

22.03.2018 | Hintergrund

Verantwortungsvolle Nutzung von nicht erneuerbaren Rohstoffen

Grundschule, Sekundarstufe

Bodenschätze wie Erdöl oder Metallerze sind eine der wichtigsten Grundlagen für unsere Wirtschafts- und Lebensweise. Während der Bedarf steigt, sind die Vorräte begrenzt. Und die Förderung bringt teilweise große Umweltschäden mit sich.

Gehört zu:

Thema des Monats: Bodenschätze: Wie sollten wir mit ihnen umgehen?

Unterrichtsvorschlag: Warum sind Bodenschätze wertvoll? (GS)

Unterrichtsvorschlag: Rohstoffe für unseren Lebensstil (SEK)

Ob Seltene Erden, Energierohstoffe wie Erdöl, Erdgas und Braunkohle oder Metallerze: Bodenschätze geraten immer wieder in die Diskussion. Denn diese Rohstoffe sind wichtig für viele Bereiche der Produktion – und darum eine Grundlage für unseren Wohlstand. Zum Beispiel wird Kupfer für Elektronikprodukte benötigt und Kohle für die Energiegewinnung.

Doch weltweit steigt der Bedarf an vielen Rohstoffen, sodass es schwieriger und teurer wird, Nachschub zu fördern. Und sowohl der Abbau als auch die Nutzung bringen teilweise große Umweltschäden mit sich.

Was sind Rohstoffe?

Rohstoffe zählen neben biologischer Vielfalt, Wasser, Boden oder auch sauberer Luft zu den natürlichen Ressourcen. Rohstoffe sind unbearbeitete oder nur gering bearbeitete Stoffe oder Stoffgemische, die in Produktionsprozessen verwendet werden können. Man unterscheidet Primär- und Sekundärrohstoffe. Primärrohstoffe werden der Natur entnommen. Sekundärrohstoffe stammen aus dem Recycling.

Für viele Primärrohstoffe wird häufig auch das Wort Bodenschätze verwendet, unter anderem in gesetzlichen Regelungen zum Bergbau wie dem Bundesberggesetz. Dazu gehören demnach „mit Ausnahme von Wasser alle mineralischen Rohstoffe in festem oder flüssigem Zustand und Gase, die in natürlichen Ablagerungen oder Ansammlungen (Lagerstätten) in oder auf der Erde, auf dem Meeresgrund, im Meeresuntergrund oder im Meerwasser vorkommen.“

Als abiotische Rohstoffe werden alle Rohstoffe bezeichnet, die nicht aus oder von Lebewesen stammen. Zu ihnen gehören Erze und sonstige mineralische Rohstoffe, Baumineralien wie Sand, Kies, Steine sowie Industriemineralien wie Quarzsand, Kalisalze.

Fossile Energieträger wie Kohle und Erdöl werden ebenfalls als abiotische Rohstoffe bezeichnet, obwohl sie aus Biomasse entstanden sind. Denn sie haben erst durch sehr langsam ablaufende geologische Prozesse nach Jahrtausenden ihre heutige Beschaffenheit erlangt.

Die genannten abiotischen Rohstoffe werden auch als nicht erneuerbare Rohstoffe bezeichnet. Daneben gibt es auch erneuerbare Rohstoffe, die aus der Land- und Forstwirtschaft stammen. Holz zum Beispiel zählt dazu, aber auch Getreide oder Fleisch. Tierische und pflanzliche Stoffe werden als biotische Rohstoffe bezeichnet, oft auch als nachwachsende Rohstoffe.

Welche Rolle spielen Rohstoffe für unsere Lebens- und Wirtschaftsweise?

Rohstoffe sind wichtig für die Produktion von Waren und damit Grundlagen unseres Wohlstands. Weil die Weltbevölkerung wächst und Schwellen- und Entwicklungsländer zunehmend wohlhabender werden, steigt der Rohstoffbedarf der Weltwirtschaft und die Menschen entnehmen weltweit Jahr für Jahr mehr Rohstoffe aus der Natur.

