

**Diplomthema**
Nr. 1750**Qualitätsmanagement bei der Herstellung und dem Einsatz von RC-Beton****Bearbeitungszeitraum**

09/2019 bis 01/2020

BetreuerDr.-Ing. Jan Kortmann
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Zielstellung

In der Bauindustrie fallen mehrere Millionen Tonnen Bauschutt jährlich an. Durch ein Downcycling werden diese in der Regel einer minderen Verwertung zugeführt und nicht im Stoffkreislauf gehalten. Im Bereich des Bauwesens bei der Verwendung von Recyclingbeton soll eine Betrachtung der ressourceneffektiven Kreislaufwirtschaft durchgeführt werden. Um natürliche Ressourcen schonen zu können, muss Beton zu einem kreislaufgerechten Baustoff und damit die natürliche durch rezyklierte Gesteinskörnung ersetzt werden. Die Herausforderung besteht in der Herstellung von homogen zusammengesetzter rezyklierter Gesteinskörnung mit gleichbleibenden Eigenschaften. Bei der Mischungsberechnung müssen diese beachtet werden zur Herstellung des Recyclingbetons. Durch ein angepasstes Qualitätsmanagement sowie den Versuchen der Qualitätssicherung können die Einhaltung der geforderten Frisch- und Festbetoneigenschaften sichergestellt werden. Dabei auftretende Streuungen der Versuchsergebnisse müssen erfasst und ausgewertet werden, um rezyklierte Gesteinskörnung bzw. Recyclingbeton in der Praxis einsetzen zu können. Ziel der Diplomarbeit ist es, den aktuellen Stand der Technik und Forschung, sowie die rechtlichen Grundlagen zu ermitteln. Auf Basis dieser und der eigenen Versuchsreihe wurde ein Leitfaden für die Durchführung des Qualitätsmanagements zur Herstellung und dem Einsatz von Recyclingbeton erarbeitet. Die einzelnen Prozesse der Aufbereitung von Bauschutt zu rezyklierter Gesteinskörnung, die Betonherstellung und die Verarbeitung werden im Leitfaden berücksichtigt. Die geforderten Eigenschaften und Prüfungen für die Herstellung und den Einsatz werden aufgezeigt. In einer Gegenüberstellung werden die Mehraufwendungen zwischen einem Normalbeton und einem Recyclingbeton verglichen.

Vorgehensweise

Nach einem allgemeinen Überblick über die aktuellen Regelungen, Vorschriften, Forschungen sowie Anwendungen, wurden die Prozesse von der Herstellung der rezyklierten Gesteinskörnung bis hin zum Einsatz des Recyclingbetons betrachtet. Die Vorgaben der Qualitätssicherung wurden ausgearbeitet und zusammengefasst. Bei der Herstellung des Recyclingbetons wurden die Einschränkungen und Grenzwerte der Mischungsberechnung berücksichtigt. Den Schwerpunkt bildeten die maßgebenden und zusätzlich durchzuführenden Versuche. Dabei wurde auf die Versuchsdurchführung, die Auswertung und den Zweck des Versuches eingegangen. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse und Vorgaben wurde eine eigene Versuchsreihe mit drei Recyclingbetonen mit unterschiedlichen Anteilen an rezyklierter Gesteinskörnung sowie einem Referenzbeton durchgeführt. Die Versuchsergebnisse wurden mit weiteren Ergebnissen aus unterschiedlichen Forschungsvorhaben ergänzt und gegenübergestellt. Durch Interviews mit Praxispartnern konnte die aktuelle Situation erfasst und berücksichtigt werden.

Ergebnisse

Die Vorgaben der Qualitätssicherung können individuell auf die Anforderungen des jeweiligen Recyclingbetons angepasst werden. Durch die Einhaltung der Grenzwerte wird Sicherheit bei der Anwendung von Recyclingbeton gegeben. Die Prüfhäufigkeit bei rezyklierter Gesteinskörnung ist höher und zudem müssen zusätzliche Versuche durchgeführt werden. Die Einhaltung der Regelanforderungen stellt bei der aktuellen Aufbereitungstechnik für die rezyklierte Gesteinskörnung kein Hindernis dar. Der Recyclingbeton muss im Betonwerk einer erweiterten Erstprüfung unterzogen werden, sowie unterliegt dieser einer aufwendigeren Produktionskontrolle. Recyclingbeton wird auf der Baustelle in die Überwachungsklasse 2 für besondere Betone eingeordnet. Bei der Verarbeitung und Nachbehandlung sind keine weiteren Maßnahmen gegenüber einem Beton mit natürlicher Gesteinskörnung nötig. Die Versuchsergebnisse des Recyclingbetons waren meist von geringerer Güte, lagen jedoch bei Einhaltung der Grenzwerte im Streuungsbereich eines Normalbetons. Recyclingbeton kann nach bestehendem Bemessungskonzept für Betonkonstruktionen bemessen werden. Eine Wiederverwendung eines Recyclingbetons durch ein Mehrfachrecycling ist möglich und schließt den Stoffkreislauf.

Problem in der Praxis ist die Aufbereitung und Herstellung von gleichbleibendem Recyclingmaterial und eine kaum ausreichende Kostendeckung. Die Kritikpunkte sind Versuchsergebnisse unter optimalen Laborbedingungen, kaum Erfahrungen in der Praxis, keinen geregelten Umgang mit Asbest im Altbeton, starke Einschränkungen der Betonanlagen durch Recyclingbetonherstellung und keine Wirtschaftlichkeit verbunden mit einem größeren Risiko. In allen Bereichen fehlen Erfahrungen und Regularien, um Recyclingbeton sicher herzustellen und einsetzen zu können.