

Seltene Erden: Eigentlich kein Problem

DER PRAGMATICUS

Seltene Erden sind keine Mangelware, und auch bei Kobalt, Lithium & Co. sind Ausbeutung und Umweltverschmutzung nicht unvermeidlich. Bergbau-Experte Frank Melcher über Alternativen.



Eine Mine in der Region Schytomyr in der Ukraine im Februar 2025. Seltene Erden wurden in der Ukraine bisher noch nicht kommerziell abgebaut. © Getty Images

Man sucht im Weltall und dem Meeresgrund nach ihnen und nimmt Ausbeutung und Umweltkrisen für sie in Kauf: Seltene Erden sind vorgeblich so selten und wertvoll, dass es eben anders nicht geht. Tatsächlich?

Frank Melcher, Professor für Geologie und Lagerstättenlehre an der Montanuniversität in Leoben hat gleich mehrere Vorschläge, wie es besser ginge. Und außerdem: Seltene Erden sind weder selten noch Erden.

Der Podcast über Seltene Erden

Es gibt sehr, sehr große Vorkommen, sehr große Reserven. Wir müssen uns keine Sorgen machen, dass wir in zehn Jahren keine Seltenen Erden mehr haben.

Über Frank Melcher

Frank Melcher ist Professor für Geologie und Lagerstättenlehre an der Montanuniversität Leoben. Einer seiner Forschungsschwerpunkte sind die Rohstoffvorkommen der Tiefsee. In seinem Report für den Pragmaticus über die Massiv Sulfide und Manganknollen der Ozeane zeigt er, wie stark die Preise für Rohstoffe schwanken können. Sein Fazit: Aktuell gehypte Elemente werden in der Zukunft vielleicht gar nicht gebraucht.

Das Transkript zum Podcast über Seltene Erden

Es handelt sich um ein maschinell erstelltes Transkript. Offensichtliche Übertragungsfehler und orthographische Fehler wurden korrigiert, uneindeutige Passagen in Klammern gesetzt. Fragen von Podcast-Host Gottfried Derka sind kursiv. Antworten von Frank Melcher in Normalschrift. Wenn Sie mehr hören möchten: Sie finden alle unsere bisherigen Podcasts hier.

Frank Melcher: Seltene Erden schwirren ja seit zwanzig Jahren durch die Medien und niemand weiß so wirklich, was es ist. Es wird auch in 50 Jahren noch so sein, dass die Chinesen uns Seltene Erden verkaufen werden. Wir müssten viel mehr in unsere eigenen Vorkommen investieren, und dann bräuchten wir nicht zu jammern.

Gottfried Derka: Willkommen beim Podcast des Pragmaticus. Wir reden mit klugen Menschen über Geopolitik, Wirtschaft und Wissenschaft. Mein Name ist Gottfried Derka. Ich freue mich, dass Sie dabei sind.

Das Zeug steckt in unseren Ohren. In unseren Hosen oder Jackentasche. Auf unseren Schreibtischen. in unseren Wohnzimmern. Und wenn einer von uns ernsthaft krank wird, dann können wir uns damit ein Bild von unserem Inneren machen. Die Rede ist von sogenannten Seltenen Erden. Das ist eine Klasse von Rohstoffen mit so schönen klingenden Namen wie Lanthan, Praseodym, Neodym, Promethium, Samarium.

Seit ihrer Entdeckung im späten 19. Jahrhundert waren diese Substanzen wenig mehr als kurioser (...), mit denen sich etwa Gläser hübsch färben ließen. Doch in den vergangenen rund vierzig Jahren wächst und wächst ihre Bedeutung. Heute sind sie unverzichtbarer Bestandteil unseres alltäglichen, modernen Lebens. Sie sind verbaut in unseren Kopfhörern, in Handys, Laptops, Flachbildschirmen in Windrädern, Solarzellen und in den Akkus von Elektrofahrzeugen und eben auch in Magnetographen.

Zahlen & Fakten

Preisverfall bei Batterie-Rohstoffen

- *Wie eine **Analyse der Internationalen Energieagentur (IEA)** zeigt, sinken die Preise für jene Rohstoffe, die für erneuerbare Energien gebraucht werden, zum Beispiel für Batterien (Lithium, Kobalt, Kupfer etc.), deutlich. Die IEA sieht auch das Potenzial für Recycling noch nicht ausgeschöpft und verweist für den zukünftigen Rohstoff-Bedarf auf die zunehmende Effizienz der Batterien. Nicht einberechnet hat die IEA dabei die technologische Weiterentwicklung, dass etwa Lithiumbatterien durch Natriumbatterien abgelöst werden.*

Seltene Erden sind, vereinfacht gesagt, der Rohstoff der Zukunft. Entsprechend stark wächst die Nachfrage nach diesen seltenen Erden. Und zwar so sehr, dass die großen Machtblöcke der Welt längst recht robust um die besten Claims rangeln. Selbst im Ukrainekrieg spielen sie schon eine entscheidende Rolle, diese seltenen Erden. Über dieses Thema spreche ich heute mit Professor Frank Melcher von der (Montan-) Universität in Leoben. Herzlich willkommen.