Im Jahr 2009 zum Beispiel wurden weltweit über 68 Milliarden Tonnen an Rohstoffen eingesetzt, rund ein Drittel mehr als im Jahr 2000, zwei Drittel mehr als im Jahr 1990 und etwa doppelt so viel wie Ende der 1970er Jahre. Wenn die Weltbevölkerung und die Wirtschaft in den Schwellenländern so wachsen, wie heute angenommen wird, nimmt die Nachfrage nach Rohstoffen weiterhin stark zu. Im Jahr 2017 hat der globale Rohstoffverbrauch bereits 90 Milliarden Tonnen erreicht, und Länder mit hohem Einkommen konsumieren derzeit 10-mal mehr Rohstoffe pro Person als Länder mit niedrigem Einkommen.

Warum ist die derzeitige Rohstoffnutzung nicht nachhaltig?

Dass der Bedarf an Rohstoffen steigt, ist sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter ökologischen und sozialen Gesichtspunkten eine große Herausforderung. Aus Sicht der Wirtschaft ist es belastend, wenn die Preise für Rohstoffe steigen oder immer wieder schwanken. Außerdem ist es problematisch, wenn die Versorgung mit Rohstoffen nicht sicher ist. Einige wichtige Rohstoffe, wie Erdöl, Kobalt und schwere Seltene Erden, sind immer weniger aus leicht zugänglichen Quellen zu beschaffen.

Aus ökologischer Sicht verschärft die steigende Rohstoffnutzung globale Umweltprobleme. Die möglichen Beeinträchtigungen für die Umwelt betreffen die gesamte sogenannte Wertschöpfungskette, von der Förderung bis hin zur Entsorgung. Sie reichen von der Freisetzung von Treibhausgasen über Schadstoffeinträge in Luft, Wasser und Boden, Bodendegradation bis zum zunehmenden Verlust an biologischer Vielfalt, vor allem auch in ökologisch sensiblen Gebieten.

Insgesamt übersteigt die Nutzung von natürlichen Ressourcen die Regenerationsfähigkeit der Erde schon heute deutlich.

Hat Deutschland eine besondere Verantwortung bei der Rohstoffnutzung?

Deutschland spielt bei der weltweiten Rohstoffnutzung eine besondere Rolle, ähnlich wie viele andere Industrieländer. Deutschland ist ein Industrieland, in dem viele sogenannte rohstoffintensive Güter wie Autos und Maschinen hergestellt werden, die zu einem großen Teil exportiert werden. Um diese Güter herstellen zu können, ist die Wirtschaft in Deutschland im hohen Maße auf die Versorgung mit Rohstoffen angewiesen. Ein Teil davon wird im Land gewonnen, ein Teil muss importiert werden.

So wird ein Großteil der in Deutschland benötigten nicht metallischen, mineralischen Rohstoffe im Land gewonnen. Dazu zählen Sand, Kies und einige Industriemineralien. Hingegen ist Deutschland bei den Metallrohstoffen, einzelnen Industriemineralien und Energierohstoffen nahezu vollständig vom Import abhängig. Demnach tritt ein großer Teil der Umweltbelastungen, die aufgrund des Rohstoffbedarfs der deutschen Wirtschaft entstehen, im Ausland auf.

Was haben Rohstoffe mit Bürgerkriegen zu tun?

Eine spezielle Problematik bei der Rohstoffnutzung stellen Rohstoffe aus sogenannten Konfliktregionen dar. Das betrifft zum Beispiel die Demokratische Republik Kongo (DR Kongo). Aus diesem Land in Zentralafrika stammen zum Beispiel 60 Prozent der weltweiten Förderung von Kobalt, das unter anderem für Batterien in Elektro-PKW und Handys benötigt wird.

Kobalt wird in der DR Kongo nicht nur im industriellen Bergbau abgebaut, sondern auch in Kleinbetrieben. Dabei wurden in den vergangenen Jahren wiederholt Missstände festgestellt, wie Kinderarbeit oder gefährliche Arbeitsbedingungen.

