

Proeger, Till; Meub, Lukas

Research Report

Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk: Eine Webscraping-Analyse im Handwerkskammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim

ifh Forschungsbericht, No. 5

Provided in Cooperation with:

Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh)

Suggested Citation: Proeger, Till; Meub, Lukas (2022) : Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk: Eine Webscraping-Analyse im Handwerkskammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim, ifh Forschungsbericht, No. 5, Volkswirtschaftliches Institut für Mittelstand und Handwerk an der Universität Göttingen (ifh), Göttingen, <https://doi.org/10.47952/gro-publ-116>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/266615>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk

Eine Webscraping-Analyse
im Handwerkskammerbezirk
Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim

www.ifh-goettingen.de

ifh Forschungsbericht 5
Till Proeger, Lukas Meub



Volkswirtschaftliches **Institut**
für **Mittelstand & Handwerk**
an der Universität Göttingen



2022

**Veröffentlichung des
Volkswirtschaftlichen Instituts für Mittelstand und Handwerk
an der Universität Göttingen
Forschungsinstitut im Deutschen Handwerksinstitut e.V.**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



Die Wirtschaftsministerien
der Bundesländer



DHKT
DEUTSCHER
HANDWERKSKAMMERTAG

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



EDIPA
ECONOMIC · DATA
IMPACT · POLICY
ANALYSIS

Diese Studie wurde im Rahmen eines Projekts der EDIPA GmbH erstellt und durch die Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim finanziert.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

ISSN 2751-2215

DOI-URL: <https://doi.org/10.47952/gro-publ-116>

Alle Rechte vorbehalten

ifh Göttingen | Heinrich-Düker-Weg 6 | 37073 Göttingen

Tel.: +49 551 39 174882

E-Mail: info@ifh.wiwi.uni-goettingen.de

Internet: www.ifh-goettingen.de

GÖTTINGEN | 2022

Fortgeschrittene Digitalisierung und Künstliche Intelligenz im Handwerk

Eine Webscraping-Analyse im Handwerkskammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim

Zusammenfassung: Die Webscraping-Analyse erfasst erstmalig den gesamten Kammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim bzgl. Online-Präsenzen der Handwerksbetriebe. Die Websites werden hinsichtlich direkter KI-Nähe, fortgeschrittener Digitalisierung sowie indirekter KI-Betroffenheit analysiert. Dazu wird ein Suchbegriffsraster von 245 Begriffen auf Basis einer Literaturübersicht und Expertengesprächen erstellt, das im Anschluss die Analyse der Webseiten leitet. Es entsteht umfassender Überblick zur Technologienutzung im Kammerbezirk mit einem Schwerpunkt auf künstlicher Intelligenz.

Wie aus der Literaturanalyse zu erwarten, ist die direkte Nutzung von KI in Form entsprechender Technologien selten, die Technologien fortgeschrittener Digitalisierung deutlich häufiger und die indirekte KI-Betroffenheit über Software, Plattformen und Soziale Medien hoch. Es zeigt sich somit eine charakteristische Pyramidenstruktur im Hinblick auf die KI-Nutzung, wobei technologisch und digitalisierungsbezogen fortgeschrittene Betriebe in direkte Berührung mit KI kommen und die Mehrzahl der Betriebe eine indirekte Betroffenheit aufweist. Die Größenordnung für den Kammerbezirk ist dabei: rund 180 Betriebe mit direktem KI-Bezug, 1.200 Betriebe mit Kennzeichen fortgeschrittener Digitalisierung, 1.700 Betriebe mit indirekter KI-Betroffenheit und 3.400 Betriebe lediglich mit Website ohne Hinweis auf die drei Kategorien.

Im Hinblick auf die Gewerke zeigt sich, dass in absoluten Zahlen die meisten Betriebe mit einem unmittelbaren Bezug

zur Künstlichen Intelligenz bei den Elektrotechnikern zu finden sind. KI-Begriffe treten außerdem häufig bei Land- und Baumaschinenmechatronikern, SHK-Betrieben, Feinwerkmechanikern sowie Informationstechnikern auf. Weitere Auffälligkeiten in der Gewerkeverteilung sind die starke Nennung von Internet of Things (IoT) bei den Elektrotechnikern und die relativ häufige Nennung von Big Data und Prognosemodell bei den Land- und Baumaschinenmechatronikern. Indikatoren für fortgeschrittene Digitalisierung finden sich insbesondere bei den Elektrotechnikern, Tischlern, Metallbauern, SHK-Betrieben, Feinwerkmechanikern, Augenoptikern, Informationstechnikern und Hörakustikern. Eine starke indirekte Betroffenheit von KI zeigt sich insbesondere bei den Elektrotechnikern, Tischlern, Maurer/Betonbauern, Maler/Lackierern, Fotografen, Augenoptikern, Fliesenlegern, Bäckern und Schornsteinfegern, wobei vor allem die Nutzung der sozialen Medien über die Zugehörigkeit zu dieser Kategorie entscheidet.

In der Betrachtung der regionalen Verteilung wird deutlich, dass für die zentrale Kategorie der KI-Nutzung grundsätzlich eine relativ gleichmäßige Verteilung der betroffenen Betriebe im Raum vorliegt. Regionale Schwerpunkte sind der Osnabrücker Raum, Meppen, Nordhorn und Bramsche. Es besteht kein eindeutiger Schwerpunkt auf dem städtischen Raum, vielmehr sind sowohl städtische als auch ländliche Kreise mit Betrieben vertreten. Dasselbe gilt für die fortgeschrittene Digitalisierung und indirekte Betroffenheit: Auch hier besteht eine gleichmäßige räumliche Verteilung.



Inhalt

1	Einleitung	1
2	Anwendungsfelder von KI im Handwerk	3
3	Datengrundlage und Methodik.....	7
4	Ergebnisse	11
	4.1 Überblicksanalysen	11
	4.2 Detailanalyse: KI-Nutzung.....	15
	4.3 Detailanalyse: Fortgeschrittene Digitalisierung	18
	4.4 Detailanalyse: Indirekte KI-Betroffenheit	22
	4.5 Zusammenfassung empirische Analyse	24
5	Fazit und praktische Implikationen	26

Abbildungen

Abb. 1: Quantitative Relevanz von KI im Handwerk.....	4
Abb. 2: Übersicht Suchbegriffe	11
Abb. 3: Suchbegriffe nach Kategorie	12
Abb. 4: Anzahl der Betriebe nach Kategorien.....	13
Abb. 5: Anzahl der Betriebe nach Kategorien.....	14
Abb. 6: Relative Anzahl der Betriebe nach Kategorien	15
Abb. 7: Absolute Anzahl der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Nutzung“	16
Abb. 8: Absolute Anzahl der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Nähe“ nach Gewerken	17
Abb. 9: Regionale Verteilung der Suchtreffer in der Kategorie „KI-Nutzung“ im Kammerbezirk.....	17
Abb. 10: Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“	19
Abb. 11: Gewerkespezifische Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“	20
Abb. 12: Regionale Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“	21
Abb. 13: Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe in der Kategorie „Indirekte KI-Betroffenheit“	22
Abb. 14: Gewerkespezifisches Auftreten der Suchbegriffe in der Kategorie „Indirekte KI-Betroffenheit“ ..	23
Abb. 15: Regionale Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Betroffenheit“	23

Tabellen

Tabelle 1: Suchbegriffe nach Recherche-Kategorien.....	5
Tabelle 2: Suchbegriffe nach Analyse-Kategorien	8
Tabelle 3: Zentrale Verbände im Kammerbezirk	9

1. Einleitung

Künstliche Intelligenz spielt eine zunehmend wichtige Rolle bei der digitalen Transformation der Unternehmenslandschaft in entwickelten Volkswirtschaften. Während die konkrete KI-Anwendung bislang vor allem in größeren, wissensintensiven Branchen beginnt, ist ein zunehmender Adaptionseffekt in Branchen des produzierenden Gewerbes zu beobachten. Auch hier sind eher Großbetriebe Vorreiter, aber auch mittelständische Unternehmen beginnen mit der Umsetzung von KI-Projekten, um verschiedene betriebswirtschaftliche Bereiche effizienter und erfolgreicher zu gestalten. Hierbei spielen insbesondere KI-Dienstleistungen von externen Firmen eine Rolle, die gezielt im Rahmen der digitalen Transformation in der Produktion eingesetzt werden und keinen Aufbau eigener KI-Entwicklungscompetenz erfordern.

Grundsätzlich ist auch dieser Weg für kleine und mittlere Unternehmen gangbar, um die Vorteile von KI-Anwendungen zu nutzen. Die bisherige Forschungsliteratur zeigt, dass die grundlegenden Herausforderungen bei der Umsetzung von KI-Projekten denen von Digitalisierungsprojekten ähneln. Folglich ist die Umsetzung mit einer ähnlichen Beratung und Unterstützungsleistungen möglich. Da die nutzbaren Datenmengen in KMU jedoch häufig zu gering sind und auch die sonstigen Struktureigenschaften einer einfachen Implementierung entgegenstehen, sind andere Lösungswege für die schrittweise Durchsetzung von KI-Anwendungen in KMU erforderlich. Das Handwerk nutzt aufgrund dieser strukturellen Anforderungen an KI-Nutzung bislang nur in geringem Maße in künstlicher Intelligenz¹, wobei die Relevanz und Anwendungsfälle auch hier zunehmen.

Ein Lösungsweg für die grundlegende Problematik besteht in der Entwicklung von KI-basierten Dienstleistungen, wobei branchenspezifische Datenpools aufgebaut und so Daten vieler Unternehmen gemeinsam genutzt werden. Externe Dienstleister spielen in diesem Ansatz die entscheidende Rolle zur Entwicklung von KI-Anwendungen, die mit geringem Aufwand in KMU genutzt werden können. Gleichwohl ist die Ausgestaltung dieser Entwicklungsarbeit mit erheblichen Herausforderungen verbunden, die z.B. über öffentliche Förderungen mit Beteiligung von Forschungsinstitutionen und interessierten Betrieben organisiert werden muss.