Grüß Gott! Guten Morgen.

Sie sind seit 2013 Inhaber des Lehrstuhls für Geologie und Lagerstättenlehre an der Montanuniversität Leoben. Was genau ist denn da Ihr Forschungsgegenstand?

Ich beschäftige mich mit kritischen Rohstoffen, strategischen Rohstoffen, zum Beispiel mit Seltene Erden, aber auch mit allem, was wir für diesen Green Deal brauchen. Ob das jetzt Lithium ist oder Kupfer. In den Alpen haben wir ein paar Lithium-Lagerstätten zum Beispiel, die wir uns anschauen. Also im Prinzip die ganze Bandbreite dieser kritischen Rohstoffe ist bei uns Forschungsthema.

Erst mal vielen Dank für die Lösung des alten Rätsels. Wie spricht man Lithium richtig aus? Jetzt wissen wir es von einem Experten. Die Dynamik in dem Bereich ist ja überraschend groß. Sie haben ausgerechnet, dass die Bergbauproduktion von mineralischen Rohstoffen seit 1984 um 250 Prozent gestiegen ist, also innerhalb von nur 40 Jahren. Was ist denn da los?

Ja, also die Bergbauproduktion insgesamt steigt natürlich, weil die Bevölkerung steigt, (...) überproportional gestiegen ist. In den letzten 20, 25 Jahren sind die Metalle (...), da reden wir vor allen Dingen von Stahl, den wir in Beton brauchen.

China hat ganz massiv natürlich seine Infrastruktur aufgebaut. Da sind sehr viele dieser Metalle reingekommen, alles andere, selbst so etwas wie Kupfer oder Zink, spielt global gesehen keine große Rolle, wobei sich natürlich auch diese Mengen erhöht haben. Aber in den Gesamtzahlen sehen Sie das kaum. Aber auch dort sehen wir einen massiven Anstieg, weil die Infrastrukturen für diese neuen Technologien gerade brauchen natürlich große Mengen an Kupfer. Und das wird eines der Probleme auch sein, diesen Kupferbedarf, der stark ansteigen wird, zu decken in der nächsten Zeit.

Und Sie beobachten auch, dass die Bergbauaktivitäten eigentlich weltweit ansteigen, in Afrika zum Beispiel um 28 Prozent seit dem Jahr 2000. Dass aber in Europa die Aktivitäten sinken und weniger werden. Warum denn das?

Die (...) Aktivitäten in Europa hängen vor allen Dingen mit dem Kohleausstieg zusammen, und aber auch ein gewisser Rückgang (...) gerade in Österreich oder auch in Deutschland. Wir haben uns also letztendlich darauf verlassen, dass wir aus sicheren Lieferländern diese Rohstoffe bekommen. Das ist ein Grund.

Der andere Grund ist, dass sich sehr viele Länder, vor allen Dingen nach der sogenannten Wende, komplett aus dem Metallerz-Bergbau zurückgezogen haben. Auch der Jugoslawienkrieg hat dazu geführt, dass sehr viele Rohstoffe, die früher im ehemaligen Jugoslawien gefördert worden sind, dass diese Lagerstätten heute eigentlich nicht mehr wirtschaftlich betrieben werden können. Aber es gibt einige Regionen, wo durchaus ein Anstieg der Produktion zu verzeichnen ist. Also vor allen Dingen die skandinavischen Länder haben doch in den letzten Jahren doch ziemlich viel investiert in neue Bergbauvorhaben.

Abgesehen von diesen Steigerungen: Der Rückgang, ist der vielleicht auf höhere Umweltstandards zurückzuführen, die in Europa gelten?

Spielt mit Sicherheit auch eine Rolle. Gerade wie schon erwähnt, im ehemaligen Jugoslawien. Wenn man sich da anschaut, wie die Hinterlassenschaften dieses alten Bergbaus ausschauen, kann man schon verstehen, dass die Bevölkerung nicht besonders glücklich ist, wenn dort ein neuer Bergbau sozusagen nach alten Methoden stattfinden würde.

Zahlen & Fakten



Peking am 4. Dezember 1975: Der amerikanische Präsident Gerald Ford und Deng Xiaoping. Ob es bei den Gesprächen schon um Seltene Erden ging? © Getty Images

Wobei wir sagen müssen: Gerade in Österreich haben wir mittlerweile sehr, sehr schöne Beispiele dafür, wie man ein Bergwerk betreiben kann, ohne dass man eigentlich an der Oberfläche irgendetwas davon sieht. Wir haben den größten Bergbau für Wolframerz in der Welt, und der liegt direkt am Nationalpark Hohe Tauern im Pinzgau. Und das weiß keiner. Das ist alles untertage. Da wird im Prinzip auf eine sehr umweltfreundliche Art und Weise Bergbau betrieben. Das ist heute Stand der Technik, wenn man es will, und vor allen Dingen, wenn man es finanzieren kann. Das ist natürlich mit Kosten verbunden.