Die DR Kongo zählt nach Jahren des Bürgerkriegs und politischer Instabilität zu den ärmsten Ländern der Welt. Dabei verfügt das Land über einen großen Reichtum an Bodenschätzen. Auch Gold, Zinn-, Tantal- und Wolframerze werden dort gefördert. Jedoch sind Förderung und Handel von Rohstoffen infolge von Misswirtschaft, Korruption und Bürgerkrieg heute weitgehend unkontrolliert. Bewaffnete Gruppen in der Bürgerkriegsregion Ostkongo finanzieren sich durch den illegalen Handel. Gleichzeitig ist der Bergbau in kleinen Minen eine der wichtigsten Einkommensquellen für Millionen von Menschen im Ostkongo.

Wie kommt es zu Umweltproblemen? Wovon hängen die Umweltwirkungen ab?

Beim Abbau von Rohstoffen greift der Mensch auf vielfältige Weise in Natur und Umwelt ein. Die Auswirkungen der Rohstoffgewinnung auf die Umwelt treten über einen langen Zeitraum auf. Ein Projekt zur Gewinnung von Rohstoffen durchläuft typischerweise mehrere Phasen, Fachleute sprechen von einem Lebenszyklus.

Die erste Phase ist zunächst die Erkundung einer Lagerstätte, die sogenannte Exploration. Anschließend wird sie erschlossen und meist über viele Jahre abgebaut. Die Rohstoffe werden zu Rohmaterialien aufbereitet und veredelt. Am Ende wird die Lagerstätte geschlossen und es findet idealerweise eine Nachsorge statt. In jeder dieser Phasen treten unterschiedliche Auswirkungen auf die Umwelt auf, manchmal an verschiedenen Orten – zum Beispiel, wenn die Aufbereitung der Rohstoffe nicht an der Lagerstätte erfolgt. Nicht zu vernachlässigen sind auch die Auswirkungen von Zufahrtstrassen, die in vorher unberührten Gebieten entstehen.

Bedeutsam dabei sind vor allem Eingriffe in den Wasserhaushalt und andere natürliche Zusammenhänge (Naturhaushalt), die sich unter anderem auf die biologische Vielfalt auswirken können. Auch weitere Nutzungen der Natur durch den Menschen können betroffen sein – zum Beispiel die Gewinnung von Grundwasser oder die Nutzung von Flächen für die Landwirtschaft. Beim Abbau von Rohstoffen wird zudem Energie verbraucht, und Schadstoffe werden freigesetzt und gelangen in Wasser, Boden und Luft. Wichtig ist aus ökologischer Sicht auch, wie mit Bergbauabfällen umgegangen wird.

Die Art und das Ausmaß der Auswirkungen auf die Umwelt können sich sehr stark unterscheiden. Sie hängen davon ab, um welchen Rohstoff es geht, welche Technologien bei der Nutzung eingesetzt werden und welche ökologischen Bedingungen gegeben sind. Weitere Faktoren sind die politischen und gesellschaftlichen Verhältnisse. Eine schwache Regierung ist beispielsweise kaum in der Lage, die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards im Bergbau umfassend durchzusetzen.

Beim Schritt von der Exploration zur Erschließungs- und Abbauphase steigen in der Regel die Auswirkungen auf die Umwelt deutlich. Sofern eine effektive Nachsorge stattfindet, nehmen sie dann während der Schließungs- und Sanierungsphase des Rohstoffgewinnungsstandorts in der Regel wieder ab.

Diese Auswirkungen können anschaulich als "ökologischer Rucksack" der gewonnenen Rohstoffe beschrieben werden. Für einen Goldring von zehn Gramm Gewicht werden zum Beispiel durchschnittlich 3,5 Tonnen Erdreich bewegt. Um eine Tonne reinen Kupfers aus dem Gestein zu gewinnen, benötigt man einen Energieeinsatz von 14.000 bis 28.000 Kilowattstunden. So viel Energie verbraucht ein Zweipersonenhaushalt in Deutschland über einen Zeitraum von vier bis acht Jahren.

Beispiele: Was passiert beim Bergbau?

Viele Rohstoffe werden im Tagebau gewonnen. In Deutschland sind es vor allem fossile Energierohstoffe wie Braunkohle, Baumineralien wie Sande, Kiese oder Steine sowie mineralische Industrierohstoffe wie Salze oder feuerfeste Tone.

