Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe (ReMin)

Clusterworkshop Alzenau

Abschlusskommuniqué

GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium für Bildung und Forschung

FONA Forschung für Nachhaltigkeit

ReMin Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe

Titelbild: © Calado - stock.adobe.com

GEFÖRDERT VOM
Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Clusterworkshop der BMBF-Fördermaßnahme ReMin

„Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft - Bauen und Mineralische Stoffkreisläufe“

Thema:

Störstoffe, Kontaminationen und Grenzwerte – die Bottlenecks der Einsetzbarkeit von RC-Materialien im Baustoffbereich

25. April 2023,

Fraunhofer IWKS, Alzenau (Unterfranken)

Abschlusskommuniqué

Autoren:

- Dr. Marie Gentzmann
  Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover
- Dipl.-Ing. Andre Bertram
  CUTEC Forschungszentrum, TU Clausthal, Clausthal-Zellerfeld
- Dipl.-Ing.(FH) Thilo Brämer
  Fraunhofer IWKS, Alzenau

Präambel:

Eine hochwertige Nutzung mineralischer Reststoffe und deren Wiedereinsatz in der Bauindustrie als Sekundärrohstoffe bzw. *„Recycling-Baustoffe"* trägt in erheblichem Umfang zur Einsparung von Primärressourcen und schließlich auch zum Klimaschutz bei.

Grundlage dafür ist eine Bereitstellung von Bauprodukten definierter Qualität auf Basis der Anforderungen der anwendenden Industrie, verbunden mit der Rechtssicherheit für einen flächendeckenden Einsatz in öffentlichen wie privaten Bauvorhaben.

In diesem Kontext fördert das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) seit Anfang 2021 insgesamt 17 Verbundprojekte im Rahmen der Förderrichtlinie ***„Ressourceneffiziente Kreislaufwirtschaft – Bauen und mineralische Stoffkreisläufe (ReMin)"***.

Der Workshop ***„Störstoffe, Kontaminationen und Grenzwerte – die Bottlenecks der Einsetzbarkeit von RC-Materialien im Baustoffbereich"*** führte am **25. April 2023** die Vertreter der ReMin-Verbundvorhaben, des Stakeholder-Begleitkreises, der öffentlichen Fördergeber sowie ausgewählte Fachreferenten aus Industrie und Recht am Fraunhofer IWKS in Alzenau (Unterfranken) zusammen, um über die nachfolgenden, für die Umsetzung der Projektergebnisse bedeutsamen Punkte zu beraten und zu diskutieren:

- **Industrielle und umweltrelevante Anforderungen an die Abfall- und Recyclingwirtschaft für den großflächigen Einsatz von Sekundärmaterialien im Bauwesen**
- **EU-Taxonomie für das Bauwesen – aktueller Stand und geplante Neuerungen**
- **Möglichkeiten der Einflussnahme durch Empfehlungen an den Gesetzgeber**

Anhand von Leitfragen wurden die Themen nach einführenden Vorträgen zunächst in Gruppen diskutiert und die Ergebnisse anschließend mit den Fachreferenten im Plenum erörtert. Ziel der Veranstaltung war ein abschließendes Kommuniqué, das als „Message" an den Gesetzgeber Impulse für eine praxisnahe Ausgestaltung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft Bau unter Berücksichtigung von zu erwartenden Regeln und Verordnungen auf nationaler wie EU-Ebene liefern soll.

Anforderungen an Sekundärmaterialien für den Wiedereinsatz im Bauwesen

Im Mittelpunkt der Fördermaßnahme ReMin steht die Bauwirtschaft mit ihrer hohen Nachfrage nach Rohstoffen und gleichzeitig großen Mengen an anfallenden mineralischen Abfällen in Form von Baurestmassen. Darüber hinaus fallen im Bereich der thermischen und pyrometallurgischen Prozesse eine Reihe mineralischer Restfraktionen wie Schlacken und Aschen in großen Mengen an, die bei entsprechender Zusammenführung, Aufbereitung und Qualitätssicherung ebenfalls als Sekundärmaterialien im Bauwesen eingebracht werden können.

