

## Zusammenfassung der Fachtagung

### Tagungsbericht

Die Fachtagung wurde gemeinsam vom BMVIT und vom Lebensministerium veranstaltet. Sie wurde von der ÖGUT fachlich vorbereitet und organisatorisch umgesetzt.

Vor über 150 TeilnehmerInnen referierten nationale und internationale Experten über Aspekte der kurz- bis längerfristigen Rohstoffnachfrage und Rohstoffverfügbarkeit und skizzierten in fünf Fachreferaten die damit verbundenen Herausforderungen für eine nachhaltige Energieversorgung. Ein spezieller Fokus wurde dabei auf jene Rohstoffe gelegt, die besonders in den Energietechnologien der Zukunft zum Einsatz kommen werden, wie beispielsweise „Seltene Erden“ oder Lithium.

In seinen Begrüßungsworten verwies MR DI Michael Paula (BMVIT – Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien) u. a. auf die kürzlich veröffentlichte Energieforschungsstrategie. Diese wirft den Blick auf die längerfristige Energiezukunft in Österreich und stellt Überlegungen an, welche Bereiche in Forschung und Technologieentwicklung heute forciert werden müssen, um die erforderlichen Technologien rechtzeitig marktreif verfügbar zu haben. Dabei, so Paula, wird immer deutlicher, dass die Technologiepolitik immer in Verbindung mit den Ressourcen betrachtet werden muss.



**Abbildung 1 – MR DI Michael Paula, BMVIT, Abteilung Energie- und Umwelttechnologien bei der Eröffnung der Fachtagung**

MR Dr.<sup>in</sup> Martina Schuster (Lebensministerium - Abt. V / 10 - Umweltökonomie und Energie) stellte in ihrer Begrüßung einen Bezug zur Energiestrategie Österreich und zur Initiative „Wachstum im Wandel“, die die Identifikation und Diskussion eines neuen Wachstumsbegriffs thematisiert, her.

## Michael Cerveny

In seinem Impulsreferat ging ÖGUT-Energieexperte Mag. Michael Cerveny auf die Gründe für eine „Energierévolution“ (© IEA) ein: Zum einen verwies er auf den Copenhagen-Accord (2 °C Ziel), der es erfordert, dass die CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Industriestaaten bis 2050 um rund 90 Prozent (80 % bis 95 %) reduziert werden müssen. Unter der Annahme eines knapp zwei prozentigen jährlichen Wirtschaftswachstums in diesem Zeitraum würde sich das BIP bis dahin verdoppeln. Die Kohlenstoffintensität des BIP müsste also um einen Faktor 20 (10 bis 40) sinken.

Ein derartige „Energierévolution“ ist aber auch noch aus Gründen der Endlichkeit der fossilen Energieträger notwendig. Cerveny erläuterte, dass die Produktion endlicher Rohstoffe in etwa einer Glockenkurve folgt und somit der „kritische Zeitpunkt“ keinesfalls durch die statische oder dynamische Reichweite, sondern durch den Produktionspeak dargestellt wird. V. a. bei weiterem Verbrauchswachstum wird das Ende des fossilen Energiezeitalters früher als gedacht eingeleitet.

Weiters verwies Cerveny auf Studien, die bis 2030 bzw. 2050 enorme Zuwächse bei Erneuerbaren- und Effizienz-Energietechnologien darstellen. Seine Frage: Lässt sich dieses „Green Growth“ verwirklichen oder fehlen uns dazu die für diese Technologien erforderlichen Rohstoffe?

