

Maßlose Rohstoffausbeutung: Drohende Verknappungen und ökologische Folgen

Allen zyklischen Wirtschaftskrisen zum Trotz erreicht die Güterproduktion in der kapitalistischen Welt immer neue Höhepunkte. Bereits heute gibt es eine Milliarde Fahrzeuge in der Welt. Bis 2050 soll diese Zahl auf 3 Milliarden ansteigen. In Deutschland nimmt der Anteil der schweren Material und Ressourcen fressenden Geländewagen immer mehr zu. Heute werden davon 464 Tausend pro Jahr verkauft. Laut Prognose sollen 2025 in Deutschland bereits über 1 Million SUVs neu in Umlauf gebracht werden. Doch nicht nur der Automarkt wächst. Neben einem Boom bei immer kurzlebigeren Haushalts- und Elektrogeräten wächst auch der ebenfalls auf Kurzlebigkeit getrimmte Gebäudebestand weiter an. All dies frisst immer größere Ressourcenmengen. Angesichts des endlichen Planeten Erde stellt sich die Frage, wie lange die Rohstoffversorgung für die kapitalistische Verbrauchs- und Glitzerwelt noch aufrecht erhalten werden kann und welche ökologischen Folgen damit verbunden sind.

Riesige Materialflüsse

Seit einigen Jahren existiert zu diesen Fragen umfangreiche Forschungsergebnisse, auf die zurückgegriffen werden kann [1]. Darin werden die der Erde entnommenen Rohstoffe getrennt nach Baumaterialien, Erzen, fossilen Energieträgern und Biomasse über die Jahre separat in Tonnen aufaddiert und dann zusammengefasst. Der Begriff dafür ist DMC (Domestic Material Consumption). Es ist ein Bewertungsmaß für die Materialmenge, die durch ökonomische Aktivitäten genutzt wird. Die Ergebnisse: Im Jahre 2008 wurden der Umwelt insgesamt 62 Mrd. Tonnen Material entnommen. Das entspricht einer Zunahme von 800% gegenüber dem Jahr 1900. In jüngerer Zeit ist ein starkes Wachstum zu verzeichnen: Seit 1980 ist die Entnahme um 60% angestiegen. Und bis 2030 erwartet die OECD

einen Anstieg des DMC um weitere 60% auf 100 Mrd. Tonnen [1].

Größenordnung der Eingriffe

Um dies richtig einordnen zu können, muss man wissen, dass die der Umwelt entnommene Materialmenge bereits die Größenordnung der Materialflüsse unseres irdischen Ökosystems erreicht hat. So liegt die jährliche durch Photosynthese auf der Erde erzeugte Biomasse bei 120 Mrd. Tonnen. Betrachtet man allein die mit der Materialentnahme verbundenen Gesteinsverschiebungen im Berg- und Tagebau, so wird dadurch bereits jährlich vier Mal soviel Sedimentmasse verfrachtet, wie alle irdischen Flüsse und Gletscher gemeinsam bewegen.

Die Größenordnung dieser Eingriffe und die damit zwangsläufig verbundenen Baumaßnahmen, Industrieanlagen, Müllkippen und toxischen Freisetzungen sind die eigentliche Ursache dafür, warum sich unser Planet auf eine tiefe ökologische Krise zubewegt. Das wird z.B. deutlich, wenn man die Gesamtmenge von 500 Mrd. Tonnen an fossilen Energieträgern betrachtet, die im 20. Jahrhundert gefördert und dann verbrannt worden sind. Sie sind die Ursache für den dramatischen CO₂-Anstieg in unserer Atmosphäre und dem damit drohenden Kippen unseres bisher gemäßigten Weltklimas.

Bedeutsam sind auch die Einzelzahlen. So machten zu Beginn des 2. Jahrtausends die nicht erneuerbaren Rohstoffe bereits 70% der gesamten der Umwelt entnommenen Rohstoffmenge aus. Um 1900 waren es dagegen nur 26%. Das verdeutlicht, dass das heutige kapitalistische Wirtschaftssystem in eine nicht nachhaltige Phase ein-

getaucht ist.