Um dies großtechnisch, wirtschaftlich und rechtssicher in Zukunft umsetzen zu können, bedarf es der Schaffung einiger Voraussetzungen, die stoffstromübergreifend gelten und nachfolgend weiter konkretisiert werden.

- **Reinheit, Homogenität und kontinuierliche Verfügbarkeit ausgewählter Stoffströme**
- **Klare gesetzliche Stellung von Sekundär- gegenüber Primärrohstoffen**
- **Geregelter Umgang mit besonders gefährlichen Schadstoffen wie Asbest**
- **Berücksichtigung von Gips als (Sekundär-)Rohstoff**
- **Schaffung öffentlicher Akzeptanz für die Nutzung von Sekundärrohstoffen in RC-Baustoffen**

1. Reinheit, Homogenität und kontinuierliche Verfügbarkeit ausgewählter Stoffströme

1.1 Einsatz von stör- und schadstofffreien Sekundärrohstoffen

Um mineralische Stoffströme, beispielsweise Schlacken aus der Metallindustrie, Aschen aus der Müllverbrennung oder auch Bau- und Abbruchabfälle, in großen Mengen in Bauprodukten einsetzen zu können, sind deren Reinheit und Homogenität von besonderer Bedeutung und durch geeignete Verfahren und Kontrollmechanismen sicherzustellen.

Bei der Bereitstellung umweltfreundlicher Materialien mit gegenüber Primärrohstoffen vergleichbaren Eigenschaften, spielen mögliche Gehalte von Stör- und Schadstoffen in den Stoffströmen eine wichtige Rolle. Ziel eines Aufbereitungsprozesses ist es daher umwelt- und gesundheitsschädliche Stoffe möglichst in einem frühen Stadium zu detektieren und anschließend gezielt auszuschleusen. Dies erfordert den Einsatz innovativer Trenn- und Sortiertechnologien, die bestimmte stoffspezifische physikalische Eigenschaften als Trennkriterien nutzen. Dies erfolgt sowohl über direkte Sortierverfahren (Magnetscheidung, Wirbelstromscheidung) als auch über indirekte (sensorbasierte) Sortiersysteme (optische Sortierung NIR, LIBS, RFA, XRT…), ergänzt um Elemente der künstlichen Intelligenz, die relevante Prozessinformationen generieren, diese in Echtzeit verarbeiten und abschließend die Ausschleusung aus dem Stoffstrom sicherstellen. Im Rahmen der Fördermaßnahmen werden aktuell unterschiedliche Trenn- und Sortierverfahren wie beispielsweise laserinduzierte Plasmaspektroskopie (LIBS) oder auch Nahinfrarotspektroskopie, sowie optische Systeme zur Bestimmung von Korngrößen validiert.

Zur Bewältigung der Fülle an unterschiedlichen Stör- und Schadstoffen im Hinblick auf eine vollständige Detektion, können die Verfahren mit künstlicher Intelligenz und entsprechenden Datenbanken hinterlegt und somit weiter digitalisiert und automatisiert werden. Darüber hinaus sind robotergestützte Verfahren zur Ausschleusung zu integrieren, um zukünftig auch größere Teile aus Bau- und Abbruchabfällen entfernen zu können. Die Digitalisierung und Automatisierung der Branche liegt daher im besonderen öffentlichen Interesse.

