

Automatisierte Bauverfahren mit Seilrobotik

Dr.-Ing. Aileen Pfeil

Akademische Rätin

Institut für Baubetrieb und Baumanagement

Universität Duisburg-Essen



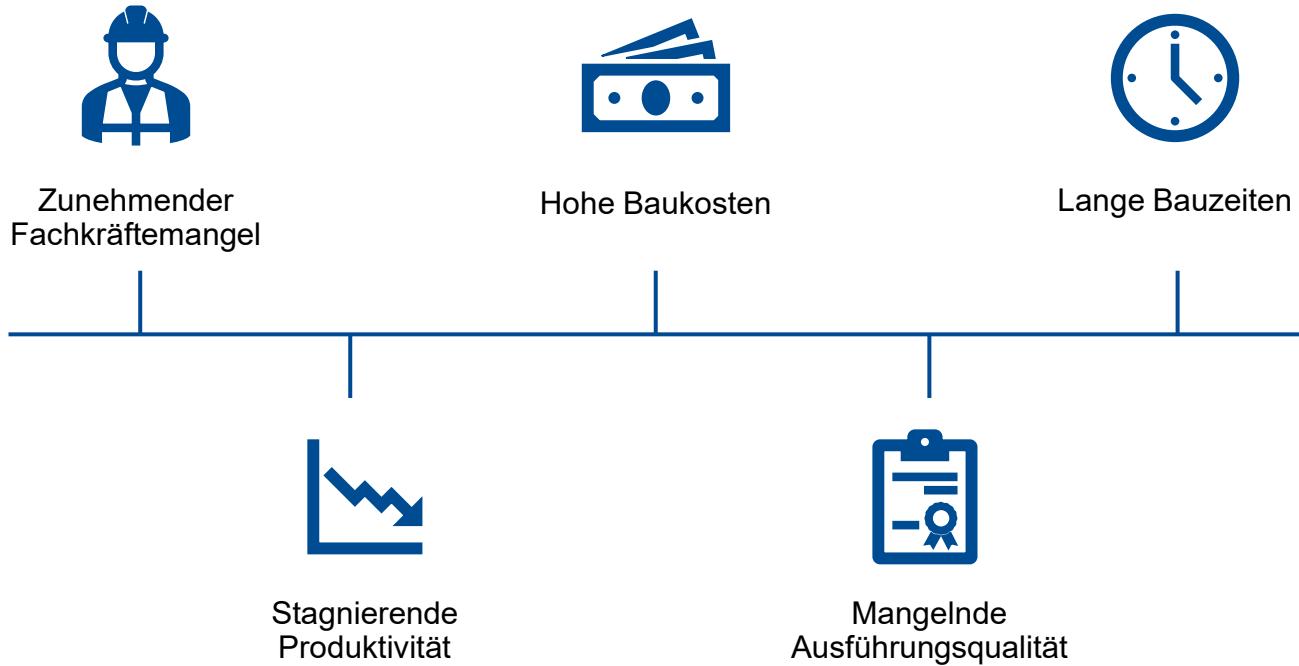
MECHATRONIK

Universität Duisburg-Essen | www.imech.de

Ministerium für Heimat, Kommunales,
Bau und Digitalisierung
des Landes Nordrhein-Westfalen



