

Künstliche Intelligenz in bauberuflichen Arbeitsprozessen

**Hannes Ranke, Joel-Nikolas Suhlmann, Dennis Kaufmann,
Franz Ferdinand Mersch**

Abstract

Im Beitrag wird der Einsatz Künstlicher Intelligenz im beruflichen Bereich des Bauwesens untersucht. Ausgehend von bislang punktuellen, aber wachsenden Anwendungen werden konkrete Beispiele aus der Bautechnik, der Holztechnik sowie der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik dargestellt und hinsichtlich ihrer Merkmale und Besonderheiten aus einer berufswissenschaftlichen Perspektive im Vorfeld berufsdidaktischer Überlegungen eingeordnet.

The article examines the use of artificial intelligence in the vocational field of construction. Against the backdrop of applications that have so far been limited in scope but are becoming increasingly widespread, it presents specific examples from construction technology and wood technology, as well as from colour technology, interior design and surface technology. Their characteristics and distinctive features are then examined from a vocational-science perspective, thereby laying the groundwork for subsequent considerations in vocational didactics.

Schlagwörter: *Künstliche Intelligenz (KI); Bautechnik; Holztechnik; Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik; Digitalisierung*

1 Hintergrund und Genese

Künstliche Intelligenz (KI) wird bereits seit Mitte des 20. Jahrhunderts erforscht (Turing 1950; McCarthy et al. 1955), doch erst in den letzten zwei Jahrzehnten erlangte die Technologie eine breite gesellschaftliche und praktische Relevanz. Besonders die Verfügbarkeit großer Datenmengen sowie ein Anstieg der Rechenleistung seit den 2000er Jahren sorgten für einen deutlichen Entwicklungsschub, der unter anderem dazu führte, dass die Technologie auch außerhalb von Forschung und Entwicklung zugänglicher wurde. Wegbereitend waren zuletzt vor allem Large Language Models (Sprachmodelle, LLM), die sich mit natürlicher Sprache im Chat bedienen lassen und keine Programmierkenntnisse voraussetzen.

Mittlerweile sind KI-Anwendungen weit verbreitet und mit nahezu jedem internetfähigen Endgerät nutzbar. Auch die Anwendungsmöglichkeiten sind gestiegen: Neben Sprachmodellen wie *ChatGPT* oder *Mistral Vibe* gibt es Bild- und Videogeneratoren, Programmcode schreibende KIs sowie sogenannte KI-Agenten, die eigenständig komplexe Aufgaben über verschiedene Programme hinweg ausführen können.

Die rasante Verbreitung der Technologie hat hohe Erwartungen an ihr zukünftiges Potenzial geweckt und regt Unternehmen vieler Branchen dazu an, KI-Anwendungen zu entwickeln oder in bestehende Produkte zu integrieren – so auch für das Bauwesen. Allerdings wird der Begriff „KI“ besonders im Marketing oft unklar oder euphemistisch verwendet. Dadurch lässt sich teilweise nur schwer beurteilen, in welchen Bereichen „KI“ tatsächlich eingesetzt wird und welches Potenzial die Technologie im konkreten Anwendungsfall bietet. Gleichzeitig gibt es vielfältige Gründe für ein gesteigertes Interesse an einer fundierten Einordnung des Stands der Technik im Bauwesen: Unternehmen müssen klären, wie sie sich strategisch aufstellen, Fachkräfte wollen verstehen, wie sich ihre Arbeit verändert und die berufliche Bildung hat die Aufgabe, Lernende in Aus- und Weiterbildung zukunftsgerichtet auf neue Technologien vorzubereiten – ohne dabei kurzlebigen Trends zu folgen.



Für einen realistischen Überblick zur Verbreitung und Verwendbarkeit von KI-Technologie im Bauwesen braucht es daher zunächst eine Einordnung, nach der KI-Anwendungen als solche zu identifizieren sind. Üblicherweise handelt es sich bei den meisten KI-Anwendungen um Systeme, die spezifische Aufgaben übernehmen, für die normalerweise menschliches Denken erforderlich ist (Krüger 2021, S. 199f.). Insbesondere umfasst „KI“ Verfahren, bei denen Algorithmen mit Daten trainiert werden, etwa um Muster zu erkennen und daraus Vorhersagen, Entscheidungen oder Inhalte abzuleiten (Europäische Union 2024, o. S.). Gegenwärtig dominieren Verfahren des maschinellen Lernens, bei denen Systeme aus großen Datensätzen lernen und ihre Leistung kontinuierlich verbessern. Solche Systeme sind meistens auf spezifische Aufgaben spezialisiert (Artificial Narrow Intelligence – „ANI“ oder auch „schwache KI“) (Krüger 2021, S. 87). Sie halten zunehmend auch im Bauwesen Einzug.

2 KI in betrieblichen Bereichen der Bau-, Holz- und Farbtechnik

Mit der zunehmenden gesellschaftlichen Verbreitung Künstlicher Intelligenz zeichnen sich auch in betrieblich geprägten Bereichen des Bauwesens Veränderungen ab, die einer berufswissenschaftlichen Betrachtung im Vorfeld didaktischer Überlegungen bedürfen. Im Unterschied zur industriellen Facharbeit ist Bauarbeit traditionell durch die hohe Bedeutung eines erfahrungsgelernten Wissens und Könnens, eine material- und konstruktionsbezogene Expertise sowie situative Problemlösungen in häufig variablen Arbeitsumgebungen und Umgebungsbedingungen geprägt (Mersch 2022, S. 393f.). Häufiger diskutiert wird, dass der Einsatz datengetriebener Systeme, automatisierter Planungsprozesse und digital gestützter Fertigungstechniken das Kompetenzprofil von Fachkräften am Bau künftig verändert. Dadurch entstehen hybride Qualifikationsanforderungen, die handwerkliches Wissen und Können eng mit digitalen und analytischen Fähigkeiten verknüpfen sollen (Construction Blueprint 2022, S. 63ff.).