Darüber hinaus können verbindliche und praktisch realisierbare Grenzwerte für Stör- und Schadstoffe den Einsatz von Sekundärrohstoffen unterstützen. Diese Grenzwerte sollten sich neben den Einflüssen auf Umwelt und menschliche Gesundheit auch an den technologischen Möglichkeiten zur Aufbereitung und der Notwendigkeit gegenüber den zu erzielenden Materialeigenschaften orientieren. Als Stör- und Schadstoffe sind aus dem Bereich der Bau- und Abbruchabfälle Sulfate, Phosphate, Alkalien und Metalle und als besonders zu beachtender Gefahrstoff Asbest zu nennen. Aufgrund der Gefährlichkeit darf Asbest gemäß der REACH-Verordnung nicht in Verkehr gebracht werden. Das neu erschienene LAGA Merkblatt M 23 dient hier als Vollzugshilfe. Dagegen stehen bei den mineralischen Reststoffen aus thermischen und pyrometallurgischen Prozessen

insbesondere die Schwermetalle im Fokus. Ein länderübergreifender Konsens auf Bundesebene würde insbesondere für Abbruchunternehmen und Aufbereiter zu mehr Rechtssicherheit führen und bei der Vermarktung erzeugter Sekundärmaterialien unterstützen.

1.2 Bereitstellung von Sekundärmaterialien von gleichbleibender Qualität

Neben einer gezielten Aufbereitung sind für eine Bereitstellung homogener Stoffströme auch Informationen über deren regionale Verfügbarkeit von Bedeutung. Da das Wissen über bereits bestehende mineralische Reststoffe und Baurestmassen in vielen Kommunen und Landkreisen kaum bis gar nicht vorhanden ist, ist der Aufbau eines digitalen Datenmanagements in den Verwaltungen existentiell. Die Informationen sollten zudem bei Bedarf den an der Aufbereitung und Bereitstellung von Stoffströmen beteiligten Akteuren aus der Industrie zugänglich gemacht werden.

Erst wenn bekannt ist welche Ressourcen wo regional vorliegen, können Konzepte zur Aufbereitung und gezieltem Wiedereinsatz von Sekundärrohstoffen erstellt und anschließend umgesetzt werden. Dafür sind von der öffentlichen Hand stadt- oder kreisspezifische Ressourcen- und Materialkataster anzulegen, die die entsprechenden Informationen bündeln und offenlegen. Im Sinne einer bundesweiten Vereinheitlichung sollte sich im Vorfeld auf der Ebene von Bund und Ländern auf ein einheitliches Tool zur Führung der Kataster verständigt werden. Forschungseinrichtungen sowie lokale Bauunternehmen sind bei der Erstellung von Handlungsleitfäden für Aufbau und Pflege der Kataster miteinzubeziehen. Darüber hinaus sind die Kataster um Daten zu gegebenenfalls vorhandenen Schadstoffen zu ergänzen und im Straßen- und Erdbau eine Einstufung in die Materialklassen der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) vorzunehmen.

Weiterer Forschungsbedarf besteht zudem in Untersuchungen zur Zusammensetzung aktueller und zukünftiger Bau- und Abbruchabfälle sowie in der Weiterentwicklung von Technologien zur Aufbereitung insbesondere der Feinfraktion von Müllverbrennungsaschen.

1.3 Verfügbarkeit von Sekundärrohstoffen in ausreichenden und planbaren Mengen

Über die besonders in den Bereichen Tiefbau und Deponie relevanten Ressourcen- und Materialkataster hinaus, muss auch der Hochbau zur Bereitstellung von Sekundärrohstoffen beitragen. Um die langfristig verbauten Ressourcen hier quantifizieren zu können, ist der Thematik ***„digitaler Gebäudepass“*** in Zukunft größere Aufmerksamkeit zu schenken. Hierzu sind die Gebäude, insbesondere im Rahmen anstehender Sanierungen, hinsichtlich ihrer verbauten Materialien und der Mengen zu bewerten.
Darüber hinaus sind Verfahren zur Qualitätssicherung gemeinsam zwischen Unternehmen, Verbänden, Gütegemeinschaften und Gesetzgeber zu definieren und standardisieren. Dies bezieht sich auf:

- **Normen und Richtlinien, sowie Handlungsleitfäden**
- **Geregelte Methoden zur Herstellung von Produkten**
- **Analyse- und Bewertungsverfahren zur Qualitätssicherung**
- **Haftungsrecht bei der Bereitstellung von Materialien unzureichender Qualität**

Die Verfahren zur Qualitätssicherung sind zudem mit den umwelt- und bautechnischen Anforderungen in Einklang zu bringen. Zudem sind Bezahlbarkeit und die Wirtschaftlichkeit der herzustellenden Sekundärmaterialien zu berücksichtigen.

