



Sabrina
Gilg

Diplomandin	Sabrina Gilg
Examinator	Prof. Felix Wenk
Experte	Dr. Frank Winnefeld, EMPA, Dübendorf, ZH
Themengebiet	Konstruktion

Pflanzenkohle als Ersatz- und Zusatzstoff für Mörtel und Beton

Forschungsarbeit



Abbildung 1: Die feine Pflanzenkohle als Ausgangsstoff für die Mörtelherstellung



Abbildung 2: Prismen aus Zementmörtel mit einem Pflanzenkohleanteil von 40%



Abbildung 3: Ermittlung der Biegezugfestigkeit einer Probe mit Pflanzenkohleanteil mit einem Kraft-Weg-Prüfgerät

Ausgangslage: In der Baubranche wird immer mehr versucht, Rohstoffe durch wiederverwendbare, nachwachsende Materialien zu ersetzen. Dazu gehört nun auch die Pflanzenkohle. Sie ist ein poröses Material, das aus biologischen Reststoffen hergestellt wird. Bisher wird sie vor allem als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft eingesetzt. Bauphysikalische Eigenschaften, wie die reduzierte Wärmeleitfähigkeit und die Wirksamkeit als Feuchtigkeitsregulierer, machen sie als Baumaterial interessant. Zudem ist die Pflanzenkohle ein hervorragender CO₂-Speicher und kann am Ende ihres Lebenszyklus wiederverwendet werden. Der Kohlenstoffkreislauf wird so auf natürliche Weise fortgesetzt.

Ziel der Arbeit: Die Herstellung eines Putzmörtels mit einem beträchtlichen Anteil an Pflanzenkohle stellt das primäre Ziel der Arbeit dar. Der Mörtel soll keine Verschlechterung in der Festigkeit und im Schwindverhalten zeigen. Es werden verschiedene Bindemittel untersucht, der Anteil an Pflanzenkohle wird variiert und die Wirkung diverser Zusatzstoffe und -mittel näher betrachtet. Zudem wird der Einfluss der Pflanzenkohle erklärt und die Vorteile des Gebrauchs aufgezeigt. In einem weiteren Schritt soll die Pflanzenkohle auch im Betonbau verwendet werden können.

Fazit: Durch die Pflanzenkohle wird die Verarbeitbarkeit nicht beeinträchtigt, und die Rohdichten fallen tiefer aus. Hingegen wird der Wasseranspruch erhöht, was zu einem grösseren Schwinden führt. Allerdings könnte es sein, dass die Pflanzenkohle die Proben am Anfang schneller schwinden lässt und dieser Effekt mit der Zeit etwas abklingt. Die Biegezugfestigkeiten bei den Löschkalken werden positiv beeinflusst. Dies könnte aufgrund einer inneren Nachbehandlung durch das gespeicherte Wasser in der Pflanzenkohle verursacht werden. Die Druckfestigkeiten verschlechtern sich mit der Pflanzenkohle bei allen Mörteln, was mit der höheren Porosität begründet werden kann. Das untersuchte Fließmittel ViscoCrete-3088 für Mörtel ohne Pflanzenkohle bewirkt bei allen Mischungen, ausser beim zementbasierten Mörtel, eine verbesserte Verarbeitbarkeit, eine Wasserreduktion und ein reduziertes Schwinden. Zudem werden die Festigkeiten deutlich erhöht. Der Mörtel mit Pflanzenkohle und dem Bindemittel Zement schwindet hingegen mit dem Zusatz dieses Fließmittels mehr. Wirtschaftlich betrachtet lohnt sich die Benutzung der Pflanzenkohle zurzeit nicht, denn ein Kubik Zementmörtel wird doppelt so teuer. Der Nutzen in Bezug auf den Klimaschutz fällt dafür positiver aus.