



München, Dezember 2021

# Anlage zur Stadtratsvorlage

## Maßnahmenplan zur Förderung und Etablierung einer Kreislaufwirtschaft im Bausektor

## **Zusammenfassung der bisherigen Ergebnisse und Empfehlungen der ULG**

Der Fokus wurde auf mineralische Abbruch- und Aushubmaterialien gelegt. Im Folgenden sind die Punkte des aktuell erarbeiteten Maßnahmenplans sortiert nach Bearbeitungsdringlichkeit aufgelistet.

### **1. Errichtung von Materialbörsen und eigenen Recyclinghöfen für wiederverwertbares Aushub- und Gebäudeabbruchmaterial**

#### **1.1 Erläuterung**

Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Verbesserung der Kreislaufwirtschaft für städtische Baumaßnahmen in München ist die Schaffung ortsnaher Lagerstätten zur Beprobung und Bearbeitung der anfallenden Stoffströme. Für die möglichst effektive Nutzung der so gewonnenen Rohstoffe ist es unabdingbar, eine entsprechende Anlagentechnik auf diesen Plätzen zur Verfügung zu stellen, um vor Ort mit den Sekundärrohstoffen wieder Produkte für den Baubereich herstellen zu können. Dies betrifft sowohl die notwendige Sieb- und Brechtechnik zum Zerkleinern und Klassieren der Eingangsmaterialien als auch die notwendige Mischtechnik zur Herstellung neuer Materialien wie zum Beispiel Frischbeton oder Flüssigboden.

Bauvorhaben im Stadtgebiet München werden meist unter hohem Zeitdruck umgesetzt. Dieser Druck in Kombination mit den meist sehr beengten Platzverhältnissen führt oft dazu, dass Materialien aus dem Gebäuderückbau sowie Bodenaushübe, die an sich für die Aufbereitung geeignet wären, aufgrund fehlender Lagerungs- und Aufbereitungsmöglichkeiten und dem Druck des weiteren Baufortschritts direkt von der Baustelle abgefahren und minderwertig als Verfüllmaterial verwertet werden müssen.

Um das Rohstoffpotenzial aus solchen Maßnahmen zu sichern, benötigt die Stadt München geeignete ortsnahe Lagerungs- und Umschlagflächen, um die Materialien zu lagern, zu beproben, umzuschlagen oder gegebenenfalls zu bearbeiten und für die Wiederverwendung zum Beispiel als Zuschlagstoffe in der Baustoffindustrie oder als eigenständiges Bauprodukt aufzubereiten beziehungsweise nutzbar zu machen. In diesen Anlagen sollen dann auch bereits verwendete/eingebaute Recyclingbaustoffe, die im Rahmen von Um- und Ausbaumaßnahmen wieder abgebrochen beziehungsweise abgebaut werden, zur Wiederaufbereitung angeliefert werden können. Als Vorbild für die Aufbereitung und Wiederverwendung dieser Materialien sollte der Umgang des Bausektors mit bituminösen Straßenaufbruch dienen. Dieser wird bereits heute nahezu vollständig bei der Herstellung von neuem Asphaltmischgut als hochwertiger Rohstoff wiederverwendet.

Hierfür ist eine oder mehrere über das Stadtgebiet verteilte, teilüberdachte, nach Bundes-Immissionsschutzgesetz genehmigte Fläche im Stadtgebiet unabdingbar. Nur dort kann nach den entsprechenden technischen und umweltrelevanten Untersuchungen der weitere Weg des Materials festgelegt werden. Die gewonnenen Sekundärrohstoffe können auf diesem Gelände getrennt in mobilen Betonsteinboxen gelagert werden und stehen dann für einen neuerlichen Einsatz auf städtischen Baustellen zur Verfügung. Je nach Umfang der Lagerfläche könnten die Materialien auch über eine „Baustoffbörse“ privaten Unternehmen zugänglich gemacht werden, die damit veredelte Baustoffe zum Beispiel RC-Beton den städtischen Baumaßnahmen wieder zuführen. So würden die Materialien ortsnah wieder in den Stoffkreislauf integriert und keine unnötigen Fahrwege beschritten werden. Auch

dezentrale und temporäre Lösungen wären möglich, sofern rechtzeitig jeweils Anschlussflächen gefunden werden.

## **1.2 Aktueller Sachstand**

Da es derzeit noch keine Erfahrungen hinsichtlich der Abläufe, der Genehmigungssituation, der Flächengröße und der Beschaffenheit des Aufbereitungsstandorts gibt, wird ein Testlauf benötigt. Das Gelände der Bayernkaserne würde hierfür ggf. die Voraussetzungen erfüllen. Die vorhandenen Aufbereitungsmaschinen in der Kaserne könnten für einen Testlauf genutzt werden. Das Kommunalreferat würde somit zu Testzwecken auch externes mineralisches Abbruch- und Aushubmaterial in der Bayernkaserne von anderen städtischen Abbruchvorhaben annehmen und aufbereiten, sofern die vorhandenen Maschinen die notwendige Kapazität haben und die vorhandenen Lagerflächen zur Verfügung stehen. Der laufende Neubau wird dadurch nicht beeinflusst.

## **1.3 Weiteres Vorgehen**

Nachdem eine geeignete Fläche gefunden wurde, gilt es im zweiten Schritt einen Betreiber für die Aufbereitung und Herstellung von Recycling-Produkten zu finden. Zuerst würde die Fläche nur den städtischen Referaten und Eigenbetrieben zur Verfügung stehen. Somit wäre der Umfang des Materials kalkulierbar und die Arbeitsschritte könnten einfacher angepasst werden. Nach der Anlaufphase könnte bei erfolgreicher Entwicklung die Möglichkeit für alle Interessensgruppen geschaffen werden. So könnten auf lange Sicht alle Bauherren ihr mineralisches Abbruch- und Aushubmaterial an den Betreiber des Aufbereitungsstandortes übergeben, welcher das Material aufbereitet, Recycling-Produkte herstellt und diese schließlich zum Verkauf oder nach Aufbereitung/Veredelung zur direkten Rücknahme an den Bauherren anbietet. Auf der Fläche werden nur zur Wiederaufbereitung geeignete Ausgangsstoffe und keine final als Abfälle zu entsorgende Stoffe angenommen. Somit kann die Wiederverwendung von Bauprodukten gewährleistet werden.