Der Tagebau ist mit schwerwiegenden Folgen für die Umwelt verbunden. Der Abbau von Natursteinen an Berghängen zum Beispiel beeinträchtigt dauerhaft die Vegetation. Beim Abbau von Braunkohle, Sand und

Kies wird in das Bodengefüge und den Grundwasserhaushalt eingegriffen. Das Landschaftsbild wird grundlegend verändert, und die Bodenfläche geht für die Land- und Forstwirtschaft unwiederbringlich verloren.

Auch nach Ende der Förderung sind Tagebaue eine Herausforderung, insbesondere Braunkohletagebaue. Wegen der Veränderungen des Bodengefüges ist eine spätere Nutzung für Siedlungen kaum, für Landwirtschaft nur schwer möglich. Die natürliche Bodenfruchtbarkeit wird nicht wieder vollständig hergestellt.

Andere Rohstoffe werden unter Tage abgebaut, das heißt: in Bergwerken, die durch eigens angelegte Tunnel erreichbar sind. Auch Bergwerke können negative Auswirkungen auf die Umwelt haben, zum Beispiel die Absenkung des Grundwasserspiegels, Beeinträchtigung von Gewässern und Verlust der Bodenfruchtbarkeit. Bergwerke können auch zu Rissbildungen an Wohnhäusern und sogenannten Tagbrüchen führen und Umsiedlungen nötig machen. Tagbrüche sind Aufbrüche der Oberfläche, die entstehen, wenn unterirdische Hohlräume einbrechen.

In Deutschland sind auch die Nachsorge und die sogenannten Ewigkeitslasten oder Ewigkeitsaufgaben ein wichtiges Thema. Zu Nachsorge gehören alle Maßnahmen, die nach dem Ende der Förderung in Tagebauen oder Bergwerken durchgeführt werden. Ewigkeitslasten sind Aufgaben, die dauerhaft nötig sind.

Die meisten Steinkohlebergwerke in Deutschland wurden bereits stillgelegt. Ende 2018 wird der Betrieb in der letzten Zeche eingestellt. Trotzdem müssen zum Beispiel in den Steinkohlebergwerken im Ruhrgebiet dauerhaft Pumpen betrieben werden. Solange dort Kohle abgebaut wurde, wurde das Wasser aus der Tiefe gepumpt, das sonst Stollen und Schächte geflutet hätte. Doch nach dem Schließen des letzten Steinkohlebergwerks im Ruhrgebiet werden Pumpen weiter gebraucht: dann müssen sie einen Kontakt des salzigen Wassers in der Tiefe mit dem Grundwasser verhindern. Außerdem muss auch an der Oberfläche das Wasser reguliert werden. Denn dort hat sich durch die unterirdischen Arbeiten die Landschaft verändert. An manchen Stellen hat sich die Oberfläche um bis zu 25 Meter unter den Grundwasserspiegel abgesenkt, auch in Gegenden, in denen viele Menschen wohnen. Ohne Pumpwerke entstünde dort eine Seenlandschaft.

Was sind mögliche Lösungen?

Um die Belastung der Umwelt bei der Gewinnung von Rohstoffen auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, werden verschiedene Strategien verfolgt. Dazu gehört,

- die enormen Umweltbelastungen direkt bei der Gewinnung der Rohstoffe zu reduzieren,
- in Produktion und Konsum Rohstoffe sparsamer und effizienter zu nutzen,
- möglichst sogenannte Sekundärrohstoffe aus Abfällen zu verwenden und so den Einsatz der direkt aus der Natur entnommenen Rohstoffe (Primärrohstoffe) zu verringern.

So setzen sich zum Beispiel das Umweltministerium und das Umweltbundesamt dafür ein, Umwelt- und Sozialstandards bei der Rohstoffgewinnung weltweit weiterzuentwickeln und zu verbreiten. Zudem sollen jeweils die besten verfügbaren Techniken eingesetzt werden.

Grundsätzlich sieht das Bundesnaturschutzgesetz vor, dass erhebliche Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft vorrangig zu vermeiden und zu minimieren sind. Nicht vermeidbare Beeinträchtigungen müssen kompensiert werden. Entweder durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen oder, soweit dies nicht möglich ist, durch Entschädigungszahlungen.