Für eine planbare und wirtschaftliche Verfügbarkeit sind zudem effiziente Transport- und Aufbereitungslogistiksysteme zu entwickeln, um zum einen die Transportwege im Sinne der Minimierung von CO_2-Emissionen so gering wie möglich zu halten und zum anderen auch in Ballungsräumen entsprechende Aufbereitungsflächen zu generieren. Hierzu muss die öffentliche Hand den Flächenbedarf gemeinsam mit der lokalen Bauwirtschaft erarbeiten und anschließend in die regionalen Flächennutzungspläne aufnehmen, um somit die gesetzlichen Voraussetzungen für eine regionale Kreislaufwirtschaft Bau zu schaffen.

Um langfristig sortenreine Sekundärmaterialien zu erhalten, muss zudem die kreislauforientierte Planung gefördert werden. Wenn Bauwerke leichter rückzubauen und besser trennbar sind, steigert dies die Qualität der RC-Baustoffe und senkt ihren Preis. Zudem ermöglicht es die Wiederverwendung von Bauteilen.

Empfehlungen zur Bereitstellung reiner, stofflich homogener und planbar verfügbarer Stoffströme:

- Förderung innovativer Trenn- und Sortiertechnologien
- Förderung von Digitalisierung und Automatisierung der Aufbereitung von mineralischen Reststoffen und Baurestmassen
- Festlegung verbindlicher und praktisch realisierbarer Grenzwerte unter Berücksichtigung der technischen Möglichkeiten der Aufbereitung und der zu erzielenden Materialeigenschaften
- Entwicklung kommunaler Ressourcen- und Materialkataster, ergänzt um Datenbanken für Schadstoffe
- Förderung von Technologien zur Aufbereitung der Feinfraktion mit HMV-Aschen
- Bereitstellung regionaler Aufbereitungsflächen (auch in Ballungsräumen)

2. Klare gesetzliche Stellung von Sekundär- gegenüber Primärrohstoffen

Für den flächendeckenden Wiedereinsatz von Sekundärrohstoffen im Bauwesen ist eine gesetzliche Gleichstellung von Primär- und Sekundärmaterialien notwendig. Dazu sind bestehende Gesetze, Normen und Standards im Sinne einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft anzupassen.

Einen zentralen Punkt stellt hierbei die Vorrangstellung von Sekundärrohstoffen in den öffentlichen Vergaberechtsverordnungen dar. Hier ist gemeinschaftlich von Bund und Ländern als öffentliche Bauherrn die Notwendigkeit der Nutzung von Sekundärressourcen festzuschreiben um den Primärressourcenverbrauch schrittweise zu minimieren. Als Vorbild können hier Länder wie Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg dienen, die den Vorrang von RC-Beton gegenüber Primärbeton in ihren Landesgesetzen zur Förderung der Kreislaufwirtschaft bereits verankert haben.

Darüber hinaus sind bei Gips- sowie Bau- und Abbruchabfällen (insbesondere bei Dämmstoffen) die Abfallschlüssel dahingehend neu zu gestalten, dass die Vielfalt der darunterfallenden Materialien begrenzt wird. Damit soll die sortenreine Rückgewinnung von Stoffströmen schon beim Rückbau unterstützt und der anschließende Aufbereitungsprozess technisch vereinfacht und wirtschaftlicher gemacht werden. Zudem sollte der Bauherr als Abfallerzeuger per Gesetz festgelegt werden, um den selektiven Rückbau von Gebäuden vor Ort weiter zu forcieren.