Aus berufswissenschaftlicher Sicht stellt sich daher auch die Frage, wie Künstliche Intelligenz Arbeitsprozesse, Qualifikationsanforderungen sowie Lern- und Arbeitsumgebungen verändert und zukünftig weiter verändern könnte. Solche Entwicklungen sind als technologische Innovationen zu verstehen, die berufliche Arbeitsprozesse verändern und damit auch erweiterte sowie neue Qualifikationsanforderungen hervorbringen können. Daraus ergeben sich Fragen zu curricularen Anpassungen, didaktischen Konzepten und institutionellen Rahmenbedingungen.

Als Anknüpfungspunkte im Bauwesen bieten sich hierfür bereits eingeführte Anwendungsszenarien an. Dazu zählen zum Beispiel KI-gestützte Systeme, die Bauabläufe optimieren, Vorhersagen über das Verhalten von Materialien erlauben oder eine automatisierte Auswertung von Bauplänen ermöglichen. In der Holzverarbeitung eröffnen sich durch algorithmisch optimierende Steuerung sensorbasierter Qualitätssicherung ferner neue Möglichkeiten präziserer Fertigung und Ressourceneffizienz. In der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik wiederum werden KI-Anwendungen bei der Visualisierung von Gestaltungsentwürfen, bei der Schadensdiagnostik und vor allem bei der automatisierten industriellen Lackierung eingesetzt.

Die folgende tabellarische Übersicht (Abb. 1) zeigt ausgewählte Beispiele für KI-gestützte bzw. KI-basierte Anwendungen in beruflichen Bereichen der Bautechnik, Holztechnik sowie der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik. Die Beispiele weisen einen direkten Bezug zu den beruflichen Tätigkeiten in diesen Bereichen auf und wurden entlang der Phasen des Arbeits- und Geschäftsprozesses¹ eingeordnet.

1 „Im Sinne des Wirtschaftsinformatikansatzes von Scheer (1997) werden Geschäftsprozesse als ereignisgesteuerte Vorgangsketten interpretiert, bei denen im Unterschied zum Fertigungsprozess keine Materialtransformationen stattfinden, sondern Datentransformationen. Betriebliche Abläufe werden hier zwar nicht mehr abteilungs- und funktionsspezifisch zerteilt, sondern als ganzheitliche Leistungsprozesse erfasst“ (Tramm 2004, S. 137).

Die Orientierung erfolgte aufgrund der Natur der Sache entlang von Datentransformationen und nicht – wie sonst oft bei berufswissenschaftlichen Analysen üblich – entlang des Produktlebenszyklus.

Berücksichtigt wurden ausschließlich Anwendungen, die über reine Forschungs- und Entwicklungskonzepte hinausgehen und bereits eine hinreichende Grundlage für eine erste Einschätzung bieten. Auswahlleitend waren dabei der Innovationsgrad, die technologische Realisierbarkeit sowie der zu erwartende Nutzen der jeweiligen Anwendung. Vor diesem Hintergrund wurden Beispiele ausgewählt, die einen erkennbaren Praxisbezug aufweisen sowie eine potenzielle Relevanz für die berufliche Facharbeit im Bauwesen erkennen lassen.

Bezeichnung	Phase im Arbeits- und Geschäftsprozess	Kurzbeschreibung der Anwendung	Fachrichtung			Quellen/ Links
			BT	HT	FT	
KI-Calculus	Planung / Analyse	KI-Calculus ist ein KI-basiertes Webtool zur Vorhersage des Temperaturunterschieds in Innenräumen und zur Ableitung möglicher Energieeinsparung vor und nach der Verarbeitung spezieller Beschichtungsstoffe.	X		X	[1]; [2]
SolarGAN	Planung / Analyse	Generierung hochauflösender Zeitreihen zur solaren Einstrahlung im städtischen Raum aus 3D-Modellen mittels Deep Generative Networks.	X			[3]
SWIVT	Planung / Optimierung	KI-Einsatz bei der energetischen Quartiersplanung.	X			[4]
SoundLab AI	Planung / Bewertung	Akustikrechner zur Berechnung bzw. Abschätzung der akustischen Leistungsfähigkeit von monolithischen sowie zweifach und dreifach verglasten Einheiten.	X			[5]
Autodesk AI	Planung	Unterstützt Bauteams bei der Vorhersage und Vermeidung von Risiken, verbessert die Entscheidungsfindung, spart Zeit durch unterstützende Workflows und greift schneller und früher auf Projektinformationen zu.	X	X		[6]
ALICE	Planung	Optimierung von Bauablauf, Ressourcen und Terminplanung durch Simulation verschiedener Ausführungsszenarien mittels KI, generativer Planung und What-if-Analysen.	X			[7]
nPlan	Planung	KI-gestützte Projektsteuerungs- und Bereitstellungsfunktionen zur Prognose von Bauabläufen, Identifikation von Verzögerungsrisiken und Bewertung von Terminplänen.	X			[8]
Brillux Raumdesigner	Planung	Tool zur Innenraumgestaltung. KI-gestützte Erkennung von Wand- und Bodenflächen, Auswahl entsprechender Produkte zur Visualisierung von Gestaltungsentwürfen.		X	X	[9]
Palette AI mit AI Magic Touch, AI Floor Plan, AI Material Finder	Gestaltung / Entwurf	Einbindung von KI-gestützten Werkzeugen in CAD-Software zur Materialsuche, Ableitung von 3D-Modellen aus Grundrissen und textbasiertem Rendering.		X		[10]
Pytha	Gestaltung / Entwurf	KI-Assistent als Softwareintegration, z. B. Bedienhilfe, automatisiertes Rendering, Generator für Materialien.		X		[11]
EnergyPlus	Instandsetzung / Sanierung	Offene Simulationsplattform für Gebäudeenergiesysteme, die als physikbasierte Grundlage für KI-gestützte Optimierung, Regelung und Vorhersage des Energie- und Ressourcenverbrauchs dient.	X			[15]
Sprayspy	Arbeitsvorbereitung / -durchführung	Entwickeln von Prozessparametern ohne langes „Einfahren“ von Beschichtungslinien (industrielle Lackierung) und Prozessoptimierung: Inline-Qualitätskontrolle mit KI-Regelkreis bei industrieller Lackierung.			X	[12]
Lackierkabine AI-REVOLUTION	Arbeitsdurchführung	KI-gestützte Roboterlösung für die Reparaturlackierung mit vollautomatischem Farb-Mischsystem.			X	[13]
INFORM	Baustellenlogistik	KI-gestützte Planung, Disposition und Echtzeitsteuerung von Baustofftransporten.	X			[22]