Bei Bergbaumaßnahmen bedeutet dies, dass es vor allem um eine möglichst umweltschonende Förderung geht. Denn alternative Standorte scheiden oft aus, da Rohstoffe nur in bestimmten Lagerstätten

vorkommen.

Dazu gehört, dass Erkundung, Erschließung und Betrieb von vornherein mit Blick auf die Umweltwirkungen geplant werden müssen. Dies wird als vorsorgeorientiert bezeichnet. Außerdem gehört die sogenannte Nachsorge dazu. Diese umfasst den Umgang mit Abfällen sowie die Rekultivierung nach dem Ende der Förderung.

Der schonende und effiziente Umgang mit natürlichen Ressourcen ist eine Schlüsselkompetenz zukunftsfähiger Gesellschaften. Da der Einsatz natürlicher Ressourcen eng mit der Wirtschaftsleistung und somit dem Wohlstand zusammenhängt, ist es Ziel der Politik, wirtschaftliches Wachstum vom Einsatz der Ressourcen zu entkoppeln. Das bedeutet, dass weniger natürliche Ressourcen eingesetzt und die Umweltbelastungen verringert werden sollen bei gleicher beziehungsweise steigender Wirtschaftsleistung.

Dieser Ansatz wird oft auch als Steigerung der sogenannten Ressourceneffizienz oder als „Entkopplung“ bezeichnet. Und das Verhältnis von Rohstoffeinsatz und wirtschaftlicher Leistung wird auch als Rohstoffproduktivität bezeichnet. Diese Ansätze sind bereits in der Nationalen Nachhaltigkeitsstrategie der Bundesregierung (NHS) aus dem Jahr 2002 verankert und werden in der NHS von 2016 fortgesetzt.

Deutschland will zudem Mitglied der internationalen "Initiative für Transparenz in der Rohstoffwirtschaft" werden (Extractive Industries Transparency Initiative – EITI). Diese Initiative will unter anderem Korruption im Zusammenhang mit Rohstoffgeschäften bekämpfen. Der Erste deutsche Bericht an das internationale EITI-Sekretariat wurde im August 2017 eingereicht. Nach erfolgter Validierung dieses Berichtes im Herbst/Winter 2018 wird über die Aufnahme als Vollmitglied entschieden.

Auch Verbraucherinnen und Verbraucher können direkt mit der Frage in Berührung kommen, unter welchen Bedingungen Rohstoffe gefördert werden. Zum Beispiel, wenn sie Gold- und Silberschmuck kaufen. Diese Edelmetalle werden häufig unter fragwürdigen oder sogar gefährlichen Bedingungen gefördert. Die Organisation Fairtrade vergibt daher ein Siegel für fair gehandelten Gold- und Silberschmuck.

Aber nicht nur Schmuckmetalle können aus problematischer Produktion stammen, sondern dies gilt für sehr viele importierte Rohstoffe. Die Bundesregierung setzt sich daher beispielsweise im Rahmen ihrer Rohstoffdiplomatie und ihrer Entwicklungszusammenarbeit für bessere Umwelt- und Sozialstandards im Bergbau ein. Gleichzeitig sind auch rohstoffimportierende Unternehmen gefordert, ihre Lieferketten zu überprüfen und auf die Einhaltung von Umwelt- und Sozialstandards entlang der gesamten Wertschöpfungskette zu achten.

[<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>] Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz. [<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>]

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [<http://www.umwelt-im-unterricht.de/>] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>].

[<http://www.unesco.de/oer-faq.html>] Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO [<http://www.unesco.de/oer-faq.html>].

Material herunterladen

Verantwortungsvolle Nutzung von nicht erneuerbaren Rohstoffen - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Warum sind Bodenschätze wertvoll? - GS (PDF - 130 KB)

Rohstoffe für unseren Lebensstil - SK (PDF - 130 KB)

Zielgruppe

Fächer

Geografie | Politik, SoWi, Gesellschaft | Sachunterricht | Ethik, Philosophie, Religion

Schlagwörter

Bodenschätze | Bergbau | Braunkohle | Erdgas | Erdöl | Kohle | Steinkohle