Um diese Art der Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Bereich der künstlichen Intelligenz zu organisieren, benötigen alle beteiligten Akteure zunächst ein klares Bild von der bisherigen Anwendung bzw. Betroffenheit von KI bzw. KI-nahen Prozessen in der Unternehmenslandschaft. Auf Basis dieser Informationen können im nächsten Schritt Datenverbünde aufgebaut werden, indem interessierte und technisch gut aufgestellte Unternehmen, Forschungseinrichtungen, Start-Ups sowie Kammern und Verbände gemeinsame Entwicklungsprojekte beginnen, um KI-Anwendungen in KMUs zu tragen.²

Die vorliegende Studie liefert für das Handwerk im Kammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim eine Grundlage für die so skizzierte Entwicklungsarbeit. Indem über eine Webscraping-Analyse systematisch die Mitgliedsbetriebe der Handwerkskammer nach KI-nahen Begriffen analysiert werden, kann eine empirische Grundlage für die Zusammenführung von Branchen und einzelnen Betrieben erfolgen, die an F&E-Projekten im KI-Bereich Interesse haben könnten. Dieser Ansatz hat gegenüber klassischen umfragebasierten Forschungsmethoden zur Erfassung des technologischen Stands den Vorteil einer breiteren und passiven Erfassung der Unternehmenslandschaft, sodass verschiedene Stichproben-Verzerrungen reduziert werden können. Zu diesem Zweck beantwortet die Studie drei Leitfragen:

1. Welche grundsätzlichen Anwendungsfelder von KI finden sich im Handwerk?
2. Welche KI-Anwendungen werden von welchen Betrieben im Kammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim bereits genutzt?
3. Wie können Handwerksbetriebe bei der Nutzung von KI-Anwendungen unterstützt werden und welche Rolle kann die Handwerkskammer dabei einnehmen?

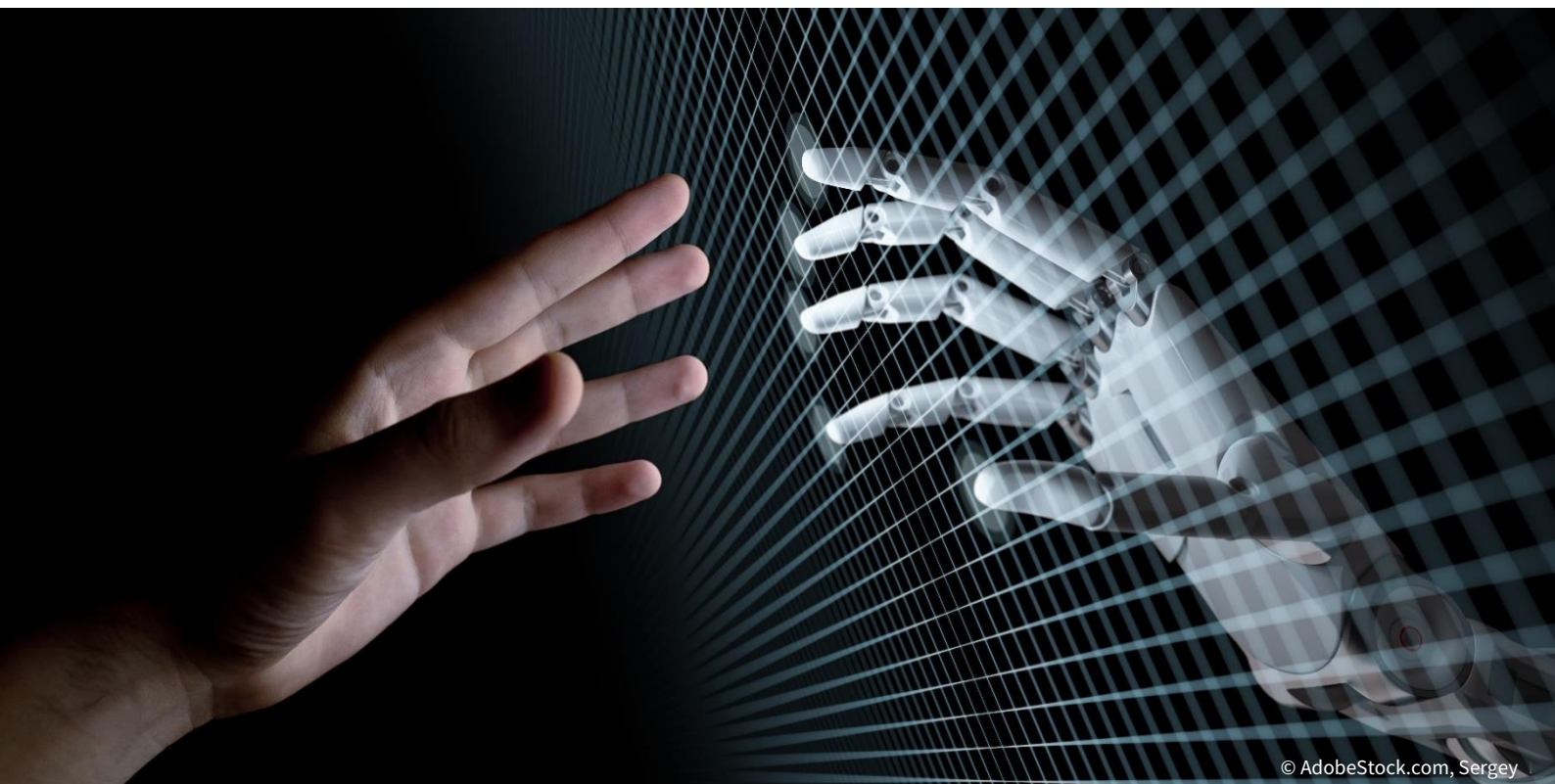
In der gemeinsamen Beantwortung der drei Fragestellungen kann somit sowohl ein grundlegender empirischer Überblick über die KI-Nutzung bzw. Betroffenheit im Kammerbezirk erfolgen, als auch Regionen und Branchen identifiziert werden, die sich für Forschungs Kooperationen eignen würden. Basierend darauf skizziert das Fazit die Möglichkeiten zur Zusammenführung von Akteuren im Kammerbezirk und gibt Vorschläge zur weiteren Entwicklung der KI-Anwendung.

¹ Vgl. BITKOM (2022). Digitalisierung im Handwerk. Quelle: <https://www.zdh.de/presse/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/roboter-drohnen-smarte-software-das-handwerk-wird-digitaler/>, letzter Abruf: 04.11.2022.

² Für die grundlegenden Aspekte im Kontext von KI und Handwerk vgl. Meub, L. & Proeger, T. (2022). Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand. Ein Forschungsüberblick. ifh Forschungsbericht Nr. 1. Göttingen.

Die Studie ist wie folgt gegliedert: Kapitel zwei präsentiert die Ergebnisse einer Literaturrecherche, die aktuelle Anwendungsfelder von KI in Mittelstand und Handwerk zusammenfasst sowie darauf aufbauend die Suchbegriffe, mit denen KI-nahe Betriebe im Webscraping identifiziert werden sollen. Kapitel drei stellt die Datengrundlage und Methodik des Webscrapings vor. Im Kapitel vier

werden schließlich die Ergebnisse der Webscraping-Analyse umfassend dargestellt. Kapitel fünf gibt ein Fazit zur Studie und diskutiert mögliche nächste Anwendungsschritte, um aus Sicht der Handwerksorganisation die KINutzung im Handwerk zu fördern.



© AdobeStock.com, Sergey

2. Anwendungsfelder von KI im Handwerk

Als Grundlage der Studie können bestehende Anwendungsfelder der KI-Nutzung im Handwerk aufgezeigt werden. Auf deren Basis können Suchbegriffe definiert werden, die eine Identifikation von KI-nahen Betrieben ermöglicht.

Im Grundsatz zeigt die bestehende Forschungsliteratur zum Thema, dass die KI-Adaption in Handwerk und Mittelstand bislang noch im Anfangsstadium ist und dass eine breitere Nutzung von KI bislang lediglich in IKT-intensiven Branchen erfolgt. Auch in größeren Industrieunternehmen mit guter Datenverfügbarkeit und hohem Digitalisierungsgrad sind KI-Anwendungen noch eher eine Ausnahme. Gleichwohl besteht ein breites Bewusstsein über die künftige Relevanz von KI-Technologien in Betrieben und Handwerksorganisationen, wobei die konkrete Umsetzung an den bekannten Struktureigenschaften kleinerer Betriebe scheitert: begrenzte Ressourcen, unklare Gewinnaussichten, Mangel an Fachkräften und hohe Kosten für die Umsetzung. Aufgrund dieser Eigenschaften ist der Anspruch, Eigenentwicklung von KI-Anwendungen im Handwerk durch die Betriebe selbst zu fördern, wenig realistisch. Dennoch können eine Reihe von beispielhaften Anwendungsfelder hier angeführt werden:³

- Roboter / Cobots werden zunehmend im produzierenden Gewerbe genutzt; sie basieren häufig auf KI-Anwendungen.
- Im Bäckerhandwerk haben mehrere Start-Ups auf Basis historischer Daten die Planung von Verbrauch sowie Umsatz-, Material- und Personalprognosen für das Bäckerhandwerk in Form von KI-Anwendungen umgesetzt.
- Es wurde ein Chatbot für eine Kreishandwerkerschaft im Zuge der Corona-Pandemie entwickelt, der auf Fragen zu Corona-Vorschriften reagieren kann und der auf KI-Anwendung beruht.
- Auf Basis einer KI-Anwendung eines Start-Ups sollen Heizungsanlagen optimiert werden, um so den Wartungsaufwand substanziell zu reduzieren. Hiermit sollen Kosteneinsparungen bei gleicher Heizleistung erzielt werden.
- Im Bau- und Ausbaubereich wird zunehmend Building Information Modeling auf Basis von digitalen Plattformen genutzt. KI-Anwendungen werden hier bislang nur in kleinen Bereichen genutzt, dennoch

wird auf diese Weise eine Datengrundlage geschaffen, die künftig als Grundlage für KI-Anwendungen genutzt werden kann.

- Für das Bauhandwerk wiederum bestehen KI-gestützte Software-Anwendungen, die automatisch Ausschreibungsplattformen durchsuchen und für den Nutzer bewerten.
- Ebenso bestehen KI-Lösungen zur automatischen Analyse von Leistungsverzeichnissen, um spezifische Potenziale und Risiken einer Bewerbung um den betreffenden Auftrag zu analysieren.
- Im Baubereich bestehen Software-Lösungen, um Monitoring und Management bei komplexen Bauprojekten zu verbessern bzw. zu ermöglichen.
- Smart Home-KI-Lösungen können über Sensoren im Rahmen von Gebäudemanagementsystemen eingesetzt werden, um frühzeitige Reaktionen zum Erhalt der Gebäudesubstanz zu ermöglichen.
- Weiterhin werden im Rahmen von 3D-Druck und bei CNC-Fräsen bereits KI-Lösungen genutzt, die durch die Hersteller vorgegeben werden.