## Armin Reller

Univ. Prof. Dr. Armin Reller, Dozent am Lehrstuhl für Ressourcenstrategie der Universität Augsburg, blickte zunächst auf dominante Perioden wirtschaftlichen Fortschritts zurück, getrieben durch Erfindungen wie der Dampfmaschine, der Automobilindustrie der Petrochemie etc. Mit all diesen „Entwicklungsschritten“ war ein Mehrverbrauch an Rohstoffen verbunden. Nun wäre es an der Zeit ist, sich über die Verfügbarkeitsgrenzen Gedanken zu machen, speziell vor dem Hintergrund unseres Ressourcenverbrauchs in allen Lebensumfeldern, beispielsweise Ernährung, Baustoffe, Energie, Mobilität, Beleuchtung, Abfall etc. Er führt als Beispiel an, dass es zu wenig Silber gäbe um mit jetzigen PV-Technologien 10 Prozent des globalen Stromverbrauchs abdecken zu können. Er führte weitere Beispiele an, welche Auswirkungen der Rohstoffabbau mit heutigen Technologien auf unsere Umwelt hat (zunehmende Energie- und Wasserintensität des Bergbaus). Er verwies auf die Problematik, dass viele der nunmehr so gefragten Metalle im Bergbau vergemeinschaftet auftreten; er zeigte beispielhaft in welchen Produkten und Dienstleistungen welche Mengen welcher Materialien eingesetzt werden. Er diskutierte die Frage, ob und wie in Zukunft diese Ressourcen verfügbar gemacht werden könnten; auch vor dem Hintergrund konkurrierender Anwendungen für bestimmte Metalle.

Lösungsansätze:

- „Gebäudepässe“ sollten dahin gehend erweitert werden, dass in ihnen auch festgehalten werden muss welche Rohstoffe wo im Gebäude eingebaut sind. Das würde späteres „Urban Mining“ erleichtern.
- Vor der Technologieentwicklung sollte man prüfen ob die Rohstoffe verfügbar sind bzw. wie sich deren „Kritikalität“ an Hand von sechs Faktoren (Verfügbarkeit, Sozioökonomie, Ökologie, Substitution, Akzeptanz und Funktionalität) darstellt.

## **Christian Hagelüken**

Dr. Christian Hagelüken, Umicore AG und Co-KG, beschrieb die Notwendigkeit einer globalen Recyclingwirtschaft, insbesondere auch für die „Technologiemetalle“. Durch effizientes Recycling unserer Altprodukte (Autos, Elektronik etc.) könnten wir einen wesentlichen Anteil unseres Rohstoffbedarfs für Effizienztechnologien & Erneuerbare Energietechnologien decken. Hierfür sind „large scale“ High-Tech Recyclingverfahren erforderlich. Entsprechende Anlagen sind bereits vorhanden, aber zu wenige Altprodukte gelangen dorthin. Erhebliche Defizite bestehen bei der Erfassung und dem globalen Stoffstrommanagement von relevanten Altprodukten, vor allem im Konsumgüterbereich. Wichtig ist die möglichst vollständige Erfassung der relevanten Altstoffströme aber auch, dass Produktentwicklung und Geschäftsmodelle verstärkt auf ein späteres Recycling der "Technologiemetalle" abgestimmt sein müssen.

Er skizzierte die Möglichkeiten und Potenziale des „Urban Mining“ als Ergänzung zum immer energieintensiveren Bergbau. Die Rohstoffkonzentration ist in den Altprodukten (z. B. In einem Mobiltelefon) deutlich höher als in einer Erzmine, womit der Energieeinsatz der Gewinnung und die Umweltbelastung gesenkt werden kann.

Lösungsansätze:

- Möglichst vollständige Erfassung von Altgütern (z. B. durch Leasing, Pfandmodelle)
- Stopp „dubioser“ Exporte zu Hinterhof-Recyclingstätten in Afrika und Asien (Hohe Metallverluste)
- Bessere ökonomische Anreize für eine globale Recyclingwirtschaft (Fokus auf Qualität und kritische Metalle)
- Mehr Forschung zu o.g. Themenstellungen

## **André Diederer**

Dr. André Diederer, Senior Researcher am TNO in Rijswijk, warnte davor, sich bei der Beantwortung der Verfügbarkeitsfrage von scheinbar großen „Ressourcenquantitäten“ täuschen zu lassen, ohne die „Ressourcenqualität“ (Stichwort: „low hanging fruits vs. high hanging fruits“) zu berücksichtigen. Er vertrat die Position, dass Metallversorgungsengpässe direktes Ergebnis von Engpässen in der Energiebereitstellung sein würden, weil die Materialproduktion immer größere Energiemengen benötige: „Energy scarcity means metals scarcity, or more in general materials scarcity“. In weiterer Folge würde Materialknappheit die Realisierung einer neuen Energieinfrastruktur einschränken: Ein Teufelskreis!

