV Communities Alliance (2010). *The Greater Bay Area EV Corridor Project*. Vortrag von Richard Schorske, Leiter der EV Communities Alliance beim Workshop der California Energy Commission. https://web.archive.org/web/20171222045717/https://www.energy.ca.gov/2010-ALT-1/documents/2010-10-19_workshop/presentations/Greater_Bay_Area_EV_Corridor_Project_Overview_2010-10_18.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- EVWG (Electric Vehicle Working Group) (2019). *Proposed Electric Vehicle Roadmap for San Francisco*. https://www.sfmta.com/sites/default/files/reports-and-documents/2019/07/evroadmap_final_june2019.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Faber, B.; Krause, B. und Sánchez de la Sierra, R. (2017). Artisanal Mining, Livelihoods, and Child Labor in the Cobalt Supply Chain of the Democratic Republic of Congo. In: *CEGA White Papers*, UC Berkeley.
- FOEE (Friends of the Earth Europe) (2011). *Under Pressure. How our material consumption threatens the planet's water resources*. https://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee_report_under_pressure_nov2011.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.

- FOEE (Friends of the Earth Europe) (2013). *Factsheet: Lithium*. https://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/13_factsheet-lithium-gb.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Frankel, T. (2016). Companies respond to questions about their cobalt supply chains. In: *The Washington Post*. https://www.washingtonpost.com/business/economy/companies-respond-to-questions-about-their-cobalt-supply-chains/2016/09/30/910f94de-7b51-11e6-bd86-b7bbd53d2b5d_story.html, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Frankel, T.; Whoriskey, P. (2016). Tossed aside in the ›white gold‹ rush. In: *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/graphics/business/batteries/tossed-aside-in-the-lithium-rush/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN) (2019). *Lithium extraction in Argentina: a case study on the social and environmental impacts*. https://goodelectronics.org/wp-content/uploads/sites/3/2019/05/DOC_LITHIUM_ENGLISH.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Galbraith, K. (2019). Driven by Tesla's Model 3, electric car sales rise fast in Bay Area. In: *San Francisco Chronicle*. <https://www.sfchronicle.com/business/article/Driven-by-Tesla-s-Model-3-electric-car-sales-14001829.php>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Gereffi, G.; Humphrey, J. und Sturgeon, T. (2005). The Governance of Global Value Chains. In: *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104.
- Glencore (2016). *Nickel Market Developments – September 2016*. <https://www.glencore.com/dam/jcr:684cd5b1-e215-4956-a32c-0bc61be6abef/2016-09-Nickel-market-developments.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Global Energy Metals (2019). *Cobalt Demand*. <https://www.globalenergymetals.com/cobalt/cobalt-demand/>, zuletzt geprüft am 01.08.2019.
- Göbel, B. (2012). Lithium – das neue Öl der Anden? Sozio-ökologische Konfliktdynamiken im Lithiumbergbau Argentiniens. In: Burchardt, H.-J., Dietz, K. und Öhlschläger, R. (Hg.) (2012). *Umwelt und Entwicklung im 21. Jahrhundert*. Baden-Baden: Nomos, 165-180.
- Hickel, J.; Kallis, G. (2019). Is green growth possible? In: *New Political Economy*, 1-18.
- Hopkins, T.; Wallerstein, I. (1986). Commodity Chains in the World Economy Prior to 1800. In: *Review*, 10(1), 157-170.
- ICCT (International Council on Clean Transportation) (2018). *Effects of battery manufacturing on electric vehicle life-cycle greenhouse gas emissions*.

