

Asteroid-Mining

173

Science Fiction oder Rohstoffquelle der Zukunft?

Zusammenfassung eines Vortrages von Dr. Dr. Rainer Zitelmann auf dem 8. Rohstoffkongress des Bundesverbandes der Deutschen Industrie (BDI) am 11. November 2024 in Berlin.

Rainer Zitelmann beim BDI Rohstoffkongress

Asteroiden sind nicht nur eine Bedrohung für die Menschheit, sondern bergen auch große Chancen, vor allem für die Zukunft. Schätzungen zufolge gibt es zwischen 700.000 und 1.700.000 Asteroiden mit einem Durchmesser von mindestens 1 Kilometer. Die meisten befinden sich in dem Asteroidengürtel zwischen Mars und Jupiter. Daneben gibt es aber auch etwa 34.000 bisher bekannte Erdnahe Asteroiden, sogenannte NEAs – und jährlich werden etwa 2.000 bis 3.000 weitere entdeckt. Manche davon können eine Bedrohung sein, andere bergen dagegen Chancen.

In den Medien wird manchmal über Asteroiden wie Psyche berichtet, einem Himmelskörper mit 250 km Durchmesser und einer Fläche, die größer ist als die von England. Der Wert des Asteroiden wurde auf bis zu 700 Trillionen Dollar geschätzt, da große Vorkommen der PGM Gruppe (Platin etc.) dort vermutet werden. Allerdings gab es in letzter Zeit auch Wissenschaftler, die Zweifel an diesen Schätzungen angemeldet haben. Und natürlich könnten diese Preise niemals erzielt werden, wenn der Markt in großen Mengen mit solchen Metallen geflutet würde. Mehr werden wir wissen, wenn die vergangenes Jahr von der NASA gestartete Psyche Sonde 2029 den gleichnamigen Himmelskörper erreicht.

Tatsache ist jedoch, dass wertvolle Rohstoffe wie etwa PGMs auf manchen Asteroiden in wesentlich höherer Konzentration anzutreffen sind als auf der Erde. Aus der Untersuchung von Meteoriten wissen wir, dass etwa die Konzentration von PGMs mit 6 bis 230 ppm um ein vielfaches höher ist als in der Erdkruste. Das liegt daran, dass die sogenannte Differenzierung, die auf Planeten wie der Erde stattgefunden hat, bei den meisten Asteroiden nicht stattfand. Die Differenzierung eines Himmelskörpers bezeichnet den Prozess, bei dem sich schwerere Materialien wie Metall aufgrund der Schwerkraft zum Kern hin absetzen, während leichtere Materialien wie Silikate die äußeren Schichten bilden.

Irrtümer über Asteroid Mining

Diskutiert man über das Thema, stellt man schnell fest, dass es viele Irrtümer zum Asteroid Mining gibt. So denken viele Menschen, Asteroiden seien zu weit weg, die Entfernungen seien zu groß. Der führende Experte John S. Lewis schätzt jedoch, dass es etwa 3.800 Erdnahe Asteroiden (NEAs) gibt, die leichter und mit weniger Treibstoffverbrauch zu erreichen sind als der Mond.

Oft hört man auch, die Transportkosten der Rohstoffe seien zu hoch, so dass der Abbau nicht lohnend sei. Das ist natürlich teilweise richtig, aber geht am Thema vorbei. Experten wie Lewis, der das Thema schon 1997 in seinem Buch „Mining the Sky“ aufbrachte, plädierten vor allem dafür, die auf Asteroiden gewonnenen Rohstoffe im Weltraum zu verwenden. So kann auf vielen Asteroiden Wasser gewonnen werden, das, aufgespalten in Wasserstoff und Sauerstoff, ein Raketentreibstoff ist. Auch kann man Rohstoffe von Asteroiden verwenden, um etwa Raumstationen zu bauen oder große Solarpanels im Weltraum.

Zudem sind die die Kosten, um Material in den Weltraum zu bringen, durch die private Raumfahrt dramatisch gesunken, man schätzt um ca. 80 Prozent. Dies ist insbesondere Space X zu verdanken, und der Prozess der Kostenreduktion, der auch durch die Wiederverwendbarkeit von Raketen vorangetrieben wird, steht erst am Anfang. Das hat natürlich erhebliche Auswirkungen für die Wirtschaftlichkeit von Asteroid Mining.

