

Ausgabe 2023/1

Bauplanungsorientiertes Fertigungsmanagement im Stahlbau 4.0 - BauFeSt 4.0 | AiF Nr.: 21690 N

Zusammenfassung zum Forschungsvorhaben AiF Nr.: 21690 N

Der Stahlbau sieht sich in den kommenden Jahren mit einem erheblichen Fachkräftemangel konfrontiert, was ein potenzielles wirtschaftliches Risiko darstellt. Das BauFeSt 4.0 Projekt zielt darauf ab, eine Grundlage zu schaffen, um die Herausforderungen im Stahlbau, darunter Fachkräftemangel, Kosten- und Zeitdruck, durch den Einsatz flexibler Automatisierungsanlagen im Zusammenbau zu bewältigen. Die Integration von Robotersystemen kann dabei entscheidend für die Wettbewerbsfähigkeit sein. Die Anwendung von Robotern mit statischer Bahnplanung und präziser Wiederholgenauigkeit, jedoch ohne umfangreiche Sensorik, führt unter anderem zu Passungsfehlern, Schweißdefekten und Produktionsausschüssen. Die Handhabung unvermeidbarer Bauteiltoleranzen erfordert derzeit aufwendige Mess- und Informationsverarbeitungssysteme. In bestehenden Anlagen erfolgt die Toleranzverarbeitung ausschließlich im geschlossenen Postprocessing, was die Kompatibilität mit anderen Anlagen einschränkt und den Einsatz von Teilautomatisierungslösungen begrenzt. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, ist eine flexible Prozesssteuerung durch effiziente Toleranzfassung und -verarbeitung bei der Verwendung von

Industrierobotern aber auch bei bestehenden Maschinen erforderlich. So kann das Rückspielen der Informationen und die Integration der erfassten Abweichungen für nachfolgende Verarbeitungsschritte ermöglicht werden. Aufbauend auf der DSTV-NC Schnittstelle zur Ansteuerung von computergesteuerten Maschinen im Stahlbau befasst sich das BauFeSt 4.0 Projekt mit der Definition von Informationen, die für eine nahtlose Zusammenarbeit verschiedener Maschinen in der Stahlbaufertigung erforderlich sind. Der Fokus dieser Arbeit liegt auf den Mess- und Toleranzinformationen sowie den Prozessrückmeldungen. Dabei werden zunächst die Anforderungen aus den aktuellen Abläufen erfasst und dargestellt, welche Prozesse in diesem Rahmen zu berücksichtigen sind. Die entwickelte Systematik muss sowohl für bestehende Maschinen und Messtechniken aber auch für robotische Anlagen und laserbasierte Messverfahren anwendbar sein. Um die Messwerte nicht nur mit den Plandaten vergleichen zu können, sondern auch in Bezug zu den definierten Erzeugnis- und Prozess toleranzen zu setzen, bedarf es der Digitalisierung der Toleranzen. Eine Maschinenlesbarkeit und automatisierte Informationsanalyse ist möglich. Das DSTV-NC

Format ist im Stahlbau weit verbreitet, ist jedoch nur für den unidirektionalen Datenaustausch entwickelt worden und bietet keinen Platz, um zusätzliche Informationen aus den Fertigungsprozessen zu speichern. Daher wird untersucht, welche Alternativen für die Speicherung und den übergreifenden Austausch in Frage kommen. Dabei werden im Rahmen des Projekts Ansätze basierend auf den Industry Foundation Classes (IFC) sowie der Web Ontology Language (OWL) untersucht. Bezugnehmend auf den definierten DSTV Prozessen wird dargelegt, welche Informationen für die verschiedenen Fertigungen der Einzelteile und im Zusammenbau für die Übergabe an die Maschine erforderlich sind. Für den bidirektionalen Informationsfluss werden ebenfalls Rückmeldungen betrachtet, die aus den Bearbeitungen gezogen und gespeichert werden. Diese können dann im Anschluss für die Qualitätskontrolle sowie für Auswertungen und Optimierungen genutzt werden. Im Rahmen des Projekts wurden die Entwicklungen mit realen Demonstratoren umgesetzt, um die entwickelten Konzepte zu prüfen. Dabei wird das Bohren von zwei Löchern durch einen IFC gesteuerten Roboter sowie das Plasma Cutten von drei Ausklinkungen durch die entwickelte DSTV Ontology ermöglicht. Durch die IFC, und deren OWL-Version IfcOWL ist eine Anbindung der Stahlbaufertigungsprozesse an die übergeordnete Bauplanung möglich. Die Schnittstellen bieten eine Verknüpfung von Planungs- und Fertigungsdaten. Der Fokus der zukünftigen Arbeit liegt auf der

