

Produktivität im Bauhauptgewerbe

Potenziale für die Praxis

In der Bauwirtschaft wird die Produktivität oft als unzureichend bewertet und die fehlende Produktivitätssteigerung kritisiert. Häufig wird dabei auf folgende Abbildung des statistischen Bundesamtes verwiesen.

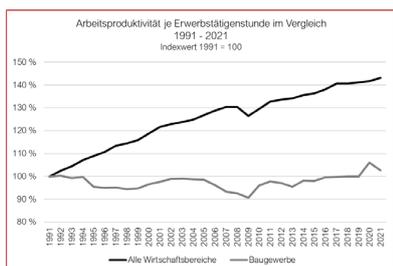


Abbildung 1: Arbeitsproduktivität je Erwerbstätigenstunde 1991 - 2021

Gleichzeitig gilt die Produktivität als Schlüsselfaktor für wirtschaftlichen Erfolg. Es erscheint relevant, die Thematik der Produktivität im Bauhauptgewerbe zu untersuchen. In Zusammenarbeit mit dem Bauindustrieverband Bremen-Niedersachsen und mit freundlicher Unterstützung durch die Stiftung des Bauindustrieverbandes Bremen-Niedersachsen hat das IBB eine Metastudie zur Produktivität im Bauhauptgewerbe durchgeführt.

Ziel des Forschungsprojektes war es, Potenziale für die Praxis zu identifizieren, um negative Einflüsse auf die Produktivität zu reduzieren bzw. produktivitätsfördernde Maßnahmen zu implementieren.

Im Rahmen der Metastudie wurden 173 Literaturquellen zur Definition, Messung und Entwicklung von Produktivität sowie zu Produktivitätstreibern ausgewertet. Bei den Produktivitätstreibern wurden insbesondere die Bereiche Digitalisierung, Vorfertigung, Robotik und Baumanagement analysiert. Die konkrete Aufteilung der ausgewerteten Literatur ist in der folgenden Abbildung dargestellt.

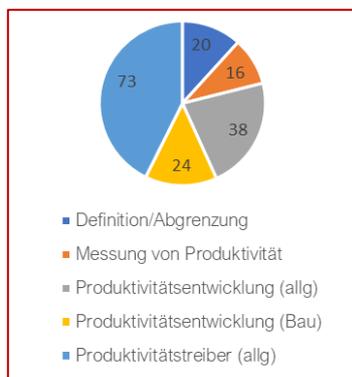


Abbildung 2: Quantitative Auswertung der Literaturrecherche

Zusätzlich wurde ein Workshop mit Mitgliedern des Bauindustrieverbands Niedersachsen-Bremen durchgeführt. Die Ergebnisse daraus wurden bei der Gesamtanalyse berücksichtigt. Abschließend wurden die Ergebnisse der Metastudie in zwei Roadshows in Bremen und Hannover Ende dieses Jahres interessierten Mitgliedern des Bauindustrieverbands

Newsletter

Ausgabe 3/2022

Forschung

- Produktivität im Bauhauptgewerbe
 - Klassifizierungen von Robotersystemen für den Beton-3D-Druck

Weiterbildung

- buildingSMART-Roundtable: Modellbasierte Baulogistik
- Braunschweiger Baubetriebseminar 2023

Institut

- QM - Rezertifizierung des IBB

Das letzte Wort

- Die (neue) Bedeutung der Resilienz für die Bauproduktion

Weitere Neuigkeiten finden Sie unter www.tu-braunschweig.de/ibb.

verbandes Niedersachsen-Bremen präsentiert.

Inhalt der Metastudie war zunächst die Darlegung des Status quo. Hierbei wurde insbesondere untersucht, ob die Produktivität in der Bauindustrie tatsächlich stagniert. Anschließend wurden verschiedene Arten der Produktivität voneinander abgegrenzt und Problematiken in der Berechnung herausgearbeitet. Ursachen für eine zu geringe Arbeits-

produktivität wurden dargelegt. Es wurde analysiert, wie sich baubegleitende Änderungen, Planungsfehler und Ausführungsmängel auf die Produktivität auswirken.