Hand Guard	Arbeitsdurchführung/ -sicherheit	Mithilfe von Kameras wird erkannt, wenn sich eine Hand dem Werkzeug nähert (hier Kreissäge), um es ggf. zu stoppen. Besonders ist, dass die KI auch Hände in Handschuhen erkennt.		X		[14]
OpenSpace Capture Campo KI	Ausführung / Kontrolle	Echtzeitüberwachung von Bauprozessen, Erkennung von Planabweichungen und Dokumentation des Baufortschritts.	X			[16]; [21]
Prod-IQ SmartPress	Ausführung / Kontrolle	KI-basierte Lösung zur autonomen Optimierung und Steuerung von Holzwerkstoffpressen auf Basis von Echtzeitdaten und maschinellem Lernen.		X		[23]
BauWatch	Kontrolle	Die KI analysiert Videodaten zur Baustellenüberwachung, erkennt sicherheitsrelevante Ereignisse und reduziert Fehlalarme, wodurch Reaktionszeiten verkürzt und Leitstellen entlastet werden.	X			[17]
Inline-Oberflächeninspektion	Kontrolle	Neuronale Netze zur Oberflächenkontrolle in der Produktion von Holzwerkstoffen, z. B. Kratzererkennung.		X		[18]
KI-WOOD: Holzartenbestimmung	Qualitätskontrolle / Nachweispflicht	Automatische Bilderkennungssysteme zur Bestimmung von Holzarten mittels Künstlicher Intelligenz, ausgehend von einzelnen Holzfasern.		X		[19]
Condition Monitoring and Predictive Maintenance	Wartung / Instandhaltung	Verfahren zur Analyse des Anlagenzustandes, Erkennung von Abweichungen und Unterstützung von Wartungs- und Instandsetzungsmaßnahmen.	X	X	X	[20]

Abb. 1: Anwendungsbeispiele von KI in „Bau, Holz und Farbe“ (Auswahl, Einzelnachweise siehe Kap. 5 Quellen zur Abbildung 1), Quelle: eigene Darstellung

Die Zusammenschau ausgewählter KI-Anwendungsbeispiele aus dem Bauwesen zeigt, dass sich die Einsatzmöglichkeiten Künstlicher Intelligenz über unterschiedliche Berufsgruppen und Tätigkeitsfelder hinweg erstrecken und sowohl handwerklich geprägte als auch industrielle Arbeitsprozesse betreffen. Besonders hervorzuheben ist dabei, dass sich der Schwerpunkt vieler Anwendungen zunehmend in Richtung planender, steuernder und kontrollierender Tätigkeiten verschiebt. Diese Tätigkeiten sind in hohem Maße datenintensiv, da sie auf der kontinuierlichen Erfassung, Aggregation und Auswertung heterogener Informationsquellen beruhen – etwa Baufortschrittsdaten, Sensormessungen, CAD- und BIM-Modelle oder Qualitäts- und Prozessprotokolle.

Während zahlreiche Anwendungen berufsübergreifend zur Unterstützung von Planung, Ausführung, Qualitätssicherung und Prozessoptimierung eingesetzt werden, zeigen sich insbesondere in den planungs- und kontrollorientierten Funktionsbereichen die größten Transformationspotenziale durch KI. Hier werden Entscheidungsprozesse zunehmend datenbasiert vorstrukturiert, indem Muster erkannt, Abweichungen identifiziert und Prognosen über Zeitverläufe oder Ressourcenbedarfe erstellt werden. Die Kontrollfunktion verschiebt sich damit teilweise von einer rein nachgelagerten Prüfung hin zu einer kontinuierlichen, datengetriebenen Überwachung laufender Bauprozesse.

Zugleich treten berufsspezifische Ausprägungen hervor, die sich in Abhängigkeit von den jeweiligen Anforderungen und Arbeitsabläufen der einzelnen Gewerke unterscheiden. Im Folgenden werden die Ergebnisse daher zunächst hinsichtlich ihrer übergreifenden Merkmale mit Blick auf Handwerk und Industrie analysiert und differenziert für die Berufsfelder „Bau, Holz und Farbe“ interpretiert.

3 Interpretation der Ergebnisse: Gemeinsame Anwendungsfelder und spezifische Entwicklungen in Berufen der „Bau, Holz und Farbe“

Die in der Übersicht (siehe Abb. 1) gezeigten Beispiele verdeutlichen, dass KI in den Berufen der Bautechnik, Holztechnik sowie der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik vor allem dort an Bedeutung gewinnen könnte, wo Daten aus technischen Prozessen in Entscheidungen, Steuerungen oder Bewertungen überführt werden. Auffällig ist dabei weniger ein einzelnes „Leitfeld“ als vielmehr ein Bündel wiederkehrender Anwendungslogiken: Erkennen, Prognostizieren, Optimieren, Visualisieren und Überwachen (vgl. auch Jovy-Klein et al. 2023, S. 21).

Über alle drei Fachrichtungen hinweg wird ein gemeinsames Muster sichtbar: KI kann vor allem dort unterstützen, wo Prozesse datenreich, variantenreich und fehleranfällig sind. Besonders häufig betrifft dies berufliche Prozesse der Planung, Optimierung, Qualitätskontrolle, Wartung und Überwachung. Diese Konzentration ist kein Zufall, sondern verweist darauf, dass KI dort großen Mehrwert entfaltet, wo bauberufliche Facharbeit von Komplexität, Zeitdruck und Informationsfülle geprägt ist.