weiteren Validierung und Entwicklung der entwickelten Systematik zur ganzheitlichen Beschreibung der Informationen und Prozesse in der Stahlbaufertigung. Der Ontologie-basierte Ansatz bietet die Möglichkeit, zusätzliche Konzepte und Informationsquellen in den Kontext zu integrieren und anzubinden. Die Zusammenarbeit zur Standardisierung der Informationsübergabe und Datenspeicherung wird angestrebt. Diese Erkenntnisse legen den Grundstein für zukünftige Entwicklungen im Bereich der Automatisierung und Digitalisierung im Stahlbau. Die Implementierung von Automatisierung in der Stahlbaufertigung schafft nicht nur zusätzliche Arbeitssicherheit und Produktivität, sondern bietet auch Anreize für die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer. Die Digitalisierung der Fertigungsprozesse eröffnet neue Perspektiven in der Planungs- und Qualitätssicherung. Die Vernetzung digitaler Informationen entlang der gesamten Bauwertschöpfungskette, von der Bauplanung über die Ausführung bis hin zum Betrieb und Abriss eines Bauwerks, schafft bedeutende Mehrwerte. Die kontinuierliche Erfassung von Informationen wie Materialgüte, Schweißnahtkontrollen und Produktionstoleranzen ermöglicht eine nachhaltige Leistungssteigerung und Dauerhaftigkeit von Bauwerken.

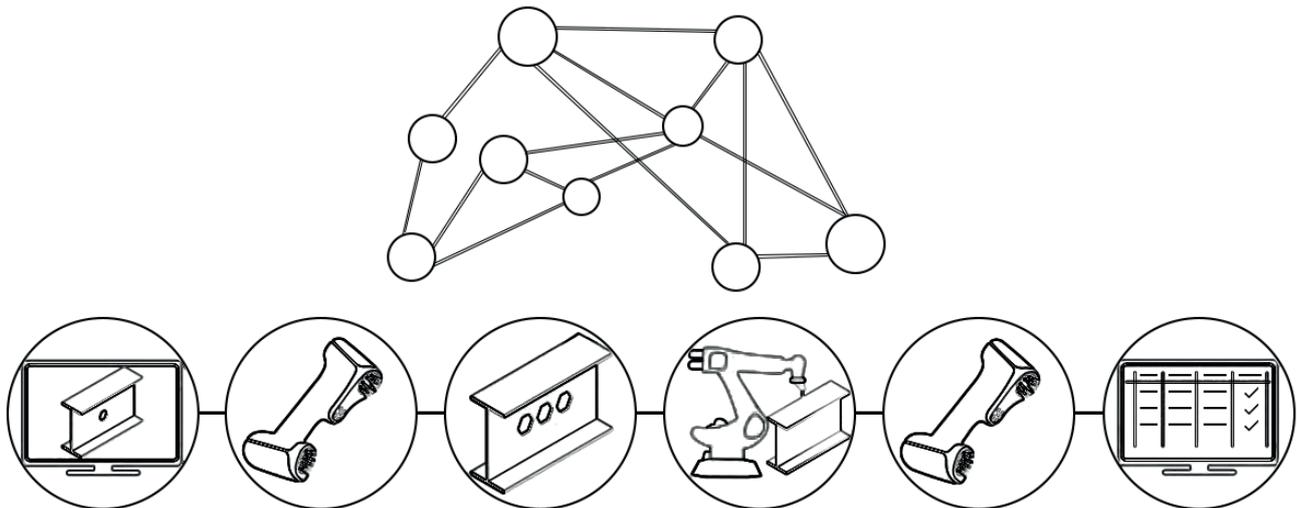


Bild 1: Darstellung der einzelnen Prozesse, die dem zentralen Modell verknüpft sind



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages