

Wertstoffchemie – ein in Freiberg geprägter Begriff revolutioniert die Rohstoffgewinnung

Peter Fröhlich¹, Jürgen Eschment¹, Martin Bertau¹

Aktueller Stand

Nicht erst seitdem China im August 2010 die Ausfuhr Seltener Erden beschränkte, ist die Sicherung der Rohstoffbasis ein zentrales Thema im produzierenden Gewerbe, allen voran die Chemische Industrie und die Metallurgie. Die beschränkte Verfügbarkeit der Seltenerdmetalle machte damals ein weiteres Mal deutlich, wie sehr die Industrienationen auf Rohstoffimporte angewiesen sind – mehr noch, wie sehr sie in bestimmten Fällen von einzelnen Lieferländern abhängig sind. Die Seltenen Erden sind seither zum synonymen Begriff für den Themenkomplex „Sicherung der Rohstoffbasis“ geworden. Mit dieser Entwicklung einher ging eine wachsende Sensibilisierung der Öffentlichkeit für dieses Thema.

Die mediale Aufmerksamkeit für die Rohstoffproblematik verschaffte außer ganz allgemeinen Fragestellungen auch Begriffen wie „kritischer Rohstoff“ oder „strategisches Element“ bis hin zu „Rohstoffverfügbarkeit“ und „Ressourceneffizienz“ allgemeine Bekanntheit. In der Folge rückten Fragen der Rohstoffgewinnung – sowohl über den Bergbau als auch durch das Recycling – immer stärker in den Fokus des Interesses. Dabei wurde deutlich, dass sich zwischenzeitlich zwei Parallelindustrien entwickelt hatten, die de facto keine gemeinsamen Schnittstellen aufweisen. Dessen ungeachtet war die gesteigerte Aufmerksamkeit für die Problematik der Rohstoffgewinnung bzw. -beschaffung ein Glücksfall, denn sie führte vor Augen, dass Rohstoffe noch immer herkunftsabhängig – auf fast separat nebeneinander herlaufenden Wegen – produziert werden.

Stand der Technik

Die in diesem Sinne herkunftsabhängige Rohstoffgewinnung ist dadurch charakterisiert, dass primäre Rohstoffe (Bergbau) typischerweise einen anderen Aufbereitungsweg durchlaufen als Sekundärrohstoffe (Recycling). Die Folge sind getrennte Produktionswege. Dies ist zum einen volkswirtschaftlich fragwürdig, weil Produktions- und Anlagenkapazitäten

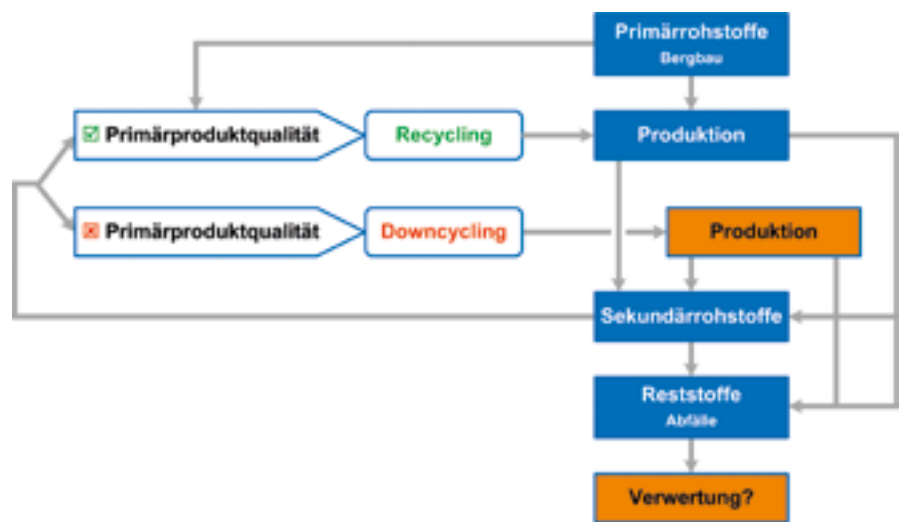


Abb. 1: Wandlung der Sekundärrohstoffe zu Stoffen mit Primärproduktqualität, aus denen marktetablierte Produkte erzeugt werden

mindestens doppelt vorgehalten werden, sich alle aber über den Ertrag refinanzieren müssen. Schwererwiegend ist jedoch, dass man nur dann von einem Recycling im eigentlichen Wortsinn reden kann, wenn die Qualität des Recyclingprodukts Primärproduktqualität besitzt, mithin also von einer bergbaulichen Tätigkeit entstammenden Rohstoff nicht zu unterscheiden ist. Alles andere ist Downcycling (Abb. 1).

Ein echtes Recycling wird bspw. bei Edelmetallen bereits realisiert, auch bei Kupfer; aber schon bei Aluminium oder Stahl werden die Grenzen des Recyclings deutlich, denn dessen Produkte entsprechen in ihrer Zusammensetzung und in ihren Eigenschaften in der Regel nicht dem Primäraluminium bzw. dem Rohstahl.

Dies macht deutlich, dass die in der Industrie beschrittenen Wege der (scheinbar mit Vorsatz sauberlich getrennten) herkunftsabhängigen Rohstoffgewinnung miteinander nicht kompatibel sind. Die Folge sind sich parallel entwickelnde Märkte für Rohstoffe in Primär- und daneben für solche in Sekundärproduktqualität. Mag das beim Stahl mit Blick auf die erfolgreich produzierten Edelmehle noch gut funktionieren, wirft bereits das Aluminiumrecycling schwerwiegende Probleme auf, da Aluminium häufig mit Si, Li, Mg, Sc oder Zn legiert ist und sich die verschiedenen Legierungen aufgrund

von Nichtmischbarkeiten der jeweiligen Schmelzen entweder nur begrenzt oder nur unter Beimischung von Primäraluminium recyceln lassen. Bei Massenprodukten wie Stahl oder Aluminium fällt so etwas besonders ins Gewicht. Industrien, die auf Rohstoffe in Primärproduktqualität angewiesen sind, steht der benötigte Rohstoff schlichtweg nicht in ausreichender Menge zur Verfügung.

Bergbau und Recycling – ein Widerspruch?

Heutzutage wird das Recycling oft als dem Bergbau gegenüber zu bevorzugender Gegenentwurf dargestellt. Motivation dazu sind ethische Implikationen wie Kinderarbeit in einigen Rohstoffexport-Ländern der Welt, der Begriff „Blutrohstoffe“, Umweltschutz u.v.a.m. Tatsächlich kommt dem Recycling inzwischen ein wesentlich höherer Stellenwert zu, und es genießt zunehmend öffentliche Akzeptanz. Die Kehrseite dieser Entwicklung ist eine überhöhte Wahrnehmung der Möglichkeiten des Recyclings – bis hin zu einem Recycling um seiner selbst willen. Für die Rohstoffversorgung einer Volkswirtschaft ist das keine gute Entwicklung.

Tatsächlich befinden wir uns in einem Spannungsfeld, das zu großen Teilen von den Gegenpolen Konsumentenverhalten und Konsumgüterproduktion dominiert wird. Der Verbraucher schätzt die

¹ Institut für Technische Chemie, TU Bergakademie Freiberg, 09599 Freiberg