Die eingesetzten Sekundärrohstoffe sollten zudem nach Qualität und nicht nach Herkunft bewertet werden, um vorausgehende Prozesse wie beispielsweise Müllverbrennung oder Stahlherstellung nicht aufgrund eines schlechten Images als Ausschlusskriterium heranziehen zu müssen. Daraus ergibt sich ebenfalls, dass an Sekundärrohstoffe keine höheren umwelttechnische Anforderungen gestellt werden sollten als an Primärrohstoffe.

Darüber hinaus sind bestehende Normen wie die DIN EN 206, sowie das LAGA Eckpunktepapier (Eckpunkte (EP) der LAGA für eine *„Verordnung über die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken“*) so anzupassen, dass eine verstärkte Nutzung von Stahlwerksschlacken als Sekundärrohstoff in Bauprodukten ermöglicht wird. Dies gilt ebenfalls für die Norm DIN 1045, die das Bauen mit Beton umfassend regelt.

Auf gesetzlicher Ebene ist zudem gemeinschaftlich zwischen Unternehmen, Gütegemeinschaften und öffentlicher Hand eine eindeutige und praktikable Definition des Abfallendes im Rahmen einer entsprechenden Abfallendeverordnung zu verankern. Dies soll der Rechtssicherheit für die Akteure entlang der Wertschöpfungskette dienen und den Einsatz der Sekundärrohstoffe flächendeckend vorantreiben.

Darüber hinaus sind im Hinblick auf die maximal erlaubten Anteile an in Baumaterialien einzubringenden Sekundärrohstoffen die derzeitigen Anforderungen auf den unterschiedlichen Ebenen der Gesetze, Verordnungen und Normen auf ihre Vergleichbarkeit hin zu prüfen. Hier sind

Bund, Länder, EU und die jeweiligen Gütegemeinschaften aufgefordert, das bestehende Regelchaos aufzulösen und sich auf eine einheitliche und praktisch umsetzbare Linie zu einigen. Dabei sollte auch der gegenwärtig vorherrschende Mangel an Sekundärrohstoffen und die regionale Ungleichverteilung in Bezug auf deren Verfügbarkeit berücksichtigt werden.

Grundsätzlich sollte der Gesetzgeber darauf hinwirken, dass die Anzahl der Regularien auf allen Ebenen nicht noch weiter steigt. Es sollte geprüft werden, inwiefern Regelungen und Verordnungen in größeren Gesetzespaketen inhaltlich und strukturell sinnvoll zusammengeführt werden können. Ein Beispiel könnte hier ein sogenanntes *„Material-Umwelt-Gesetz"* sein, das bestehende Gesetze zum Umgang mit mineralischen Rohstoffen, Reststoffen und Baumaterialien sinnvoll zu einem Paket zusammenfasst und somit in übersichtlicher Form für Rechtssicherheit sorgt.

Empfehlungen zur gesetzlichen Stellung von Sekundär- gegenüber Primärrohstoffen :

- Vorrangstellung von Sekundär- gegenüber Primärrohstoffen im öffentlichen Vergaberecht von Bund und Ländern
- Festlegung von Quoten in öffentlichen Bauten unter Berücksichtigung der verfügbaren Mengen
- Neugestaltung von AVV-Schlüsseln bei Gips- und Abbruchabfällen zur verbesserten Sammlung und Aufbereitung
- Keine höheren Umweltanforderungen an Sekundärrohstoffe als an Primärrohstoffe
- Eindeutige und praktikable Definition des Abfallendes von mineralischen Reststoffen und Baurestmassen
- Anpassung bestehender Regelungen (DIN EN 206, LAGA Eckpunktepapier, DIN 1045) zur Förderung des Einsatzes von Sekundärrohstoffen, wie Stahlwerksschlacken, etc…
- Zusammenführung bestehender Verordnungen und Gesetze zu sinnvollen Gesetzespaketen (Minimierung der Flut von Regelungen)

3. Umgang mit besonders gefährlichen Schadstoffen wie Asbest

Im Bereich der Bau- und Abbruchabfälle stellen Schadstoffe wie Asbest Bauherrn wie Rückbauunternehmen immer wieder vor besondere Herausforderungen. Der Umgang mit Asbest ist aus guten Gründen im Sinne des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes gesetzlich streng reglementiert. Um die Ausschleusung von Asbest jedoch weiterzuentwickeln, ist der Umgang mit Asbest zu Forschungszwecken gesondert zu regeln, um zertifizierten Einrichtungen die Möglichkeit zu verschaffen ihren Forschungsarbeiten praxisnah nachkommen zu können.