Kommen wir zu den Seltenen Erden. Das ist ja ein Begriff, der allein für sich schon genommen ein bisschen irreführend ist, nicht wahr?

Ja, also die Seltenen Erden schwirren ja seit 20 Jahren jetzt auch mittlerweile durch die Medien und niemand weiß so wirklich, was es ist. Also um es kurz zu fassen. Es ist eine Gruppe von chemischen Elementen im Periodensystem, insgesamt 17 chemische Elemente mit sehr seltsamen Namen zum Teil. Also Neodym, Samarium, Europium usw. Die sind gar nicht so selten wie der Name sagt. Einige davon sind häufiger wie Kupfer in der Erdkruste. Sie sind alle deutlich häufiger wie Gold, aber sie kommen nicht sehr häufig in abbaubaren Lagerstätten vor.

Es gibt sehr, sehr große Vorkommen, sehr große Reserven. Wir müssen uns keine Sorgen machen, dass wir in zehn Jahren keine seltenen Erden mehr haben. Im

Gegensatz zu anderen Rohstoffen, wo die Reserven-Situation viel schlimmer aussieht.

Für die Seltenen Erden haben wir noch mehrere hundert Jahre nachgewiesene abbaubare Reserven, ohne dass wir ein neues Vorkommen finden müssen. Es ist eigentlich eine komfortable Lösung, und warum es (Seltene) Erden heißt, das hat mit der Historie zu tun.

Diese Elemente kommen in Mineralien vor und diese Minerale, die glänzen jetzt nicht so wie Gold oder Kupfer, sondern sie sind sehr, sehr unscheinbar, also eher (dick) und nicht leicht zu erkennen. Für einen Laien absolut unmöglich. Und deswegen haben die ersten Entdecker dieser Elemente so vor 200 Jahren, haben das dann eben (Seltene) Erden genannt. Und eigentlich ist dieser Begriff überholt. Wir sagen eigentlich heute Seltene Erdmetalle dazu. Das sind eigentlich metallische Rohstoffe.

Okay, also seltene Erden sind weder selten, noch sind sie Erden.

Noch sind sie Erden. Ja, genau.

Haben aber eine interessante Medienkarriere hinter sich. Es heißt immer, um Gottes Willen, wir werden von China abhängig sein. China ist das einzige Land, das diese seltenen Erden zu marktauglichen Preisen herstellen und exportieren kann. Stimmt wenigstens das so?

Absolut, das stimmt. Und das hat eine Vorgeschichte. So bis Ende der 1980er Jahre ist der größte Teil der Seltenen Erdproduktion aus dem Bergbau aus den USA gekommen. Da gibt es eine Lagerstätte in Kalifornien, die liegt relativ hoch in der Sierra Nevada, die sogenannte Mountain Pass Lagerstätte. Und die hat die Welt damals mit dem, was man brauchte, versorgt.

Wir reden hier von einigen 10.000 Tonnen pro Jahr. Mittlerweile sind wir bei 400.000 Tonnen pro Jahr Seltene Erdproduktion. Das hat sich natürlich massiv erhöht. Und dieser Abbau und vor allen Dingen die Trennung dieser 17 Elemente aus den Mineralien, aus dem Erz, ist energieintensiv. Und vor allen Dingen hat sie eine gewisse Umweltkomponente, weil man mit vielen Säuren, also Chemikalien, diese Elemente voneinander trennen muss.

Das führte in Kalifornien zu Problemen mit Behörden, auch mit der Bevölkerung, so dass man gesagt hat okay, wir machen es nicht, wir ziehen uns eigentlich zurück von dieser Produktion. Und das wurde letztendlich nach China ausgelagert. Das war so in den 80er Jahren.

Die Chinesen haben große Lagerstätten, und sie haben eben auch diese Technologien, wie man diese einzelnen Elemente voneinander trennt, dann umgesetzt in einer Art metallurgischen Fabrik. Und weil es eben so aufwendig ist und so, sagen wir mal, auch nicht nicht sehr umweltfreundlich, weil es entstehen

Rückstände, die man deponieren muss, war man eigentlich in der westlichen Welt 40 Jahre lang sehr froh, dass das jemand anders gemacht hat.

Deng Xiaoping hat schon gesagt Saudi Arabien und Russland haben das Öl, wir haben die Seltenen Erden und wir werden letztendlich mit den Seltenen Erden die Energiewende schaffen. Und sie haben recht gehabt. Und dann hat sich eben bis vor zehn Jahren die Welt eigentlich auf die Produktion der Seltenen Erden aus China verlassen. Und es wurden sogar australische Erze, auch amerikanische Erze, die wurden nach China geschickt, um dort eben diese Elemente zu generieren.

Und hat sich gefreut, dass zu Hause alles schön sauber bleibt, während der Dreck in China bleibt.

Genau. Genau. Genau. Also man hat sich das eigentlich relativ einfach gemacht. Und dann kamen die Chinesen auf die Idee Restriktionen auf einzelne Seltene Erden, die, sagen wir mal begehrt waren, anzuwenden.