Insofern kann festgehalten werden, dass bereits vielfältige mögliche Anwendungsbereiche bestehen. Zur Identifikation können auf dieser Basis eine Reihe von Gruppen von Suchbegriffen definiert werden. Diese sind:

1. **KI-Grundlagen** stellen Indikatoren für eine aktive KI-Nutzung im Unternehmen dar, wobei vor allem forschungsnahe Eigenentwicklungen im Rahmen der Produktion / Dienstleistungserbringung identifiziert werden können.
2. **Produktion** stellt Indikatoren für KI-basierte Produktionssysteme bereit, also die aktive Nutzung von KI-Lösungen in spezifischen Technologien.
3. **Bauen** sammelt für den wichtigen Bau- und Ausbaubereich spezifische KI-basierte Technologien und Lösungen.
4. **Sachbearbeitung / interne Prozesse** gibt Indikatoren für aktive KI-Nutzung in internen Prozessen, d.h. Buchhaltung, Auftragsabwicklung.
5. **Marketing** gibt Indikatoren für die Nutzung von KI-Lösungen im Rahmen des Marketings, wobei insbesondere die Kundenkommunikation über Plattformen abgebildet wird, die auf KI-Lösungen basiert sind.

³ Für eine ausführliche Beschreibung vgl. Meub, L. & Proeger, T. (2022). Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand.

Ein Forschungsüberblick. ifh Forschungsbericht Nr. 1. Göttingen.

6. **Anbieter** gibt eine Sammlung von Indikatoren für die indirekte Nutzung von KI durch Software und Plattformen von externen Anbietern.

Im Grundsatz ist auf Basis der bisherigen Forschungsliteratur zu erwarten, dass in der direkten KI-Entwicklung und -nutzung nur wenige Handwerksbetriebe aktiv sind. Die Nutzung von KI-gestützten Produktionstechnologien mit extern unterstützten Technologien wird ebenfalls seltener anzutreffen sein, ist aber bereits wahrscheinlicher. Die Nutzung von KI-Dienstleistungen

in internen Prozessen oder im Marketing ist – obwohl ebenfalls die Ausnahme – als wahrscheinlicher anzusehen. Am häufigsten wiederum wird die indirekte Nutzung von KI-Technologien über verschiedene plattformgestützte Dienstleistungen sein. Plakative Beispiele für diese Betroffenheit von KI sind etwa die Nutzung von sozialen Medien im Rahmen der Bewerbung der eigenen Produkte und Dienstleistungen. Abb. 1 verdeutlicht diese aus der Literatur zu erwartenden Nutzungsmuster.

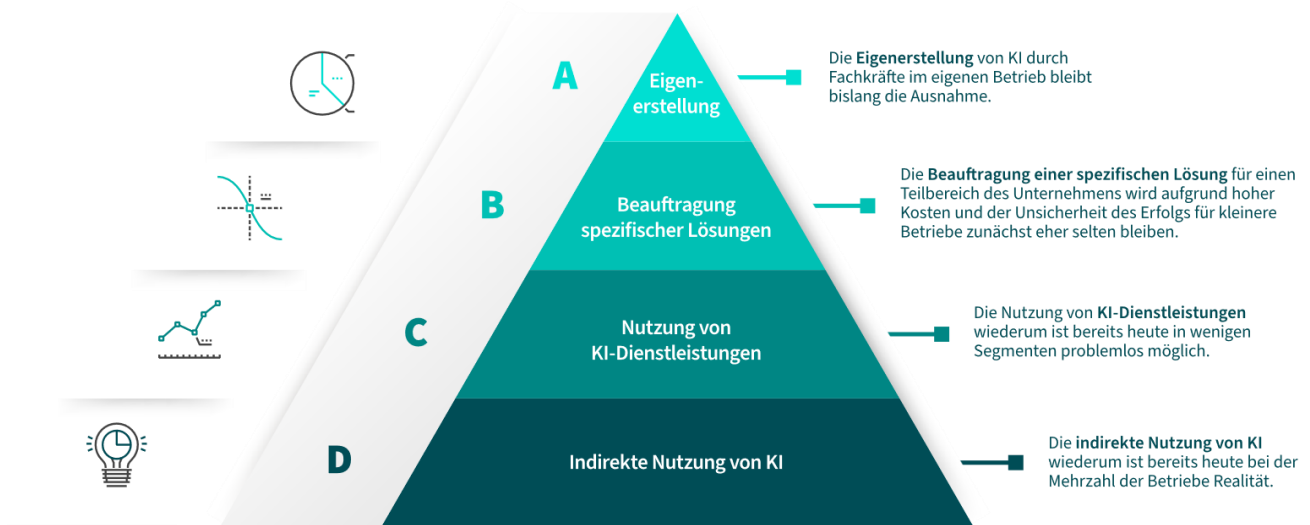


Abb. 1: Quantitative Relevanz von KI im Handwerk

Quelle: Meub, L. & Proeger, T. (2022). Künstliche Intelligenz in Handwerk und Mittelstand. Ein Forschungsüberblick. ifh Forschungsbericht Nr. 1. Göttingen, S. 36.

Grundlegend kann die Recherche für die Nutzung in der Webscraping-Analyse somit nach den sechs oben beschriebenen Kategorien erfolgen, in denen in der Literatur besonders häufig Bezüge zu KI-Technologien hergestellt werden. In diesen sechs Bereichen werden im Fol-

genden die Suchbegriffe genannt, die sich aus der Literaturrecherche und Expertengesprächen mit der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim ergeben (Tabelle 1).

Tabelle 1: Suchbegriffe nach Recherche-Kategorien

KI-Grundlagen: Indikatoren für aktive KI-Nutzung	Produktion: Indikatoren für KI-basierte Produktionssystem	Bauen
4.0	3D-	Roboter
AI	3D-Druck	BIM
AR	Adaptive Robotersysteme	Building Information Modeling
Augmented Reality	Ambient Assisted Living	CAM
Algorithmen	AR	Ferndiagnose
Autonom	Augmented Reality	Fernüberwachung
Big Data	Bildanalyse	Frühwarnsystem
Biometrie	Bilderkennung	Gebäudeautomation
Cloud	Bot	Smart Home
CPS (cyber physical system)	CNC	Vernetzte Gebäude
Cybersecurity	Cobots	3D
Data Mining	Condition Monitoring	3D-Modelling
Datenanalyse	Datenbrille	3D-Druck
Datenprognosen	Drohne	Bestandmodell
Datenaustausch	Exoskelette	Digitale Planungsgrundlagen
Datensicherheit	Fahrerassistenzsysteme	Assistenzsysteme
Datenschutz	Fernunterstützung	Digitaler Zwilling
Datenbereinigung	Greifsysteme	Digital Twin
Datengenerierung	Intelligente Maschinen	Vorausschauende Wartung
Datengestützt	Internet of Things	Photobasierte Bestandserfassung
Datengetrieben	IoT	BIM-basiertes Bestandsmodell
Datenmodelle	Kartierung	GAIA-X
Datenspeicherung	Kollaborierende Roboter	Massenermittlung
Deep Learning	Mobile Roboter	Generatives Design
Fehlererkennung	Montageroboter	Ausfallsrisiken
Industrie 4.0	Motorkontrolle	digitale Baustellenbegehung
Handwerk 4.0	NFC Chip	VR / AR
KI-	Plattform	XR
KI-basiert	Plug-Play-Module	Prognosetools
Kognitive Modellierung	Predictive Maintenance	Planungstools
Lernverfahren	Predictive Quality	Risikomanagementsystem
Machine Learning	Produktionsleitsystem	Sensoren und Kollisionsabfrage
Maschinelles Beweisen	Reinigungsroboter	Autonome Navigation
Maschinendatenerfassung	Roboter	
Monitoring	Robotic Process Automation	
Muster /-Objektidentifikation	Robotik	
Mustererkennung	Scanner	
Natural Language Processing	Schnellangebotserstellung	
Nesting	Schweiß- / Montageroboter	
Neuromorphic Computing	Sensor	
Neuronale Netze	Sensoren	
Objekterkennung	Service-Roboter	
Ontologie	Smart	
Optische Mustererkennung	Schwarmintelligenz	
Plattform	Supply Chain Monitoring	
Prognosemodell	Tonerkennung	
quantitative Kenngrößen	Tracking	
Ressourcenmanagement	Vernetzte Geräte	
Schnittstelle	Vernetzte Systeme	
Selbstlernend	Vorausschauende Wartung	
Selbstorientierung	Punktwolken	
Selbstregulierend		
Semantische Technologien		
Software		
Tablet		
Umgebungserkennung		
Umgebungswahrnehmung VR		
Virtuelle Realität		
Wissensbasierte Systeme		

Sachbearbeitung / interne Prozesse: Indikatoren für aktive Nutzung in internen Prozessen	Marketing	Anbieter: Indikatoren für indirekte Nutzung durch Software und Plattformen von Externen
Anlagen-Konfigurator Auftragsverwaltung Automatische Angebote Automatische Prüfung von Dokumenten Bedarfsprognose Bewegungsplanung Biometrische Authentifizierung Cloud Manufacturing Contentanalyse Dialogsystem Chatbot Digitale Angebotserstellung Digitale Kundengewinnung, Plattformnutzung Digitale Rechnung Digitaler Planer Dokumentenanalyse Ertragsoptimierung Ertragsimulation Expertensysteme Iris-Scan Lagerverwaltungssystem Prozessdatenerfassung Betrugserkennung Anomalie-Erkennung Semantische Analyse	Assistent Assistenzsysteme Bar-Code Chatbot Kommunikationsschnittstelle Konfigurator Kreditanalyse Planungsassistent QR-Code Retina-Scan Robo-Advisory Routenplanung Social Bot Soziale Medien Social Media Sprach- und Textverstehen Spracheingabe Spracherkennung Sprachsteuerung Stimmerkennung Texterfassung Virtueller Assistent	Alexa Amazon App Aroundhome Atalanda Automatische Buchhaltung Automatisches Rechnungseinlesen Azure Betreut (.de) Blauarbeit.de Check24.de Cloud Cortana Crafty CRM Datev Deinhandwerk Ebay etsy Facebook Gesichtserkennung Google Google Assistant Google Cloud Google Übersetzer Haushelden.de Heizungonline Helping IBM Watson Instagram Lexware LinkedIn Lokaleshandwerk Materialrest24 Microsoft MyHammer OCR PayPal Pinterest PowerUs Rakuten Rechnungserkennung Salesforce SAP Siri Snapchat thermondo TikTok Twitter Vaillant.de Verivox WhatsApp Wiki Wirsindhandwerk Xing YouTube

Um zunächst einen Überblick zu den Nutzungsmustern zu erhalten, ist ein breites Netz an Suchbegriffen erforderlich, die auf den Webseiten der Mitgliedsbetriebe auf Berührungspunkte mit KI hinweisen. Die obige Auswahl stellt dieses Suchraster bereit. Auch wenn diese Auswahl an 245 Suchbegriffen keine allumfassende Abdeckung mit KI-relevanten Begriffen garantiert, so ist die

große Zahl und Breite der Begrifflichkeiten doch ein Garant dafür, dass es zumindest unwahrscheinlich ist, Betriebe mit Berührungspunkten zu KI in der Analyse zu übersehen. Das Webscraping und die darauffolgende Analyse der Gesamttexte der Webseiten stellen dieses Ergebnis sicher.