Durch Filme wie „Armageddon“, in dem Bruce Willis und sein Team superschwere Bohrmaschinen auf einen Asteroiden gebracht haben, sind die Vorstellungen von der Beschaffenheit dieser Himmelskörper verzerrt. Viele Asteroiden werden sogar als fliegende Geröllhaufen bezeichnet, da das Material aufgrund fast völlig fehlender Gravitation kaum aneinanderhaftet. Das Zerkleinern von Gestein mit schwerem Gerät ist oft gar nicht notwendig.

Im Gegenteil: Die wirklichen Probleme sind andere, z.B. ist es schwierig, auf kleineren Schrotthaufen zu landen oder ein Raumschiff bzw. Gerät zum Abbau dort fest zu verankern. Bei größeren Asteroiden ist das eher möglich. Und wenn man mit dem Abbau beginnt, muss das Problem gelöst werden, dass Materialien aufgrund der fehlenden Schwerkraft in den Weltraum entschweben.

Doch auch dafür gibt es Lösungen. Das Cable-Cutter-Bag-Prinzip, das die NASA schon in den 1990er Jahren entwickelte, zielt darauf ab, Material von Asteroiden effizient zu sammeln. Ein Netz oder Beutel wird über die Oberfläche des Asteroiden gespannt, wobei Kabel und Schneidvorrichtungen genutzt werden, um Gesteinsproben einzuschließen und zu sichern. Diese Methode ermöglicht eine kontrollierte und sichere Sammlung von Proben ohne komplexe Anker- oder Bohrmechanismen, was besonders in der Schwerelosigkeit vorteilhaft ist.

Manchmal wird auch eingewandt, es fehlten die rechtlichen Voraussetzungen zum Asteroid-Mining, aber auch das ist nur teilweise richtig. Ja, der Outer Space Treaty von 1967, dem 116 Nationen beigetreten sind, verbietet in der Tat die Besitznahme von „Celestial Bodies“ (wobei dieser Begriff nicht definiert wird und manche Juristen Zweifel haben, ob er für kleinere Asteroiden gilt). Aber der US-Commercial Launch Competitiveness Act von 2015 erlaubt es Amerikanern, „sich an der kommerziellen Erforschung und Ausbeutung von Weltraumressourcen zu beteiligen“. In Luxemburg gibt es ein ähnliches Gesetz, in Deutschland leider nicht.

In dem Weltraumgesetz, dessen Leitplanken Habecks Ministerium kürzlich veröffentlichte, ist viel von „Nachhaltigkeit“ und Vermeidung von Weltraummüll die Rede, aber nicht von den Chancen des Asteroid-Mining. Ich vermute, sobald das Thema auf den Tisch kommt, wird Deutschland sich dafür einsetzen, es zu verbieten, ähnlich wie beim Thema Tiefseebergbau, wo Deutschland sich als eine von ganz wenigen Industrienationen international für ein „Moratorium“ oder gar Verbot engagiert. Es ist wie bei Künstlicher Intelligenz und Privater Raumfahrt: Während Amerikaner und Asiaten kräftig an Innovationen arbeiten, arbeiten Europäer fleißig an staatlichen Regulierungen.

Es gibt mehrere Unternehmen, die sich mit dem Thema befassen. Das Unternehmen AstroForge plant für 2025 ein 200 kg schweres Raumfahrzeug zu einem Asteroiden zu bringen, das die Zusammensetzung des Asteroiden untersuchen soll. Andere Unternehmen wie etwa Karman+ setzen auf Optical Mining, ein Verfahren, bei dem Sonnenlicht genutzt wird, um Gestein im Weltraum gezielt zu erhitzen und aufzuspalten. Dadurch können wertvolle Ressourcen, wie Wasser und Metalle, aus Asteroiden extrahiert werden.

Das Asteroid Mining steht noch am Anfang, aber könnte sich in den nächsten Jahrzehnten zu einer wichtigen Industrie entwickeln, zumal es selbst bei stark gesunkenen Kosten viel zu teuer ist, in großen Mengen Treibstoffe und andere Materialien in den Weltraum zu befördern. Eine Produktion „vor Ort“ ist daher sehr viel sinnvoller.

Verfasst von Rainer Zitelmann

Letzte Änderung 11.11.2024, 16:21