Der Betreiber der Anlage erstellt ein materialtechnologisches und schadstoffspezifisches Eignungsprofil für die zur Wiederaufbereitung geeigneten Stoffe aus Bau- und Abbruchmaßnahmen.

Für eine Wiederverwendung ungeeignete Ausbau- und Abbruchmaterialien sind dann direkt von der Baustelle aus dem Stoffkreislauf auszuschleusen.

Mit dieser Maßnahme könnte die Stadt München mittelfristig einen Markt für Recycling-Baustoffe schaffen, sodass die Erstellung von Recycling-Baustoffen nicht mehr auf einzelne Abbruch- und Neubauvorhaben (wie zum Beispiel das Projekt „Bayernkaserne“) beschränkt bleibt.

Eine temporäre Flächenlösung über jeweils drei bis fünf Jahre wäre auch möglich, sofern unmittelbar eine Folgefläche zur Verfügung steht. Alle Maschinen des Aufbereitungsstandortes sind mobil, sodass ein Umzug ohne umfangreiche Kosten umsetzbar ist.

Um den Flächenbedarf zu kalkulieren, müssen in den nächsten Schritten durch die städtischen Dienststellen und Wohnungsbaugesellschaften entsprechende Pilotmaßnahmen identifiziert werden. Es geht darum, dass das Abbruchmaterial auf die Fläche verbracht werden kann beziehungsweise dass die entsprechenden Bau- oder Zuschlagstoffe aus Recyclingmaterial wieder in den Stoffkreislauf zurückgebracht werden können.

Langfristig benötigt die Stadt einen allgemeinen und von einzelnen Abbruch- und Neubauvorhaben unabhängigen Aufbereitungsstandort.

## **2. Anreize schaffen, RC-Material einzusetzen**

### **2.1 Erläuterung**

Mineralische RC-Materialien sind von Fall zu Fall eine sinnvolle Ergänzung zu Primärbaustoffen. Die ULG diskutiert das Thema Anreize unter zwei Aspekten: Welche positiven Anreize können langfristig den privaten Bausektor dazu bringen, Sekundärbaustoffe einzusetzen? Und welche Anreize gibt es für die Stadt München, in naher Zukunft Pilotprojekte mit Sekundärbaustoffen umzusetzen?

Für die LHM ist der Stadtratsbeschluss, dass München bis 2035 und die Stadtverwaltung bereits bis 2030 klimaneutral werden soll, bereits ein Grund, die Kreislaufwirtschaft beim Bauen zu stärken. Zudem gibt es Fördermittel für solche Maßnahmen auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene, um die sich München bewerben kann.

Erfolgreiche städtische Referenzprojekte wie das Recycling-Pilotprojekt Bayernkaserne werden motivierend und anregend wirken, sowohl für weitere städtische Bauvorhaben als auch für die private Baubranche.

### **2.2 Aktueller Sachstand**

Wurde noch nicht vertieft und wird erst in den kommenden ULG-Terminen detailliert.

### **2.3 Weiteres Vorgehen**

Langfristiges Ziel ist es, nach erfolgreicher Umsetzung bei der Stadt, die Kreislaufwirtschaft auch im privaten Sektor voranzubringen. Die weitere Bearbeitung erfolgt in kommenden ULG-Terminen.

## **3. Referenzprojekte und Machbarkeitsversuche mit dem Ziel der Regelwerks- und Normanpassung für RC-Substrate und RC-Beton**

### **3.1 Erläuterung**

Um den Einsatz von Recyclingprodukten zu fördern, ist es unabdingbar, weitere hochwertige Anwendungsbereiche für Recyclingprodukte im Bausektor zu erschließen beziehungsweise bestehende Anwendungsbereiche, beispielsweise durch Erhöhung der Zugaberraten von RC-Material in Bauprodukten wie zum Beispiel Beton, weiter zu optimieren.

Hierfür ist es unabdingbar, über Referenzprojekte aufzuzeigen, dass Recyclingmaterialien wesentlich umfangreicher und spezifischer als eigenständige Bauprodukte oder als Zuschlagstoffe bei der Bauprodukt- bzw. Baustoffherstellung eingesetzt werden können, als dies gemäß dem geltenden technischen Regelwerk aktuell der Fall ist.

Dies kann beispielweise über projektbezogene Zustimmungen im Einzelfall bzw. vorhabenbezogene Bauartgenehmigungen, über Einzelfallentscheidungen beteiligter

Aufsichtsbehörden, über geförderte Forschungsvorhaben, und/oder im Kleinen über Sonderlösungen in Zusammenarbeit mit privatwirtschaftlichen Unternehmen bzw. der Baustoffindustrie erfolgen. Zudem können durch Referenzprojekte Normenanpassungen (zum Beispiel beim RC-Beton) unterstützt werden.

Die ULG sieht in diesem Zusammenhang insbesondere Optimierungspotenzial für erweiterte Einsatzmöglichkeiten von Recyclingmaterial als Zuschlagstoff bei der Betonherstellung sowie bei der Herstellung von Pflanzsubstraten. Für diese Produkte wurden durch die ULG verschiedene Maßnahmen initiiert und zum Teil bereits auch umgesetzt.