Die Vorkommen in Grönland sind sicher gute Lagerstätten. Aber Sie haben da das Problem, Energie hinzubringen.

Und das führte dann zu einem Umdenken, so dass man gesagt hat, wir müssen wieder selber auch in die Lage kommen, zumindest einen gewissen Anteil dieser Seltenen Erden selbst zu produzieren. Also es ist nach wie vor eigentlich ein großes Problem, nicht von der Geologie her. Auch einen Bergbau kann man überall machen. Es (...) nicht so ein großes Problem, weil die Mengen sind nicht so groß, aber die Aufbereitung, die ist wirklich problematisch, weil 17 Elemente aus so einem Mischmasch raus zu trennen braucht sehr sehr viel Chemie, auch sehr viel Wasser. Und das stellt man nicht einfach mal so hin.

Da müssen sie hunderte von Millionen Euro investieren, bis zu einer Anlage mal da steht und auch produziert. Und da sind die Chinesen natürlich die Vorreiter gewesen, die haben das erkannt und profitieren jetzt davon.



Huskies in Grönland, 1920. © Getty Images

Jetzt gibt es eine australische Bergbaufirma, die nennt sich Energy Transition Materials. Und die explorieren gerade ganz massiv in Westgrönland. Die wollen dort nach seltenen Erden graben. Energy Transition Materials. Das klingt schon so, als würden die schon vorbauen und sagen, Bitte, wir brauchen diese Materialien für die Energiewende. Ist das ein ehrlicher Deal, der da sozusagen angeboten wird? Wir machen ein bisschen Umweltverschmutzung hier, um anderorts dann Elektroautos fahren lassen zu können?

Ja, das ist immer eine ganz, ganz schwierige Diskussion. Also diese Vorkommen in Grönland sind seit langem bekannt. Sie sind mit Sicherheit von den Reserven her von der Menge, die man da rausholen kann, gute Lagerstätten. Aber sie haben dort ein Problem, Energie hinzubringen. Sie werden mit Sicherheit ein Problem haben, eine Chemiefabrik dahin zu stellen. Das heißt, was passieren könnte: Man könnte diese Erze abbauen. Das Ganze ist relativ nah an der Küste und könnte sozusagen diese Erze dann zur Chemiefabrik fahren, weil dort hat man die Kapazitäten, dort hat man die Energie und dort hat man auch die Manpower. So läuft eigentlich das Geschäft.

Es ist eine Sache, dort hinzugehen, die Rechte zu haben, zu bohren, also die Reserve letztendlich abzubohren, zu sichern. Ich muss ja der Bank sagen, hier gibt es 100 Millionen Tonnen mit ein Prozent Seltene Erden und dann kriege ich einen Kredit. Das geht noch. Da hat man aber auch schon ein paar 100 Millionen Euro dann verbohrt.

Aber der nächste Schritt, das Bergwerk dahinzustellen, die Aufbereitung, die Energie, die dazu gebraucht wird und die Chemiefabrik, das sind Milliarden. Ja,

und das kann so eine kleine Firma, ein sogenannte Juniorcompany, niemals alleine stemmen. Da müssen sie sich dann mit einem großen Partner zusammentun, mit einer der Big Five der Bergbauindustrie. Ob das jetzt BHP ist oder Rio Tinto oder was, einer von diesen wirklich Großen. Die übernehmen das dann und bringen das dann voran. Aber auch nur, wenn sie da einen Gewinn sozusagen sicher erwirtschaften können. Die machen keine Risikoprojekte. Und deswegen: Eines von 1.000 wird irgendwann mal ein Bergwerk.

Und dieser implizit angebotene Deal, hier eine dreckige Produktionsstätte, dort eine saubere Energiewende, ist das ehrlich?

Es ist auf jeden Fall ein großes Problem für die Menschen, die dort wohnen, weil was haben die davon? Und deswegen gibt es auch massive Probleme. Natürlich gerade in Nordskandinavien mit der Population der Sami, die sich natürlich seit Jahren schon stark wehren gegen einen Ausbau jeglicher Infrastruktur. Also ob das jetzt Windräder sind oder ob das neue Bergbauanlagen sind, weil die sagen, wir profitieren ja nicht davon.

Ja. Man muss allerdings sagen, die Geologie ist ein bisschen ungerecht. Die bevölkerungsreichen Länder in Europa haben keine seltenen Erden, also nichts Abbaubares. Ja, also wenn man jetzt auf Windräder setzt, und da sind Seltene Erden unersetzlich, die sind in den Permanentmagneten einige 100 Kilo pro Windrad. Wenn wir auf diese Technologie setzen, müssen diese Seltenen Erden irgendwo herkommen.

Man kann Bergbau zumindest heute sehr, sehr umweltverträglich betreiben. Auch diese chemische Aufbereitung. (Das) Problem bei uns ist mittlerweile in Europa die Deponierung. Es fallen immer Reststoffe an, und es ist sehr, sehr schwierig noch eine Genehmigung zu bekommen, um solche Reststoffe irgendwo zu deponieren.