Insbesondere kann der Einsatz zur ***„Realtime-Erkennung"*** von Asbest in großen Stoffströmen zukünftig hilfreich sein, um die Schadstoffe bereits beim Abbruch zu entfernen und nicht als qualitätsminderndes Element in den nachgeschalteten Aufbereitungsprozess gelangen zu lassen. Dies ist notwendig, um die notwendigen Qualitätsanforderungen für Sekundärrohstoffe zu erreichen und auch das Vertrauen der Öffentlichkeit in später einzusetzende RC-Baustoffe nicht zu gefährden. Der unter dem Dach der ReMin-Fördermaßnahme forschende Verbund **RecBest** liefert hierzu vielversprechende Ansätze.

Die Schadstofferkennung ist zudem durch die Förderung des Aufbaus von Datenbanken und Schulungskonzepten durch Wissenschaft, Wirtschaft und Behörden zu unterstützen. Darüber hinaus muss der öffentliche Dialog mit der Bevölkerung zum Thema *„Asbest"* und dem Umgang damit gemeinsam mit der Politik geführt werden.

Empfehlungen zum Umgang mit gefährlichen Schadstoffen wie Asbest:

- Festlegung gesonderter Regelungen zum Umgang mit Asbest zu Forschungszwecken
- Förderung der Entwicklung und des Einsatzes von Methoden zur „Realtime-Erkennung" von Asbest in mengenmäßig großen Stoffströmen
- Unterstützung des Aufbaus von Datenbanken und Schulungskonzepten zur Schadstofferkennung
- Führung eines öffentlichen Bürgerdialogs gemeinsam durch Forschung und Politik

4. Berücksichtigung von Gips als (Sekundär-)Rohstoff

Im Bereich der mineralischen Reststoffe nimmt Gips durch die in den vergangenen Jahren auftretenden Kontroversen über den Abbau von Primärgips in Deutschland eine Sonderstellung ein. Zudem wird eine große Menge an REA-Gips durch den Wegfall des Gipses als Nebenprodukt aus den Kohlekraftwerken perspektivisch nicht mehr zur Verfügung stehen. Somit kommt dem Recycling von Gips aus gipshaltigen Baustoffen eine besondere Bedeutung zu.

Um dies zu fördern, ist es notwendig die gegenwärtigen Standards der Gipsverbände im Sinne eines qualitätsgesicherten und bezahlbaren Wiedereinsatzes unter Berücksichtigung der technologischen Möglichkeiten und der Heterogenität der Ausgangsmaterialien anzupassen. Hier sollten die Anforderungen gemeinsam zwischen Unternehmen, Wissenschaft und Gesetzgeber festgelegt werden, um ein möglichst breites Anwendungsfeld für die Gipsrezyklate aus Baustoffen zu erschließen.

Darüber hinaus kann durch eine Modifikation der gegenwärtig gültigen Abfallschlüssel (AVV) die sortenreine Sammlung und anschließende Aufbereitung gipshaltiger Baustoffe nachhaltig unterstützt werden.