### **Recyclingbeton (RC-Beton)**

Speziell im Einsatzbereich des konstruktiven Hochbaus hinkt die deutsche Normung anderen europäischen Ländern deutlich hinterher (wie zum Beispiel Österreich und der Schweiz). Dies hat zur Konsequenz, dass Recyclingmaterialien unter hohem wirtschaftlichem Aufwand produziert werden müssen, um dann in eingeschränkter Form den Weg zum Beispiel in RC-Beton für den Hochbau zu finden. Problem hierbei ist, dass lediglich die Gesteinskörnungen > 2 mm verwendet werden dürfen (siehe DAfStb Rili „Beton nach DIN EN 206-1 und 1045-2 mit rezyklierten Gesteinskörnungen nach DIN EN 12620“). Ein Großteil des produzierten Rezyklates (Brechsand) darf somit aktuell nicht zu Betonherstellung verwendet und muss anderen gegebenenfalls minderwertigen Verwertungen (zum Beispiel im Straßen-, Wege-, und Landschaftsbau als Verfüllmaterial) zugeführt werden.

Durch diese Situation sind Recyclingprodukte als Substitutionsmaterial für Primärrohstoffe für die Betonproduzenten bezüglich des Einkaufspreises nicht konkurrenzfähig beziehungsweise nur in äußerst übersichtlicher Menge verfügbar.

### **RC-Substrate**

Zur Verbesserung der technischen Eigenschaften von Böden und Substraten des Garten- und Landschaftsbaus findet häufig Ziegelbruch Verwendung. Für die Verwendung in Kultursubstraten muss Ziegel jedoch grundsätzlich den Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV) entsprechen. Dies schließt jedoch die Verwendung von Ziegelbruch aus Gebäudeabbruchmaßnahmen aus, da hier teilweise weitere Fremdstoffe wie Mörtel, Putze etc. nicht auszuschließen sind.

## **3.2 Aktueller Sachstand**

Im Rahmen des Modellprojekts Bayernkaserne wurden bereits entsprechende Pilotprojekte unter Verwendung von RC-Beton mit Zustimmungen im Einzelfall umgesetzt, um die erweiterten Einsatzbereiche der Recyclingbaustoffe bei der Betonherstellung aufzuzeigen. In Zusammenarbeit mit Studierenden der Hochschule München wurde eine Säulenhalle aus RC-Beton errichtet, um Hemmnisse gegenüber Recycling-Beton abzubauen. Die filigrane Säulengestaltung des Pavillons zeigt, was technisch und ästhetisch möglich ist.

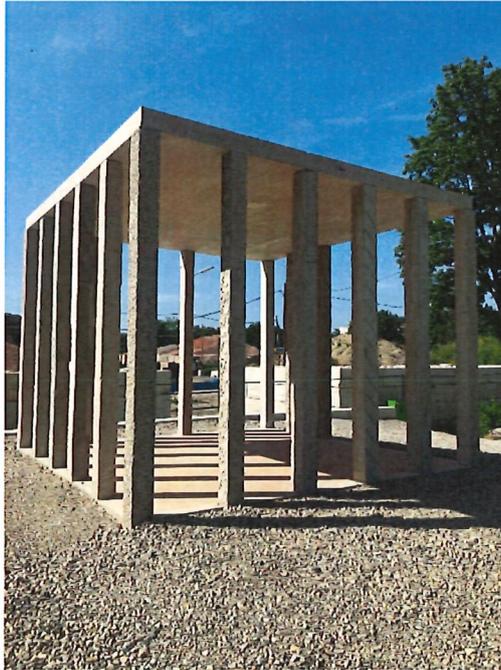


Abbildung 1: Säulenhalle in der Bayernkaserne

Zudem wurde ein Messraum für schadstofftechnische Eignungsnachweise in der Bayernkaserne errichtet. Hier wurde bereits nachgewiesen, dass alle Schadstoffe unterhalb der Nachweisgrenze für rezyklierte Gesteinskörnungen liegen.

Grundsätzlich sind die Nachweisgrenzen, insbesondere bei Asbest, für Arbeits-, Gesundheitsschutz und Entsorgung (Festlegung des Begriffes der Asbestfreiheit) noch nicht mit denen für rezyklierte Gesteinskörnungen (Nachweisgrenze von 0,1 Masse-Prozent) eindeutig abgestimmt.

Frau Sandra Giern von der Bundesvereinigung Recyclingbaustoffe (BRB) hat beim 30. Forum Asbest in Essen (11./12.2021) folgende Definition der Asbestfreiheit, die aus einem LAGA/ATA-Erfahrungsaustausch hervorgegangen ist, vorgestellt:

*„Potenziell asbesthaltige Haufwerke mineralischen Ursprungs können als asbestfrei angesehen werden, wenn eine Beprobung nach den einschlägigen Vorgaben [LAGA PN 98] und Untersuchung nach VDI 3876 unter Anwendung der beschriebenen mittleren Nachweisgrenze von ca. 0,005 Ma-% keinen Befund ergeben hat. Bei Minderbefunden unterhalb der Nachweisgrenze kann in der Praxis von Asbestfreiheit ausgegangen werden.“*

*Die Vorgehensweise kann analog beispielsweise für Recyclingbaustoffe angewendet werden. Für Recyclinggips wird derzeit das BIA-Verfahren 7487 mit der methodenspezifischen Nachweisgrenze angewendet.“*

Das Baureferat wird dieser Definition folgen. Ansonsten muss RC-Beton bzw. andere Rezyklate bei Hochbauprojekten des Baureferates grundsätzlich die gleichen Anforderungen erfüllen, wie sie bereits jetzt vom Baureferat in den Ausschreibungen für alle anderen eingesetzten Baustoffe gefordert werden.

Das Pilotprojekt Neubau der Kindertagesstätte an der Fortnerstraße 11 wird bereits teilweise mit RC-Beton ausgeführt. Dazu wird ein genormter RC-Beton verwendet. Die Rezyklate werden aus unbewehrtem Beton und Resten von übrig gebliebenem Frischbeton hergestellt. Aber auch bei diesem Beton ist die Diskrepanz zwischen den beiden Nachweisgrenzen aufgrund der vorgelegten Asbestanalytik (angegebene Nachweisgrenze von 0,1 Masse-Prozent) in Hinblick auf die Nutzung eines mit dem rezyklierten Beton erstellten Gebäudes

und die momentan hier üblichen Untersuchungsmethoden nicht ausreichend. Daher wird das Baureferat in enger Zusammenarbeit mit RKU eigens aus dem angelieferten Beton Rückstellproben ziehen lassen und diese nach VDI 3866 Blatt 5 Anhang B (Nachweisgrenze 0,001 Masse-Prozent) untersuchen lassen. Die daraus gewonnen Erkenntnisse werden bei zukünftigen Projekten berücksichtigt.