Zugleich zeigen die Beispiele fachspezifische Unterschiede. In der Holztechnik dominieren visuelle Prüf- und Identifikationsaufgaben, in der Bautechnik eher projekt-, termin- und risikobezogene Steuerungsaufgaben, und in der Farb- sowie Oberflächentechnik vor allem prozessnahe Qualitätssicherung, Parametrierung und Automatisierung. Die Entwicklung innerhalb der Berufe verläuft damit nicht einheitlich, sondern entlang unterschiedlicher technischer Kernprobleme der jeweiligen Domäne.

Technisch gesehen lassen sich die Beispiele als Schritte entlang der Transformation von Mess-, Bild- und Prozessdaten zu belastbaren Informationen lesen. In der Holztechnik zeigen die Oberflächeninspektion und die Holzartenbestimmung, dass KI vor allem Muster in visuellen Daten erkennt und damit Qualitäts- und Nachweisaufgaben unterstützt. In der Bautechnik verschieben Anwendungen wie *Autodesk AI*, *ALICE* oder *nPlan* den Fokus auf Prognose, Risikoerkennung und Bauablaufsteuerung; KI wird hier zum Werkzeug der Entscheidungsunterstützung in komplexen Projektumgebungen. Im Bereich Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik sind die Anwendungen stärker prozessnah sowie eng mit Material-, Beschichtungs- und Qualitätsfragen verbunden. *Sprayspy*, die KI-gestützte Lackierkabine *AI-REVOLUTION* und die optische Qualitätsprüfung stehen für einen technischen Trend zur Inline-Überwachung und optimierenden Regelung von Lackierprozessen. KI erscheint hier nicht nur als Analyseinstrument, sondern zunehmend als Bestandteil geschlossener Regelkreise – also als operative Komponente der Produktion.

Aus arbeitsbezogener Perspektive verschiebt KI die berufliche Facharbeit von manueller Einzelleistung hin zu überwachender, interpretierender und koordinierender Tätigkeit. In der Ausführung treten weniger isolierte Handgriffe in den Vordergrund als die Fähigkeit, KI-generierte Hinweise zu bewerten, Prozessabweichungen zu erkennen und Entscheidungen fachlich zu verantworten. Das gilt besonders für Aufgaben der Baustellenüberwachung, Instandhaltung, Prozesssteuerung sowie Qualitätsprüfung, etwa im Kontext von Beschichtungs- und Lackierarbeiten.

Gleichzeitig werden neue Anforderungen an „Schnittstellenkompetenz“ (Mersch & Kaufmann 2024, S. 19f.) sichtbar: Wer mit solchen Systemen arbeitet, muss technische Prozesse, digitale Werkzeuge und Qualitätskriterien zusammenbringen. Die Beispiele zu BIM, digitalem Zwilling und digitaler Bauaufsicht verdeutlichen, dass sich berufliche Arbeit zunehmend in hybriden Umgebungen vollzieht, in denen physische Ausführung und digitale Prozessbegleitung eng gekoppelt sind.

Für die berufliche Bildung folgt daraus ein doppelter Auftrag. Einerseits müssen fachliche Kernkompetenzen in den jeweiligen Gewerken erhalten bleiben, weil KI-Anwendungen nur dann sinnvoll genutzt werden können, wenn ihre Ergebnisse fachlich eingeordnet

werden. Andererseits werden digitale Urteilsfähigkeit, Datenverständnis und Prozessdenken zu eigenständigen Bildungsinhalten. Besonders in den Berufen der Bereiche „Bau, Holz und Farbe“ gewinnt damit die Fähigkeit an Gewicht, KI nicht nur anzuwenden, sondern ihre Grenzen, Plausibilität und praktischen Konsequenzen zu beurteilen.

Didaktisch könnten die Beispiele als Ausgangspunkt für projekt- und problemlösungsorientierte Lernarrangements in Betracht gezogen werden. Anwendungen wie der *Brillux-Raumdesigner*, *KI-Calculus* oder *SoundLab AI* bieten dabei virtuelle Lern- und Arbeitsumgebungen (Mersch & Ranke 2022, S. 35f.), um planende, bewertende und reflektierende Kompetenzen anzubahnen, während Systeme zur Qualitätsprüfung oder Baustellenüberwachung potenzielle Lerngelegenheiten für Analyse, Fehlerdiagnose und Fragen der Arbeitssicherheit eröffnen. Auf diese Weise ließe sich KI als möglicher Gegenstand beruflicher Kompetenzentwicklung fassen, der über die bloße Nutzung im berufsbildenden Unterricht hinaus auf ein fachlich begründetes Nachdenken über Technik, Arbeit und Verantwortung verweist.

Ausgehend von diesen Überlegungen im Vorfeld didaktischer Entscheidungen werden im Folgenden die Entwicklungslinien von KI-Anwendungen in den drei Fachbereichen Bautechnik, Holztechnik sowie Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik in groben Zügen beschrieben. Im Mittelpunkt stehen die jeweils typischen Einsatzfelder und die sich abzeichnenden Veränderungen von Arbeitsprozessen.

3.1 KI-Entwicklungen in der Bautechnik

Der Einsatz von KI in der Bautechnik ist zunächst insbesondere vor dem Hintergrund der bauspezifischen Arbeitsorganisation einzuordnen. Kennzeichnend sind projektförmige Einzelfertigung, wechselnde Baustellenbedingungen, hohe Schnittstellenabhängigkeit sowie umfangreiche Planungs-, Nachweis- und Dokumentationsanforderungen (Mersch 2024, S. 143f.). Gegenwärtig zeichnet sich kein flächendeckender Einsatz ab. KI-Anwendungen werden in der Bautechnik vor allem dort sichtbar, wo bautechnische Prozesse bereits daten-, modell-, simulations- oder dokumentationsbasiert bearbeitet werden.