Also da geht es dann schon los. Die müssen wir dann weiterverwenden. Wir müssen sie vielleicht sozusagen auch wieder zu Produkten machen. Da steckt noch sehr viel Technologieentwicklung hinter. Und deswegen: Ich bin immer dafür, dass man integrierte Systeme hat, möglichst nah an den Ländern, die die Dinger verbrauchen.

(US-)Präsident Trump hat vorgeschlagen, die Ukraine könnte doch ihre Rechte an Vorkommen im eigenen Land zu 50 Prozent an die USA übergeben als Gegenleistung für die militärische Hilfe. Werden wir solche Angebote in Zukunft öfter sehen?

Ja, also diese Idee, sich eine Gegenleistung für Waffenlieferungen oder für andere Unterstützung zu sichern, wird wahrscheinlich Schule machen, wenn sie wirklich mal erfolgreich ist. Dazu muss man aber sagen: In der Ukraine wurde noch nicht ein Gramm Seltene Erden abgebaut. Bis jetzt ja. Es gibt dort Vorkommen, man hat etwas angebohrt, man hat etwas gefunden, noch zu Sowjetzeit, aber es gibt kein Bergwerk.

Das heißt, auch dort haben wir eine Vorlaufzeit von 20 bis 30 Jahren, bis da mal das erste Kilogramm überhaupt rauskommt. Also ich finde das eine ziemlich interessante Geschichte, dass er das so vorhat.

Aber man kann nicht mit dem LKW hinfahren und eine Tonne Seltene Erden aufladen. Also das ist ein bisschen blauäugig und ähnlich auch mit Grönland. Und auch dort sind amerikanische Investoren natürlich beteiligt an diesen Projekten.



Belgrad im September 2024: Proteste gegen den Lithium-Abbau durch Rio Tinto im Jarda-Tal, Westserbien. © Getty Images

Aber die Menge an Geld, die man da reinstecken muss, dass das wirklich mal (Seltene Erden) produziert, das kann nicht ein Staat machen, sondern da braucht es Investoren. Und die Frage ist, wer investiert zurzeit in der Ukraine? Ja, also in etwas, was eigentlich als Reserve noch überhaupt nicht ausgewiesen ist, sondern wo man nur weiß, es gab Bohrlöcher, und da hat man ein bisschen was gefunden. Also das ist noch so weit weg von einer Produktion in meinen Augen. Das sind alles sozusagen Vorkommen und keine Lagerstätten.

Also man könnte Selenskyj raten, dass er schnell unterschreibt. Die Chancen stehen eins zu 1.000, dass er nie zur Kasse gebeten wird und die Amerikaner bleiben an Bord.

Ist gut möglich, ja. Aber wie gesagt, die Amerikaner haben ihre eigenen Rohstoffe. Ja, und es wird auch in 50 Jahren noch so sein, dass die Chinesen uns seltene Erden verkaufen werden. (...) Sie haben diese großen Vorkommen. Und ich sehe das Problem oder den Bottleneck, also den Flaschenhals, eher bei anderen Rohstoffen und weniger bei den Seltenen Erden, weil wir reden hier über 400.000 Tonnen pro

Jahr, und das steigt jetzt vielleicht in den nächsten fünf, sechs Jahren auf sechs-, siebenhunderttausend Tonnen, ja.

Man muss sich eher Gedanken machen, wo das Kupfer herkommt.

Aber das sind alles keine großen Mengen im Vergleich zu Kupfer. Da müssen wir von 22 Millionen Tonnen auf 40 oder 50 Millionen Tonnen hoch. Und da haben wir nur noch für zehn oder 15 Jahre Reserven. Bei Seltene Erden haben wir Reserven für 300 Jahre. Also das. Man muss sich eher Gedanken machen, wo kommt eigentlich unser Kupfer her für die Leitungen, die wir brauchen, um unseren Strom zu transportieren? Seltene Erden: Ich denke, da ist die Gefahr nicht so groß.

Wie schaut es mit Platin aus?

Platin ist natürlich ein Element, wo wir weltweit nur so zwei- bis dreihundert Tonnen pro Jahr gewinnen. Und die kommen zu 80 Prozent aus Südafrika. Platin hatte in den letzten Jahren einen Boom mit den Katalysatoren in der Automobilindustrie. Dieser Markt bricht jetzt so langsam weg mit der E-Mobilität.

Platin, das ist ja auch wie die Seltene Erden. Ist das eine Gruppe von chemischen Elementen, aber eines davon, das Iridium, braucht man in der Brennstoffzell-Technologie, und da gibt es zurzeit überhaupt keinen Lieferanten in dem Sinn, dass es ein Bergwerk auf Iridium gibt es nicht und das wird immer als Beiprodukt mit dem Platin aus Südafrika und dem Palladium aus Südafrika mitgewonnen.