3. Datengrundlage und Methodik

Die Webscraping-Analyse beruht auf vier Schritten, die nacheinander durchgeführt werden: (1) Schaffung einer Datengrundlage, (2) Definition von Suchbegriffen, (3) Webscraping sowie (4) Analyse des resultierenden Datensatzes.

Datengrundlage

Zum Aufbau der Datengrundlage diente die Handwerksrolle der Handwerkskammer Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim. Insgesamt sind darin 14.060 Betriebe enthalten. Davon sind 2.080 Einträge bereits mit einer Website verzeichnet. Daher sind noch 11.980 Einträge ohne Website vorhanden, wobei einige Gewerke von der Recherche zuvor ausgeschlossen wurden: Fahrzeugverwerter, Friseure, Kosmetiker, Kraftfahrzeugtechniker, Karosserie- und Fahrzeugbauer, Mechaniker für Reifen und Vulkanisation und Zweiradmechaniker. Daher verbleiben 9.573 zu recherchierende Rolleneinträge. Bei 4.307 Einträgen konnte so eine Website ermittelt werden, wobei auch Verbundseiten (z.B. Profilseite „MyHammer“) aufgenommen wurden, sofern diese auch inhaltliche Informationen über die Kontaktdaten hinaus enthielten. Insgesamt stehen für die Webscraping-Analyse – nach Ausschluss bereits vorhandener Websites der ausgeschlossenen Gewerke – 5.766 Webseiten zur Verfügung.

Suchbegriffe

Im zweiten Schritt erfolgt die Definition von Suchbegriffen, die mit KI-Nutzung in Verbindung stehen und die in Kapitel 2 aufgeführt sind. Hierbei werden Begriffe genutzt, die in der angewandten Literatur zur KI-Anwendung in Handwerk und Mittelstand eine Rolle spielen

und die als Indikatoren für KI-Nutzung oder KI-Betroffenheit gelten können. Die Ergebnisse dieser Recherche werden ergänzt durch Experteneinschätzungen aus der Handwerksorganisation. Im Ergebnis entsteht so ein breites Begriffsraster, das es sehr unwahrscheinlich macht, dass ein Betrieb in der Analyse übersehen wird, der KI-Nähe aufweist. Zur Strukturierung der Analyse erfolgt eine weitere Unterteilung der oben beschriebenen Suchbegriffe in drei grundlegende Kategorien:

1. Indikatoren für KI-Nutzung
2. Indikatoren für fortgeschrittene Digitalisierung
3. Indikatoren für indirekte Betroffenheit durch KI

Der Zuteilung der Begriffe in die drei Kategorien liegt eine qualitative Einschätzung zugrunde, welche Technologie welchen KI-Indikator für welche Eigenschaft des Betriebes darstellt. Beispiele sind dabei etwa die Einordnung von „big data“ als KI-Indikator, von „Roboter“ als Indikator für fortgeschrittene Digitalisierung und die Einordnung von „Facebook“ als Indikator für indirekte Betroffenheit. Die gesamte Einteilung aller Suchbegriffe ist untenstehender Tabelle 2 zu entnehmen. Die Begriffe werden in einem iterativen Prozess überprüft und ergänzt, sodass hier bereits diejenigen Begriffe nicht mehr enthalten sind, die keinerlei Treffer in der Webscraping-Analyse aufwiesen. Zudem werden keine Begriffe verwendet, die sehr häufig auftreten und daher keine Aussagekraft für den einzelnen Betrieb besitzen (siehe auch Kapitel 4.1). Begriffe aus der Gesamtliste, die nicht einer der drei Kategorien zugeordnet werden können, werden trotzdem ausgewertet und sind z.B. in der Gesamtliste der Suchtreffer präsentiert (siehe Kapitel 4.1).

Tabelle 2: Suchbegriffe nach Analyse-Kategorien

KI-Nutzung	Fortgeschrittene Digitalisierung	Indirekte KI-Betroffenheit
ki_j ml_j vr_j iot_j augmented_reality_j algorithmen big_data predictive_maintenance_j chatbot digital_twin_j prognosemodell natural_language_processing data_mining nesting wissensbasierte_systeme	s_cnc bim_j robot_j cobots monitoring konfigurator spracherkennung_j gebäudeautomation s_autonom drohne qr_code ferndiagnose_j s_cam_s s_crm_s ambient_assisted_living iris_scan gesichtserkennung s_nfc_s vernetzte_gerate datenbrille condition_monitoring fahrerassistenzsysteme massenermittlung vernetzte_gebäude digital_twin_j s_ocr_s biometrie bildererkennung_j lagerverwaltungssystem planungstools cybersecurity kommunikationsschnittstelle s_cps_s dialogsystem digitale_rechnung objekterkennung digitale_angebotserstellung exoskelette muster_j prozessdatenerfassung texterfassung umgebungserkennung_j	facebook youtube instagram social_media_j twitter whatsapp linkedin s_xing s_cloud microsoft pinterest paypal s_amazon_s s_alexa_s s_siri_s cortana s_wiki vaillant_de datev ebay etsy s_sap_s s_azure_s lexware snapchat google_cloud microsoft_azure wirsindhandwerk myhammer check24_de salesforce thermondo betreut_de verivox heizungonline

Anmerkung: Der Wortanhang „_j“ bedeutet, dass der Suchbegriff mehrere synonyme Begriffe in der technischen Umsetzung zusammenfasst, z.B. deutsch- und englischsprachige Schreibweisen. Ein „_s_“ oder „_s“ steht für erforderliche Leerzeichen oder Satzzeichen in der Suche, um eine klare Abgrenzung der Begriffe sicherzustellen.

Webscraping

Als dritter Schritt erfolgt das eigentliche Webscraping, d.h. die Übernahme des HTML-Codes aller Webseiten sowie die Strukturierung des Datensatzes durch Bearbeitung der Volltexte und ihrer Verkürzung auf die relevanten Inhalte. Darüber hinaus werden Metadaten zu den einzelnen Webseiten entnommen, die ebenfalls die Analyse unterstützen können.

Grundsätzlich wird unabhängig von Groß- oder Kleinschreibung nach den Schlüsselbegriffen als Zeichenabfolge gesucht. Die Schlüsselbegriffe werden in der Ergebnisanalyse mit zusätzlichen Informationen bzgl. der konkreten Suche dargestellt. Bei einer Begriffsbezeichnung mit „_s_“ oder „_s“ wurde explizit mit einem vorangestellten oder nachgestellten Leerzeichen gesucht. „_j“ zeigt Sammelkategorien einzelner Suchbegriffe an, z.B. wurden für „_iot_j“ die Begriffe „Internet der Dinge“, „Internet of Things“ und „IoT“ zusammengefasst. In allen Auswertungen werden Treffer eines Suchbegriffs

pro Website nur einmal gezählt. Mit der Einschränkung von Verbundseiten steht also hinter jedem Treffer ein Betrieb und grundsätzlich ein Rolleneintrag.

Von den 5.766 zu untersuchenden Websites konnten 5.266. erfolgreich über das Webscraping ausgelesen und entsprechend 500 Websites auf Grund technischer Spezifika nicht erfasst werden. Weiterhin schließen wir 118 Profilseiten auf Plattformen für die nachfolgende Analyse grundsätzlich aus, was z.B. „Facebook“, „Instagram“, „MyHammer“ oder „Etsy“ betrifft.⁴ Zudem schließen wir Websites von übergeordneten Institutionen mit mehr als fünf Einträgen aus. Dies betrifft die Kreishandwerkerschaft Osnabrück (27 Einträge), die

Schornsteinfeger-Innung Osnabrück-Emsland (6 Einträge) und das Bildungswerk der Niedersächsischen Wirtschaft (6 Einträge). **Für die Auswertung verbleiben damit 5.109 Rolleneinträge mit Websites.**

Unternehmensverbände werden teilweise zur weiteren Analyse erhalten, führen allerdings zu mehrfachen Bezügen von eingetragenen Betrieben zu einzelnen Websites.⁵ 4.484 Websites sind nur einem Rolleneintrag zugewiesen, 294/63/16/9 Websites sind zwei/drei/vier/fünf Rolleneinträgen zugewiesen. Folgende Tabelle 3 zeigt die Häufigkeiten der Verbundseiten mit mehr als fünf Rolleneinträgen im Kammerbezirk.

Tabelle 3: Zentrale Verbünde im Kammerbezirk

Rang	Verbundseite	Häufigkeit
1	klaas-und-kock.de	49
3	fielmann.de	19
4	gerland.de	18
5	bents.de	15
6	combi.de	15
7	edeka.de	12
8	filialen.apollo.de	12
9	hammer-zuhause.de	10
10	agravis.de	7
11	edeka-kuhlmann.de	7
12	euronics.de	7
14	duetmann.com	6
15	mein-markant.de	6
16	os-hho.de	6

Es zeigen sich die zu erwartenden Häufungen von Online-Präsenzen von Filialen im Lebensmittelgewerbe (Klaas und Kock oder Edeka) und im Gesundheitsgewerbe (Fielmann, Apollo oder Gerland).

Analyse

Zur Vorbereitung der Kartendarstellung werden zu den relevanten Einträgen die Geocodes hinzugefügt. Die Rollendaten stehen auf Ebene der PLZ-Gebiete zur Verfügung, d.h. es liegen keine Anschriften der Straßen vor,

sodass die Lokalisation der Betriebe immer im Zentrum der Postleitzahlengebiete erfolgt.