Erforderlich ist daher eine analytische Distanz gegenüber technologischen Erwartungs- und Vermarktungsdiskursen (Thielicke 2019, S. 5f.). Nicht jede als „KI“ ausgewiesene Anwendung vermag bautechnische Arbeitsprozesse substanziell zu verändern; ebenso lässt sich nicht jedes technologische Potenzial auf die bauberufliche Praxis übertragen. KI entfaltet ihre Eignung weniger in der vollständigen Automatisierung baulicher Ausführungshandlungen als vielmehr in der Unterstützung von Informations-, Analyse-, Entscheidungs-, Kontroll- sowie Dokumentationsprozessen. Die unmittelbare handwerklich-bauliche Ausführung bleibt demgegenüber in hohem Maße durch wechselnde Baustellenbedingungen, heterogene Arbeitsaufgaben, Entscheidungen vor Ort sowie erfahrungsgelenktes Handeln geprägt (Mersch 2016, S. 8f.).

Die Anwendungen lassen sich nach planungs- und analysebezogenen sowie ausführungs- und kontrollbezogenen Prozessbereichen systematisieren. In planungs- und analysebezogenen KI-Anwendungen werden bautechnische Daten ausgewertet, die Simulationen oder Prognosen ermöglichen – etwa bei energetischen, hygrothermischen, akustischen oder brandschutzbezogenen Bewertungen sowie in BIM-gestützten Verfahren über die Phasen des Gebäudelebenszyklus hinweg (Kitzlinger 2025, S. 503-523; Kraus et al. 2025, S. 409-426).

Ausführungs- und kontrollbezogene Anwendungen setzen bei Baustellenprozessen an und betreffen insbesondere die Baufortschrittskontrolle, die Qualitätssicherung sowie die Dokumentation. Dazu zählen digitale Soll-Ist-Vergleiche, Bild- oder Sensordatenauswertungen, modellbasierte Prüfprozesse sowie baubegleitende Dokumentationssysteme (s. Abb. 1). Zentral bleibt die fachliche Bewertung: Ob eine erkannte Abweichung bautechnisch relevant ist und welche Maßnahmen daraus abzuleiten sind, lässt sich wohl nicht allein algorithmisch bestimmen.

Damit verschiebt sich der Blick von der Frage, ob KI bauberufliche Facharbeit ersetzen könnte, hin zur Frage, wie sie fachliches Handeln verändert. Bauberufliche Facharbeit wird nicht entwertet, sondern neu akzentuiert: Neben der unmittelbaren Arbeitsausführung gewinnen die Interpretation von Daten, deren Plausibilitätsprüfung, die Kontrolle der eingesetzten Systeme sowie die Bewertung dokumentierter Informationen an Bedeutung. Denkbar ist eine Verschiebung von der beruflichen Selbstkontrolle hin zu einer Systemkontrolle, ohne dass die fachliche Verantwortung der Beschäftigten entfällt. Für die berufliche Bildung ist deshalb entscheidend, wie solche Veränderungen in Ausbildungsinhalten und didaktische Konzepte übersetzt werden können (Schmidt 2024, S. 41).

3.2 Entwicklungslinien in der Holztechnik

Ausgehend von der facettenreichen Ausrichtung der Holztechnik über verschiedene Wirtschaftszweige² hinweg, ist auch die Verbreitung von KI-Technologien innerhalb der Branche differenziert zu betrachten. Unterschiede zeigen sich hier vor allem zwischen Handwerk und Industrie, die jedoch – bedingt durch Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle – nochmals variieren können. Ursächlich dafür sind verschiedene Ausgangslagen, welche die Voraussetzungen für die Einführung und Nutzung von KI-Technologien in unterschiedlichem Maße erfüllen. Wesentliche Faktoren sind unter anderem die Standardisierbarkeit von Prozessen, das erwartbare Kosten-Nutzen-Verhältnis und die Aufgeschlossenheit der Fachkräfte gegenüber neuen Technologien (bitkom, o. J.).

In der Holzindustrie sind bestimmte KI-Technologien bereits verbreiteter. So kommen seit über 15 Jahren Inline-Qualitätskontrollen mittels KI-gesteuerter Bildauswertung bei der Holzverarbeitung zum Einsatz, wie im Projekt *KI Wood* gezeigt wurde. Festgestellt wurde dort auch, dass aktuelle Fortschritte neue Anwendungsbereiche erschließen und bestehende Verfahren verbessern, etwa die Fehlererkennung bei Plattenwerkstoffen durch Deep Learning. In anderen Bereichen wie etwa der industriellen Holzwerkstoffproduktion ermöglicht KI die Nutzung bestehender Daten zur Prozessoptimierung oder für vorausschauende Instandhaltung der Anlagen. So werden in der *Prod-IQ SmartPress*-Umgebung Maschinendaten analysiert und durch KI-basierte Simulationen optimale Wartungszeitpunkte bestimmt.

Im Unterschied zur Industrie ist das Handwerk geprägt durch kleinere Betriebe sowie mehr Variabilität bei Produkten und Dienstleistungen. Entsprechend sind auch die angebotenen KI-Technologien anders ausgerichtet. Sie fokussieren eher Prozesse abseits der eigentlichen Fertigung da diese meist weniger automatisiert ist und dort Daten schwerer erhoben sowie verarbeitet werden können.

Erste Berührungspunkte mit KI entstehen für Handwerksbetriebe wahrscheinlich häufig durch Erweiterungen der von ihnen bereits genutzten Software – etwa im CAD/CAM-Bereich, wo KI-Funktionen wie Möbelgeneratoren oder Materialfinder entwickelt werden; stellvertretend seien hier *Pytha KI-Assistent* und *Palette AI* genannt. Auch Hersteller von Holzbearbeitungsmaschinen arbeiten an KI-Integrationen, wie beispielsweise beim *Hand-Guard-System* von Altendorf. Für kleinere Betriebe werden solche Lösungen jedoch aufgrund der hohen Anschaffungskosten kurzfristig kaum realisierbar sein. Bei Handwerksbetrieben mit (teil-)automatisierten Fertigungsstraßen und serienförmiger Produktion könnten solche Technologien dagegen bereits wirtschaftlich tragfähig sein.