Erste Anzeichen für zukünftige Verknappungen der Rohstoffe sind bereits in vielen Bereichen erkennbar. Daten der US Geological Survey zeigen, dass Chrom, Molybdän, Nickel, Platin, Kupfer, Zink, Cadmium und Zinn innerhalb der nächsten 3 bis 4 Jahrzehnte ihren Förderhöhepunkt überschreiten werden.

Ein weiteres Beispiel sind die globalen Phosphatvorräte. Die Datenlage ist nicht ganz übersichtlich. Einige Prognosen aber, dass sie bereits in den 30-er Jahren so weit erschöpft sein werden, dass sie den Bedarf der heutigen Landwirtschaft nicht mehr decken könnten. Selbst Sand, der für die Bauwirtschaft ein wesentlicher Rohstoff ist, droht bereits knapp zu werden. So verbraucht ein klassisches Mehrfamilienhaus für die Betonwände und die Fenster ca. 150 Tonnen Sand. Ein wahrhafter Sandfresser ist auch der Straßenbau. Allein für einen Kilometer Autobahn werden 20 bis 30 Tausend Tonnen Sand benötigt. Die Tragik ist, dass nur Fluss- und Meeressand für die Bauindustrie verwendet werden kann. Wüstensand, der noch reichlich vorhanden wäre, kann dagegen nicht verwendet werden, da seine Körner durch den Wind rund geschliffen wurden und nicht mehr aneinander haften.

Platin für Wasserstoffautos?

Ein Beispiel für knappe Metalle ist Platin. Es hat in der Technik eine sehr hohe Bedeutung. Es wird als wichtiges Katalysatorelement eingesetzt, z.B. bei der automobilen Abgasreinigung. Eine zukünftige mit vielen Hoffnungen verbundene Anwendung ist der Einsatz in Brennstoffzellen, die den Betrieb von Fahrzeugen mit Wasserstoff ermöglichen, wenn die Ölvorräte in naher Zukunft erschöpft sind. Platin wird dafür heute als essenziell, d.h. als nicht substituierbar eingeschätzt [3]. Die Frage stellt sich, ob dafür die vorhandenen Platinmengen ausreichen. Wenn man von einem erforderlichen Platinbedarf von 0,4 Gramm/kW und einer durchschnittlichen Fahrzeugleistung von 75 kW ausgeht, dann sind für 500 Millionen Wasserstoffautos 15 Tausend Tonnen Platin erforderlich. Auch wenn man die Recyclingmöglichkeiten in Rechnung stellt, bedarf es noch einer kontinuierlichen Platinzufuhr von 1000 Tonnen pro Jahr, um den Wasserstoff-Fahrzeugpark aufrecht erhalten zu können. Die wissenschaftliche Berechnungen kommen aber zu einer recht sicheren Schätzung von nur 29 Tau-

send Tonnen Platin, die auf der Erde prinzipiell ausbeutbar sind [2]. Insbesondere wenn man noch viele andere wichtige Platinanwendungen berücksichtigt, ist damit der Traum von Wasserstoffautos nach dem Ende der Ölvorräte äußerst fraglich.

Peak- Mineral-Szenarien

Doch eine rein mengenmäßige Betrachtung der verbleibenden Rohstoffe reicht nicht aus für eine vollständige Problembewertung. Um die Dynamik der zukünftigen Verknappungen zu erfassen, ist die Betrachtung von Peak-Mineral-Szenarien erforderlich. Sie stehen für die kombinierte Wirkung von geologischen und ökonomischen Phänomenen, die sich bei einer zunehmenden Ressourcenverknappung entfalten.