Im letzten Schritt erfolgt die ökonomische Auswertung des so entstandenen Datensatzes. Hierbei wird das Vorhandensein einzelner oder mehrere Suchbegriffe auf den betreffenden Webseiten nach branchenspezifischen und regionalen Gesichtspunkten analysiert und grafisch dargestellt. Diese Analyse ermöglicht sowohl einen Makro-Überblick über die Nutzungs- bzw. Betroffenheitsstrukturen innerhalb des Kammerbezirks, wie

⁴ Einige Plattformseiten können nicht ohne Fehler gescraped werden, z.B. „my-hammer“, sodass einige technische Fehler auf diese Plattformseiten zurückgehen. War das Scraping möglich, werden die Plattformprofile an dieser Stelle explizit

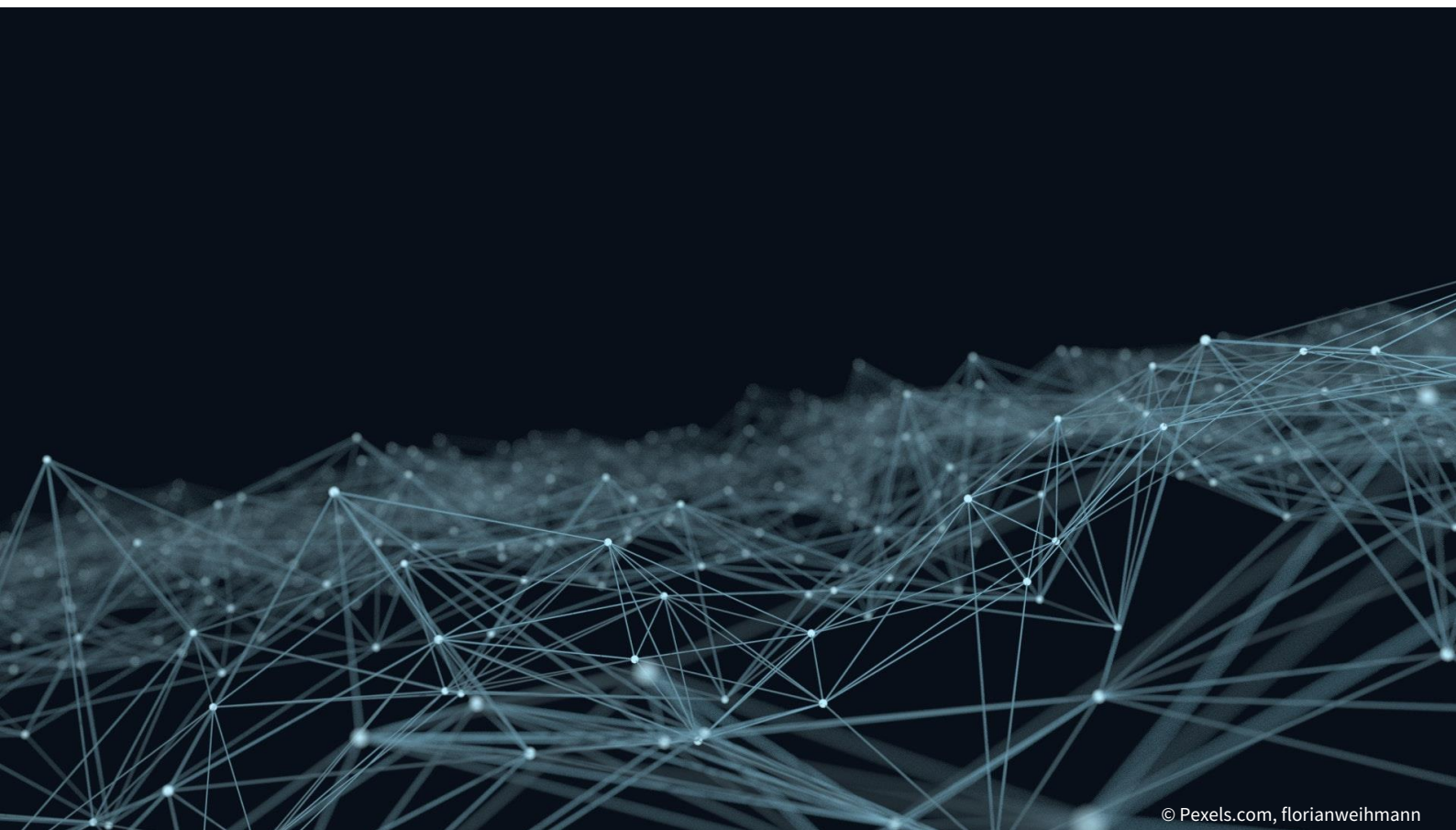
ausgeschlossen. Insgesamt fallen 171 Websites unter die Kategorie Plattformprofil, 118 wurden erfolgreich erfasst und ausgeschlossen.

⁵ Die strikte Plausibilitätsprüfung der KI-Indikatoren Analyse schließt diese Verbundseiten aus, um die Relevanz jeder einzelnen Fundstelle sicherzustellen.

auch eine Mikro-Analyse zur Identifikation von interessanten Betrieben. Beide Aspekte zusammen können schließlich für die Ableitung von Implikationen genutzt werden.

Die rein technische Analyse wird dabei gezielt durch manuelle Plausibilitätsprüfungen ergänzt. Eine solche Prüfung bedeutet, dass sowohl anhand der Webseite als auch der konkreten Textstelle eines identifizierten

Schlüsselbegriffs die Sinnhaftigkeit eines Suchtreffers überprüft wird. Dieses Vorgehen wird eingesetzt, um eine optimale Datenqualität an den entscheidenden Punkten der Auswertung zu erreichen. In vorliegender Analyse wurden alle Treffer im Kontext der KI-Indikatoren überprüft, um sicherzustellen, dass die aufgefundenen Suchtreffer im Kontakt der Webseite tatsächlich auf KI-Nähe hinweisen und keine Zufallstreffer in anderem Zusammenhang sind.



© Pexels.com, florianweihmann

4. Ergebnisse

Die Ergebnisdarstellung beginnt mit einer Überblicksanalyse zu allen Suchbegriffen in Abschnitt 4.1, um einen grundlegenden Einblick in den Datensatz und Trefferstellen insgesamt zu geben. Diese Übersicht ist zwar hilfreich, allerdings zu grob, um konkrete Erkenntnisse abzuleiten. Daher wird die Ergebnisanalyse differenziert: in 4.2 zur KI-Nutzung, in 4.3 zur fortgeschrittenen Digitalisierung und in 4.4 zu KI-Betroffenheit. Abschnitt 4.5 fasst die Ergebnisse zusammen.

4.1 Überblicksanalysen

In diesem Abschnitt wird ein Überblick zu den Schlüsselbegriffen gegeben, um einen Eindruck zu vermitteln, welche Begriffe insgesamt wie häufig auftreten.

Suchbegriffe insgesamt

Abb. 2 zeigt die Suchbegriffe mit mindestens 50 Treffern, ohne eine Einschränkung nach Kategorie, Gewerk oder Region. Dabei werden alle Suchbegriffe ohne einen Treffer im gesamten Datensatz für die weitere Analyse ausgeschlossen, was 61 Begriffe betrifft.⁶

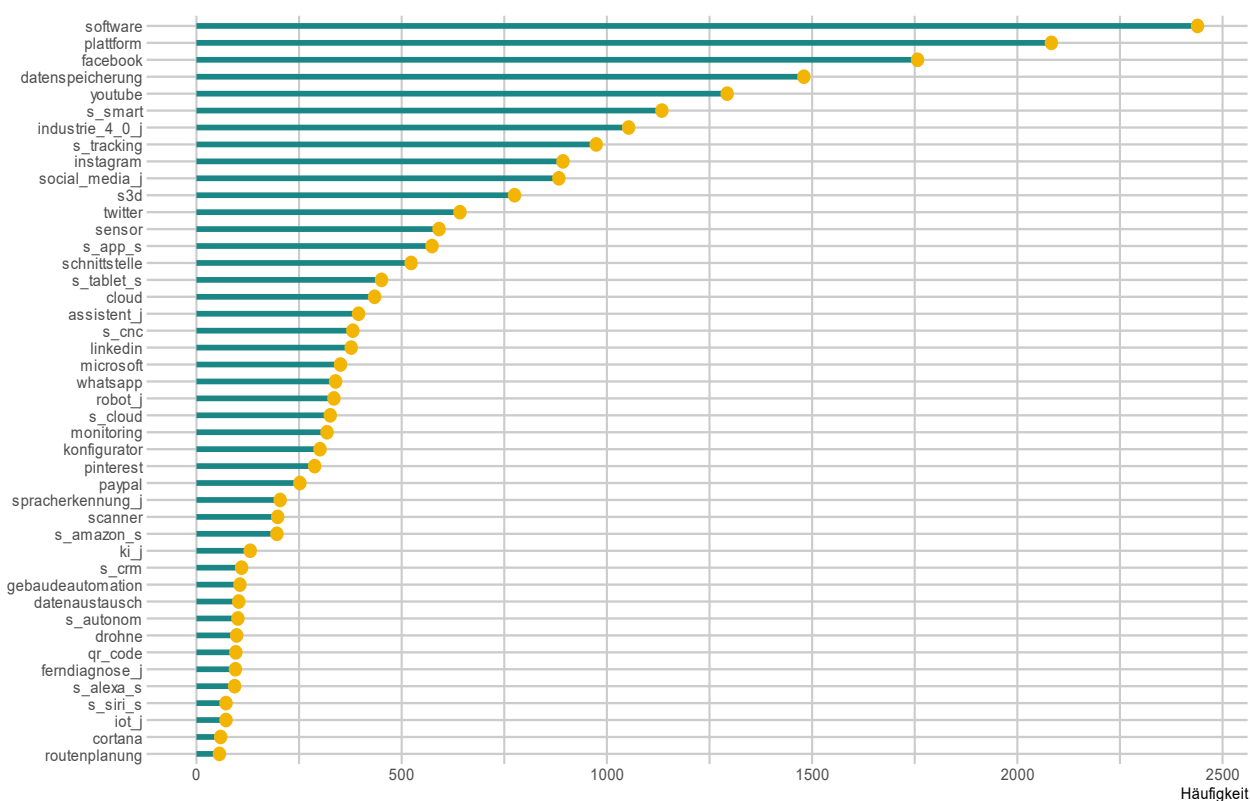


Abb. 2: Übersicht Suchbegriffe

Anmerkung: Schlüsselbegriffe ab einer Häufigkeit von 50 Treffern. Treffer eines Suchbegriffs pro Website werden nur einmal gezählt.