Lösungsansätze:

- Effizienz beim Rohstoffeinsatz
- Recycling
- Substitution knapper Materialien durch jene „Elements of Hope“, die ausreichend zur Verfügung stehen
- Eine Strategie der „Managed Austerity“.

## Leopold Weber

MR Univ. Prof. Dr. Leopold Weber, Leiter der Abteilung Rohstoffpolitik im BMWFJ, verwies auf die oftmals problematische Abgrenzung von Reserven und Ressourcen und zeigte, dass oft auch geopolitische Hintergründe hinter Ressourcenverknappungen stehen können und analysierte einzelne nationale bzw. geografisch konzentrierte Rohstoffe. Obwohl sich mineralische Rohstoffe nur in geologischen Zeiträumen erneuern, sieht er trotz steigender Produktion global auch langfristig keine physische Verknappung mineralischer Rohstoffe. Eingeschränkte Verfügbarkeiten sind aber durch künstlich herbeigeführte Verknappungen (Liefermonopole, politische Instabilität mancher Produzentenländer, Rohstoffspekulationen) zu erwarten. Eine Reihe von Rohstoffen, die für die Hochtechnologie benötigt werden, ist aber in "nicht-konventionellen" Ressourcen angereichert. Dies zeigte er am Beispiel der Selten Erd Metalle und bei Lithium.

Lösungsansätze:

- Eine auf Nachhaltigkeit abzielende Rohstoffwirtschaft setzt den sparsamen Umgang mit Primärrohstoffen, die optimale Wiederverwertung von Alt- und Abfallstoffen, sowie Forschung und Entwicklung auf dem Sektor der Lagerstättenuche, -exploration, Abbau, Aufbereitung, Weiterverarbeitung, Wiedernutzbarmachung voraus.

## Podiumsdiskussion

In der Kaffeepause hatten die Gäste die Möglichkeit das Gehörte zu reflektieren und Fragen an das Podium zu formulieren. Einige Fragen wurden nach der Pause von Moderatorin Martina Schuster an die Referenten und folgende weitere Stakeholder gestellt:

- Dr.<sup>in</sup> Univ.-Prof.<sup>in</sup> Sigrid Stagl – WU Wien
- Dr. Clemens Wallner – Industriellenvereinigung
- Sektionschef DI Mag. Alfred Maier - Leiter der Sektion Bergbau und Energie im Wirtschaftsministerium

Fr. Stagl eröffnete ihr Resümee mit Kritik an der Rezeption Dr. Webers zu „Limits to Growth“. Sie verwies auf die 2008 erschienene Studie „A Comparison of the Limits to Growth with Thirty Years of Reality“ von Graham Turner. Turner komme laut Stagl hier zu dem Schluss, dass die Berechnungen des Basisszenarios, des sogenannten „Standard Runs“, erstaunlich nahe an den tatsächlich eingetretenen Entwicklungen lägen.

Als grundsätzliche Problemstellung rund um das Thema Erdöl definierte Dr. Wallner nicht die Ressourcenverfügbarkeit, sondern die CO<sub>2</sub>-Problematik sowie das strukturelle Leistungsbilanzdefizit, das aufgrund der Importabhängigkeit von Ölprodukten die österreichische Volkswirtschaft belastet. Weiters verwies Wallner auf das Ergebnis einer Umfrage der IV bei ihren Mitgliedsunternehmen, wonach die Sorge um Rohstoffknappheit als die zweitgrößte Herausforderung nach dem Faktor Arbeit, gesehen wird. 60 Prozent der Unternehmen sehen in der Rohstoffsituation bzw. bei den Rohstoffkosten ein Problem, was angesichts der hohen Materialkostenkomponente der Industrie nicht verwunderlich ist.