Um die Potenziale zur Produktivität aufzuzeigen, wurden Produktivitätstreiber identifiziert. Ein besonderer Fokus lag hierbei auf den Fragestellungen, inwiefern der digitalisierte Planungsprozess sowie der automatisierte Fertigungsprozess die

Produktivität steigern können. Die Ergebnisse der Metastudie inklusive eines Ausblicks auf weitere notwendige Forschung im Bereich der Produktivität in der Bauindustrie können zeitnah über den Bauindustrieverband Niedersachsen-Bremen oder das IBB bezogen werden.

Dipl.-Ing. Sophia Nadine Behrens
sophia.behrens@tu-braunschweig.de

Axel Fricke, M. Sc., M. Eng.
ax.fricke@tu-braunschweig.de

Klassifizierungen von Robotersystemen für den Beton-3D-Druck

Neue Veröffentlichung in der Dezember-Ausgabe der Fachzeitschrift Bauingenieur erschienen

Mit der Integration additiver Fertigungsverfahren erhalten auch Roboter Einzug in den „klassischen“ Hochbau. Die gestiegene Forschungsaktivität rund um das Thema „3D-Druck“ hat zu einer äußerst hohen technologischen Vielfalt an Robotern und Fertigungssystemen geführt, sodass mittlerweile unterschiedliche Lösungen in der Praxis erfolgreich getestet und in Pilotprojekten eingesetzt wurden. In einem in der Dezember-Ausgabe der Fachzeitschrift Bauingenieur erschienenen Beitrag wurden seitens des IBB bestehende Roboter und Fertigungssysteme ausführlich untersucht und für die Bauproduktion in vier Hauptgruppen klassifiziert: Fertigungsanlagen, Faltarmsysteme, Knickarmroboter und Sonderlösungen.

Bei den gängigsten Robotersystemen handelt es sich um dreiachsige Portalsysteme (Fertigungsanlagen) oder Knickarmroboter. In ähnlicher Funktionsweise zu Portalsystemen werden auch kabelgebundene oder sog. Delta-Roboter eingesetzt, bei denen nur innerhalb des Bauraums gedruckt werden kann. Industrieroboter bieten den Vorteil, dass das Bauvolumen nicht an die Größe des Roboters selbst gekoppelt ist, was allerdings häufiges Umpositionierung erforderlich macht.

Verglichen mit den Portalsystemen sind die Industrieroboter aufgrund der 6 statt 3 Freiheitsgrade flexibler, allerdings auch schwieriger in der Programmierung und Druckpfadplanung. Alternative Ansätze stellen auch - ähnlich den klassischen Autobetonpumpen - sog. Faltarmsysteme dar, die einen weiträumigeren Arbeitsraum gegenüber Knickarmrobotern aufspannen. Neben den zuvor beschriebenen Robotern existieren weitere Entwicklungen (Sonderlösungen), bei denen die herstellereinspezifischen Besonderheiten eine klare Zuordnung verhindern (z. B. Drohnen oder „Minibuilder“). Am Beispiel der Taktplanung wurde die Wahl eines geeigneten Roboters vor dem Hintergrund einer Baustellenfertigung tiefer analysiert.