Des Weiteren wird bereits Recyclingbeton für die Fundamentherstellung von Einbauteilen, Rinnen und Randeinfassungen bei städtischen Straßenbaumaßnahmen, auch außerhalb des Projekts Bayernkaserne, eingesetzt.

Blocksteine aus RC-Beton werden für die Bayernkaserne genutzt und wurden auch schon an die Markthallen geliefert.



*Abbildung 2: Herstellung Blocksteine aus RC-Beton in der Bayernkaserne*

Die ULG führte Gespräche mit den Herstellern der Betonindustrie. Der ULG ist es wichtig, dass Überlegungen und Planungen rechtzeitig mit der Wirtschaft besprochen werden, um ein gemeinsames Vorgehen zu erreichen.

Im Modellprojekt „Bayernkaserne“ wird versucht, im Rahmen der Baufeldfreimachung durch selektiven Gebäuderückbau Bauschutt mit sehr hohen Ziegelanteilen rückzugewinnen und einer Verwertung in Böden und Substraten des Garten- und Landschaftsbaus zuzuführen. Um diese von den Anforderungen der Düngemittelverordnung (DüMV) abweichenden Substrate aus Abbruchmaterial zukünftig im gesamten Stadtgebiet einsetzen zu können, wurde seitens der ULG das StMUV eingebunden. Dieses teilte mit dem Schreiben 59b-U8770.0-2021/6-3 vom 11.05.2021 mit, dass die Vorgaben der DüMV lediglich für die kommerzielle Inverkehrbringung von Kultursubstraten beziehungsweise Abgabe an Dritte Anwendung finden. Die Verwendung durch die LH München innerhalb ihres Verwaltungsgebietes stelle jedoch gegebenenfalls kein Inverkehrbringen im engeren Sinne dar. In diesem Fall müsse das Material lediglich die Anforderungen des bayerischen RC-Leitfadens erfüllen. Dies müsse jedoch von der für den Vollzug der DüMV zuständigen Stelle bestätigt werden. Bei Verwendung von ziegelhaltigen Böden sowie Z1.1-Material (gem. LVGBT) in Bereichen, in denen Niederschlagswasser gezielt versickert wird, äußert das StMUV wasserwirtschaftliche Bedenken. Es verweist jedoch auf das LfU-Projekt „Multifunktionale Versickerungsmulden im Siedlungsraum“ (Projektleitung: TU München), an dem Mitglieder der ULG seit Projektbeginn beteiligt sind.

Grundsätzlich begrüßt das StMUV die Verwendung von Ziegelbruch im oben beschriebenen Sinne.

Um eine gefahrlose Verwertung von nicht-unbelasteten Böden sowie nicht-sortenreinem Ziegel nachzuweisen, wurde auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne ein mehrjähriger Substratversuch eingerichtet. Im Rahmen des Versuchs wurden 56 repräsentative Straßenbäume gepflanzt, in deren Baumgruben Parameter wie Wasserspeichervermögen, pH-Werte und Schadstoffaustrag durch Sickerwässer überwacht werden. Der Versuch wird seitens der TU München fachlich begleitet.



*Abbildung 3: Substratversuchsfläche in der ehem. Bayernkaserne*

Durch den Substratversuch soll die Verwendung von RC-Substraten durch Bauherren und Architekten etabliert werden. So erfuhr die Thematik zum Beispiel im Rahmen einer Führung für den „AG Klimaschutz“ des Bundes Deutscher Landschaftsarchitekten BDLA durchweg positive Resonanz.



*Abbildung 4: Substratmischungen für das Baureferat der LH München auf dem Gelände der ehem. Bayernkaserne*

Bereits jetzt wird Bodenaushub, der im Rahmen der Baufeldfreimachung des Geländes der ehemaligen Bayernkaserne zu Böden und Substraten des Garten- und Landschaftsbaus aufbereitet und soll in Projekten des Baureferats (z.B. Anlage von Straßenbaubegleitgrün) im Verwaltungsgebiet der LH München eingesetzt und so wieder dem Kreislauf zugeführt werden. Sollte der beschriebene Substratversuch erfolgreich verlaufen, können die Baumsubstrate mit RC-Material in größerem Umfang eingesetzt werden.

### **3.3 Weiteres Vorgehen**

BAU-Hochbau entwickelt basierend auf Erfahrungen durch den Einsatz von RC-Beton in der Fortnerstraße eine Strategie zum zukünftigen Umgang mit RC-Beton.

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit der Verwendung von RC-Beton bei Straßenbaumaßnahmen passt das Baureferat die für den Straßenbau in München relevanten Vertragsgrundlagen und technischen Vorschriften (ZTV-Stra-Mü) an, sodass zukünftig die Verwendung von RC-BETON bei der Herstellung von Fundamenten für Einbauteile, Randeinfassungen und Rinnen explizit zulässig ist.

Nach ZTV-Vegtra-Mü ist die Verwendung von RC-Material grundsätzlich bereits möglich, sofern die geforderten Parameter eingehalten werden.

Das KR und das Baureferat werden sich zu den Forschungsergebnissen auf der Bayernkaserne austauschen.

Es wird vorgeschlagen die geplante Jugendfreizeitstätte im Neubaugebiet Bayernkaserne als Pilotprojekt mit einem höchstmöglichen Anteil an Recycling-Baustoffen zu entwickeln und umzusetzen. Bei der Auswahl der Planungsbeteiligten soll, über die bereits geübte Praxis

der Abfrage von Vorkenntnissen im nachhaltigen Bauen, die besondere Kenntnis im Umgang mit Recycling-Baustoffen zu Grunde gelegt werden.