Zur Frage der Verfügbarkeit Seltener Erden verwies Dr. Weber darauf, dass China lediglich ein Exportverbot für Rohstoffe verhängt habe, dass aber Fertigprodukte, wie z. B. Magnete für Generatoren in Windkraftanlagen, weiterhin jederzeit von China importiert werden können. China, aber auch Vietnam, würden somit die Wertschöpfungskette verlängern und damit eine Strategie umsetzen, die auch in westlichen Industriestaaten existiert. Außerdem

wies er darauf hin, dass der Zugang zu diversen Lagerstätten auch aufgrund diverser politischer Beschränkungen nicht gegeben sei und dass es wichtig sei diese Zugänglichkeit national wie international zu sichern.

Sektionschef Maier erläuterte, dass bei 51 von 61 beobachteten mineralischen Rohstoffen mehr als die Hälfte der Weltproduktion aus nur drei Ländern komme. Vor diesem Hintergrund seien wir strikt darauf angewiesen, dass es einen offenen Welthandel gäbe.

Dr. Hagelüken erläuterte, dass die Recyclinganlage von Umicore in Antwerpen auch aus Österreich mit Altstoffen beliefert wird. Solche Anlagen könnten erst ab entsprechenden kritischen Massen ausreichende Effizienz erreichen. Insofern seien nationale Alleingänge gegenüber übernationalen Lösungen nicht sinnvoll. Bezüglich der Debatte um Exportverbote von wertvollen Altmaterialien vertrat er die Ansicht, dass eine konsequente Umsetzung der bestehenden Regeln der Baseler Konvention ausreichend wäre. Demnach ist der Export gefährlicher Schrotte (z. B. Altautos, defekter Elektrogeräte) verboten. Dieses Verbot wird aber durch „kreative“ Händler und mangels ausreichender Kontrollen (Hafenbehörden etc.) häufig umgangen. Hier bestünde verstärkt Handlungsbedarf.

## Synopsis

Aus den Impulsreferaten sowie aus der Podiumsdiskussion können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

### **Stichwort: „Ressourcenverfügbarkeit“**

Die Frage nach der verfügbaren Menge an Rohstoffen ist für jeden einzelnen Rohstoff höchst komplex. Geologische und politische-wirtschaftliche Faktoren stellen jeweils unterschiedliche Herausforderungen dar. Dass es kurzfristig vor allem geopolitische Gefahren aufgrund der hohen Konzentration strategisch wichtiger Metalle in nur wenigen Ländern gibt, ist unstrittig. Kontrovers diskutiert wird jedoch, ob längerfristige Probleme aufgrund geologischer Verknappungen auftreten werden bzw. wann und bei welchen Rohstoffen damit zu rechnen ist. Faktoren wie Konzentrationsgrade, technische Entwicklungen bei der Lagerstättenexploration, der erforderliche Energieeinsatz zur Hebung der Ressourcen und die Effizienzsteigerung bzw. die Substitution bei der Verwendung von Rohstoffen sind wesentliche Eckpunkte, die bei der Beurteilung der Lage oftmals unterschiedlich gesehen werden.

Vor diesem Hintergrund ist bezüglich solcher Fragen eine verstärkte Forschung, auf nationaler und internationaler Ebene, sinnvoll. In mehreren Wortmeldungen wurde auf die Notwendigkeit hingewiesen, dass es vor der Produktentwicklungsphase angebracht ist, eine Analyse der Rohstoffverfügbarkeiten vorzunehmen. Solche Foresightanalysen sind für strategische Weichenstellungen von essenzieller Bedeutung!