Placzek, G.; Schwerdtner, P.: Vorüberlegungen bei der Anwendung robotischer Systeme - eine baubetriebliche Untersuchung für den Beton-3D-Druck. Bauingenieur 97 (2022), Heft 12, S. 423-433. doi.org/10.37544/0005-6650-2022-12-59

Gerrit Placzek, M. Sc.
g.placzek@tu-braunschweig.de

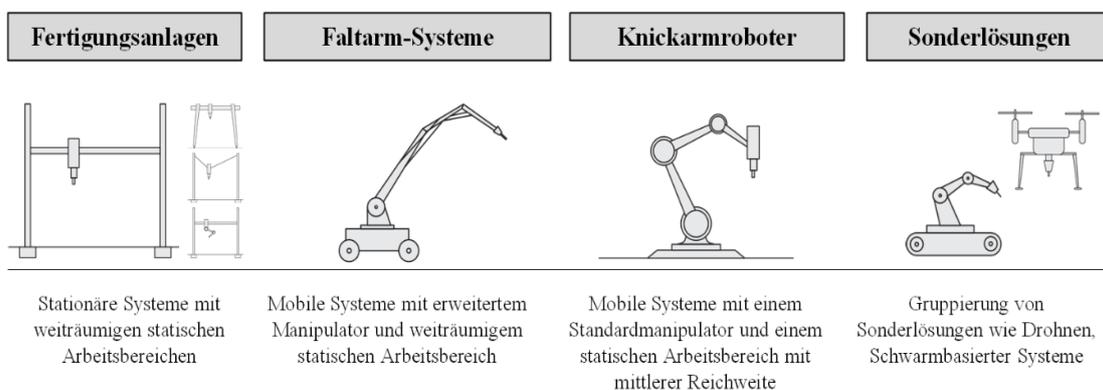


Abbildung 3: Automatisierte und robotische Systeme in der Bauproduktion [Placzek / IBB]

buildingSMART-Roundtable: Modellbasierte Baulegistik

Austausch und Vernetzung: Einladung zur Gründung einer Arbeitsgruppe am 16.12.2022

Seit November 2020 haben sich die Zeppelin Rental GmbH und das Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb der TU Braunschweig in gemeinsamer Forschungsarbeit der Fragestellung gewidmet, wie sich baulegistische Planungsprozesse für Hochbauten durch die BIM-Methode verändern und durch die Nutzung digitaler Bauwerksmodelle optimiert werden können.

Der Anwendungsfall „modellbasierte Baulegistik“ ist bislang erst wenig detailliert beschrieben und in der Praxis nur rudimentär umgesetzt. Dadurch werden bislang große

Potenziale nicht ausgeschöpft. Es fehlen u. a. Prozesse und Standardisierungen, wie derartige baulegistische Daten zu erfassen und zwischen den Beteiligten im Projektverlauf auszutauschen sind.

Für die Zusammenführung der Beteiligten initiieren die Zeppelin Rental GmbH und das IBB zusammen mit buildingSMART Deutschland die Gründung einer überregionalen Fachgruppe, um die gemeinschaftliche Erarbeitung und Verabschiedung von Standards zu forcieren und so die Umsetzung in die Praxis zu beschleunigen. Am 16. Dezember 2022

findet nun der buildingSMART-Roundtable „Modellbasierte Baulegistik“ statt. Das Programm besteht aus drei Impulsvorträgen mit Perspektiven eines Bauunternehmers (Ed. Züblin AG), eines Baulegistikdienstleisters (Zeppelin Rental GmbH) und der Wissenschaft (TU Braunschweig). Die Teilnahme am Roundtable ist kostenfrei, eine [Anmeldung vorab](#) aber unbedingt erforderlich.

Gerrit Placzek, M. Sc.
g.placzek@tu-braunschweig.de

Braunschweiger Baubetriebsseminar 2023

Behandlung aktueller Preis- und Lieferrisiken durch höhere Gewalt

Am 3. März 2023 findet das 19. Braunschweiger Baubetriebsseminar statt. Als Schwerpunkt wurde ein hochaktueller Themenkomplex gewählt. Unter dem Titel „**Preis- und Lieferrisiken durch höhere Gewalt: präventive und reaktive Lösungen**“ werden sowohl allgemeine juristische Grundlagen als auch mögliche Lösungsansätze für einen sachgerechten Umgang mit den Herausforderungen vorgestellt. Dabei sollen neben „Standardlösungen“ auch alternative Vorgehensweisen zur Diskussion gestellt und im Kontext unterschiedlicher Perspektiven der Projektbeteiligten sowie vergabe- und vertragsrechtlicher Aspekte bewertet werden. Je Vortragsblock werden Fragen und Anregungen aus dem Publikum diskutiert.

