

Sustainable Ceramics: approaches on Recycling Surpluses and Wastes from Brick Production



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

ISM+D

Institute of Structural Mechanics and Design
Institut für Statik und Konstruktion



Generative
Design
Lab

Master's Thesis

on additive manufacturing of clay and ceramic building components

Ausgangslage

Der Bausektor ist aufgrund der schieren Größe der Gebäude als Endprodukte einer der größten Abfallverursacher in der Europäischen Union⁽¹⁾. Ein großer Teil davon ist auf den Abriss von Gebäuden zurückzuführen, aber auch bei der Herstellung von Bauteilen fällt eine erhebliche Menge an Überschüssen und Abfällen an. Während neuartige Ansätze wie der „Kaltstein“⁽²⁾ versuchen, gemahlene Keramik zu neuen Ziegeln zu recyceln, bleiben andere Reste weiterhin ungenutzt. Die Thesis wird von der Hagemeister GmbH unterstützt, einem Ziegelhersteller, der ein großes Interesse daran hat, seine Prozesse und seine Produktion nachhaltiger zu gestalten.

Aufgabenstellung

Ziel der Thesis ist es, zunächst die verschiedenen Arten von Abfällen und Überschüssen zu untersuchen, die bei der Ziegelherstellung anfallen. Außerdem muss ihr jährliches Aufkommen quantifiziert werden. In einem zweiten Schritt sollen verschiedene Strategien zur Aufwertung, Verkleinerung oder Wiederverwertung dieser Reste formuliert werden. Abhängig von den formulierten Strategien müssen Experimente durchgeführt werden, um das Konzept für einige der Strategien zu testen. Schließlich müssen Vorhersagen darüber getroffen werden, welche wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen das Up-, Re- oder Downcycling der Produktionsreste haben könnte.

⁽¹⁾ Eurostat, Waste Generation, 2018

⁽²⁾ Fachverband Mineralik-Recycling, Verwertung, Ziegelwerke Leipfinger-Bader
Entwickeln Ersten Innenwand-Vollziegel Aus Recyceltem Material, 2020



Initial Situation

The construction sector is, due to the sheer size of buildings as its final products, one of the largest emitters of waste in the European Union⁽¹⁾. For much of this, the demolition of buildings is to be held accountable, but also during production of building components a significant quantity of surpluses and waste appears. While novel approaches like the „Kaltstein“⁽²⁾ attempt to recycle shredded ceramics into new bricks, other leftovers still remain unused. The Thesis is supported by Hagemeister GmbH, a Brick-Manufacturer that has great a interest in making its processes and production more sustainable.

Aim of the Work

The purpose of the study is to first explore the different kinds of wastes and surpluses, that occur during brick production. Also, their yearly occurrence needs to be quantified. In a second step, different strategies need to be formulated to up-, down- or recycle these leftovers. Further, depending on the formulated strategies, experiments have to be carried out als a proof-of-concept for some of the strategies. Last, predictions have to be calculated on how much economic and environmental impact the up-, re- or downcycling of the production leftovers could have.

⁽¹⁾ Eurostat, Waste Generation, 2018

⁽²⁾ Fachverband Mineralik-Recycling, Verwertung, Ziegelwerke Leipfinger-Bader
Entwickeln Ersten Innenwand-Vollziegel Aus Recyceltem Material, 2020