
ABSTRACTS

Vom Ressourcenverbrauchs- zum Energiewende-Champion

Marcel Gauch, Dr. Harald Desing

Technology and Society Lab

Empa, Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, Dübendorf, Switzerland

Die Schweiz hat einen überaus grossen Ressourcenverbrauch. Eine Analyse der Material- und Energieflüsse ergab, dass ein Durchschnittseinwohner 10 t Ressourcen jedes Jahr verbraucht. Nur ein Bruchteil davon wird im Kreis geführt, viel zu viel geht als Emissionen oder Abfälle wieder verloren. Der Schweizer Konsum verursacht dabei den Grossteil der Umweltauswirkungen ausserhalb der Landesgrenzen und ist überproportional dafür verantwortlich, dass die planetaren Grenzen überschritten werden. Gleichzeitig hat die Schweiz in der Vergangenheit eine

exzellente Infrastruktur aufgebaut: Schulen, Universitäten, Schienenwege, Kanalisation, Stromnetze und vieles mehr. Dieses Ressourcenkapital ermöglicht es und verpflichtet dazu den dringend notwendigen Wandel zu einer zirkulären und fossilfreien Gesellschaft schnellstmöglich voranzutreiben. Dieser Vortrag wird die aktuelle Situation der Material- und Energieflüsse der Schweiz beleuchten und Bedingungen und Wege aufzeigen, wie diese Transformation gelingen kann.

Bauen in Kreisläufen

Reto Largo

Geschäftsführer NEST

Empa, Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, Dübendorf, Switzerland

Die Umweltbelastung der verbauten Materialien im Bausektor ist hoch und wurde bis heute wenig betrachtet oder optimiert. Die Transformation von einer linearen Verwendung hin zu einer zirkulären und umweltschonenden

Verwendung ist anspruchsvoll. Der Vortrag zeigt konkrete Strategien und Beispiele auf. Die «Re-Use» Strategie wird am Beispiel der NEST Unit Sprit erklärt.

Materialentwicklungen für CO₂-Abscheidung – Möglichkeiten, Chancen und Herausforderungen

Sandra Galmarini

Building Energy Materials and Components Lab

Empa, Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, Dübendorf, Switzerland

Die Ziele des Übereinkommens von Paris können nur mithilfe der Abscheidung von CO₂ von der Atmosphäre erreicht werden. Wenn wie von Nicolas Stern vorgeschlagen, 1–3% des globalen Bruttoinlandsprodukts für die Bekämpfung des Klimawandels eingesetzt wird, kann der Wert einer Tonne Abgeschiedenen CO₂ auf ca. 1'000 \$ geschätzt werden, mit einem grossen, globalen Markt. CO₂-Adsorbermaterialien können auf zwei Ebenen zur CO₂-Abscheidung eingesetzt werden, Abscheidung direkt aus der Atmosphäre (Direct Air Capture DAC) und von Abgasquellen. Aber wie unterscheidet sich die Abscheidung mithilfe von CO₂-Adsorbermaterialien von alter-

nativen Technologien wie zum Beispiel die Aminwäsche? Und was sind die Anforderungen an einen Adsorber für eine effiziente CO₂-Abscheidung? Welche Adsorber sind heute bekannt (Zeolit, Metallorganische Gerüstverbindungen MOF, Aktivkohle, funktionalisierter Silikagel) und können sie die gewünschte Leistung erbringen? Was sind die Herausforderungen für einen grösseren technologischen Durchbruch? Diese Fragen werden in besprochen, mit dem Ziel, Ihnen einen Überblick über den aktuellen Stand der Materialentwicklungen von CO₂-Adsorbent zu verschaffen.

ABSTRACTS

CO₂-Speicherung in Beton

Frank Winnefeld, Andreas Leemann

Concrete and Asphalt Lab

Empa, Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology, Dübendorf, Switzerland

Die Herstellung von Beton trägt zu ca. 8% zum weltweiten CO₂-Ausstoss bei. Etwa 90% davon entfallen auf die Herstellung seines Bindemittels Zement. Dieses wird durch einen thermischen Prozess bei ca. 1450°C aus einem Gemisch von Kalk und Ton hergestellt. 1 t des gebrannten Materials setzt dabei ca. 866 kg CO₂ frei, wobei 60% davon aus der Abgabe des im Kalk chemisch gebundenen CO₂ und 30% aus dem Brennstoff stammen; die restlichen 10% stammen u.a. vom Mahlen des Zementes und dem Betrieb des Zementwerkes. Die CO₂-Freisetzung bei der Herstellung kann v.a. durch Verwendung von mineralischen Zusatzstoffen (meist Sekundärrohstoffe), die den Zement teilweise ersetzen, oder durch Verwendung nicht-fossiler Alternativbrennstoffe verringert werden. Eine CO₂-Speicherung im Zement bzw. Beton erfolgt dabei jedoch nicht.

Der im Bauwerk verbaute Beton kann aber während seiner Lebensdauer CO₂ aufnehmen. Aufgrund der sog. «Carbonatisierung» kann das bei der Zementherstellung aus dem Kalk freigesetzte CO₂ zum Teil wieder gebunden werden. Dieser Prozess ist unter natürlichen Bedingungen sehr langsam und auch nicht gewünscht, da er zu einer Korrosion des Bewehrungsstahls im Beton führen kann. Zerkleinerter Altbeton von rückgebauten Bauwerken nach der Nutzungsphase kann dagegen aktiv genutzt werden, um unter beschleunigten Bedingungen (v.a. erhöhte CO₂-Konzentration) zusätzlich zu der natürlichen

CO₂-Aufnahme einen weiteren Teil des bei der Beton- bzw. Zementherstellung freigesetzten CO₂ wieder zu speichern. Dieses carbonatisierte Material kann dann wiederum als Rohstoff für neue Betone (Ersatz der natürlichen Gesteinskörnung, teilweise Ersatz des Zementes) verwendet werden und so deren CO₂-Fussabdruck senken. Weiterhin können auch andere geeignete (sekundär-)Rohstoffe, wie z.B. Wollastonit oder Aschen und Schlacken aus industriellen Prozessen, beschleunigt carbonatisiert werden und dann als Bestandteile von neuen Betonen eingesetzt werden.

Auch ein anderer Weg für die CO₂-Speicherung in Beton kann beschritten werden: Hierzu sind Rohstoffe auf Basis von Magnesiumverbindungen erforderlich, entweder natürlich vorkommende Magnesiumsilicate wie Olivin oder Serpentin, oder das im Meerwasser gelöste Magnesium (angereichert z.B. in Meerwasserentsalzungsanlagen). Durch geeignete Prozesse können hier Zemente auf Basis Magnesiumcarbonat hergestellt werden, welche im Idealfall auch einen CO₂-negativen Beton ermöglichen würden.

In diesem Beitrag wird der gegenwärtige Stand der CO₂-Speicherung in Beton beleuchtet, sowie Perspektiven für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsarbeiten aufgezeigt.