### **Stichwort: Strategien zur Sicherung der Versorgungssicherheit**

Auch trotz Unsicherheiten in der Datenlage und Einschätzung zur tatsächlichen Kritikalität haben unterschiedliche Maßnahmen das Potenzial, die generelle Versorgungssicherheit mit Rohstoffen positiv zu beeinflussen.

Hierzu zählt beispielsweise ein auf möglichst vollständige und einfache Zerlegbarkeit ausgelegtes Produktdesign. Hintergrund: Viele Hightech Rohstoffe werden in solch geringen Konzentrationen bzw. solch kohärenten Materialkompositionen verbaut, dass eine Rezyklierung mit heutigen Methoden ökonomisch verunmöglicht wird.

Die Rückführung von Sekundärrohstoffen in qualitätserhaltende Rezyklierungskreisläufe ist ein wesentlicher Faktor zur Erhöhung der Ressourcenverfügbarkeit und erfordert Forschungsanstrengungen in diese Richtung. Hierbei ist einerseits auf eine möglichst vollständige Erfassung der Sekundärrohstoffe in den hierzu vorgesehenen Sammelschienen zu achten. Andererseits ist sicherzustellen, dass Sekundärrohstoffe nicht – teils durch Verletzungen der Baseler Konvention – ins Ausland abgeführt werden, wo sie unter umweltschädlichen Umständen nur zu einem geringen Teil wiedergewonnen werden.

Schlussendlich besteht auch in der Substitution von „kritischen“ Rohstoffen durch „unkritische“ eine Möglichkeit zur Erhöhung der Versorgungssicherheit. Auch zu diesem Punkt wird zukunftsorientierte Produktionsforschung wesentlich beitragen können.

Und last but not least bedarf es auch weiterhin einer kritischen Infragestellung unseres Wachstumsparadigmas, wie es beispielsweise mit „Wachstum im Wandel“ vorgesehen ist. Denn langfristig werden auf einem endlichen Planeten Versorgungsprobleme nur vermieden werden können, wenn wir vom Ertrag und nicht in dem Ausmaß vom endlichen Kapital leben.

## Dokumentation

Alle Präsentationen der Fachveranstaltung sowie Highlights aus der abschließenden Podiumsdiskussion wurden mitgefilmt und sind online via YouTube abrufbar. Sie erreichen die Videosammlung über folgenden Link:

<http://www.youtube.com/user/energie2050#g/u>

The screenshot shows the YouTube channel page for 'energie2050's Channel'. The channel name is visible at the top left, along with a 'Subscribe' button. The page displays a grid of 18 video uploads, organized into three rows of six. Each video thumbnail includes a title, view count, and upload date. The videos are organized into three rows of six. The first row includes 'Vorwort BMVIT - Michael Paula', 'Vorwort BMLFUW - Martina Schuster', 'Cerveny 1/1: Zukunft der', 'Reller 1/2: Reichen die Rohstoffe für die', 'Reller 2/2: Reichen die Rohstoffe für die', and 'Hagelüken 1/2: Wir brauchen eine'. The second row includes 'Hagelüken 2/2: Wir brauchen eine', 'Diederer 1/3: Materials Scarcity', 'Diederer 2/3: Materials Scarcity', 'Diederer 3/3: Materials Scarcity', 'Weber 1/3: Verfügbarkeit', and 'Weber 2/3: Verfügbarkeit'. The third row includes 'Highlights der Podiumsdiskussion', 'Vorwort BMLFUW - Martina Schuster', 'Vorwort BMVIT - Michael Paula', 'Reller 2/2: Reichen die Rohstoffe für die', 'Reller 1/2: Reichen die Rohstoffe für die', and 'Weber 3/3: Verfügbarkeit'.

Weiters sind alle Präsentationen der Referenten auch digital herunterzuladen unter:

<http://www.oegut.at/de/themen/energie/peak-forschung.php>