Das Seminar findet als Präsenzveranstaltung statt. Weitere Informationen zum Inhalt und zur Anmeldung finden Sie ab 19.12.2022 unter: www.baubetriebsseminar.de.

| |
|--|
| Block 1 |
| <u>Aufteilung von Preis- und Lieferrisiken bei der Vergabe</u> |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Rechtliche Grenzen von Preisgleitvereinbarungen ➤ Möglichkeiten für präventive Preisgleitvereinbarungen |
| Block 2 |
| <u>Herausforderungen nachträglicher Vertragsanpassungen</u> |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Die Grenzen von „Pacta sunt servanda“: Möglichkeiten nachträglicher Anpassungen von Verträgen ➤ Nachweisprobleme bei Änderungen und Störungen |
| Block 3 |
| <u>Praktische Umsetzung von präventiven Regelungen für Preis- und Lieferrisiken</u> |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Preisgleitvereinbarungen – Überlegungen eines öffentlichen Auftraggebers ➤ Strategien zum Umgang mit Lieferengpässen ➤ Podiumsdiskussion |

QM-Rezertifizierung des IBB

Qualitätsmanagement in Lehre und Forschung weiterhin auf hohem Niveau

Das QM-System des IBB wurde im November 2021 im siebten Zertifizierungszyklus rezertifiziert. Diese Rezertifizierung erfolgte auf Basis der DIN EN ISO 9001:2015. Die Aufrechterhaltung des QM-Systems bleibt die Grundlage für die Aufrechterhaltung der Qualitätsstandards in der Lehre und der Forschung.

So führte die Bewertung der Lehrveranstaltungen erneut zu sehr erfreulichen Ergebnissen. Dabei wurden insbesondere die digitale Lehre sowie die Betreuung von wissenschaftlichen Arbeiten hervorgehoben. In der Forschung lässt die große Anzahl von „Stammkunden“ auf die Wertschätzung der Ergebnisse schließen.

Das IBB möchte sich auch zukünftig stetig verbessern. Bei Anregungen oder Feedback freuen wir uns über eine Kontaktaufnahme mit Sophia Behrens.

Dipl.-Ing. Sophia Nadine Behrens
sophia.behrens@tu-braunschweig.de

Die (neue) Bedeutung der Resilienz für die Bauproduktion

Neue Technologien vorerst nur „auf Bewährung“ im Einsatz



Von Patrick Schwerdtner

In volkswirtschaftlichen Untersuchungen gilt das nachlassende Produktivitätswachstum „inzwischen als eines der bedeutendsten Probleme für etablierte Industriestaaten“ (Jones, 2017). Gerade die Stagnation der Arbeitsproduktivität verdeutlicht fehlende Innovationen – auch und insbesondere in der Bauwirtschaft.

Sogenannte „Produktivitätstreiber“ versprechen Abhilfe (siehe Artikel Seite 1). Um die vorhandenen Potenziale zu nutzen, sind Anstrengungen auf verschiedenen Ebenen – politisch, systemisch und betrieblich – erforderlich. Die Bandbreite von Chancen und Risiken scheint bei neuen Technologien besonders hoch.

Handwerk erlaubt Anpassung

Bei der Beschäftigung mit den Besonderheiten der Bauproduktion und den Gründen für die ausbleibende Verbesserung der Arbeitsproduktivität fallen zwei Aspekte ins Auge: Zum einen stellen der geringe Automatisierungsgrad und der hiermit einhergehende hohe Anteil handwerklicher Leistungen schwierige Voraussetzungen für eine Trendumkehr dar.