Hintergrund & Motivation



Vorstellung des Forschungsbereiches Baurobotik

■ Was wir tun

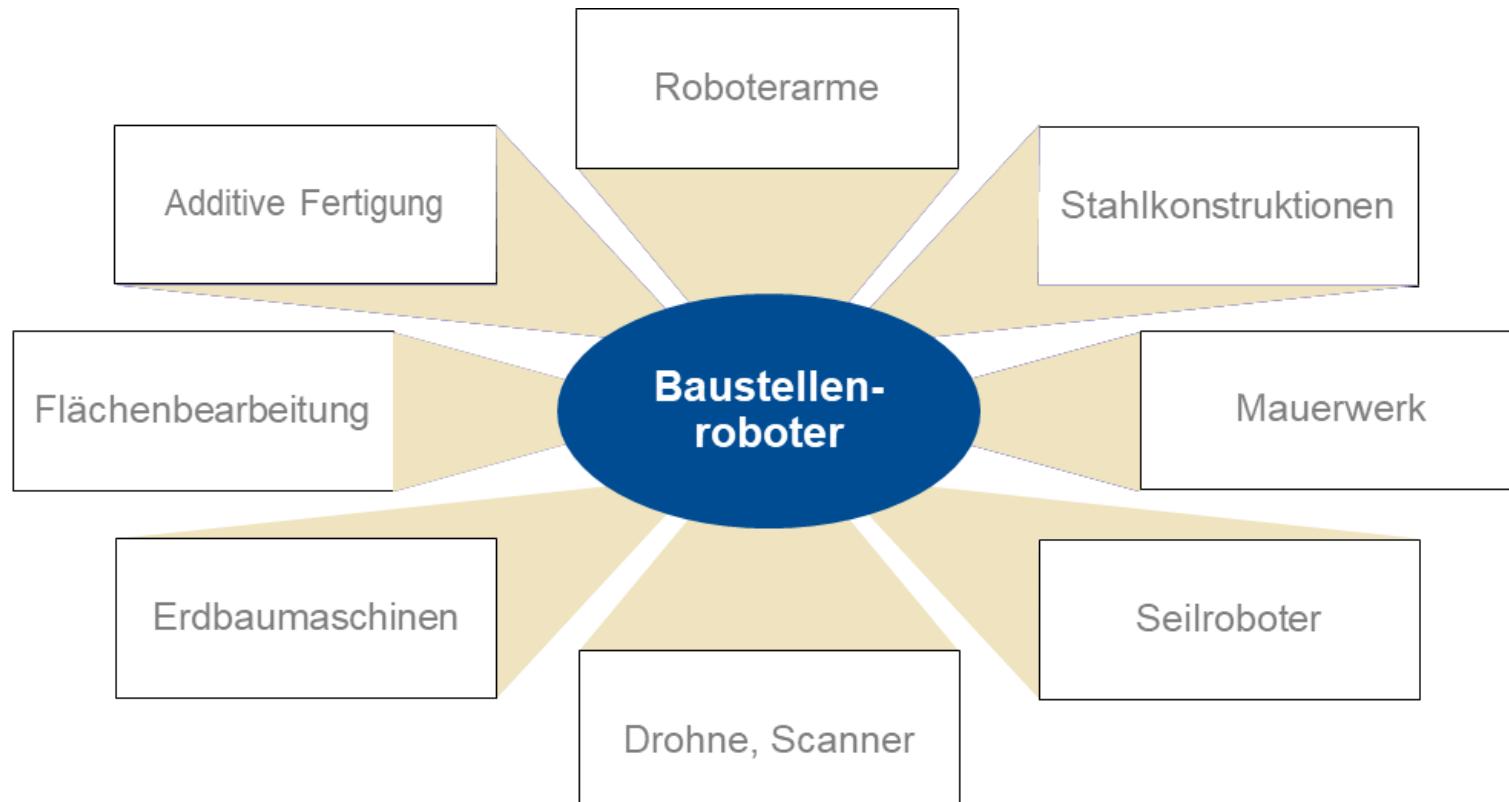
- Entwicklung und Anwendung von Robotik und Baurobotik
- Verknüpfen von automatisiertem Bauen und BIM
- Neugestaltung der Bauabläufe durch automatisiertes Bauen

■ Warum wir das tun

- allgemein steigende Digitalisierung und Automatisierung
- Bauprozesse im Allgemeinen wenig automatisiert
- Automatisierte Bauausführung auf der Baustelle nicht vorhanden

Es gibt bereits heute Roboter, die auf der Baustelle zum Einsatz kommen

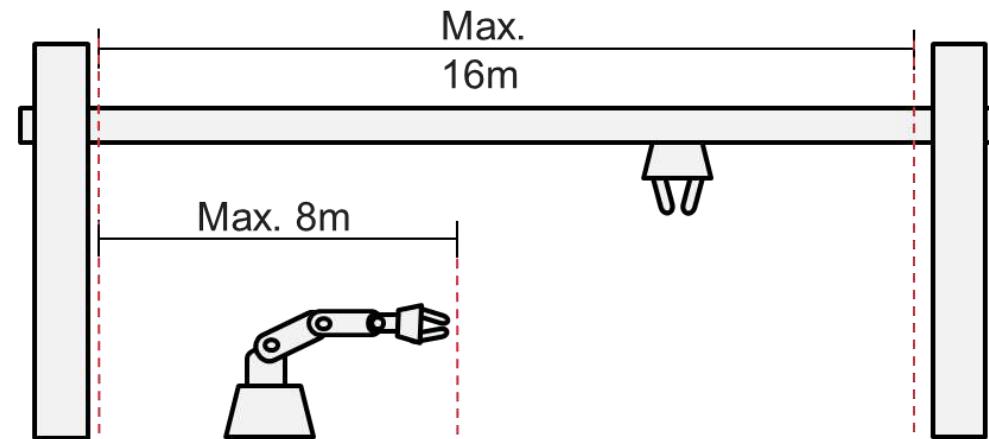
Einsatzmöglichkeiten von Robotern im Bauwesen



Einsatz von Robotern im Bau und Handwerk

Das Problem: Konventionelle Roboter sind hinsichtlich ihrer Reichweite begrenzt

- Konventionelle Roboter sind in ihrer Reichweite begrenzt.
- Bei steigender Arbeitsraumgröße nimmt ihre Dynamik stark ab.
- Industrielle Robotik Anwendungen in Arbeitsräumen größer 8/16 Meter sind schwierig umzusetzen.

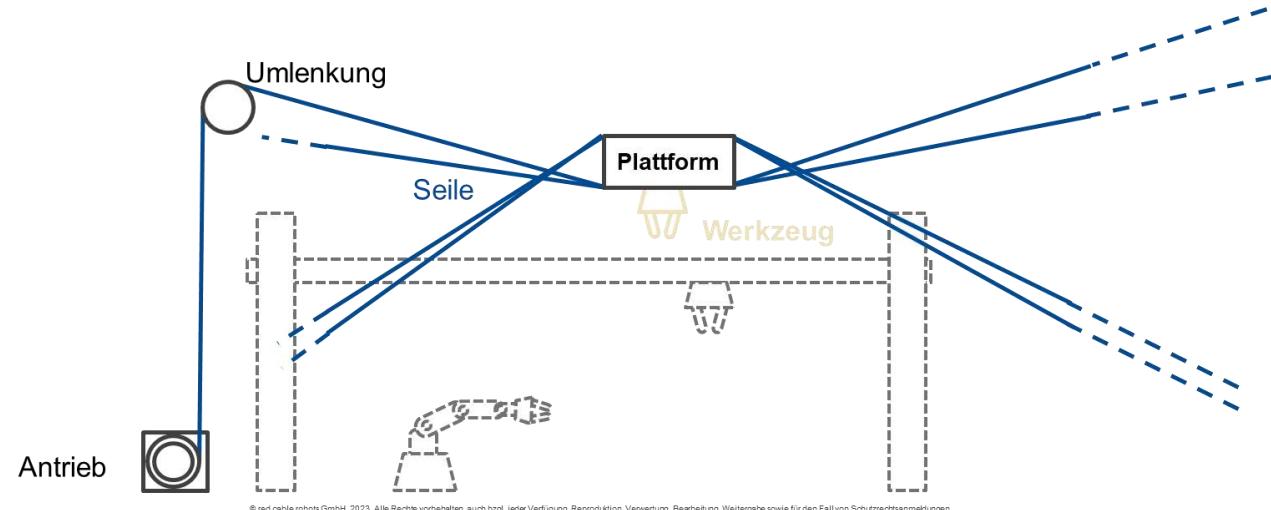


Unsere Lösung: Seilroboter

Seilroboter nutzen Seile, um eine Nutzlast zu bewegen und automatisiert Aufgaben auszuführen

Vorteile:

- Die Längen der Seile können variiert und beliebig weit auf Trommeln aufgewickelt werden, was besonders große Arbeitsräume ermöglicht
- Einfacher Transport und Einsatz
- Geringer Platzbedarf im Verhältnis zum erzeugten Arbeitsraum
- Verbesserte Qualität aufgrund einer hohen Genauigkeit