In der Vollversammlung vom 28.07.2021 wurde im Zuge des Beschlusses Sonderprogramm Klimaschutz 2021 (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 03895) unter anderem die Entwicklung eines Materialausweisstandards für investive Hochbauprojekte beschlossen. Dieser soll auch im Pilotprojekt Jugendfreizeitstätte im Neubaugebiet Bayernkaserne Anwendung finden.

Die Jugendfreizeitstätte könnte somit zu einem Vorreiterprojekt für ganz Deutschland werden und die als Symbolprojekt für die Nachhaltigkeitsziele der Stadt München stehen.

## **4. Schulungen für Behördenmitarbeiter\*innen bezüglich des Einsatzes von RC-Material**

### **4.1 Erläuterung**

Die Prinzipien der Kreislaufwirtschaft im Bausektor müssen bereits frühzeitig in allen städtebaulichen Planungsprozessen und -Wettbewerben berücksichtigt werden, um bei den Gebäudebaumaßnahmen, den landschaftlichen Gestaltungsmaßnahmen und der verkehrlichen Erschließung eine entsprechende Nachfrage nach Bauprodukten aus RC-Material auszulösen.

Technische Regelwerke und Einsatzbereiche von Bauprodukten aus RC-Material sind schwer zu überblicken. Dazu kommen Hürden und Vorgaben im Bauordnungsrecht, Vorbehalte hinsichtlich Materialqualität und Umweltrelevanz, der einfacheren Verfügbarkeit von Primärrohstoffen, der oftmals ablehnenden Haltung von Projektpartnern und -beteiligten etc.. Deshalb werden planerische und verfahrensrechtliche Möglichkeiten zum verstärkten Einsatz von Recyclingbaustoffen bei städtebaulichen Planungen und Entwicklungsmaßnahmen häufig nicht genutzt.

Im Rahmen von Schulungsmaßnahmen soll den entsprechenden Behördenmitarbeiter\*innen die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Recyclingbaustoffen dargelegt und Vorbehalte ausgeräumt werden. Sie sollen Hilfestellung erhalten bei den planungsrechtlichen Fragestellungen zur Festsetzung und Durchsetzung von Anforderungen der Kreislaufwirtschaft gegenüber öffentlichen und privaten Erschließern und Entwicklungsgesellschaften.

Dies kann in Kombination mit Baustellenexkursionen und der Besichtigung stationärer Aufbereitungsanlagen geschehen, um die Möglichkeiten von RC-Baustoffen in der Praxis aufzuzeigen und auch qualitative Vorurteile auszuräumen.

### **4.2 Aktueller Sachstand**

Das POR wäre federführend für die Organisation Fort- und Weiterbildung verantwortlich. In Zusammenarbeit mit der ULG soll durch das POR ein entsprechendes Fortbildungskonzept für die relevanten städtischen Dienststellen entwickelt werden.

Die ULG hat folgende Mitarbeiterkreise der städtischen Dienststellen identifiziert, für die solche Maßnahmen empfohlen beziehungsweise verpflichtend sein sollten:

- KR (im Bereich der Baufeldfreimachung)

- KR (Grundstücksverkehr) → empfohlen
- BauR (HA Hochbau, Tiefbau, Ingenieurbau, Gartenbau)
- PlanR (HAII/1, II//2, II/3, II/4, II/6 - Rahmenkonzepte, Wettbewerbsausschreibungen & Bauleitplanung)
- PlanR (HAIII/03 - Beteiligungsmanagement GWG, GEWOFAG)
- PlanR (HAIII/1 - Zuständig für die Grundstücksvergabe, Konzeptausschreibungen, Koordination der Bewerbungen für die zu bebauenden Grundstücke / Baufelder)
- PlanR (HAIII/2 - Technische Prüfung / Förderung)
- PlanR (HAIII/3 - Stadtsanierung)
- PlanR (HAI/4 - Konzepte Innenstadt-, Zentren- und Gewerbeentwicklung)

Mögliche Referenten sind:

- Recyclingverband Bayern
- Landesverband Bayerischer Bauinnungen
- Bayerische Architektenkammer
- Bauzentrum (RKU)
- BauR und KR Rechtsabteilung
- Die ULG München oder auch aus einer anderen Partnerstadt (zum Beispiel Utrecht oder Kopenhagen)

### **4.3 Weiteres Vorgehen**

In den nächsten Schritten werden die fachlichen Inhalte möglicher Schulungsmaßnahmen durch die ULG entwickelt und entsprechende Gespräche mit dem POR geführt.

## **5. Öffentlichkeitsarbeit**

### **5.1 Erläuterung**

Für eine langfristige und breite Akzeptanz der Kreislaufwirtschaft beim Bauen ist Öffentlichkeitsarbeit notwendig, die sich an die Branche, aber auch weitere Interessierte richtet. Im Rahmen des EU-Projekts URGE werden dafür Grundlagen geschaffen. Die deutsche Projekt-Website [www.muenchen.de/urge](http://www.muenchen.de/urge) kann als Informationsplattform dienen, mit Filmen zur Einführung ins Thema und auch Angeboten mit detaillierteren Informationen, etwa durch eine Case Study oder einen Maßnahmenplan.

### **5.2 Aktueller Sachstand**

Der Punkt wird erst in den kommenden ULG-Terminen detailliert besprochen.

### **5.3 Weiteres Vorgehen**

Die weitere Bearbeitung erfolgt in kommenden ULG-Terminen.