Der Begriff „Peak Mineral“ hat in Anlehnung an „Peak Oil“ Eingang in wissenschaftliche Veröffentlichungen gefunden. Er kann wie folgt definiert werden: Ein Rohstoff, dessen Ausbeutung begonnen wird, ist zu Beginn noch leicht zugänglich und der Metallgehalt der Erze ist hoch. Die Förderkosten liegen noch im unteren Bereich. Wenn die Ausbeutung voranschreitet, kommt irgendwann ein Punkt, ab dem die leicht förderbaren und einfach zu verarbeitenden Erzmengen der Mine erschöpft sind. Danach werden Erze geschürft, die tiefer liegen und einen niedrigeren Metallgehalt haben. Zusätzlich dehnt sich der Abbau in der Fläche aus. Damit steigen die Förderkosten und es muss mehr Energie aufgewendet werden. In der Spätphase einer Förderstätte nehmen auch die ökologischen Belastungen zu. Es kommt zu einer Zunahme toxischer Freisetzung und der Wasserverbrauch steigt. Irgendwann kommt es auch zu einem unvermeidbaren Rückgang der Fördermenge des Minerals. Der Förderhöhepunkt, der Peak, ist dann überschritten. Wenn die Ergiebigkeit noch weiter absinkt und die Kosten weiter wachsen, kommt es irgendwann zur Stilllegung der Förderstätte. Dieser skizzierte zeitliche Ablauf der Ausbeutung von Förderstätten kann bei Erzen als auch in anderer Form bei der Öl- und Gasförderung beobachtet werden. Er kann auch übertragen werden auf den Lebenszyklus einer global geförderten Ressource.

Sinkender Metallgehalt von Erzen

Dass wir bei zahlreichen Metallen einem Peak entgegen schreiten, ist daran festzustellen, dass in den letzten Jahrzehnten der Metallgehalt wichtiger Erze zurückgegangen ist. Das zeigen in jüngerer Zeit veröffentlichte Daten von australischen Erzen, deren Kupfer-, Gold-, Nickel-, Blei- und Zink-Gehalt gesunken ist [4,5]. So lag der Goldgehalt in australischen Minen um 1900 noch bei ca. 25 g pro Tonne Gestein. 1950 war er bereits auf 5 g/Tonne abgesunken und heute liegt er bei unter 3 g/Tonne. Die Nickel-Gehalte in australischen Mienen lagen um 1980 noch bei 2 %. Heute liegt sie unter 1 %.

Wie lange reicht Kupfer noch?

Die Entwicklung soll beispielhaft für Kupfer betrachtet werden. Kupfer wird wegen seiner guten Leitfähigkeit in der Infrastruktur für die Verteilung von Strom und Daten eingesetzt. Im Baubereich wird es für Leitungen, Heizanwendungen und Sanitäreinrichtungen verwendet. Die Frage, ob Kupfer knapp werden könnte, ist sehr bedeutsam. Bisher wurden von der Menschheit 400 Millionen Tonnen gefördert. Aber nur 2,5% davon stammen aus der Zeit vor 1900. Um 1900 lag die Kupfermenge im Erz bei 4 bis 1,5 %. 2010 lag der durchschnittliche Kupfergehalt bei 0,62 % [7]. Die heute noch vorhandenen Kupferreserven wurden 2012 auf 690 Millionen Tonnen geschätzt [7]. Unter „Reserven“ versteht man die Metallmengen, deren Lager bekannt sind und deren Ausbeutung sich mit der heutigen Technologie und zu heutigen Preisen lohnt. Ein weiterer Begriff sind „Ressourcen“, die die bekannten Reserven einschließen und zusätzlich Metallerze erfassen, die sich in bekannten Lagern befinden, die aber mit der heutigen Technik und zu heutigen Preisen ökonomisch nicht förderbar sind. Weiterhin zählen zu den Ressourcen noch Metalle in bisher noch unbekanntem Lagern, die potentiell ökonomisch förderbar sind, aber deren Vorhandensein vielfach nur geschlussfolgert wird. Die Kupferressourcen der Welt werden auf rund 2100 Mio. Tonnen beziffert [7]. Es gibt heute keine Studien, die genauere Aussagen machen können. Momentan liegt die jährliche Kupferförderung bei 17 Mio. Tonnen. Nach einer australischen Studie aus dem Jahr 2013 [7] wird das Produktionsmaximum Anfang der 30-er Jahre mit dann 28 Mio. Tonnen erreicht. Die von den Autoren durchgeführte Simulation zeigt, dass auch mit einer um 50 % höher angenommenen Kupferressource der Peak nur 10 Jahre später zu

erwarten ist. Die Ressourcen, die dann gewonnen werden, haben einen noch weiter abgesunkenen Kupfergehalt wie heutiges Erz. Um die gleiche Menge Kupfer zu fördern, muss dann deutlich mehr Begleitgestein ausgehoben und zermahlen und chemisch verarbeitet werden wie heute. Die Abraumhalden vergrößern sich, der Wasserverbrauch wächst und toxische Freisetzungen nehmen zu. Und die Kosten steigen. Dies umso mehr, als man davon ausgehen muss, dass bis dahin die Preise für fossile Energieträger, die für die Ausbeutung einer Mine unabdingbar sind, aufgrund zu erwartender Knappheiten ebenfalls angestiegen sind. Ob wir uns dann noch die heutige Kupferverschwendung für kurzlebige Konsum- und Wegwerfprodukte leisten können, ist fraglich.

Umweltschäden

Generell sind mit der Förderung und der primären Verarbeitung von Erzen erhebliche Schäden verbunden. So werden für die Goldförderung äußerst giftige Chemikalien eingesetzt. Dazu gehören Zyanide, die hochgiftigen Salze der Blausäure, die das Gold vom Begleitgestein trennen. Da im abgebauten Gestein nur 1 bis 2 Gramm Gold pro Tonne enthalten ist, werden riesige Zyanidmengen gebraucht. Übrig bleibt dann eine hochgiftige Flüssigkeit, die in den Abbauländern meist in großen Becken gesammelt wird. Große Mengen geraten bei Regen in die Flüsse, wo sämtliche Fische getötet werden oder geraten ins Grundwasser, so dass die Wasserquellen der Bevölkerung systematisch vergiftet werden. Ein Beispiel ist die Yanacocha-Goldmine in Nordperu, wo die umliegende indigene Bevölkerung unter den Giften erheblich leidet.

Zunehmender Rohstoffabbau in ökologisch kritischen Bereichen

Mit sinkenden Metallgehalten der Erze und einer wachsenden Nachfrage kommen wir heute bereits in Situationen, wo Förderungen interessant werden, die vorher aus Kostengründen nicht betrachtet wurden. Sie sind vielfach mit hohen Umweltrisiken behaftet. Das gilt beispielsweise für Grönland, wo aufgrund der geringeren Aktivität der Biosphäre Rohstoffausbeutungen besonders starke Verwüstungen hervorrufen können. Unter dem Druck von Investoren hat

das grönländische Parlament 2013 das bis dahin bestehende Verbot für den Abbau von Uran und seltene Erden aufgehoben. Dazu wurde einem chinesischen Konsortium der Abbau von Eisenerz in der Nähe der Hauptstadt Nuuk übertragen [8].

Ein anderes Beispiel ist das wachsende Interesse der Industrie am Tiefseebergbau. Während Nickel, Kobalt, Mangan, Zink und Kupfer an Land knapp zu werden drohen, gibt es noch beachtliche Ressourcen seltener Metalle in der Tiefsee. Sie existieren als faustgroße sog. Manganknollen auf dem Boden der Ozeane, als harte Krusten an unterseeischen Gebirgen und als Sulfidschichten rund um Tiefseevulkane. Schon jetzt sind 19 Lizenzen für die Suche nach Bodenschätzen von der internationalen Meeresbodenbehörde ISA an Rohstoffjäger vergeben worden. Deutschland ist mit der „Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe“ dabei und hat Lizenzgebiete im Indischen Ozean und im Pazifik erworben. Bergbauunternehmen planen bereits, riesige Verarbeitungsschiffe auf hoher See zu stationieren, um Manganknollen an Ort und Stelle zu verhütten. Sie könnten dann toxische Stoffe zum Herauslösen der Metalle aus den Knollen zusammen mit den chemisch belasteten Gesteinsresten direkt wieder im Ozean entsorgen. Das Umpflügen des Meeresbodens zur Gewinnung der Knollen und die anschließende Müllverkipfung drohen schwere ökologische Schäden anzurichten, was zu Lasten der Nahrungskette gehen wird.

Nichtkapitalistische Kreislaufwirtschaft

Die Betrachtungen zeigen, dass die zunehmend zu beobachtenden großen ökologischen Schäden auf unserem Planeten die Folge einer Rohstoffausbeutung ist, die jedes Augenmaß verloren hat. Die entnommenen Materialien werden fast ausschließlich für kurzlebige Verbrauchsprodukte mit einem hohen Obsoleszenzanteil verwendet. Recycling und Wiederverwertung könnten die Schäden reduzieren, aber mit wenigen Ausnahmen gibt es sie nicht. Statt dessen nimmt der Ressourcenverbrauch unaufhörlich zu. Vom Kapitalismus werden immer neue künstliche Bedürfnisse erzeugt: Nach einem größeren LED-Bildschirm, einem neuen Smartphone oder einem Geländewagen. Es sei angemerkt, dass das System gleichzeitig soziale Bedürfnisse nach menschlichen Kontakten, kürzerer Arbeitszeit oder Job- und Lebenssicherheit systematisch untergräbt, weil sie nicht verwertbar sind oder

Profitinteressen sogar direkt entgegen stehen. Und dass ebenfalls ein Großteil der Menschheit - insbesondere in den Ländern aus denen die Ressourcen stammen – vom Kapitalismus direkt ins Elend gestürzt werden.

Die Ökologiebewegung sollte nicht nur die ökologischen Schäden angreifen, sondern ein Bewusstsein über die eigentliche Ursache entwickeln - nämlich den zu großen Materialstrom, der unseren begrenzten Planeten überfordert. Ein Ende des Wachstums reicht in den entwickelten kapitalistischen Ländern schon nicht mehr aus, sondern es bedarf auch einer Rücknahme sinnlosen Materialverbrauchs. Das erfordert die Entwicklung langlebiger und reparaturfähiger Güter, die gleichzeitig auch recyclingfähig und in Teilen wiederverwertet werden können. Das bedeutet eine technologische Umwälzung hin zu einer Kreislaufwirtschaft. Mit dem Kapitalismus, der eigentlichen Ursache der Zerstörungen, ist das aber nicht umsetzbar.

- [1] Krausmann, F. et. al.: Growth in global material use, GDP and population during the 20th century, Ecological Economics, 2009
- [2] Gordon, R.B. et. al.: Metal stocks and Sustainability, PNAS, 2006
- [3] Ise, Rohstoffe für Zukunftstechnologien, Fraunhofer Verlag 2009
- [4] Mudd, G.M.: The Sustainability of Mining in Australia, Research Report RR5, 2009
- [5] Mudd, G.M.: Global trends and environmental issues in nickel mining, Ore Geological Reviews 38, 2010
- [6] Mudd, G.M.: The environmental sustainability of mining in Australia, Resources Policy 35, 2010
- [7] Northey et. al.: Modelling future copper ore grade decline based on detailed assessment of copper resources and mining, 2013
- [8] VDI-Nachrichten, 15.11.2013

Die Ökosozialistischen Flugschriften erscheinen in loser Folge. Sie werden gemeinsam herausgegeben vom **Linken Forum Frankfurt (LFF)**, der „**Sozialistische Zeitung**“ (**SOZ**) und der Zeitschrift „**Avanti**“ sowie in Kooperation mit der Bildungsgemeinschaft **SALZ** (Soziales – Arbeit – Leben – Zukunft).

Kontakt und Mitarbeit:

Linkes Forum Frankfurt (LFF)

Wilfried Dubois, Postfach 900264, 60442 Frankfurt/M., Mail: LFF.FFMain@yahoo.de