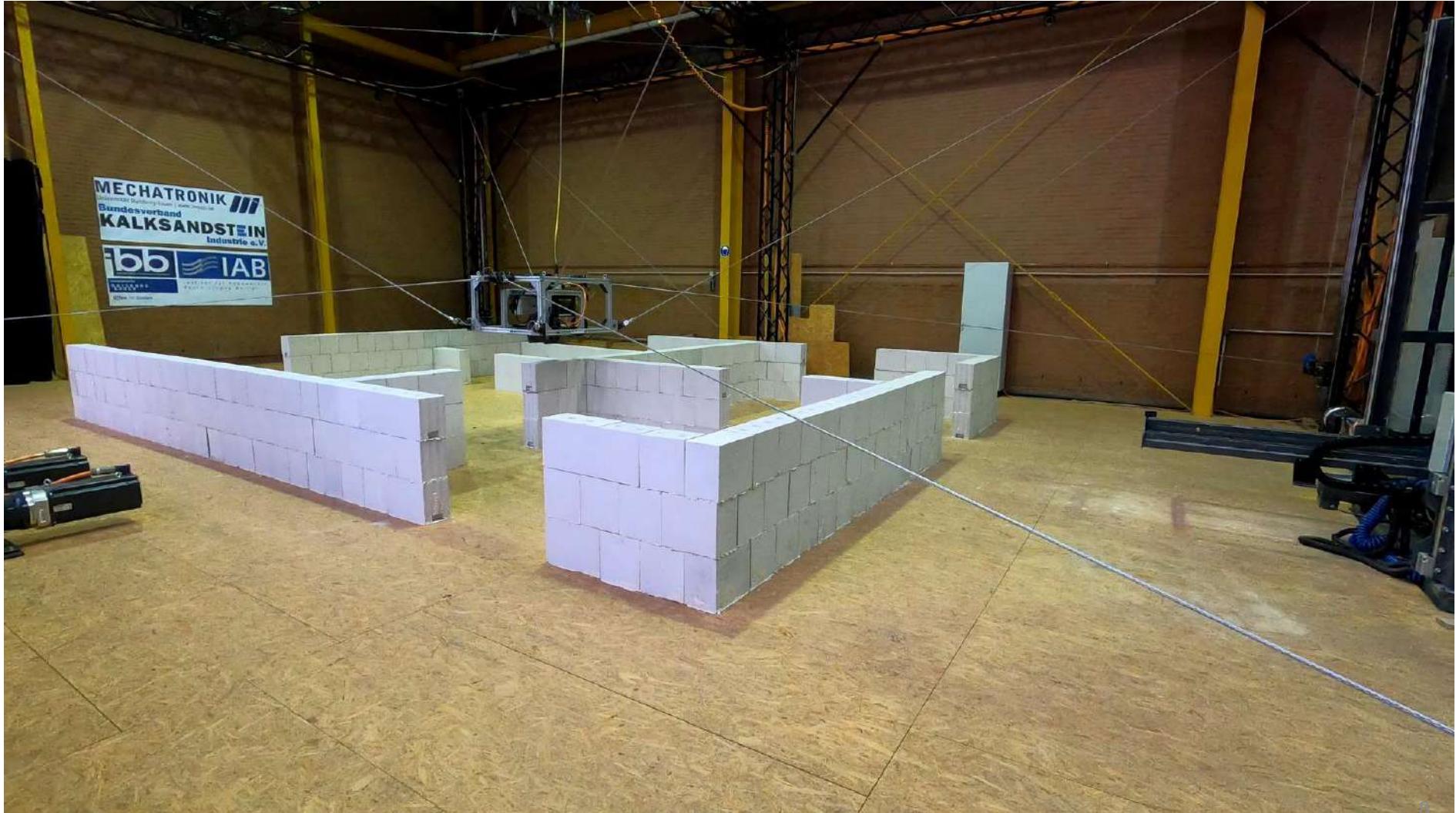
© red cable robots GmbH 2023. Alle Rechte vorbehalten, auch bzgl. jeder Verfügung, Reproduktion, Verwertung, Bearbeitung, Weitergabe sowie für den Fall von Schutzrechtsanmeldungen.

1. Projekt: Erstellung von Kalksandsteinmauerwerk durch Seilroboter

- Mauern von KS-Steinen und Stürzen
- Auslegungstraglast von 100 kg
- Rahmen: 15 m x 10 m x 7 m
- Arbeitsraum ca.: 9 m x 6 m x 3 m
- Maximale Geschwindigkeit: 2 m/s
- Arbeitsleistung bei 6DF bis: 0,3 h/m²
- Passiv verfahrbare Umlenkrollen (patentiert)