Und wenn jetzt da die Produktion runtergeht, weil man nicht mehr so viele Automobilkatalysatoren brauch(t), werden wir an das Iridium nicht rankommen. Das sind so die Probleme, die mich als Geologen so ein bisschen interessieren. Wo ist denn dann das nächste Iridium-Bergwerk auf dieser Welt? Weil es gab bis jetzt noch keines. Ja, und das ist eine ganz, ganz spannende Sache, weil die Brennstoffzellentechnologie wird dort sehr, sehr große Mengen dieses Metalls verwenden.

Sagt Ihnen die Firma Astroforge was? Die haben gerade eine Sonde im Weltall. Diese Sonde soll einen Asteroiden untersuchen, um nachzuschauen, ob es dort Platin gibt. Und in einer späteren Mission meinen die, sie könnten dann, von diesen Asteroiden könnten sie dann Platin zur Erde holen. Sind solche Konzepte irgendwie sinnvoll?

Also Space Mining ist mittlerweile sogar schon an Universitäten zum Teil in der Lehre. Oder es gibt sogar schon Lehrstühle, die sich damit beschäftigen. Ich würde mal sagen, man sollte sich wirklich Gedanken machen, welche Rohstoffe sind da wirklich, wirklich knapp auf der Erde, und dazu gehört das Platin nicht. Da gibt es in Südafrika eine große Lagerstätte, da können Sie noch 1.000 Jahre mit der gleichen Menge abbauen, und sie ist immer noch nicht fertig.

Also auch dort wie bei den Seltenen Erden. Klingt gut Platin von einem Asteroiden, aber es ist überhaupt nicht nötig. Es ist viel günstiger, das nach wie vor auf der Erde abzubauen.

Okay, also wenn schon das Space Mining in diesem Punkt sinnlos ist, wie schaut es denn aus mit der Exploration am Meeresboden? Sie haben in einem Beitrag im Pragmaticus im Herbst über Manganknollen geschrieben und waren auch da skeptisch. Was sind denn da Ihre Vorbehalte?

Der Tiefseebergbau auf seltene Metalle wie zum Beispiel Kobalt, Nickel, Kupfer in diesen Manganknollen hat große ökologische Risiken, die wir derzeit noch nicht genau abschätzen können, wie sich das auswirken wird über einen längeren Zeitraum.

Die gute Nachricht ist, dass man große Vorkommen von diesen Metallen in der Tiefsee hat. Wir sprechen hier von vier bis fünf Kilometer Wassertiefe im zentralen Pazifik. Die Reserven an Metallen, die dort liegen, würden uns sicher auch helfen, um, sagen wir mal, diese Green Deal Technologien jetzt gerade, vor allen Dingen Batterien, Energiespeicherung, Kobalt ist ja da ganz wichtig, sicherzustellen.

Und der große Vorteil: Wir müssen das Kobalt nicht mehr aus dem Kongo beziehen, wo derzeit 80 Prozent aus dem Kongo kommen und dort wirklich unter Bedingungen gewonnen werden, die wir in Europa alle nicht sehr schön finden. Also der Umweltaspekt ist mit Sicherheit eher auf der Seite Meeres-Bergbau positiv jetzt für die Bevölkerung.



Ein Dumbo-Oktopus. Die kleinen Kraken leben in bis zu 7.000 Metern Tiefe. Bekannt ist über sie fast nichts. Es gibt mehrere Arten innerhalb der Gattung Grimpoteuthis. © Schmidt Ocean Institute (cc / sa)

Auf der anderen Seite gibt es in der Tiefsee sehr viel Leben. Der Meeresboden ist bewohnt, der Meeresboden wird genutzt von Organismen, die eine Rolle spielen in der Nahrungskette des gesamten Ozeans. Das heißt, wenn wir jetzt das Risiko eingehen und dort diese Manganknollen ernten, das kann man sich wirklich so vorstellen wie eine Erdäpfel-Erntemaschine, die auf dem Boden entlangfährt und diese Dinger so aufsammelt und dann hochpumpt, entsteht eine Sedimentwolke, eine feine Schlammwolke, die in dem Wasser dann so langsam absinkt.

Das hat aber dann wohl auch Nebenwirkungen.

Da weiß man noch nicht genau, wie die Organismen damit zurechtkommen. Es werden aber seit Jahrzehnten schon bei jeder Untersuchung dieser Manganknollen sind immer Biologen, Ökologen usw. mit an Bord und untersuchen das. Und man ist schon relativ weit gekommen und hat auch schon, glaube ich ganz gute Ideen von der Technologie, wie man das möglichst schonend sozusagen nach oben bringt und wie man möglichst wenig Unruhe in dieser Wassersäule verursacht.

Aber, und deswegen war ich in meinem Beitrag im pragmaticus da sehr skeptisch, wir sind noch nicht so weit, wir sind noch nicht so weit und wir kennen diese Vorkommen eigentlich seit über 40 Jahren und bis jetzt hat man erforscht und erforscht. Und so langsam beginnen auch die ersten Versuchs-Abbaue mit kleineren Geräten um mal zu testen, wie das überhaupt funktioniert. Aber man ist immer noch nicht komplett davon überzeugt, dass man das so hinkommt, dass wir sozusagen dieses Ökosystem Ozean nicht aus dem Gleichgewicht bringen und deswegen ist man sehr, sehr skeptisch.

