



**Diplomthema**  
**Nr. 1905**

**Wirtschaftlichkeitsanalyse für den  
automatisierten Mauerwerksbau**

**Bearbeitungszeitraum**

06/2022 bis 12/2022

**Betreuer**

Dr.-Ing. Jan Kortmann  
TU Dresden, Institut für Baubetriebswesen

Dipl.-Ing. Christian Richter  
TU Dresden, Institut für Mechatronischen Maschinenbau

## Zielstellung

Im Rahmen der Diplomarbeit soll die Wirtschaftlichkeit automatisierter Mauerwerksbauverfahren untersucht werden. Ausgangsbasis des Vergleichs zwischen der manuellen Ausführung und der automatisierten Herstellung bildet der an der TU Dresden entwickelte Mauerwerksroboter – WALLBOT. Dabei sollen u.a. folgende Themenbereiche besonders betrachtet und analysiert werden:

- Welche automatisierten Mauerwerksverfahren gibt es?
- Wie sind diese Verfahren aufgebaut, welche Vor- und Nachteile bieten sie gegenüber der händischen Verlegung?
- Unter welchen Bedingungen ist der Einsatz eines Roboters wirtschaftlich?
- Welche Kennwerte lassen sich für das automatisierte Verfahren und die notwendige Maschine ableiten (z. B. Gerätekosten, notwendige Einsatzstunden und Einsatztage pro Jahr)?

## Vorgehensweise

Um die Wirtschaftlichkeit des WALLBOT Roboters zu untersuchen wurden in einem ersten Schritt die Herstellungskosten für eine 1m<sup>2</sup> Referenzwand ermittelt und den Kosten der konventionellen Bauweise gegenübergestellt. Die Herstellungskosten setzten sich dabei aus

- Lohn- und Personalkosten
- Materialkosten
- Maschinen- und Gerätekosten (Vorhaltekosten)

zusammen. Die Vorhaltekosten des WALLBOTs wurden unter gebrauchstauglichen Annahmen ermittelt und berücksichtigen Abschreibung, Verzinsung und Reparatur des Robotersystem. In einem zweiten Schritt wurden verschiedene Einsatzszenarien des WALLBOTs untersucht.



## Ergebnisse

Bei Betrachtung der konventionellen Verfahren konnte die Bauweise mit Versetzhilfe (Mauerkran) die geringsten Herstellungskosten mit 85,04 €/m<sup>2</sup> erzielen. Dem gegen über liegen die Kosten des WALLBOT Roboter mit 106,99 €/m<sup>2</sup>, ausgehend von einem permanent überwachten Einzelbetrieb, deutlich höher. Wird von einem autonomen Einzelbetrieb ausgegangen, verringern sich die Kosten auf 81,49 €/m<sup>2</sup> und liegen damit 4,2% unter der konventionellen Bauweise mit Versetzhilfe. Durch Einsatz mehrerer WALLBOT können neben den Lohnkosten auch die Vorhaltekosten reduziert werden, sodass bei einem autonomen Betrieb von 4 WALLBOTs die geringsten Herstellungskosten von 76,75 €/m<sup>2</sup> erreicht werden können.

Es konnte nachgewiesen werden, dass der Leistungskennwert und Lohnkostenanteil maßgeblich die Wirtschaftlichkeit des WALLBOT Robotersystems bestimmen. Eine signifikante Verringerung der Bauzeit konnte im Einzelbetrieb mit dem angenommen Leistungswert von 4 m<sup>2</sup>/h des WALLBOT Systems nicht erzielt werden, da dieser mit 0,30 h/m<sup>2</sup> nur geringfügig über der, der konventionellen Bauweise von 0,33 h/m<sup>2</sup> liegt. Generell kann jedoch von einer höheren Produktivität bei Robotern ausgegangen werden, wodurch eine deutlichen Reduzierung der Baukosten und Herstellungszeit erzielt werden kann. Sie helfen außerdem dabei dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken und die Arbeitssicherheit sowie den Gesundheitsschutz auf Baustellen erhöhen. Es hat sich gezeigt, dass keines der Robotersysteme eine universelle Lösung für den Mauerwerksbau darstellt, sondern jedes System auf einen begrenzten Einsatzbereich konzipiert ist.