3.3 KI in der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik

Im industriellen Kontext der Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik lässt sich ein punktueller Einsatz sog. „schwacher Künstlicher Intelligenz“ (Krüger 2021, S. 87) feststellen, wobei solche Software vor allem zur Prozessoptimierung und Qualitätssicherung eingesetzt wird. KI-gestützte Systeme ermöglichen etwa die automatisierte Entwick-

2 Die Klassifikation der Wirtschaftszweige unterscheidet wie folgt: Forstwirtschaft und Holzeinschlag, Großhandel mit Holz, Herstellung von Holzwaren, sonstiger Ausbau, u. a. (Destatis 2024, o. S.).

lung von Prozessparametern in Beschichtungslinien, ohne langwierige Einfahrphasen, sowie eine kontinuierliche Inline-Qualitätskontrolle von Lackierergebnissen durch KI-optimierte Regelkreise. Auch visuelle Inspektionen – etwa die Erkennung von Kratzern oder Oberflächenfehlern mittels Deep Learning – sind typische Anwendungen, die zunehmend Einzug in die Branche halten. Ergänzend kommen robotergestützte Lackierlösungen zum Einsatz, die insbesondere in der Reparaturlackierung durch KI-gestützte Flächenerkennung die Fachkräfte bei der Einstellung der Maschinen unterstützen. Insgesamt zielt der KI-Einsatz im industriellen Kontext der Farb- und Oberflächentechnik auf Effizienzsteigerung sowie Qualitätsoptimierung automatisierter Anlagen ab.

Im handwerklichen Bereich (z. B. Maler- und Raumausstatthandwerk) ist der KI-Einsatz stärker unterstützend und weniger automatisierend ausgerichtet. Schwerpunkte liegen in der Planungs- und Kundenkommunikationsphase, etwa durch KI-basierte Raumvisualisierungstools, die Wand- und Bodenflächen automatisch erkennen und Gestaltungsvorschläge generieren. Diese erleichtern die Abstimmung mit Kunden, ersetzen jedoch nicht die gestalterische Entscheidungskompetenz. Darüber hinaus wird KI in organisatorischen Prozessen (z. B. Büroarbeit) sowie im Arbeitsschutz eingesetzt, etwa durch Wearables mit KI-gestützter Auswertung zur körperlichen Entlastung. Insgesamt zeigt sich auch hier, dass KI vor allem unterstützende Funktionen übernimmt und die fachliche sowie handwerkliche Kompetenz der Beschäftigten weiterhin eine zentrale Rolle spielt.

4 Fazit und Ausblick

Die in diesem Beitrag dargestellten Beispiele verdeutlichen, dass KI bereits heute in unterschiedlichen Bereichen des Bauwesens eingesetzt wird. Auch wenn entsprechende Anwendungen gegenwärtig noch punktuell bleiben, zeichnen sich in den Fachrichtungen Bautechnik, Holztechnik sowie Farbtechnik, Raumgestaltung und Oberflächentechnik gemeinsame Entwicklungslinien ab. KI unterstützt insbesondere dort, wo große Datenmengen verarbeitet, Muster erkannt oder Entscheidungen vorbereitet werden müssen. Dies betrifft derzeit insbesondere Planungs-, Steuerungs-, Dokumentations-, Qualitäts- und Überwachungsaufgaben – während die unmittelbare handwerkliche Ausführung bislang kaum von KI geprägt ist.

Die Entwicklung verläuft dabei keineswegs einheitlich. Art und Umfang des KI-Einsatzes hängen wesentlich von den jeweiligen Arbeitsprozessen, dem Digitalisierungsgrad der Betriebe sowie den technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ab. Gerade im Handwerk begrenzen knappe betriebliche Ressourcen, eingeschränkt verfügbare Datenbestände und ein nicht immer unmittelbar erkennbarer wirtschaftlicher Nutzen die Verbreitung entsprechender Anwendungen. Die Zukunft beruflicher Facharbeit lässt sich deshalb nicht allein aus den technischen Möglichkeiten von KI ableiten.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die gesellschaftliche und wissenschaftliche Diskussion häufig von einer fortschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt auch im Bauwesen ausgeht. So weisen die aktuellen Ausbildungszahlen im Handwerk darauf hin, dass 2026 erneut steigende Ausbildungszahlen verzeichnet werden (Stock 2026, o. S.). Allerdings werden als Ursache hierfür eher die Risiken breiter KI-Anwendungen aufgeführt, vor deren Hintergrund junge Menschen das Handwerk verstärkt als eine beruflich sicherere Alternative wahrnehmen (ebd.). Daraus sollte nicht vorschnell auf eine technik- oder digitalisierungskritische Haltung geschlossen werden. Vielmehr stellt sich die Frage, ob die Attraktivität handwerklicher Berufe gerade auch in der Verbindung von technologischer Unterstützung und konkreter, materiell erfahrbare Arbeit liegen könnte.

Für die berufliche Bildung ergibt sich daraus eine doppelte Aufgabe. Einerseits gilt es, Lernende auf eine Arbeitswelt vorzubereiten, in der KI-gestützte Systeme zunehmend Bestandteil beruflicher Prozesse werden. Dazu gehören die Bewertung KI-generierter Ergebnisse, das Verständnis datenbasierter Prozesse sowie die Fähigkeit, Chancen,

Grenzen und Risiken solcher Systeme kritisch zu beurteilen. Andererseits darf Zukunftsfähigkeit nicht vorschnell mit einem möglichst hohen Grad an Digitalisierung und Informatisierung gleichgesetzt werden. Berufliche Bildung sollte sich vielmehr mit der Frage auseinandersetzen, welche Formen digitaler Unterstützung berufliche Arbeit tatsächlich verbessern und welche möglicherweise gerade jene Erfahrungen verdrängen, die für handwerkliches Arbeiten konstitutiv sind.