Also es ist gut, es ist sicher, Es sieht besser aus als ein Landbergbau. Die Mengen sind gigantisch. Die würden uns wirklich unterstützen. Aber die Gefahr, die damit verbunden ist, die muss man möglichst klein halten.

Und da hoffe ich eben auf die Technologien in der Zukunft und auch auf den Erfindungsgeist unserer Ingenieure und Naturwissenschaftler und Naturwissenschaftlerinnen, dass man das tatsächlich in den Griff kriegt, weil niemand möchte tatsächlich den Ozean, der sowieso schon sich in einer Krise befindet, ja noch weiter schaden. Dann würden wir den Teufel mit dem Beelzebub austreiben. Und das ist ja genau das, was wir nicht wollen.

Also ich fasse zusammen: Bergbau in Europa, teuer, unbeliebt, ausgenommen Skandinavien. Bergbau im Weltall: Wahrscheinlich ein Himmelfahrts-Kommando. Bergbau am Meeresgrund: Riskant. Gibt es Vorkommnisse, die leichter zu nutzen wären als die genannten Quellen?

Ja, gerade in Europa. Wir haben ja eine tausende Jahre alte Bergbautradition, und das, was in Europa bis jetzt abgebaut worden ist, sind die leicht erreichbaren Rohstoffe. Wir wissen gerade in Österreich sehr wenig über das, was 50 Meter (...) unter unseren Füßen liegt. Also meine Meinung als Geologe ist, wir haben sehr viel

unbekannte Rohstoffe in Europa. Es kümmert sich nur niemand darum, weil wir eben diesen jahrtausendealten Bergbau und die Hinterlassenschaften dieses Bergbaus nicht so besonders schön finden. Ist ja auch richtig. Also man kann das ja auch verstehen.

Alles verwenden, was wir abbauen, auch die Halden des Altbergbaus wieder aufbereiten.

Aber auf der anderen Seite wir müssten viel mehr in unsere eigenen Vorkommen investieren und dann bräuchten wir nicht zu jammern. Das, finde ich, ist nach wie vor der Standpunkt, auf dem wir unsere Zukunft aufbauen.

Der nächste ist: Alles verwenden, was wir abbauen. Keine Rückstände, also auch die Rückstände, die jetzt schon da sind, die Hinterlassenschaften, die Halden des Altbergbaus, alle wieder aufbereiten, den gesamten Recyclingkreislauf nutzen, also auch aus Materialien, die wir vor 50 Jahren deponiert haben, können wir jetzt Elemente rausnehmen, von denen wir vor 50 Jahren noch gar nicht wussten, dass wir sie brauchen? Die sind da ja noch drin, die sind ja nicht verdampft.

Und da gibt es Hunderte von Millionen Tonnen solcher Halden in Europa, die können wir recyceln. Die Mengen, die da drin liegen, die sind auf jeden Fall groß und würden uns helfen, eben diese Green Deal Rohstoffe letztendlich auch näher an Europa zu produzieren, als wenn wir jetzt da ins Weltall, in die Tiefsee oder nach Afrika gehen müssen.



Beim Braunkohle-Abbau war Deutschland nicht zimperlich: Abriss des Dorfes Mühlrose für

den Tagebau Nochten im April 2023. Seltene Erden sollen dazu beitragen, fossile Energie zu ersetzen. © Getty Images

Welche Rolle könnte denn das Recycling von Konsumprodukten spielen, um Seltene Erden oder wichtige Rohstoffe zurückzugewinnen?

Also die Konsumprodukte gerade in der Elektronik, in den Elektronikanwendungen, ob das jetzt Tablets sind, Laptops, Handys, Computerbildschirme, sind voll mit Metallen. Allerdings nur in kleinen Mengen. Wir reden hier von Milligramm pro Handy.

Ja, wir haben einmal ausgerechnet, dass der gesamte Metallwert eines Handys, wenn ich das komplett wieder zerlegen würde und 60 Metalle, die da drin sind, sortenrein wieder trenne, dann ist der Wert ziemlich genau ein Euro. Und von diesem einen Euro sind 80 Cent Gold. Und das erklärt jetzt auch, warum niemand diese, außer dem Gold und dem Kupfer, die anderen 58 Elemente werden einfach nicht recycelt, weil es sehr aufwendig ist, das Material sozusagen in eine Form zu bringen, dass sie es als reines Element wieder extrahieren kann. Also es ist technologisch möglich. Die Methoden gibt es, aber es ist nicht wirtschaftlich.

Man wird die Standards erhöhen, auch in China und in Afrika.