Zum anderen erfordern ständige Änderungen und Störungen im Prozess aus unterschiedlichen Ursachen

sukzessive Anpassungen der Produktionsplanung. Die bisherigen Verfahrenstechnologien und Organisationsmodelle bieten bei aller berechtigten Kritik an der fehlenden Effizienz einen Vorteil: Sie erlauben eine schnelle Anpassung auf neue Situationen und gehorchen pragmatischen Lösungsansätzen unter den gegebenen Randbedingungen in-situ.

Der Preis für diese Flexibilität ist der Einsatz vieler Arbeitskräfte. Dieser Ansatz wird zukünftig nicht mehr funktionieren, denn eine immer bedeutender werdende Herausforderung stellt der Arbeitskräftemangel dar. Es reift die Erkenntnis, dass organisatorische Maßnahmen allein nicht ausreichen werden.

Die Beherrschung des Neuen

Daher wird der Ruf nach neuen Verfahrenstechnologien (zumeist in Verbindung mit Nutzung digitaler Technologien) lauter. Zu Recht! Neue Methoden in der Vermessungstechnik, der Datenerfassung durch Sensorik und der Einsatz mobiler Roboter bis zum „3D-Drucker“ versprechen neben einem Imagewechsel große Schritte mit dem Ziel einer weniger lohnintensiven Produktion.

Auf dem Weg zu einer erfolgreichen Implementierung werden zwei Problemfelder deutlich. Derzeit stellen die Technologien zumeist noch Insellösungen dar („Islands of Automation“) und erschweren damit einen kombinierten und konsistenten Einsatz auf der Baustelle. Hier braucht es intelligente Konzepte für eine übergreifende Systeminte-

gration, die schnell auf neue Konstellationen adaptierbar ist.

Des Weiteren haben diese, auf digitaler Vernetzung basierenden Technologien eine Gemeinsamkeit: Sie verlangen klare Prozesse und eine profunde Vorbereitung der Produktion. Dieser Umstand erschwert eine Umstellung bei einer kurzfristigen Änderung der Randbedingungen oder Anforderungen an die Leistung.

Außerdem braucht es zwar weniger, dafür aber hochqualifizierte Arbeitskräfte zur Bedienung der Technologien. Denn ein Blick in die aktuellen Herausforderungen anderer Branchen zeigt, dass zunehmend IT-Probleme verantwortlich für Mängel und Ausfälle sind (trotz umfassender Prototypenstudien und geschützter Produktionsumgebungen).

Ready-to-use?

Daher sind Meldungen über erfolgreiche Pilotversuche neuer Technologien zu begrüßen. Der Beifall steht aber unter dem Vorbehalt der Funktionsfähigkeit bei schwierigen und bautypischen Randbedingungen. Auch dann müssen die Systeme zuverlässig funktionieren, da pragmatische ad-hoc Maßnahmen (z. B. auf Basis der guten Idee eines Poliers) nicht mehr greifen.

Zum Abschluss des Jahres wünscht das Team des IBB Ihnen erholsame Weihnachtstage und einen guten Start in ein hoffentlich friedlicheres neues Jahr. Wir freuen uns auf ein Wiedersehen im Jahr 2023.

Schriftenreihe des IBB

Ergebnisse von Forschungsarbeiten sowie die Beitragsbände zum jährlich stattfindenden Braunschweiger Baubetriebsseminar werden in der Schriftenreihe des IBB veröffentlicht und sind erhältlich unter www.tu-braunschweig.de/ibb/service/schriftenreihe

Impressum

Technische Universität Braunschweig
Institut für Bauwirtschaft und Baubetrieb
Univ.-Prof. Dr.-Ing. P. Schwerdtner

Schleinitzstraße 23 A
38106 Braunschweig
www.tu-braunschweig.de/ibb

Fon: 0531 391-3174
E-Mail: ibb@tu-braunschweig.de