## **6. Lagerung von Aushub- und Rückbaumaterialien außerhalb des Entstehungsortes ohne Beantragung einer Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz**

### **6.1 Erläuterung**

Die temporäre Zwischenlagerung von direkt, also ohne weitere Aufbereitung oder Veredelung verwendbaren Materialien, die auf Baustellen gewonnen werden, stellt ein logistisches Hindernis für die Wiederverwendung der Stoffe vor Ort dar. Um dieses Zeit- und Flächenproblem zu entzerren, muss die ortsnahe Zwischenlagerungsmöglichkeit dieser Materialien außerhalb des direkten Baustellengeländes erleichtert werden.

Für die Lagerung und den Umschlag mineralischer Materialien ist bisher ab einer sehr geringen Menge bereits eine Genehmigung nach Bundes-Immissionsschutzgesetz erforderlich. Allein der Antragsvorgang dauert oft ein Jahr, sodass dieser Verfahrensschritt im Baustellenbetrieb nicht praktikabel ist.

Gäbe es jedoch die Möglichkeit, ortsnah auf temporär verfügbare Flächen schnell zugreifen zu können, könnten Rohstoffe, die auf den Baustellen gewonnen werden, deutlich länger für einen neuerlichen Einsatz vor Ort zur Verfügung stehen.

Für die Nutzung solcher Flächen, die bei den Baumaßnahmen bereits eingeplant werden könnten, ist eine Unterstützung der örtlichen politischen Gremien unabdingbar. Die Identifikation geeigneter Flächen soll über den „digitalen Zwilling“ erfolgen.

### **6.2 Sachstand**

Die ULG hat sich mit der vertieften Ausarbeitung zur Umsetzung dieser Empfehlung noch nicht befasst.

### **6.3 Weiteres Vorgehen**

Es muss zunächst vom hierfür federführenden RKU – gegebenenfalls in Zusammenarbeit mit der Regierung von Oberbayern und dem Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz – tiefer gehend geprüft werden, ob der bestehende Rechtsrahmen ausreichend Bewegungsspielraum lässt oder eine Gesetzesänderung beispielsweise über den Deutschen Städtetag angestoßen werden sollte.

## **7. Umweltbezogene/-fokussierte Ausschreibung von RC-Beton und RC-Substraten sowie Zielsetzung einer RC-Quote**

### **7.1 Erläuterung**

Die Stadt München ist eine der größten Auftraggeberinnen für Baumaßnahmen im städtischen Bereich. Laut Kreislaufwirtschaftsgesetz sollten Baustoffe aus Recyclingmaterialien vorrangig eingesetzt werden, um die Abfallhierarchie einzuhalten. Hierfür sollten in den Ausschreibungs- und Vergabeprozessen der städtischen Dienststellen die entsprechenden Baustoffe aus Recyclingmaterial explizit gefordert beziehungsweise es

sollte den Auftragnehmern die Möglichkeit eröffnet werden, diese Baustoffe als Alternative anzubieten. In der Praxis wird dies meistens noch nicht umgesetzt.

Die wesentlichen Gründe hierfür sind, dass einerseits wegen des hohen Kiesaufkommens im Raum München noch kein relevanter Markt für RC-Material existiert und somit Primärbaustoffe für die Bauindustrie häufig die wirtschaftlichere (kostengünstigere) Variante darstellen. Andererseits bestehen bei den Bauherren Hemmnisse, diese Baustoffe einzusetzen – aufgrund fehlender Regelungen oder da normative und gesetzliche Regelungen nicht ausreichend auf die technischen und umweltrelevanten Eigenschaften dieser Baustoffe bezogen sind. Angepasste Regelungen würden die Verwendung ohne weitere technische, haftungsrechtliche oder finanzielle Nachteile im Bau und Betrieb der Anlagen ermöglichen.

Daher obliegt es bei Ausschreibungen der öffentlichen Hand bisher häufig, den Herstellern und potenziellen Lieferanten, gegen fehlende Berücksichtigung geeigneter Baustoffe aus Recyclingmaterial in den Ausschreibungs- und Vergabeunterlagen Einspruch einzulegen. Sie müssen bisher die entsprechenden technischen und umweltrelevanten Eignungs- und Tauglichkeitsnachweise selbst führen, um eine Änderung der Ausschreibung zu erwirken beziehungsweise die Möglichkeit zu erhalten, ein Alternativangebot abzugeben.

## 7.2 Sachstand

Durch die im Rahmen des Modelprojekts Bayernkaserne gesammelten Erfahrungen konnten für verschiedene Baustoffe (beispielsweise RC-Substrate, RC-Beton) entsprechende technische Anforderungen definiert und auf städtischer Zuständigkeitsebene umweltrechtliche Rahmenbedingungen geschaffen werden, die es den städtischen Dienststellen zukünftig erlaubt, die Ausschreibungs- und Vergabeunterlagen entsprechend anzupassen, sodass entsprechende Produkte, die unter Verwendung von RC-Material hergestellt wurden, für definierte Einsatzbereiche vermehrt als Alternative angeboten/verwendet und gegenüber Baustoffen, die unter ausschließlicher Verwendung von Primärrohstoffen produziert, aus technischen und/oder umweltrelevanten Gründen nicht benachteiligt werden.