Damit eröffnet sich zugleich eine weitere Fragestellung: Führt die zunehmende Bedeutung von KI tatsächlich zu einer fortschreitenden Digitalisierung und Informatisierung beruflicher Facharbeit – oder könnte gerade durch die Verbreitung KI-gestützter Systeme eine neue Wertschätzung für Tätigkeiten entstehen, bei denen Menschen unmittelbar mit Material und Werkzeug in konkreten Arbeitssituationen arbeiten? Für die Bauberufe könnte diese Spannung zwischen digitaler Assistenz und materiell-situativer Facharbeit zukünftig Realität werden. Im Zentrum stünde dabei nicht allein die Frage, was technisch automatisierbar ist, sondern auch, welche Formen beruflicher Arbeit Menschen künftig als sinnvoll, sicher und attraktiv erfahren und wie aus dieser Blickrichtung auch das Verhältnis von Technologie, Facharbeit sowie menschlicher Verantwortung zu gestalten ist.

Für Lehrkräfte an berufsbildenden Schulen bedeutet dies, dass KI nicht ausschließlich als Unterrichtsmedium betrachtet werden sollte. Ebenso wichtig ist ihre Einordnung als Bestandteil zukünftiger beruflicher Arbeitsprozesse. Authentische Anwendungsbeispiele aus den jeweiligen Gewerken können dazu beitragen, technologische Entwicklungen fachlich fundiert im Unterricht aufzugreifen sowie deren Auswirkungen auf Arbeitsorganisation, Qualitätssicherung und berufliche Verantwortung gemeinsam mit den Lernenden zu reflektieren.

5 Quellen zur Abbildung 1

- [1] KI-Calculus; Kraus, M. A., Waibel, C., Bishara, N. & Griego, D. (2025). Künstliche Intelligenz in der Bauphysik – Hintergrund, Anwendungen und Potenziale. In Fouad, Nabil A. (Hg.) Bauphysik-Kalender 2025: Simulationen, BIM und KI. Bauphysik-Kalender. 25. Jahrgang. Ernst & Sohn, 2025. <https://doi.org/10.1002/9783433612095>, 395–434; hier S. 414.
- [2] KI-Calculus, online unter: <https://www.climatecoating.com/calculus/> (23.06.2026).
- [3] SolarGAN; online unter: <https://github.com/89ng/SolarGAN> (23.06.2026). SolarGAN, a.a.O. [1], hier S. 417.
- [4] SWIVT, online unter: <https://www.swivt.tu-darmstadt.de/swivt/> (23.06.2026). SWIVT, a.a.O. [1], hier S. 424f.
- [5] SoundLab AI, online unter: <https://www.trosifol.com/de/tools-und-ressourcen/tools/soundlab-ai> (23.06.2026).
- [6] Autodesk AI, online unter: <https://www.autodesk.com/solutions/autodesk-ai> (23.06.2026).
- [7] ALICE, online unter: <https://www.alicetechnologies.com/home> (23.06.2026).
- [8] nPlan, online unter: <https://www.nplan.io/> (23.06.2026).
- [9] Brillux Raumdesigner, online unter: <https://www.brillux.de/projekt-service/digitale-projekt-assistenten/raumdesigner/> (23.06.2026).
- [10] Palette AI, online unter: <https://www.bm-online.de/messespezial-holz-hand->

[werk-2026/ai-live-erleben-die-zukunft-der-planung-palette-cad/](https://www.palettecad.com/ai); Produktwebsite: <https://www.palettecad.com/ai> (23.06.2026).

[11] Pytha KI-Assistent, online unter: <https://www.zukunftsmagazin.de/aktuelle-ausgabe-2/schwerpunkt-ki/pytha-mit-integrierten-ki-assistenten/> (23.06.2026).

[12] Sprayspy, online unter: https://www.aom-systems.com/de/wp-content/uploads/2022/03/AOM-JOT-12_2021-mit-KI-das-Spray-im-Blick.pdf (23.06.2026).

[13] Lackierkabine AI-REVOLUTION, JOT – Journal für Oberflächentechnik. KI-gestützte Roboterlösung für die Reparaturlackierung. 65. Jg. (2025), H. 11, S. 12; Produktwebsite: <https://www.sehon-lackieranlagen.de/ai-revolution-sehon-kommt-mit-ki-gestuetzter-roboterlackierung-fuer-das-handwerk/> (26.06.2026).

[14] Hand Guard, online unter: <https://www.altendorf.com/arbeitsunfaelle-an-formatkreissaegen-praevention-durch-hand-guard-ist-wirtschaftliche-und-gesellschaftliche-pflicht/> (23.06.2026).

[15] EnergyPlus, online unter: <https://energyplus.net/> (23.06.2026).

[16] OpenSpace Capture, online unter: <https://www.openspace.ai/de/produkte/capture/> (26.06.2026).

[17] BauWatch, online unter: <https://www.bauwatch.com/de-de> (23.06.2026).

[18] Inline-Oberflächeninspektion, online unter: <https://www.itwm.fraunhofer.de/de/abteilungen/bv/inline-qualitaetskontrolle-produktion/oberflaecheninspektion-holzplatten.html> (23.06.2026).

[19] KI Wood, online unter: <https://www.itwm.fraunhofer.de/de/abteilungen/prozesse-materialien/mikrostrukturanalyse/holzartenbestimmung-ki.html> (23.06.2026).

[20] Condition Monitoring and Predictive Maintenance, online unter: <https://www.itwm.fraunhofer.de/en/fields-of-application/predictive-maintenance.html> (23.06.2026).

[21] Capmo AI, online unter: <https://www.capmo.com/en/loesungen/kunstliche-intelligenz-ki> (23.06.2026).

[22] INFORM; online unter: <https://www.inform-software.com/en/solutions/logistics/buildingmaterialslogistics> (23.06.2026).

