

# Selbstverdichtender Beton mit rezykliertem Betongranulat

## Entwicklung einer nachhaltigen Betonrezeptur für das Projekt "Fold"

Diplomandin



Alexandra Horat

**Ausgangslage:** Im Zentrum der Bachelorarbeit steht das Projekt «Fold» der Accademia di Architettura der Università della Svizzera italiana (USI). «Fold» verfolgt das Ziel, strukturoptimierte Betonbauteile herstellen zu können. Als Schalung für die benutzerdefinierten, materialoptimierten Betonplatten dient ein 0.2 mm dünnes Papier.

Mit dieser Schalungswahl stellt sich die Herausforderung, dass «normaler» Rüttelbeton nicht in Frage kommt: Das notwendige Vibrieren des frischen Betons zur Verdichtung würde die Schalung massiv beschädigen. Selbstverdichtender Beton ist eine mögliche Lösung: Das Entlüften erfolgt hier durch das Eigengewicht des Betons in Kombination mit spezifisch eingestellten Flieseigenschaften. Selbstverdichtender Beton benötigt aufgrund dieser Flieseigenschaften einen höheren Zementleimanteil als andere Betone und deshalb tendenziell auch mehr Zement. Der bisher für «Fold» eingesetzte Beton hat einen Zementgehalt von  $380 \text{ kg/m}^3$  und ist somit alles andere als nachhaltig. Dies steht im Widerspruch zum wesentlichen Projektziel, mit «Fold» einen sparsameren und nachhaltigeren Umgang mit Material zu ermöglichen.

Das Ziel der Bachelorarbeit ist es, einen nachhaltigen, selbstverdichtenden Beton zu entwickeln, der durch den Einsatz von Betongranulat die Kiesressourcen schont und durch eine Zementreduktion die  $\text{CO}_2$ -Emissionen im Vergleich zum aktuell eingesetzten Material senkt.

Das Betongranulat, welches in der Arbeit eingesetzt wird, stammt aus einem Forschungsprojekt der «Scuola universitaria professionale della Svizzera italiana» (SUPSI). Auf diese Weise entsteht eine Zusammenarbeit der drei Institutionen OST, USI und SUPSI.

**Vorgehen:** In einem ersten Schritt werden die theoretischen Grundlagen erarbeitet. Im anschließenden praktischen Hauptteil der Arbeit werden zuerst verschiedene Betongranulate als Ausgangsstoffe charakterisiert und anschliessend der Mischungsentwurf in drei Stufen verbessert:

- Teilersatz der groben Gesteinskörnung durch Betongranulat 4/8
- Teilersatz der feinen Gesteinskörnung durch Betongranulat 0/4
- Reduktion der Zementmenge im Beton

Abschliessend wird die neue Rezeptur auf «Fold» getestet und deren Nachhaltigkeit im Vergleich zur Ausgangsmischung bilanziert.

**Ergebnis:** Es können vier der entwickelten Mischungen mit gleicher Verarbeitbarkeit und

ausreichender Festigkeit zur Anwendung mit «Fold» empfohlen werden: Zwei mit einem Recyclinganteil von 50% respektive 100% sowie zwei mit einem Recyclinganteil von 50% und einer reduzierten Zementmenge von  $325$  respektive  $280 \text{ kg/m}^3$ . Je nach Rezeptur können die Treibhausgasemissionen des Materials so um bis zu 23% gesenkt werden.

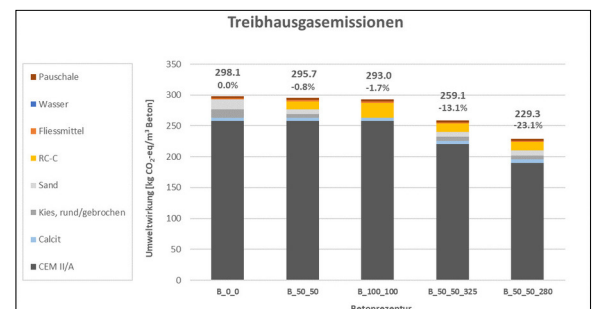
Grossversuch im Labor der SUPSI in Mendrisio  
Eigene Darstellung



Anwendung verschiedener Mischungen auf "Fold"  
Eigene Darstellung



Ökobilanzierung ausgewählter Mischungen  
Eigene Darstellung



Referentin  
Prof. Simone Stürwald

Korreferentin  
Prof. Dr. Ena Lloret –  
Fritschi, USI,  
Mendrisio, TI

Themengebiet  
Konstruktion, Umwelt

Projektpartner  
Dr. Christian Paglia,  
SUPSI, Mendrisio, TI