Um die Marktbedingungen für den vermehrten Einsatz von RC-Beton im Gebäudebau zu analysieren, wurde zudem im Rahmen der ULG-Recherchen unterschiedliche Hersteller zur Verfügbarkeit von RC-Beton im Raum München befragt und am 07.09.21 ein Treffen mit den im Raum München aktiven Betonherstellern sowie dem Recyclingverband Bayern organisiert. Bei diesem Treffen wurden die Hürden, aber auch Chancen eines hochwertigen Recyclings von rezyklierter Gesteinskörnung identifiziert. Da der Einsatz des Baustoffs in Bayern im Gegensatz beispielsweise zum Raum Stuttgart bisher unüblich ist, würden aktuell Ausschreibungen von Recyclingbeton mangels Verfügbarkeit meist ins Leere laufen. Dies liegt einerseits am Kiesreichtum der Münchner Schotterebene und daran, dass Betonhersteller oft ihre Produktion direkt an Kieswerken angesiedelt haben. Andererseits tragen mangelnde Nachfrage und begrenzte Silokapazitäten bei den Betonwerken zusätzlich dazu bei, dass derzeit kaum rezyklierte Gesteinskörnungen von Herstellern vorgehalten werden. Aktuell bietet nur ein Hersteller im Raum München RC-Beton mit 25 Prozent rezyklierter Gesteinskörnung standardmäßig an. Weiterhin ist es derzeit nicht zulässig, den beim Brechen von mineralischem Bauschutt entstehenden Brechsand für die Herstellung von Recyclingbeton zu verwenden. Nur die größeren Korngrößen sind zulässig, was den Einsatz von rezyklierter Gesteinskörnung für Recyclingbeton im Hochbau gegenüber dem stark nachgefragten minderwertigen Einsatz als Schüttgut im Straßen- und Wegebeziehungsweise, Landschaftsbau, bei dem auch Brechsande zulässig sind, sehr unwirtschaftlich macht.

Allerdings wurden auch einige Chancen für den hochwertigen Einsatz von rezykliertem Gesteinskörnung identifiziert. In der Münchner Schotterebene ist zwar reichlich Kies vorhanden, aber neue Kiesvorkommen zu erschließen wird aufgrund darüber liegender Wälder, Agrarflächen oder Bebauung zunehmend schwieriger, wie die Diskussion um den Forstenrieder Park zuletzt gezeigt hat. Unternehmen, die eine Vorreiterrolle einnehmen, wie im Raum Stuttgart oder die Festsetzung von Recyclingquoten durch die Politik wie im Land Berlin, fördern zudem nachweislich den lokalen Einsatz von Recyclingbaustoffen. Zudem wird von der Industrie im Zeitraum von ein bis zwei Jahren eine Normenanpassung erwartet, die auch den Einsatz von Brechsand bei Recyclingbeton zulässt.

### **7.3 Weiteres Vorgehen**

#### **Maßnahmen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit in Vergabeverfahren**

Um eine mögliche Bevorzugung von Bauprodukten aus RC Material gegenüber Bauprodukten aus Primärrohstoffen in den Vergabeverfahren zu erreichen, ist in Zusammenarbeit mit dem Direktorium zu prüfen, inwieweit durch die Einbeziehung zusätzlicher umweltrelevanter/umweltpolitisch gewünschter Wertungskriterien (beispielsweise Ressourcenschonung, Transportentfernung, Qualitätsmerkmale) wettbewerbs- und vergaberechtliche Belange berührt werden, insbesondere dann, wenn bei Angeboten Baustoffe aus Primärrohstoffen eine preisgünstigere Alternative darstellen würden.

#### **Maßnahmen zur Schaffung von höheren Marktkapazitäten**

Um der Bauindustrie die Möglichkeit zu geben, sukzessive entsprechende Kapazitäten aufzubauen, die eine höhere Nachfrage seitens der Stadt bedienen können, werden vom Baureferat Hochbau über die nächsten Jahre entsprechende Pilotmaßnahmen ausgeschrieben.

#### **Mittelfristiges Ziel wird es sein, die Quote der Ersetzung von Beton durch RC-Beton sukzessive zu steigern**

Nach Anpassung von normativen beziehungsweise umweltrechtlichen Rahmenbedingungen, die für verschiedene Baustoffe aus RC-Material (wie beispielsweise Baumsubstrate) anhand der Erfahrungen aus der Bayernkaserne nunmehr erfolgt sind, sollte die Ausarbeitung eines Leitfadens für die Ausschreibung und Vergabe unter Einbeziehung zusätzlicher Qualitätsmerkmale erfolgen (beispielsweise umweltbezogene Wertungskriterien, die es ermöglichen, RC-Baustoffe zu bevorzugen).

Eine entsprechende selbstverpflichtende Verwaltungsvorschrift hat beispielsweise der Berliner Senat bereits am 01.01.2013 erlassen („Einsatz von RC-Beton bei öffentlichen Hochbaumaßnahmen im Land Berlin“ sowie Berliner Verwaltungsvorschrift *"Beschaffung und Umwelt – VwVBU"* <https://www.berlin.de/senuvk/umwelt/abfall/rc-beton/index.shtml>).

## **8. Verwendung von Recyclingmaterialien abhängig von der am Einbauort vorherrschenden Hintergrundbelastung**

### **8.1 Erläuterung**

Der Einsatz von Recyclingmaterialien (beispielsweise als Schütt- und Hinterfüllmaterial) sowie Bodenaushub ist bisher im Wesentlichen beschränkt auf die Schadstoffklassen RW1 beziehungsweise Z1.1 (gering belastet). Speziell im städtischen Gebiet sind aufgrund der vorherrschenden Umweltbedingungen (Feinstaub, Abgase, Verbrennungsrückstände, Abrieb, und so weiter) und aufgrund der Historie oberflächennah kaum Böden vorzufinden, die als unbelastet oder nur leicht belastet eingestuft werden können. Zur ortsnahen Verwertung von Bodenaushub sollte daher aus Sicht der ULG die Möglichkeit bestehen, in Bereichen, in denen bereits großflächig eine „Hintergrundbelastung“ in der Größenordnung einer Z1.2 beziehungsweise RW 2 Einstufung vorzufinden sind, auch den Einbau von Recycling- und Aushubmaterialien (mit der gleichen Belastung) unter definierten Bedingungen zuzulassen.

### **8.2 Aktueller Sachstand**

Da es sich hierbei um übergeordnete Fragestellungen handelt, wandte sich die ULG mit einer schriftlichen Anfrage an das StMUV. Seitens des StMUV wurde mitgeteilt, dass eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb eines Gebietes mit siedlungsbedingt erhöhten Schadstoffgehalten zulässig sei. Diese Gebiete siedlungsbedingt erhöhter Schadstoffgehalte können von Kreisverwaltungsbehörden festgelegt werden. Hierfür sei allerdings die Kenntnis der siedlungsbedingt erhöhten und flächenrepräsentativ bestimmten Stoffgehalte und die Einteilung in geeignete Raumeinheiten unter Einbeziehung möglicher Ausschussflächen erforderlich. Hierzu wären nach Einschätzung der ULG weitreichende Bodenuntersuchungen im Stadtgebiet der LH München erforderlich.