⁶ Die Begriffe ohne Suchtreffer sind: "adaptive_robotersysteme", "anlagen_konfigurator", "anomalie_erkennung", "aroundhome", "atalanda", "ausfallsrisiken", "automatische_angebote", "automatische_buchhaltung", "automatische_prufung_von_dokumenten", "automatisches_rechnungseinlesen", "autonome_navigation", "bestandsmodell", "bewegungsplanung", "biometrische_authentifizierung", "blauarbeit_de", "cloud_manufacturing", "contentanalyse", "cyber_physical_system", "datenanalyse_und_datengprognosen", "datenbereinigung", "datengenerierung", "deinhandwerk", "digitale_baustellenbegehung", "digitale_kundengewinnung_plattformnutzung", "digitale_planungsgrundlagen", "digitaler_planer", "dokumentenanalyse", "ertragsoptimierung_j", "expertensysteme", "generatives_design", "google_ubersetzer",

"haushelden_de", "ibm_watson", "kognitive_modellierung", "kreditanalyse", "lernverfahren", "lokaleshandwerk", "materialrest24", "motorkontrolle", "neuromorphic_computing", "photobasierte_bestandserfassung", "planungsassistenz", "plug_play_module", "predictive_quality", "produktionsleitsystem", "prognose-tools", "quantitative_kenngrößen", "rechnungserkennung", "retina_scan", "robo_advisory", "s_gaia_x_s", "s_rakuten", "schnellangebotserstellung", "scrafty", "selbstorientierung", "semantische_analyse", "semantische_technologien", "sensoren_und_kollisionsabfrage", "social_bot", "supply_chain_monitoring", "tonerkennung", "virtueller_assistent".

Grundsätzlich zeigt sich eine große Spannweite der Trefferhäufigkeiten. Begriffe wie „Software“ oder „Plattform“ und „Datenspeicherung“ haben entsprechend nur wenig Aussagekraft über den einzelnen Betrieb, da sie sehr häufig vorkommen. Es ist auch zu vermuten, dass diese Begriffe häufig in Datenschutzerklärungen o.ä. verzeichnet sind und daher hohe Trefferzahlen entstehen. Insgesamt ist die Aussagekraft dieser besonders häufigen Begriffe begrenzt, sodass diese auch nicht für die Kategorisierung genutzt werden.

Es zeigt sich zudem die große Bedeutung von Social Media („Facebook“, „YouTube“, „Instagram“, „Twitter“), die sehr häufig genannt bzw. verlinkt werden. Auf technischer Ebene werden Begriffe wie „smart“, „tracking“, „sensor“ häufig genannt, ebenso wie software-nahe Begriffe wie „app“, „tablet“ oder „cloud“.

Wie zu erwarten, wird in der Gesamtbetrachtung die geringe Häufigkeit von Treffern im Kontext von unmittelbar KI-relevanten Begriffen deutlich. Dasselbe gilt

für Technologien und Ansätze fortgeschrittener Digitalisierung, die daher im Folgenden in Detailanalysen in Kapiteln 4.2, 4.3 und 4.4 betrachtet werden.

Suchbegriffe nach Kategorien

Die Analyse kann strukturiert werden, indem die Begriffe nach den zuvor definierten inhaltlichen Kategorien ausgewertet werden. Hierfür wurde jeder Schlüsselbegriff pro Website einmal gezählt und über Kategorien und Betriebe aufsummiert. Dabei zeigt sich deutlich das erwartete Bild, das sich in der Analyse der Gesamtliste (Abb. 2) angedeutet hatte. Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Bezug“ werden seltener gefunden, entsprechend den wenigen Betrieben, die in ihrer technischen Entwicklung bis zur KI-Nutzung oder Nähe vorgedrungen sind. Begriffe der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“ finden sich fast zehnmal so häufig. Die meisten Fundstellen zeigen sich in Bezug auf die „indirekte KI“ Betroffenheit der Betriebe.

Abb. 3 zeigt die Trefferhäufigkeit der Suchbegriffe nach Kategorisierung des Digitalisierungsgrades.

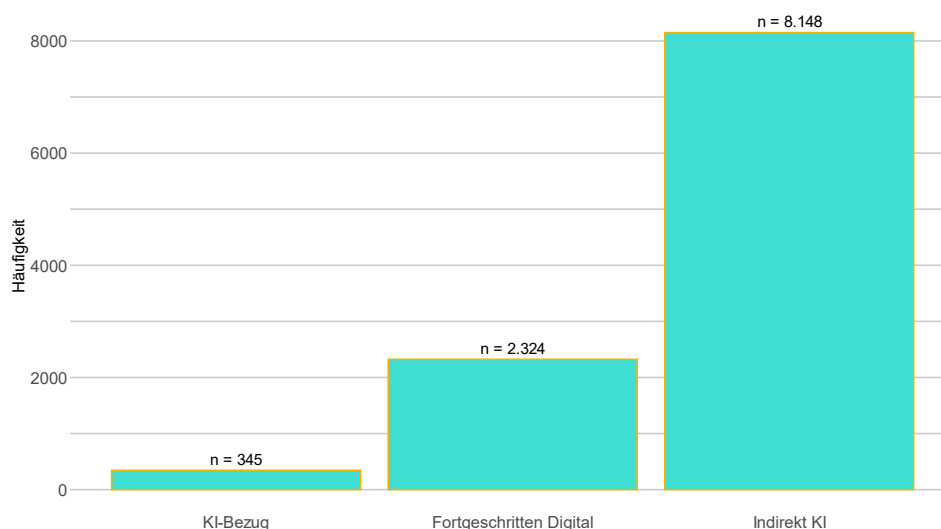


Abb. 3: Suchbegriffe nach Kategorie

Anzahl der Betriebe nach Kategorien

Auf dieser Basis kann im nächsten Schritt die Anzahl der Betriebe identifiziert werden, die hinter der Anzahl der Treffer stehen (Abb. 4). Dabei zeigt sich, dass insgesamt 182 Betriebe KI-nahe Begriffe auf ihrer Website aufweisen. 1.169 Betriebe haben Begriffe der fortgeschrittenen Digitalisierung, also ungefähr um den

Faktor 10 häufiger wie KI-nahe Begriffe. Begriffe der indirekten KI-Betroffenheit haben 1.658 Betriebe. Als Referenz kann die Anzahl der Betriebe in der Handwerksrolle genannt werden, die auf ihrer Website keine der Suchbegriffe aufweisen („nur Website“ in Abb. 4); hierbei handelt es sich um 3.378 Betriebe. Schließlich kann die Summe der Betriebe ohne Website hinzugefügt werden; es handelt sich dabei um

5.266 Betriebe. Auf diese Weise wird das Filterprinzip der Suche und Webscraping-Analyse deutlich: Aus dem großen Datensatz werden schrittweise kleinere

Kategorien gebildet, sodass im Endergebnis eine detaillierte Analyse einer kleinen Teilmenge der Betriebe erzielt wird.

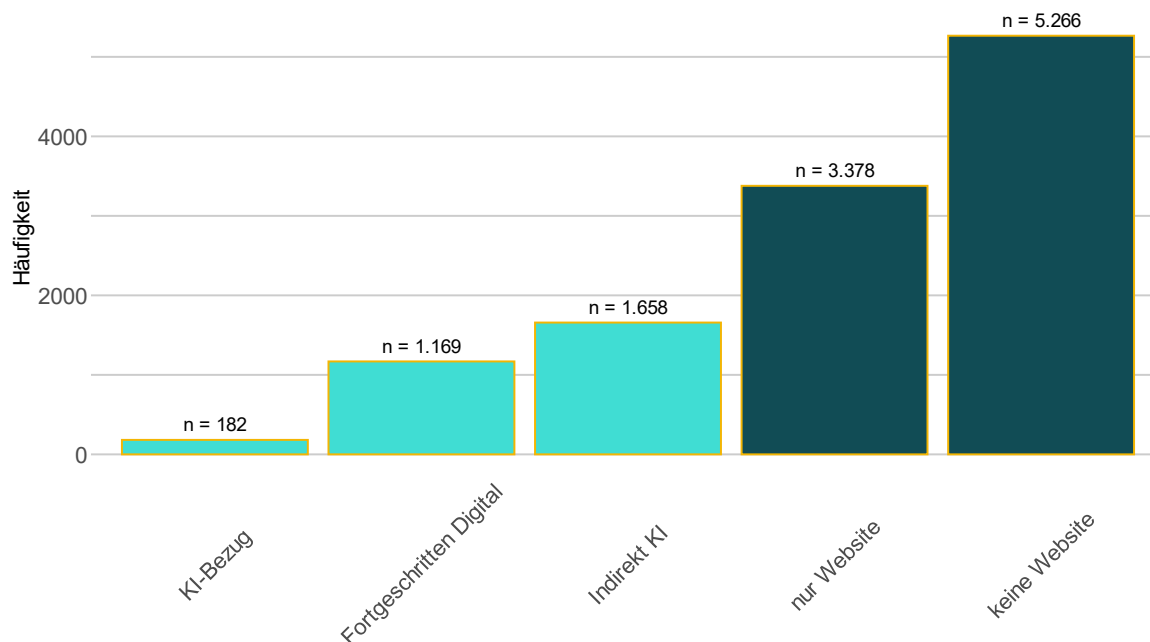


Abb. 4: Anzahl der Betriebe nach Kategorien

Anmerkung: Datengrundlage ist die Handwerksrolle abzüglich der exkludierten Gewerke sowie die Webscraping-Analyse. Die drei Analyse-kategorien sind hier nicht kumulativ aufgebaut, d.h. „Indirekt KI“ enthält nicht gleichzeitig alle Betriebe, die „Fortgeschritten Digital“ und „KI-Bezug“ zugeordnet sind usw. Vielmehr wird so der in der Spitze erreichte Digitalisierungsgrad eines Betriebs verdeutlicht.

Gewerkebetroffenheit und Kategorien

Abb. 5 zeigt die Anzahl der Betriebe in den häufigsten Gewerken nach den drei Kategorien. Dabei wird zunächst deutlich, dass Elektrotechniker, Tischler, Maurer und Betonbauer, Metallbauer, Installateur und Heizungsbauer, Maler und Lackierer sowie Fotografen im Datensatz am häufigsten mit Websites vertreten sind.