- https://theicct.org/sites/default/files/publications/EV-life-cycle-GHG_ICCT-Briefing_09022018_vF.pdf, zuletzt geprüft am 27.10.2019.
- ICCT (International Council on Clean Transportation) (2019). *The surge of electric vehicles in United States cities*. https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EV_surge_US_cities_20190610.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- IHS Markit (2019). *IHS Markit forecasts EV sales to reach US market share of 7.6 % in 2026*. <https://ihsmarket.com/research-analysis/-ihs-markit-forecasts-ev-sales-us.html>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- International Crisis Group (2006). *Katanga: The Congo's forgotten crisis*. <https://www.crisisgroup.org/africa/central-africa/democratic-republic-congo/katanga-congo-s-forgotten-crisis>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- International Economic Development Council (2013). *Creating the Clean Energy Economy. Analysis of the Electric Vehicle Industry*. www.iedconline.org/clientuploads/Downloads/edrp/IEDC_Electric_Vehicle_Industry.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Jamasmie, J. (2016). Argentina's new government scraps mining taxes. In: *MINING.com*. www.mining.com/argentinas-new-government-scraps-mining-taxes/, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Jin, H.; Yang, H. und White, J. (2019). Exclusive: LG Chem considering building 2nd US EV battery plant. In: *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-lg-chem-batteries-usa-exclusive-idUSKCN1U6oKZ>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Kalt, T.; Lage, J. (2019). Die Ressourcenfrage (re)politisieren! Suffizienz, Gerechtigkeit und sozial-ökologische Transformation. In: *GAIA*, 28(3), 256-259.
- King, S.; Boxall, N.J. (2019). Lithium battery recycling in Australia: defining the status and identifying opportunities for the development of a new industry. In: *Journal of Cleaner Production*, 215, 1279-1287.
- Lessenich, S. (2016). *Neben uns die Sintflut. Die Externalisierungsgesellschaft und ihr Preis*. München: Hanser Berlin.
- Loveday, S. (2019). Monthly Plug-In EV Sales Scorecard: June 2019. In: *Inside EVs*. <https://insideevs.com/news/357565/ev-sales-scorecard-june-2019/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Maizlish, N.; Woodcock, J.; Co, S.; Ostro, V.; Fanai, A. und Fairley, D. (2013). Health Cobenefits and Transportation-Related Reductions in Greenhouse Gas Emissions in the San Francisco Bay Area. In: *Journal of Public Health*, 103(4), 703-709.

- Mining Technology (2019). *Philippines' beleaguered nickel sector boosted by Indonesia's upcoming nickel export ban*. <https://www.mining-technology.com/comment/philippines-beleaguered-nickel-sector-boosted-by-indonesias-upcoming-nickel-export-ban/>, zuletzt geprüft am 28.10.2019.
- National Bureau of Economic Research (2016). *Distributional effects of air pollution from electric vehicle adoption*. Working Paper 22862. www.nber.org/papers/w22862.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Nkulu, B.L.; Casas, L.; Haufroid, V.; De Putter, T.; Saenen, N.D., Kayembe-Kitenge, T.; Obadia, P.M.; Mukoma, D.K.W.; Ilunga, J.M.L.; Nawrot, T.S.; Numbi O.L.; Smolders, E. und Nemery B. (2018). Sustainability of artisanal mining of cobalt in DR Congo. In: *Nature Sustainability*, 1(9), 495-504.
- Nevada Governor's Office of Economic Development (2014). *Economic Impact of Tesla on Washoe and Storey Counties*. <https://www.leg.state.nv.us/Session/79th2017/Exhibits/Assembly/GA/AGA355F.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- NO a la Mina (2012). *La Mesa de Salinas Grandes lucha por el cumplimiento de sus derechos*. www.noalamina.org/mineria-argentina/jujuy/item/8822-la-mesa-de-salinas-grandes-lucha-por-el-cumplimiento-de-sus-derechos, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina (OCMAL) (2017). *Declaración Pública »Todos por el Salar«*. <https://www.ocmal.org/declaracion-publica-todos-por-el-salar/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Öko-Institut (2011). *Social impacts of artisanal cobalt mining in Katanga, Democratic Republic of Congo*. <https://www.oeko.de/oekodoc/1294/2011-419-en.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- PACT (2010). *PROMINES Study: Artisanal mining in the Democratic Republic of the Congo*. www.congomines.org/system/attachments/assets/000/000/349/original/PACT-2010-ProminesStudyArtisanalMiningDRC.pdf?1430928581, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- PIP (Philippine Indigenous Peoples Links) (2009). *400 Mamanwa communities installed human barricade to demand royalty fees promised*. <https://web.archive.org/web/20120829080303/www.piplinks.org/fees>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- PIP (Philippine Indigenous Peoples Links) (2010). *Tribesmen burn mine equipment in Surigao Norte*. <https://web.archive.org/web/20120630040604/www.piplinks.org/Ruben+de+los+Santos>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.