### **8.3 Weiteres Vorgehen**

Die unter Punkt 8.2 genannten Prämissen zur pauschalen Wiederverwendung von Z1.2-Böden im Stadtgebiet der LH München werden von der ULG unter aktuellen Gesichtspunkten als noch unwirtschaftlich bewertet. Die Empfehlung wird nicht weiterverfolgt.

## **9. Stoffstrommanagement**

### **9.1 Erläuterung**

Außerhalb von in sich geschlossenen Großprojekten wie der Bayernkaserne ist für eine projektübergreifende Kreislaufwirtschaft im Bausektor die Kenntnis über Materialströme aus Abbruchmaßnahmen und den Rohstoffbedarf im Neubau über einen mehrjährigen Planungshorizont zwingend erforderlich.

Hierfür bedarf es einer stadtweiten Maßnahmenkoordinierung (zum Beispiel im Rahmen einer IT-Lösung), in der mit einem möglichst mehrjährigen Planungshorizont die städtischen Maßnahmenträger ihre Abbruch- und Neubauvorhaben erfassen können.

So könnte im Rahmen der Maßnahmenentwicklung und Terminplanung bereits frühzeitig berücksichtigt werden, ob eine Verknüpfung von Stoffströmen möglich ist. Im Idealfall stünden für Neubaumaßnahmen infolge von zeitgleich oder zeitnah stattfindenden Abbruchvorhaben immer die entsprechenden anthropogenen Rohstofflager zur Verfügung. Damit könnte bereits im Vorfeld eine noch bessere ökonomische und ökologische Gesamtbetrachtung der einzelnen Projekte unter Berücksichtigung der Anforderungen aus der Kreislaufwirtschaft vorgenommen und es könnten die technische Vorgehensweise, Logistik und Entsorgungsabläufe passgenau festgelegt werden.

Mittelfristig sollte auch der private Bausektor in diese Koordinierung integriert werden.

## **9.2 Aktueller Sachstand**

Die ULG hat sich mit der vertieften Ausarbeitung von Maßnahmenvorschlägen zur Umsetzung dieser Empfehlung noch nicht befasst.

## **9.3 Weiteres Vorgehen**

Die ULG wird in den kommenden Sitzungen Vorschläge erarbeiten und Umsetzungsmöglichkeiten diskutieren.

# **10. Zielsetzung einer Recycling-Quote**

## **10.1 Erläuterung**

Damit die Stadtverwaltung und die Wirtschaft sich auf die Veränderung einstellen, müsste die Stadt sich zum Ziel setzen, eine vorgeschriebene Quote für den Einsatz von Baustoffen aus RC-Material zu etablieren. Die genauen Stofftypen sind dafür noch zu definieren. Dies sollte in Etappen mit einer realistischen Steigerung erfolgen. Die Quote würde das Ziel unterstützen, klimaneutral zu werden.

Die eigene Verpflichtung der Stadt München würde zwar nur für die Stadtverwaltung gelten, jedoch könnte die Stadt so als Vorbild vorausgehen.

## **10.2 Aktueller Sachstand**

Wurde noch nicht vertieft und wird erst in den kommenden ULG-Terminen detailliert.

## **10.3 Weiteres Vorgehen**

Weitere Bearbeitung in kommenden ULG-Terminen.

## **11. Abfallvermeidung vor Abfallverwertung**

### **11.1 Erläuterung**

Die Abfallhierarchie ist in fünf Stufen aufgegliedert (§ 6 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes). Durch diese Rangfolge sollen Abfälle reduziert und Rohstoffe sowie enthaltene Wertstoffe effizienter zurückgewonnen werden. Deswegen sollte der Gedanke der Abfallvermeidung vor dem des Recyclings beziehungsweise der Verwertung kommen. Das Bauen im Bestand muss unter Abwägung aller Parameter den Vorzug gegenüber dem Abriss und dem Neubau haben.

### **11.2 Aktueller Sachstand**

Wurde noch nicht vertieft und wird erst in den kommenden ULG-Terminen detailliert.

### **11.3 Weiteres Vorgehen**

Weitere Bearbeitung in kommenden ULG-Terminen.

## **12. Kreislaufgerecht bauen und sanieren**

### **12.1 Erläuterung**

Beim Neubau von Gebäuden sollte bereits an die Zukunft, also auch an den Abbruch gedacht werden. Durch flexible Grundrisse und Raumplanungen, durch die Trennbarkeit von Gebäudeteilen mit unterschiedlicher Lebensdauer, durch lösbare Verbindungen und durch flexible Umnutzung und Austauschbarkeit lässt sich zukünftig einfacher kreislaufgerecht sanieren. Durch das Verwenden eines Materialausweises beim Neubau, in dem niedergeschrieben ist, welche Materialien wie verbaut wurden, kann ein Gebäude am Ende seines Lebenszyklus' sortenreiner zurückgebaut werden. Hierbei spielt auch die Nutzung kreislauffähiger Produkte eine entscheidende Rolle. Dadurch entsteht die Möglichkeit, eine höhere Recyclingquote zu erzielen.

### **12.2 Aktueller Sachstand**

Wurde noch nicht vertieft und wird erst in den kommenden ULG-Terminen detailliert beziehungsweise mit dem Grundsatzbeschluss II, *Klimaneutrales München 2035 und Klimaneutrale Stadtverwaltung 2030: Von der Vision zur Aktion* (Sitzungsvorlage Nr. 20-26 / V 05040) vom RKU abgestimmt.

### **12.3 Weiteres Vorgehen**

Weitere Bearbeitung in kommenden ULG-Terminen.