[23] Prod-IQ SmartPress, online unter: <https://www.siempelkamp.com/wir-sind-siempelkamp/digitalisierung/prod-iq-smartpress/> (09.07.2026).

6 Literatur

Bitkom (o. J.). Handwerk: Azubis machen Betriebe fit für die Digitalisierung. <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Handwerk-Azubis-Betriebe-Digitalisierung> (09.07.2026).

Construction Blueprint (2022). Sectoral strategic approach to cooperate on skills in the construction industry, WP2. Status quo and sectoral skills strategy, Deliverable 2.4., Skills needs analysis. Projektbericht. Online unter: <https://constructionblueprint.eu/wp-content/uploads/2021/11/R2.-Skills-needs-analysis.pdf> (19.06.2026).

Destatis – Statistisches Bundesamt (2024). Klassifikationen – Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2025. Statistisches Bundesamt.

Europäische Union (2024). Verordnung (EU) 2024/1689 (Artificial Intelligence Act). Amtsblatt der Europäischen Union.

Fraunhofer ITWM (o. J.). Anwendungsbeispiel Holzplatten: Maschinelles Lernen in der Oberflächeninspektion. <https://www.itwm.fraunhofer.de/de/abteilungen/bv/inline-qualita-etskontrolle-produktion/oberflaecheninspektion-holzplatten.html> (09.07.2026).

Jovy-Klein, F., Morad, M., Enns, C. & Temath, C. (2023). Künstliche Intelligenz im Handwerk – KI-Potenziale mit der Methodik des AI.Shadowings identifizieren. Publisher: Fraunhofer IAIS / KI.NRW.

Kitzlinger, M. (2025). BIM im Brandschutz. In N. A. Fouad (Hg.), Bauphysik-Kalender 2025: Simulationen, BIM und KI. Ernst & Sohn.

Kraus, M. A., Waibel, C., Bishara, N., & Griego, D. (2025). Künstliche Intelligenz in der Bauphysik – Hintergrund, Anwendungen und Potenziale. In N. A. Fouad (Hg.), Bauphysik-Kalender 2025: Simulationen, BIM und KI. Ernst & Sohn.

Krüger, S. (2021). Die KI-Entscheidung. Künstliche Intelligenz und was wir daraus machen. Springer.

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Dartmouth College. <http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf>

Mersch, F. F. (2016). Berufswissenschaftliche Anforderungen und Aufgaben im Bauwesen. In S. Baabe-Meijer, W. Kuhlmeier & J. Meyser (Hg.), Zwischen Inklusion und Akademisierung – aktuelle Herausforderungen für die Berufsbildung. Books on Demand. <https://doi.org/10.22602/IQ.9783741246272.1>

Mersch, F. F. (2022). Gebäude Berufsbildender Schulen aus Sicht der Fachrichtung „Bautechnik“. In F. F. Mersch & J.-P. Pahl (Hg.), Handbuch Gebäude Berufsbildender Schulen: Gestaltung schulischer Lern- und Arbeitsumgebungen im Kontext von Berufsbildung und Architektur. wbv Media Bielefeld.

Mersch, F. F. (2024). Berufliche Didaktik Bautechnik. In G. Spöttl & M. Tärre (Hg.), Didaktiken der beruflichen und akademischen Aus- und Weiterbildung: Rückblick, Bestandsaufnahme und Perspektiven. 139-153. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-44727-4>

Mersch, F. F. & Kaufmann, D. (2024). Die „Schnittstellenanalyse“ für die Gewerkekooperation am Bau. BAG:on, Bd.1, H.2, 19-23.

Mersch, F. F. & Ranke, H. (2022). Bauberufliches Arbeiten und Lernen im Kontext von Digitalisierung und Informatisierung. In Mahrin, B. & Krümmel, S. (Hg.). Digitalisierung beruflicher Lern- und Arbeitsprozesse. Impulse aus der Bauwirtschaft und anderen gewerblich-technischen Sektoren. Universitätsverlag der TU Berlin.

Scheer, A.W. (1997). Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Berlin, Heidelberg, New York.

Schmidt, J. M.-C. (2024). Grundlagenwissen zu Künstlicher Intelligenz von angehenden Lehrkräften im berufsbildenden Bereich. wbv Media Bielefeld.

Stock, O. (2026). Junge Menschen denken um. Der Handwerks-Boom, mit dem kaum jemand gerechnet hat. In: focus online vom 05.08.2026, Online unter: https://www.focus.de/finanzen/news/der-handwerks-boom-mit-dem-kaum-jemand-gerechnet-hat_563ee261-e635-4c94-ac40-da0ef351a1fa.html?utm_medium=email&utm_source=email&utm_campaign=social-sharing (12.08.2026).

Thielicke, R. (2019). Geleitwort. In V. Wittpahl (Hg.), Künstliche Intelligenz: Technologie | Anwendung | Gesellschaft. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58042-4>

Tramm, T. (2004). Geschäftsprozesse und fachliche Systematik – zur inhaltlichen Einführung. *bwp@ spezial* 1, Lernfelder gestalten - miteinander Lernen - Innovationen vernetzen. Beiträge der 1. CULIK-Fachtagung, 134–175, Online unter: https://www.bwpat.de/spezial1/ws3_bwpat_spezial1.pdf (22.06.2026).

Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, New Series, 59 (236), 433–460.

7 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Anwendungsbeispiele von KI in „Bau, Holz und Farbe“ (Auswahl),
Quelle: eigene Darstellung

8 Autorenangaben

M. Ed.

Hannes Ranke

Technische Universität Hamburg

hannes.ranke@tuhh.de

M. Ed.

Joel-Nikolas Suhlmann

Technische Universität Hamburg

joel.suhlmann@tuhh.de

M. Ed.

Dennis Kaufmann

Technische Universität Hamburg

dennis.kaufmann@tuhh.de

Prof. Dr.

Franz Ferdinand Mersch

Technische Universität Hamburg

ffmersch@tuhh.de