- Radhuber, I. (2015). Extractive Processes, Global Production Networks and Inequalities. In: *DesiguALdades Working Paper Series*, Working Paper No. 89, Berlin.
- Radio Okapi (2014). *Katanga: 16 creuseurs artisanaux sont morts dans des mines à Kawama*. www.radiookapi.net/actualite/2014/09/26/katanga-16-creuseurs-artisanaux-sont-morts-dans-des-mines-kawama, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Radio Okapi (2015). *RDC: 13 creuseurs meurent à la recherche du cobalt au Haut-Katanga*. www.radiookapi.net/2015/09/08/actualite/societe/rdc-13-morts-lors-dun-eboulement-de-terre-dans-un-nouvelle-mine-de, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Reeves, Benjamin (2012). Electric Cars Drive Demand For Lithium; FMC, Rio Tinto, Rockwood Stand To Gain. In: *International Business Times*. www.ibtimes.com/electric-cars-drive-demand-lithium-fmc-rio-tinto-rockwood-stand-gain-780859, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Reformina (2011). Surigao tribesmen seek writ of kalikasan. In: *ABS CBN News*. <http://news.abs-cbn.com/nation/regions/05/30/11/surigao-tribesmen-seek-writ-kalikasan>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Roskill Information Services (2017). *Cobalt, Nickel and Lithium: Tesla starts Gigafactory lithium-ion battery production*. <https://roskill.com/news/cobalt-nickel-lithium-tesla-starts-gigafactory-lithium-ion-battery-production/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Sambalud, M.D. (2017). Surigao IP leader, anti-mining activist, gunned down. In: *Davaotoday*, <http://davaotoday.com/main/human-rights/surigao-ip-leader-anti-mining-activist-gunned-down/>, zuletzt geprüft am 28.10.2019.
- Sanchez-Lopez, D. (2019). Sustainable Governance of Strategic Minerals: Post-Neoliberalism and Lithium in Bolivia. In: *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 61(6), 18-30.
- Sherwood, D. (2019). Chile protesters block access to lithium operations: local leader. In: *Reuters*. <https://www.reuters.com/article/us-chile-protests-lithium/chile-protesters-block-access-to-lithium-operations-local-leader-idUSKBN1X42B9>, zuletzt geprüft am 29.10.2019.
- SOMO (Stichting Onderzoek Multinationale Ondernemingen) (2016). *Cobalt blues. Environmental pollution and human rights violations in Katanga's copper and cobalt mines*. <https://www.somo.nl/wp-content/uploads/2016/04/Cobalt-blues.pdf>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.

- Svampa, Maristella (2015). Commodities Consensus: Neoextractivism and Enclosure of the Commons in Latin America. In: *South Atlantic Quarterly*, 114(1), 65-82.
- Tesla Motors (o.J.). *Tesla Press Information*. <https://www.tesla.com/presskit>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- Tesla Motors (2014). *Gigafactory*. 26.02.2014. https://www.tesla.com/sites/default/files/blog_attachments/gigafactory.pdf, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- UNEP (UN Environmental Programme) (2011). *Decoupling Natural Resource Use and Environmental Impacts from Economic Growth*. UNEP: Paris.
- UNICEF (UN International Children's Emergency Fund) (2012). *In DR Congo, UNICEF supports efforts to help child labourers return to school*. https://www.unicef.org/childsurvival/drcongo_62627.html, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- US Department of Energy (2012). *EV Charging Stations Take Off Across America*. <https://energy.gov/articles/ev-charging-stations-take-across-america>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- USGS (US Geological Survey) (2014). *Minerals Yearbook 2014. Volume I – Metals and Minerals*. <https://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/myb/>, zuletzt geprüft am 28.07.2019.
- USGS (US Geological Survey) (2019). *Mineral Commodity Summaries*. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/mineral-commodity-summaries>, zuletzt geprüft am 28.10.2019.