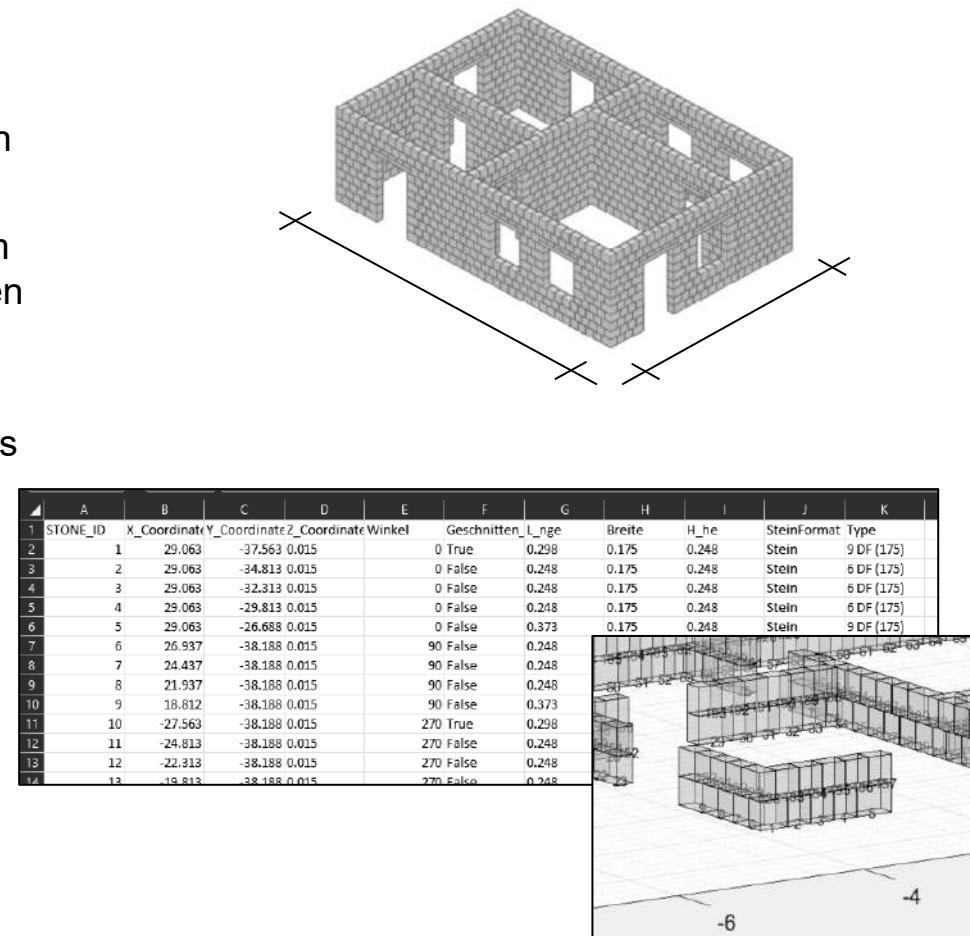
Automatisierter Mauerwerksbau



Zur Steuerung des Seilroboters sind genaue Positionsdaten aus einem Gebäudemodell zu ermitteln

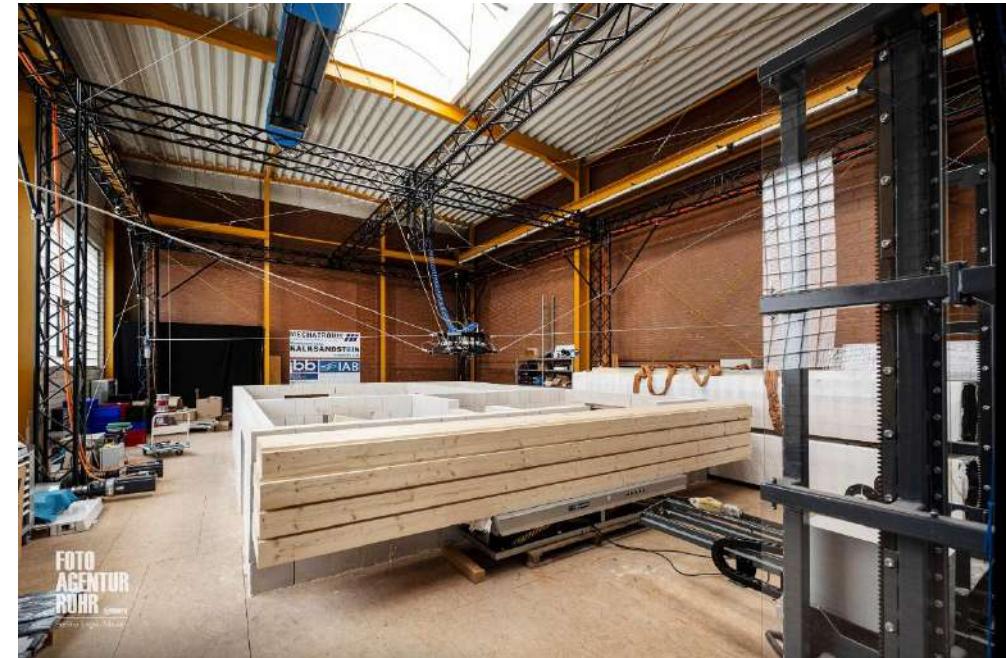
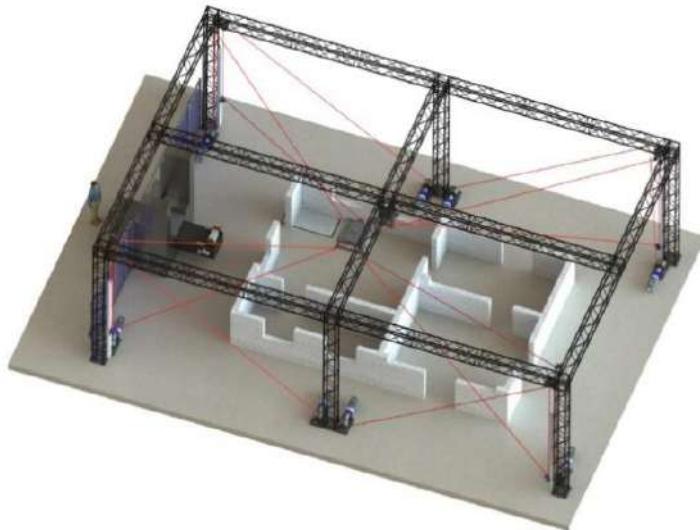
Steinzerlegung und BIM