Es zeigt sich ferner, dass in absoluten Zahlen die meisten Betriebe mit einem unmittelbaren Bezug zur Künstlichen Intelligenz bei den Elektrotechnikern zu finden sind. Dazu finden sich solche Betriebe unter

den SHK-Betrieben, bei Land- und Baumaschinenmechanikern, Hörakustikern und Feinwerkmechanikern. Indikatoren für fortgeschrittene Digitalisierung finden sich insbesondere bei den Elektrotechnikern, den Tischlern, den Metallbauern, den SHK-Betrieben, den Feinwerkmechanikern, Augenoptikern, Informationstechnikern und Hörakustikern. Eine starke indirekte Betroffenheit von KI in absoluter Anzahl der Betriebe zeigt sich insbesondere bei Elektrotechnikern, Tischlern, Maurern und Betonbauern, Malern und Lackierern, Fotografen, Augenoptikern, Fliesenlegern, Bäckern und Schornsteinfegern.

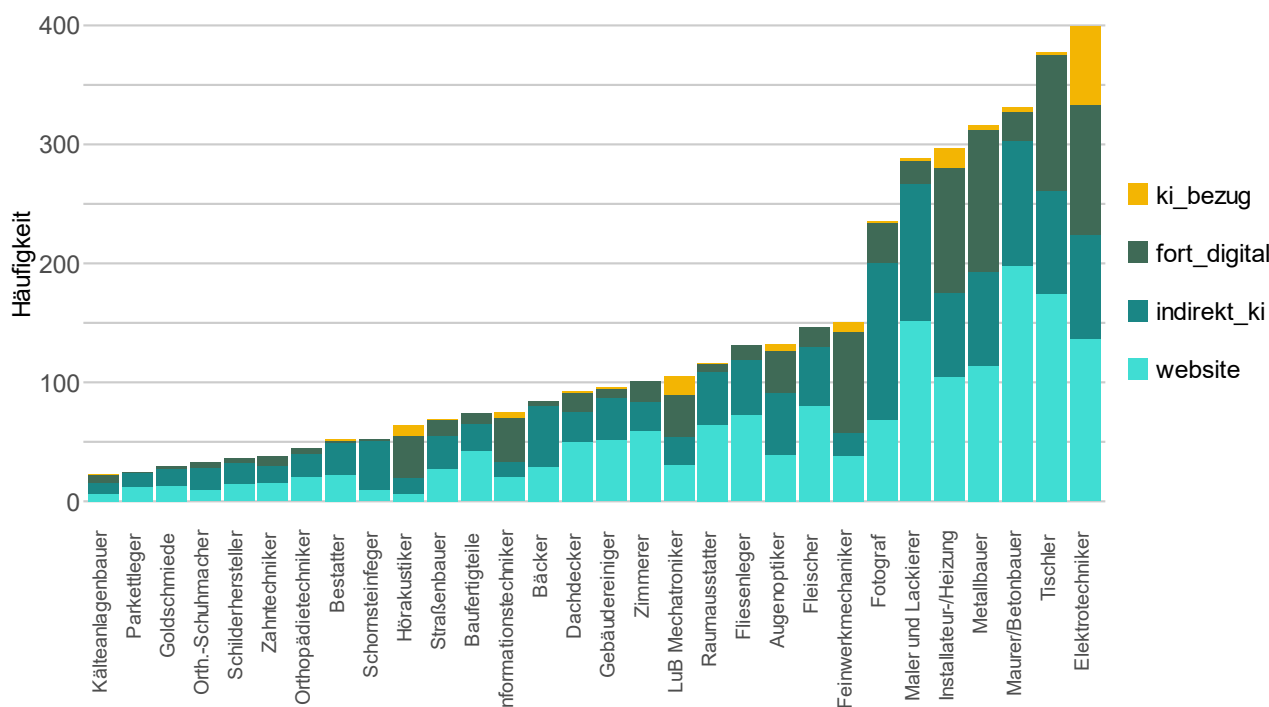


Abb. 5: Anzahl der Betriebe nach Kategorien

Anmerkung: Die vier Analysekatgerien sind nicht kumulativ und bilden den in der Spitze erreichten Digitalisierungsgrad ab, d.h. es sind etwa 400 Elektrotechniker im Datensatz vorhanden. Betriebe ohne bekannte Gewerbezuordnung wurden hier nicht aufgenommen.

Relative Gewerbebetroffenheit und Kategorien

Abb. 6 zeigt die Anteile der Betriebe in den einzelnen Digitalisierungskategorien, wodurch die Bedeutung von KI und fortgeschrittener Digitalisierung in den jeweiligen Gewerken deutlich wird.

Es zeigt sich, dass bei Elektrotechnikern, Land- und Baumaschinenmechanikern, Hörakustikern, Informationstechnikern, Feinwerkmechanikern, Installateuren und Heizungsbauern sowie Augenoptikern der Anteil der Betriebe mit KI-Bezug eine gewisse Relevanz besitzt. Auffällig in diesem Zusammenhang ist auch der hohe Anteil von Betrieben in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“. Im Allgemeinen sind in diesen Gewerken die Vorreiterbetriebe für Digitalisierung und Künstliche Intelligenz zu finden.

Allerdings zeigen auch Metallbauer, Tischler und Zimmerer einen hohen Anteil von Betrieben mit einer fortgeschrittenen Digitalisierung. Hörakustiker sind auffällig wenig nur mit einer Website online vertreten, ohne zumindest Begriffe einer indirekten KI-Betroffenheit aufzuweisen.

Insgesamt zeigt sich, dass die Unterschiede bzgl. einer gänzlichen Ferne von Künstlicher Intelligenz sich über die Gewerke nicht sehr stark unterscheiden. Gewerke mit einem relativ großen Anteil gänzlich KI-ferner Betriebe sind Maurer und Betonbauer, Raumausstatter, Zimmerer, Gebäudereiniger, Fliesenleger, Fleischer, Dachdecker und Betriebe des Einbaus von genormten Baufertigteilen.

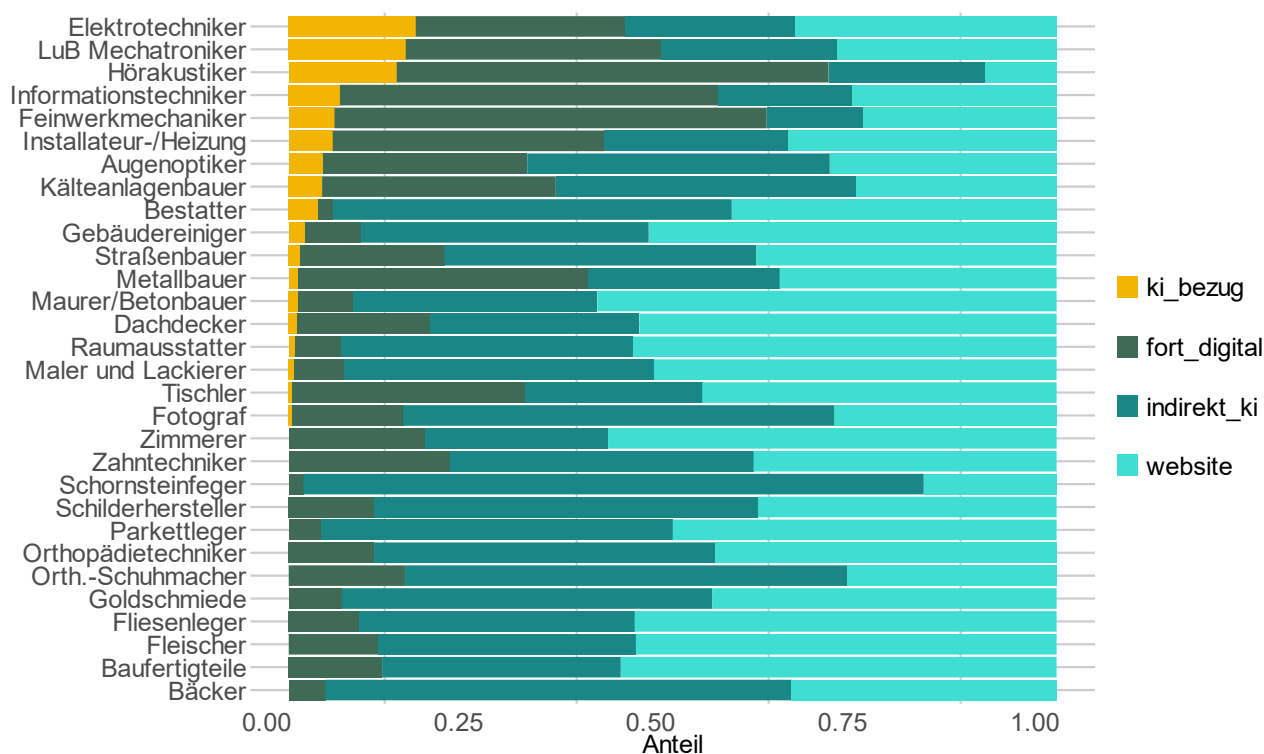


Abb. 6: Relative Anzahl der Betriebe nach Kategorien

4.2 Detailanalyse: KI-Nutzung

Um die zuvor gezeigten Treffer im Bereich der KI-nahen Betriebe näher zu untersuchen, werden – wie für die anderen Kategorien auch – drei separate Auswertungen durchgeführt und abschließend drei repräsentative Fallbeispiele präsentiert. Für die Analysen werden jeweils die Verbundseiten ausgeschlossen und es erfolgt für die KI-nahen Betriebe in diesem Abschnitt eine detaillierte Plausibilitätsüberprüfung, sodass die Fundstellen auch im Einzelfall tatsächlich auf KI-Nähe hinweisen.

Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe

Abb. 7 zeigt die absolute Häufigkeit der Suchbegriffe innerhalb der KI-Kategorie. Hierbei zeigt sich, dass am häufigsten der Begriff „KI“ mit seinen verschiedenen Schreibweisen auftritt. Etwas 130 Betriebe verzeichnen diese Begrifflichkeit auf ihrer Website. Weiterhin noch relativ häufig sind virtuelle Realität mit verschiedenen Schreibweisen, sowie Algorithmen, Big Data und Augmented Reality. Begriffe wie nesting, data Mining oder wissensbasierte Systeme tauchen sehr selten auf.