Empfehlungen zur Berücksichtigung von Gips als (Sekundär-)Rohstoff:

- Förderung der Aufbereitung gipshaltiger Baustoffe
- gemeinsame Anpassung der gegenwärtigen Standards der Gipsverbände an die aktuellen Verhältnisse im Gipsrecycling durch Wirtschaft, Wissenschaft und Gesetzgeber
- Erschließung eines möglichst breiten Anwendungsfeldes von Rezyklaten (z.B. Gipsfaserplatten)

5. Schaffung öffentlicher Akzeptanz für die Nutzung nachhaltiger Baustoffe

Alle beschriebenen Maßnahmen sind schlussendlich davon abhängig, dass eine breite öffentliche Akzeptanz für den Einsatz von Sekundärrohstoffen in Bauprodukten vorliegt. Hierzu ist bei großen öffentlichen Bauvorhaben bereits frühzeitig eine entsprechende Öffentlichkeitsarbeit und Aufklärung über den Einsatz von Sekundärrohstoffen wie Aschen, Schlacken oder Bau- und Abbruchabfälle vorzunehmen.

Die Förderung des Aufbaus regionaler Demonstrationsanlagen zur „Kreislaufwirtschaft Bau" durch Forschung und Industrie zur Anschauung und anschließenden Nutzung ist dabei ein wichtiger Baustein. Ganz nach dem Motto *„Ein Bild sagt mehr als tausend Worte"* können sich die Bürger*innen vor Ort von dem Potential und dem Nutzen des Umgangs mit Rezyklaten aus mineralischen Reststoffen und Baurestmassen überzeugen.

Bund und Länder sollten zudem eine kreislaufgerechte Baupraxis fördern und durch Normung neue Baustoffe und Materialien etablieren. Für die Abwägung über den Einsatz und der Zulassung von Rezyklaten sollten ökologische Bewertungsmethoden wie Life Cycle Assessment (LCA) und Umweltproduktdeklarationen (EPD) als Basis herangezogen werden. Die Erstellung derartiger Zertifikate sollte seitens der öffentlichen Hand weiter gefördert werden, um die Qualität von Bauwerken neben technischen auch unter ökologischen und sicherheitstechnischen Gesichtspunkten zukünftig zu garantieren.

Zur Nachwuchsgewinnung sollten kreislaufwirtschaftliche Aspekte zukünftig stärker in den Curricula von technischen Studien- und Ausbildungsgängen auftauchen, damit derartige Ansätze zukünftig stärker auch in der Bauwirtschaft Einzug halten.

Darüber hinaus ist eine regionale Logistik für umweltfreundliche Baustoffe aufzubauen und zu fördern, damit ein nachhaltiges Bauen zu bezahlbaren Konditionen sich flächendeckend etablieren kann.

Empfehlungen zur Förderung öffentlicher Akzeptanz:

- Förderung des Baus regionaler Demonstrationsanlagen zur Aufbereitung, sowie zur Herstellung von RC - Baustoffen
- Förderung der Erstellung und Nutzung ökologischer Bewertungsmethoden wie LCA und EPD als Unterstützung für eine kreislaufgerechte Baupraxis.
- Verankerung kreislaufwirtschaftlicher Aspekte in Studium und Ausbildung
- Aufbau regionaler Logistiksysteme zur Herstellung nachhaltiger Baustoffe zu bezahlbaren Preisen

Ausblick:

Im Rahmen der ReMin–Fördermaßnahme werden sich die geförderten Projektverbünde gemeinsam mit der Transfer- und Begleitforschung weiter mit der Frage der Etablierung einer ressourceneffizienten Kreislaufwirtschaft Bau auseinandersetzen. Dazu ist in der verbleibenden Laufzeit ein weiterer Clusterworkshop geplant. Die Thematik wird wieder in Abstimmung mit den Projektverbünden festgelegt.

Darüber hinaus bieten Formate wie die ReMin-Statuskonferenz sowie die Abschlusskonferenz die Gelegenheit zum intensiven fachlichen Austausch. Nicht zuletzt wird die Transfer- und Begleitforschung auch weiter bilateral mit den Verbünden projektspezifische Fragestellungen an Demonstrationsobjekten vor Ort erörtern. Eine aktive Teilnahme von Vertretern der gesetzgebenden Stellen würde diesen Prozess positiv unterstützen.