- Um Steine automatisiert setzen zu können, sind Positionsdaten für jeden einzelnen Stein zu ermitteln
- Steine müssen Schichtenweise errichtet werden, um Kollisionen zwischen errichtetem Mauerwerk und den Seilen zu vermeiden
- Es wurde eine Applikation geschrieben, die auf Basis eines BIM Modells, oder eines 3D Gebäudemodells eine Steinzerlegung automatisch durchführt
- Steinzerlegung in Form einer Tabelle, die zur Steuerung des Roboters an die Steuerung übergeben wird



2. Projekt: Auf dem Weg zur digitalen Bauausführung: Automatisierung des Rohbaus mit Seilroboter-Technik

- Automatische Errichtung von Zwischendecken mit Seilrobotern
- Weiterentwicklung des aktuellen Systems um weitere Werkzeuge zur Errichtung verschiedener Deckentypen
- Basis: Seilroboter CaRLO

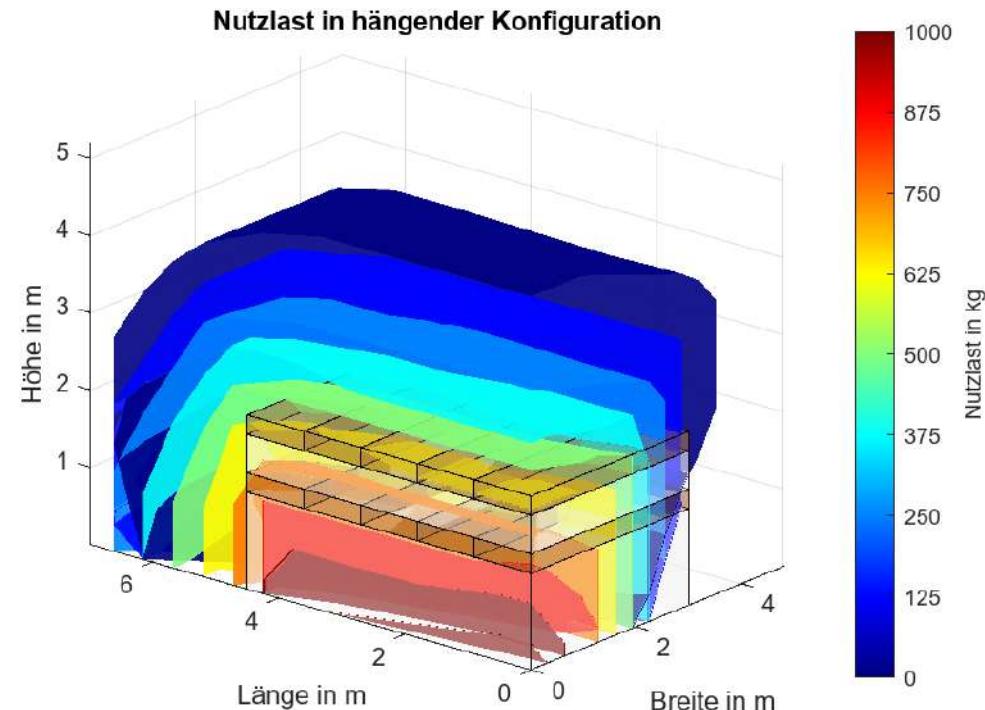


Ministerium für Heimat, Kommunales,
 Bau und Digitalisierung
 des Landes Nordrhein-Westfalen

