

## **Automatisierte hyperspektrale Bildgebung und Bildanalyse für die Sortierung von Ziegel- und Mauerwerksbruch unter Verwendung von Verfahren des maschinellen Lernens (Ziegelsortierung)**

Voraussetzung für eine hochwertige Verwertung von Ziegelreststoffen aus dem Bauschutt oder aus der Produktion, ist die Herstellung von Materialfraktionen mit hoher Sortenreinheit. In Recyclingunternehmen wird das vorsortierte Material aus dem Rückbau aufbereitet. Aufgrund der sehr nah beieinanderliegenden Rohdichten, sind die traditionellen mechanischen Trenn- und Sortierverfahren, bei denen Dichteunterschiede als Trennmerkmal verwendet werden, in ihrer Anwendbarkeit an dieser Stelle begrenzt. Seit einigen Jahren wurde deshalb verstärkt an der Entwicklung von sensorgestützten Einzelkornsortierverfahren geforscht. Im Projekt sollen Erkennungsroutinen und Algorithmen für eine zuverlässige Unterscheidung von verschiedenen Ziegelarten (z. B. Hochloch-, Vormauer-, Dach-, hoch- und niedriggebrannte Ziegel) auf Basis optischer Merkmale entwickelt werden.

Anhand von Bildanalyse und hyperspektraler Bildinformationen wird unter Anwendung maschineller Lernverfahren und neuronaler Netzwerkstrukturen eine Algorithmik zur Unterscheidung unterschiedlicher Ziegelarten entwickelt. Dies erfolgt an anwenderorientierten Proben, die in einer Datenbank stofflich, bildanalytisch und spektral erfasst werden.

Die zu entwickelnde Erkennungsroutine soll sich auf Ziegelpartikel mit einer Partikelgröße von 2 bis 8 mm beziehen. Ein Hauptaugenmerk liegt auf der Aussortierung von Störstoffen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung der geräte-, software- und erkenntnisstechnischen Grundlagen für ein optisches Erkennungsverfahren im Labormaßstab. Dadurch wird Basiswissen für die Entwicklung neuer Sortierverfahren geschaffen, sowie auch für neue Verwertungswege und verbesserte Recyclingbaustoffe. Von den geplanten Forschungsergebnissen können perspektivisch in KMU's der Ziegelindustrie, der Baustoffrecyclingindustrie und Hersteller von Sortiermaschinen profitieren. Weiterhin werden Kreislauffähigkeit und Nachhaltigkeit bei der Beschaffung, Verwendung und Behandlung von Rohstoffen gefördert.

### **Forschungseinrichtungen:**

Materialforschungs- und -prüfanstalt an der Bauhaus-Universität Weimar (MFPA)  
Institut für Ziegelforschung Essen e.V. (IZF)

**Gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Aif 22068 BG**

**Laufzeit: 01.12.2021 – 30.11.2023**

**Projektleiter im IZF: Dr.-Ing. Rigo Giese**