



Exposé zum Promotionsvorhaben im Rahmen des kooperativen Graduiertenkollegs
„Ressourceneffizienz in Prozessen und Gebäuden“

**Eine Methodik zur Kritikalitätsbewertung von Rohstoffen
für innovative Baustoffe und technische Anlagen zur Realisierung ressourceneffizienter Gebäude**

Der Rohstoffverbrauch der Industrie- und Schwellenländer hat vom 20. Jahrhundert bis heute deutlich zugenommen. Der Bedarf an Rohstoffen wird durch das Wirtschaftswachstum und die Entwicklung neuer Technologien in den verschiedenen Industriesektoren weiter zunehmen. Das Angebot an natürlichen Rohstoffen ist vielfältig, viele davon sind erneuerbar oder weit verbreitet und damit global verfügbar, einige sind jedoch auf wenige Regionen beschränkt und es bedarf großen Aufwand sie abzubauen. Zu diesen knappen Rohstoffen zählen auch metallische Erze und Industrieminerale, welche zum Teil essentielle Bestandteile von innovativen Technologien darstellen. Beispielsweise Displaytechnologien oder moderne Energiespeichersysteme sind auf diese Rohstoffe angewiesen.

In Ländern mit technologieintensiver Wertschöpfung und hoher Importabhängigkeit werden betroffene Rohstoffe in diversen Studien durch Kombination von Verfügbarkeits- und Vulnerabilitätsrisiken als kritisch eingestuft. Traditionelle Baumaterialien im Gebäudesektor sind von diesen Risiken kaum betroffen, da sie weit verbreitet oder oft substituierbar sind. Mit der Entwicklung hin zu ressourceneffizienteren Gebäuden werden jedoch innovative Gebäudetechnologien immer mehr zum festen Bestandteil von Gebäuden, beispielsweise zur Erzeugung erneuerbarer Energien. Als essentielle Komponenten dieser Technologien spielen kritische Rohstoffe auch im Gebäudesektor eine immer wichtigere Rolle.

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Promotionsvorhaben untersucht, inwieweit innovative Technologien im Gebäudesektor und die damit verbundene Umsetzung der Ressourceneffizienzziele für Gebäude von der Rohstoffkritikalität betroffen sind. Die Kritikalität von Rohstoffen definiert sich durch Risiken der Verfügbarkeit auf der Angebotsseite und der Vulnerabilität, im Sinne der Verletzbarkeit bei einer Verknappung, auf der Nachfrageseite. Verfügbarkeitsrisiken betreffen neben Angebot und Nachfrage von Rohstoffen auch mögliche soziale und ökologische Auswirkungen der Rohstoffproduktion im Kontext politischer Rahmenbedingungen der Förderländer. Substituierbarkeit, strategische Relevanz und Ressourceneffizienz bestimmen die Risiken der Vulnerabilität.

Basierend auf einer qualitativen Analyse von kausalen Zusammenhängen zwischen Angebot und Nachfrage, Preisentwicklungen sowie umwelt- und sozialen Aspekten wird ein quantitatives Modell entwickelt, um die Risiken für zukünftige Entwicklungen zu bewerten. Das quantitative Modell wird darauf aufbauend mittels eines system-dynamischen Ansatzes entwickelt, welcher die Simulation von nicht-linearen Zusammenhängen erlaubt. Anhand verschiedener Zukunftsszenarien zur Umsetzung der Ressourceneffizienzziele im Gebäudesektor wird die Rohstoffkritikalität für innovative Gebäudetechnologien bewertet.

Das zu entwickelnde Modell soll Risiken für zukünftige Entwicklungen frühzeitig aufdecken und die Ableitung von Handlungsempfehlungen ermöglichen. Besonders Maßnahmen zur Förderung des Sekundärrohstoffmarktes stehen hier im Fokus, wie etwa Recyclingtechnologien oder eine Weiterentwicklung hin zur Kreislaufwirtschaft.