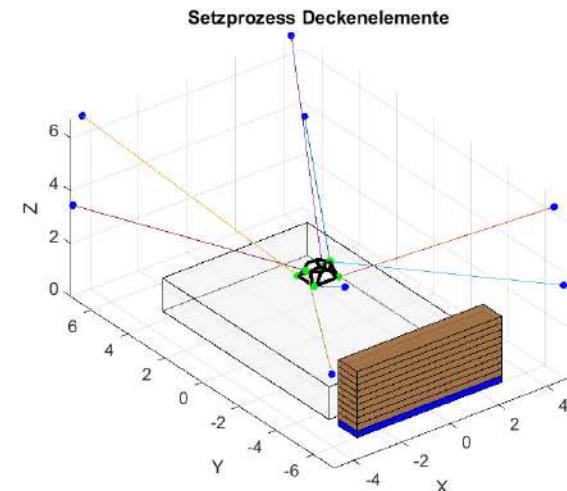
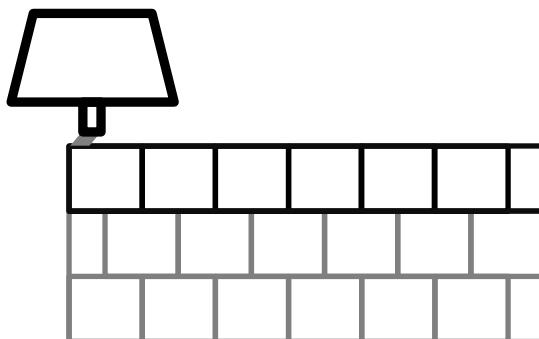
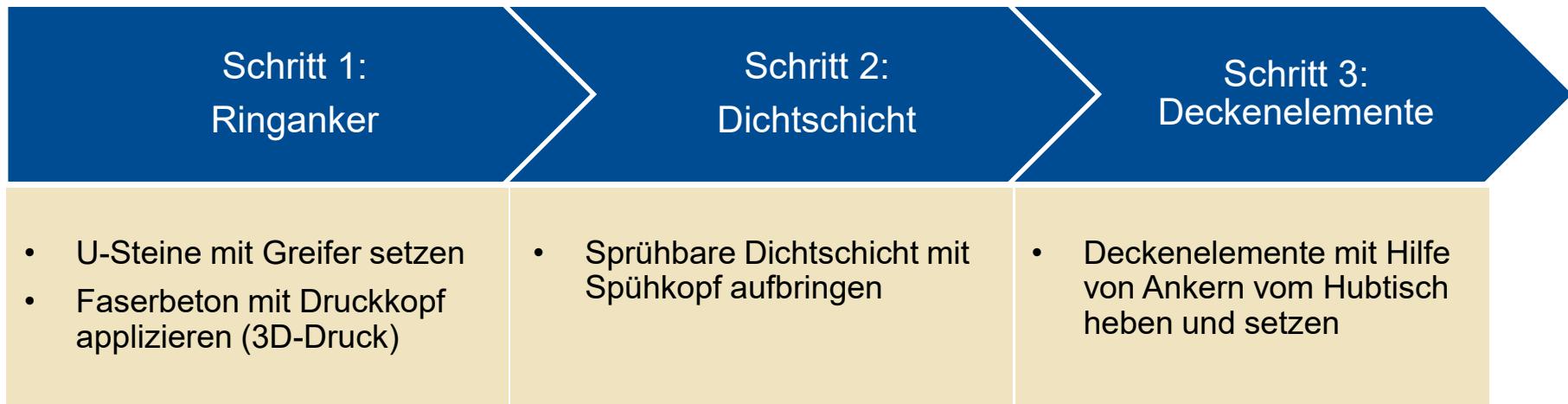


