

Materialbestimmung von Gebäudeteilen mittels Ground Penetrating Radar

Schlögel, Ingrid¹; Hinterleitner, Alois¹; Honic, Meliha²

1 Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Hohe Warte 38, A-1190 Wien, Österreich; 2 Circular Engineering for Architecture, ETH Zürich, CH-8092 Zürich, Schweiz.

Der Bausektor ist der größte Verbraucher von Rohmaterialien. Ein Wandel von einer linearen Wirtschaft in eine Kreislaufwirtschaft ist dringend notwendig. Urban Mining ist eine Strategie zur Rohstoffgewinnung aus bestehenden Gebäuden, wodurch der Wandel in eine Kreislaufwirtschaft ermöglicht werden kann. Dabei werden Gebäudebestände als wichtige Quelle materieller Ressourcen identifiziert. Jedoch fehlt das Wissen über die genaue materielle Zusammensetzung, um die zukünftige Nutzung modellieren und prognostizieren zu können. Die Bestimmung der Materialien erfolgt traditionell durch invasive Methoden, wie z.B. Bohrungen, wodurch die Qualität von potenziell wiederverwendbaren Elementen und rezyklierbaren Materialien beeinträchtigt sind. In diesem Paper präsentieren wir den Einsatz von Ground Penetrating Radar (GPR) um Hochwurteln. Im Rahmen von zwei Forschungsprojekten wurden Wände und Böden in über 10 Gebäuden vor dem Abriss mittels einer 1,6 GHz bzw. einer 1 GHz Georadar Antenne linienhaft gemessen. Diese Messlinien wurden jeweils einem Element im dazugehörigen BIM-Modell zugeordnet. Zur Verifizierung der Daten wurden die Ergebnisse aus Bohrungen verwendet. Die Geometrie der Wände und Böden kann durch GPR sehr genau bestimmt werden. In den Radargrammen zeigen sich der Schichtaufbau und Dicke der Wände und Böden, wobei auch Leitungen, Hohlräume und Bewehrungen eindeutig zu erkennen sind. Klar kann auch zwischen Fußböden und Decken unterschieden werden. Eingebaute Stahlbetonträger sowie Dippelbäume zeichnen sich sehr gut ab. Zur Bestimmung der Materialien von den Wänden wurde versucht eine automatische Klassifikation durchzuführen. Dabei wurden in einem ersten Versuch die Energie (E) und Frequenz (F) der ankommenden Radarwellen der 1., 2. und 3. Maxima (jeweils ein positiver und negativer Wellenzug) bestimmt. In der Gegenüberstellung von E zu F konnten mehrere Klassen definiert werden. Ein Hohlbeton kann hier gut gegen Vollbeton unterschieden werden. Weitere Klassen zeigen vor allem die Unterschiede von markanten Bestandteilen wie Styropor, Bitumen, oder Mineralwolle. Zur Unterscheidung der Böden wurde in einem ersten Ansatz die Mächtigkeit des Betons und die Art der Bewehrung herangezogen. Die Fußböden und Deckenaufbauten sind sehr inhomogen und vielschichtig. Eine automatische Klassifizierung der Fußböden und Decken ist daher schwierig. Die Auswertungen zeigen aber das Potential der Materialbestimmung von Gebäudeteilen mittels Ground Penetrating Radar. Um diese zu automatisieren wurde auch versucht die Klassifizierung mittels eines Machine Learning Algorithmus durchzuführen.