Der Kritiker Rohmaterial der EU, sieht ja vor, dass wir 10 Prozent der Rohstoffe, die wir in Europa verbrauchen, aus der eigenen Bergbauproduktion generieren. Aber allein diese 10 Prozent sind challenging. Bei den Seltenen Erden sind wir bei Null, beim Kobalt sind wir bei ein Prozent, bei Lithium sind wir bei 0,3 Prozent. Beim Kupfer und beim Zink sind wir schon über fünf Prozent. Da könnten wir die zehn Prozent erreichen. Aber bei den allermeisten dieser Rohstoffe haben wir uns aus dem Bergbau in Europa komplett zurückgezogen, also um diese zehn Prozent zu erreichen. Das wäre der erste Schritt.

Und der nächste?

Der nächste Schritt ist Lieferverträge mit sicheren Lieferländern, auf die man sich verlassen kann und dort tatsächlich auch investieren. Jetzt nicht nur in den Bergbau selber, sondern auch in die damit verbundenen Umweltmaßnahmen, die Schutzmaßnahmen, die Recyclingtechnologien. Ja, das würde, wird, wahrscheinlich ein weiterer Punkt sein, weil wir in Europa niemals den eigenen Bedarf zur Gänze abdecken werden.



Arbeit in einer Kobalt-Mine in der Demokratischen Republik Kongo. Schätzungen zufolge liegen 73 Prozent aller Kobalt-Vorkommen in dem afrikanischen Land, wobei China die meisten dieser Minen besitzt. Kobalt ist für die Energiewende unverzichtbar, gehört aber nicht zu den Seltenen Erden. © Getty Images

Wie hoch ist denn der Verbrauch in Europa?

Wir schätzen, dass wir in Europa, in der EU zwischen 20 und 25, vielleicht sogar 30 Prozent vieler dieser Metalle, die weltweit abgebaut werden, verbrauchen. Und wenn wir nur 10 Prozent davon selber produzieren, ist das schon ein Riesenschritt. Und damit könnte man auch zeigen, dass man in Europa Bergbau kann und dass man ihn auch so ausstattet, sozusagen mit allen Schutzmaßnahmen, die jetzt am Stand der Technik vorhanden sind. Und da ist sehr viel, also Staub, Emissionen, Sprengemissionen usw. Den Verbrauch an Energie kann man minimieren usw. Wir müssen nur wollen, und wir müssen es irgendwie finanzieren.

Und wie kann man jemals wettbewerbsfähig sein mit anderen Ländern, wo genau diese Standards, die sie erwähnen nicht eingehalten werden?

Nachdem unsere Wirtschaft immer noch auf dem Best Price System funktioniert, ist das sehr, sehr schwierig. Ja, und das ist eben das, was uns so etwas frustriert. Auch weil wir Vorkommen in den eigenen Ländern nicht in Produktion bringen können, weil der Preisdruck aus den Billigländern da ist, aber auch dort, und China ist da ein gutes Beispiel, die haben auch gelernt, dass man mit umweltschädlicher Produktion sich keine Freunde in der eigenen Bevölkerung macht. Die haben ganze Bergbaudistrikte geschlossen, weil unsauber gearbeitet worden ist, weil Flüsse, Seen, Böden kontaminiert worden sind.

Also auch dort wird man den Standard erhöhen. Und dasselbe gilt für afrikanische Länder. In afrikanischen Ländern arbeiten ausländische Firmen mit ausländischen Investoren und die verlangen Standards. Die verlangen gewisse Mindeststandards.

Also es kann keine australische Firma mehr jetzt in den Kongo gehen, und sagen wir reißen da alles weg und verschwinden wieder, sondern da müssen Schulen gebaut werden, Infrastruktur muss gebaut werden, da muss sich um die Sicherheit und die Gesundheit der Arbeiter gekümmert werden. Es muss das Recht geben, Gewerkschaften zu gründen usw. (...)

Von der Bergbauindustrie gibt es das sogenannte social licence to operate. Da sind sehr viele Faktoren drin, die auch in Afrika, in Südamerika und auch in asiatischen Ländern jetzt mittlerweile schon eingehalten werden müssen, sonst wird dort kein Bergbau genehmigt. Also man befindet sich auf einem gewissen Weg. Dass da noch viel zu tun ist, ist keine Frage.

Wir hören also: Der als bedrohlich empfundene wachsende Bedarf an Seltene Erden und an strategisch wichtigen Mineralien könnte auch ein bisschen zum Fortschritt auf der ganzen Welt beitragen.

Das ist die große Hoffnung und die große Erwartung. Wir müssen im Prinzip die gesamte Weltbevölkerung damit einbeziehen, und das heißt, letztendlich profitieren wir alle davon. Wir befinden uns gemeinsam auf diesem Weg, und ich glaube, wir sollten das auch wirklich ernst nehmen und nicht, wie es jetzt zum Teil aussieht, auch wieder in der Politik, dass man den Umweltschutz nicht mehr ernst nimmt, das ist der falsche Weg. Ich glaube, wir sind auf einem guten Weg mit erneuerbaren Technologien und das wird der gesamten Menschheit Gott sei Dank helfen und nicht nur den Industrieländern.

Wunderbares Schlusswort, Herr Professor, vielen Dank für Ihre Einblicke und Ihre Einsichten und für Ihre Zeit für dieses Gespräch.

Danke für die Möglichkeit