

## **37. Sitzung des Parlamentarischen Beirates für nachhaltige Entwicklung am 10. Mai 2023**

Inhalte des Vortrages zu »Nachhaltiges Bauen«  
von Dr. Volker Thome (Fraunhofer Institut für Bauphysik)

### **1: Nachhaltigere Bauprodukte durch Verwendung von Pyrolyse-Produkten**

Klimaneutrale Prozesse reduzieren das CO<sub>2</sub> aus der Atmosphäre - allerdings ändern sie nichts an der Gesamtkonzentration des Kohlenstoffes im Kohlenstoff(-dioxid)kreislauf. Um die Klimakrise zu bewältigen, bedarf es jedoch Prozesse, welche den Kohlenstoff längerfristig (> 100 Jahre) aus dem Kreislauf entfernen und sicher speichern können. Nur dadurch kann der Kohlenstoffgehalt in der Atmosphäre von derzeit um die 400 ppm effektiv reduziert und die Klimaziele erreicht werden. In der Natur gibt es vorwiegend zwei klimapositive Prozesse, welche zu stabilen Kohlenstoffsenken führen, nämlich die Bildung von Kalksteinen und fossiler Energieträger wie Kohle.

Auf das Bauwesen und die Herstellung von Baustoffen entfällt ein enormer Anteil der aktuellen Treibhausgasemissionen – sei es durch Entnahme von Kalkstein oder die Verwendung fossiler Energieträger. Im Fokus der Forschung stehen daher Produkte aus Karbonatisierungs- und Pyrolyseverfahren und deren Verwendung in der Bauindustrie, um CO<sub>2</sub>-ärmere Produkte zu generieren. Es werden verschiedene innovative Bauprodukte vorgestellt, welche Pyrokohlen als Kohlenstoffsenke enthalten.

### **2: Herausforderungen in der Zementindustrie**

Ziel der Zementindustrie, die derzeit einen großen Anteil der globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen beiträgt, ist es ist bis 2050 klimaneutral zu werden. Ein wichtiger technologischer Ansatz, um dieses Ziel zu erreichen, ist es den Anteil an Zementzumahlstoffen von derzeit 29 % auf 50 % zu erhöhen. Bislang wurden dafür vorwiegend Flugaschen aus Kohlekraftwerken und Hüttensande aus der Eisenverhüttung eingesetzt. Mit der geplanten Schließung der Kohlekraftwerke im Jahre 2030 und der Umstellung auf Wasserstoff in der Stahlindustrie werden jedoch in naher Zukunft diese Zementzumahlstoffe nicht mehr in ausreichender Menge verfügbar sein.

Das größte Potential in Zukunft diese Materiallücke von schätzungsweise 16 Mio. Tonnen pro Jahr zu schließen, besitzen sog. calcinierte Tone. Als Beispiel eines zukünftigen CO<sub>2</sub>-armen Zementes wird eine sog. LC3-Zementformulierung vorgestellt, die einen Zementgehalt von 50 % aufweist.

### **3: Effizientes Betonrecycling und weltweiter Sandmangel**

Der weltweite Bauboom hat mittlerweile dazu geführt, dass Bausand als eine vermeintlich unendliche Ressource in manchen Ländern der Welt zur Mangelware wurde. Jährlich werden weltweit ca. 50 Mrd. Tonnen an Bausand vorwiegend zur Herstellung von Bauprodukten wie Beton oder Mörtel verwendet. Daher werden dringend effiziente Recyclingverfahren benötigt, welche aus anthropogenen Rohstoffquellen wie Altbeton wieder hochwertige Zuschläge (Sand und Kies) und im Idealfall auch Zementersatzrohstoffe wiedergewinnen können. Allein mit mechanischen Methoden lässt sich Beton nicht effizient aufbereiten und recyceln – denn letztlich kann das Material nicht sortenrein separiert werden. Ein vielversprechendes Verfahren ist die sog. Hochspannungsimpulszerkleinerung, welche Verbundwerkstoffe wie Beton selektiv in die Einzelbestandteile zerkleinern kann und neben hochwertigen Zuschlägen zugleich auch einen Zementersatzrohstoff erzeugt. Dieses innovative Verfahren funktioniert bereits zuverlässig für kleine Mengen und muss nun auf Technikumsmaßstab skaliert werden, so dass es zügig Marktreife erlangen kann.

#### **Hürden und Empfehlungen:**

Recyclingverfahren werden nur von Baustoffaufbereitern eingesetzt, wenn diese auch wirtschaftlich lohnenswert sind. Solange Müllexporte ins Ausland oder eine Deponierung billiger sind, haben es neue Verfahren schwer sich auf dem Markt zu etablieren. Es müssten für Bauschuttaufbereiter entweder finanzielle Anreize oder ein Belohnungssystem geschaffen werden, damit innovative Verfahren, die eine konkrete Treibhausgasminderung bzw. eine echte Kreislaufwirtschaft realisieren, auch zur Anwendung kommen. Ein Baustoffproduzent, der lediglich primäre Rohstoffe einsetzt, sollte gegenüber einem, der sekundäre Rohstoffe einsetzt, keinen Marktvorteil besitzen. Bereits heute gelangen die verfügbaren Deponien an ihre Kapazitätsgrenzen, sodass dringend eine Lösung gefunden werden muss, um Baustoffe effizienter aufzubereiten und wieder in den Materialkreislauf zurückzubringen.

Ein weiterer Hebel wäre, dass in öffentlichen Ausschreibungen verpflichtend die Verwendung eines gewissen Prozentsatzes an sekundären Rohstoffen vorgeschrieben wird. Des Weiteren fehlt es an geeigneten Förderprogrammen, welche den Transfer zwischen den technologischen Reifegraden TRL 4 (»Versuchsaufbau im Labor«) und TRL 6 (»Prototyp in Einsatzumgebung«) aus dem Labormaßstab in einen vorindustriellen Maßstab unterstützen. Für die benötigten Mengen und Größenordnungen im Bauwesen sind sie regelmäßig finanziell zu schwach ausgestattet und sind strukturell unzureichend auf die Spezifika der Bauwirtschaft ausgerichtet.

Zudem sollte die Akzeptanz für sekundäre Rohstoffe in der Öffentlichkeit erhöht werden, hierfür könnten Themen der »Nachhaltigkeit« oder »Kreislaufwirtschaft« schon während der schulischen und beruflichen Ausbildung in relevanten Berufen implementiert werden. Besonders in MINT-Fächern sollten diese Themen fester Bestandteile des Grundstudiums sein – letztlich auch um dem akuten sowie perspektivischen Fachkräftemangel in der Bauindustrie entgegenzuwirken.