CaRLO 1.1 – Upgrades für das Automatisierte Deckenlegen

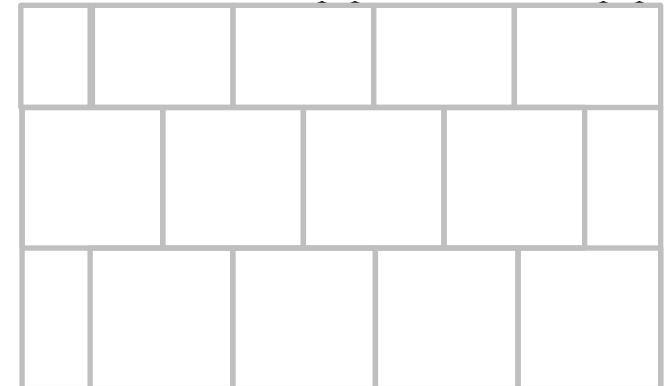
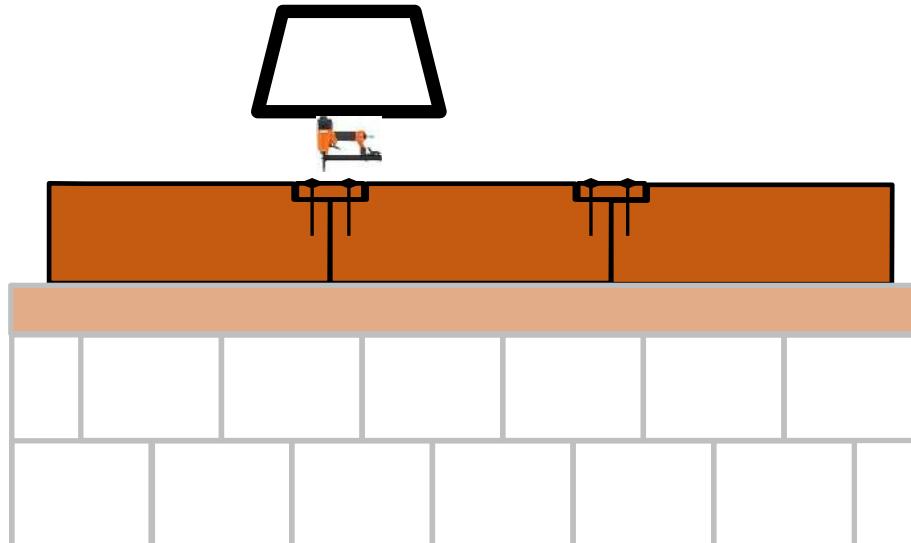
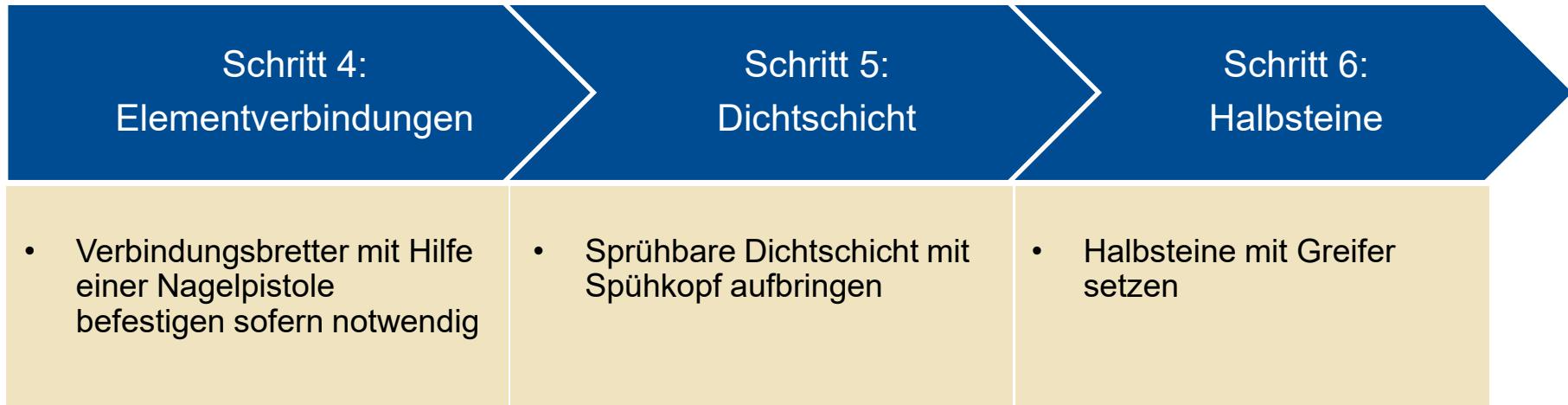
- Verschiebung der Seilrollen nach oben → „hängende“ Konfiguration
- Erhöhung der Traglast: 400 kg
- Neuentwicklung der Plattform mit Werkzeugwechsel
- Entwicklung von Werkzeugen
 - Greifer
 - Deckengreifer
 - Multitool (Nagel- und Sprühpistole und Drucklufthammer)
 - Betondruckkopf



Konzept besteht aus mehreren Prozessschritten mit unterschiedlichen Werkzeugen



Konzept besteht aus mehreren Prozessschritten mit unterschiedlichen Werkzeugen



Folgeprojekt zur automatisierten Errichtung von Zwischendecken



Was sind die nächsten Schritte? Wo wollen wir hin?

Vom Labor...



...auf die Baustelle



Vielen Dank
für die Aufmerksamkeit!

Fragen?