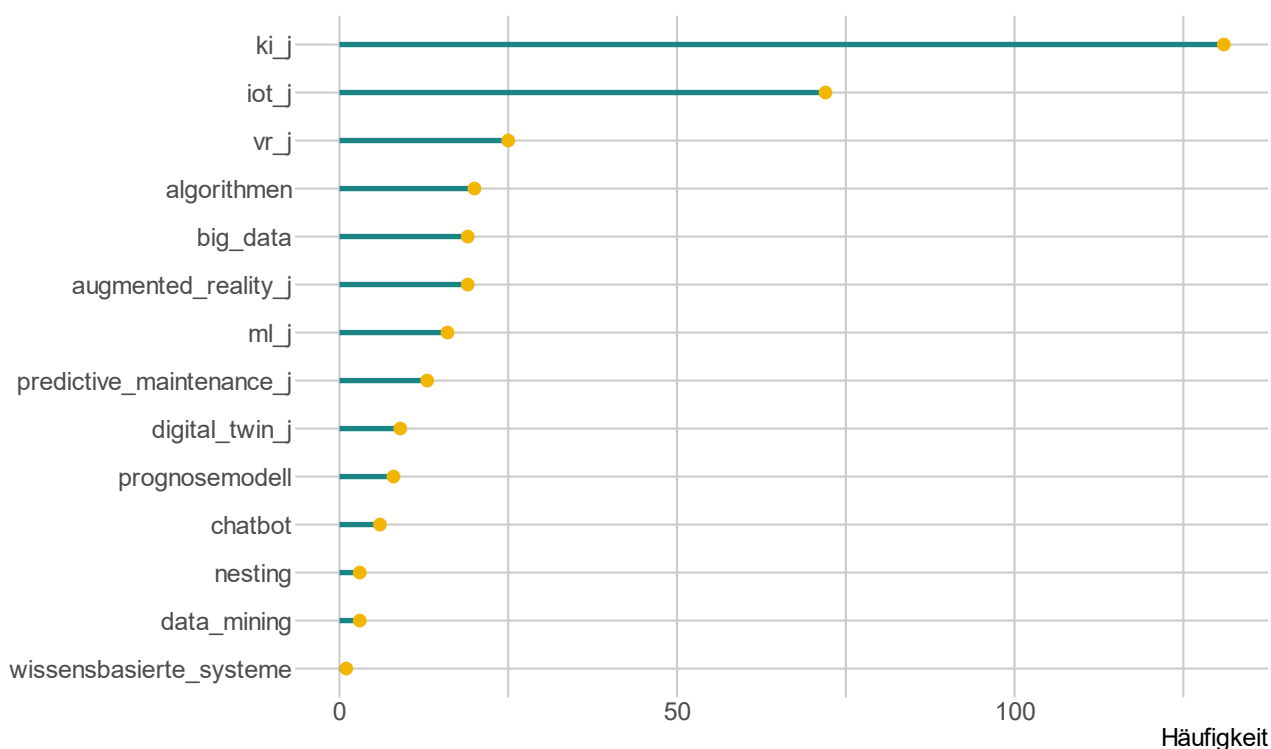


Abb. 7: Absolute Anzahl der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Nutzung“

Gewerkespezifische Analyse der Suchbegriffe

Im nächsten Schritt kann bewertet werden, in welchen Gewerken welche Begriffe besonders häufig auftauchen. Diese Auswertung wird in Abb. 8 gezeigt. Aufgrund der Vielzahl an Betrieben ohne eindeutige Gewerkezuordnung wurden diese hier in einer eigenen Kategorie mitbetrachtet („NULL“). Grundsätzlich zeigt sich wieder das Bild, dass KI-Begriffe besonders häufig bei Elektrotechnikern, Land- und Baumaschinenmechanikern, SHK-Betrieben, Feinwerkmechanikern

sowie Informationstechnikern auftauchen. Weitere Auffälligkeiten in der Gewerkeverteilung sind die starke Nennung von Internet of Things (IoT) bei den Elektrotechnikern und die relativ häufige Nennung von „Big Data“ und „Prognosemodell“ bei den Land- und Baumaschinenmechanikern bei gleichzeitig relativ geringer Nennung von „KI“ selbst. Abgesehen davon ist die Trefferverteilung zwischen den Gewerken ähnlich, wobei sich ein deutlicher Schwerpunkt der KI-Begriffe bei den o.g. Gewerken zeigt.

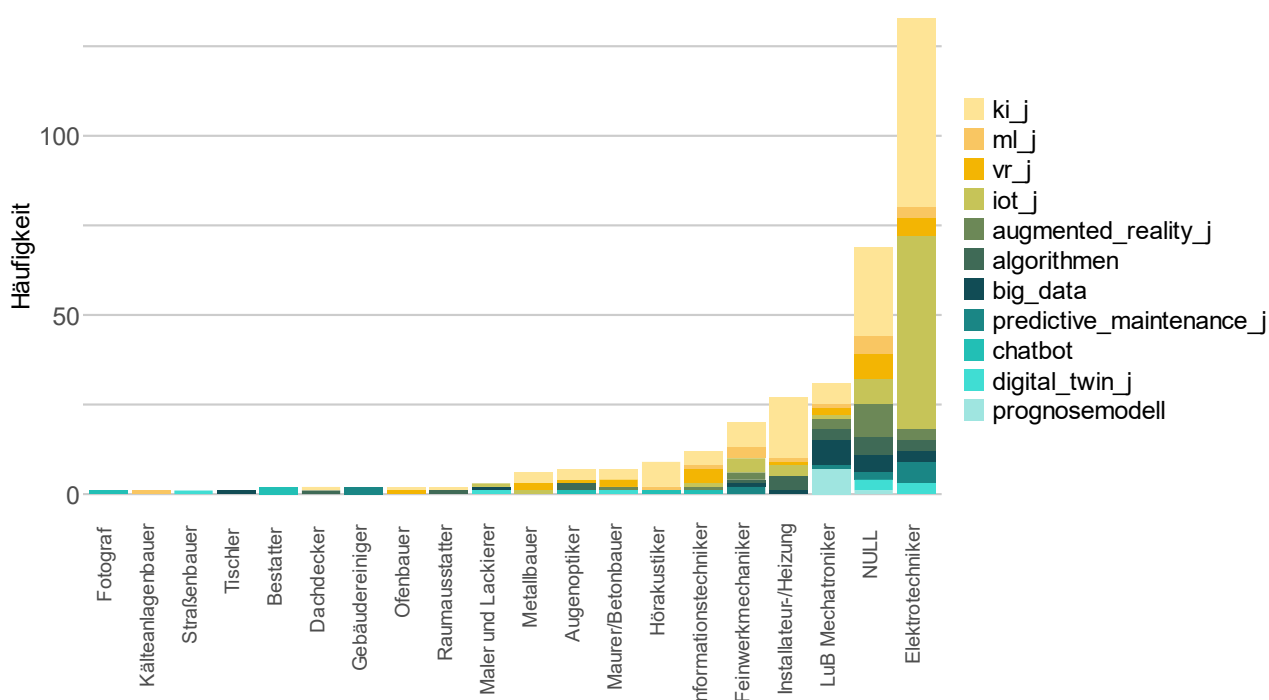


Abb. 8: Absolute Anzahl der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Nähe“ nach Gewerken

Geographische Verteilung der KI-Begriffe

Eine dritte Analysedimension ist die regionale Verteilung der KI-Begriffe. Diese ist Abb. 9 zu entnehmen. Hierbei zeigt sich, dass grundsätzlich eine relativ gleichmäßige Verteilung der Treffer im Raum vorliegt. Regionale Schwerpunkte sind der Osnabrücker Raum,

Meppen, Nordhorn und Bramsche. Es besteht kein eindeutiger Schwerpunkt auf dem städtischen Raum, vielmehr sind sowohl städtische als auch ländliche Kreise mit Suchtreffern vertreten. Periphere Regionen des Kammerbezirks sind allerdings tendenziell schwächer bzw. nicht mit Suchtreffern vertreten.

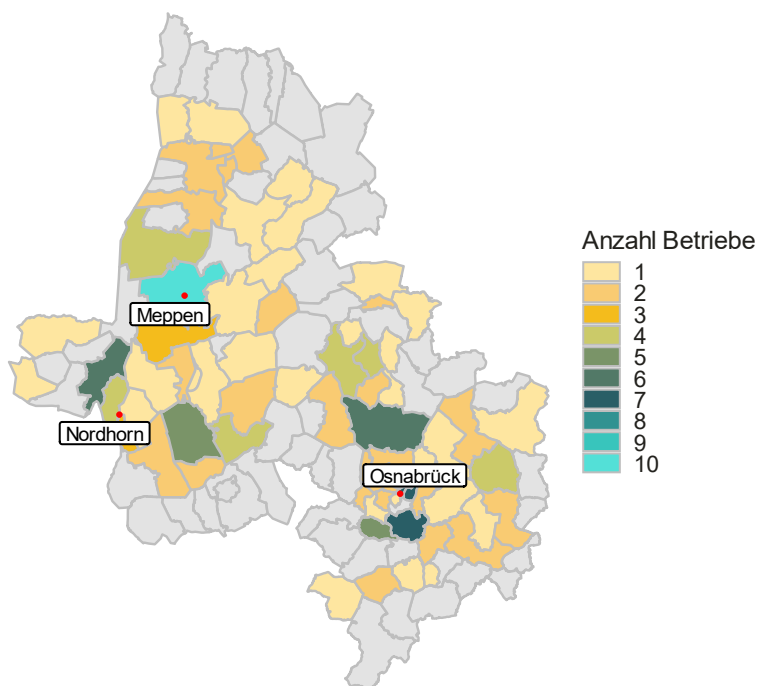


Abb. 9: Regionale Verteilung der Suchtreffer in der Kategorie „KI-Nutzung“ im Kammerbezirk

Als abschließende Analysedimension erfolgt die Beschreibung von repräsentativen Fallbeispielen, welche die häufig vertretenen Gewerke aufgreifen. Hierfür wurden ein Elektrotechniker, ein SHK-Betrieb sowie ein Landmaschinenmechatroniker ausgewählt und nach Firmenfokus und Suchtreffern charakterisiert.

4.2.1 Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: Elektro-Betrieb aus Bad Essen.

Es handelt sich um einen Elektrotechnik-Betrieb aus Bad Essen, der sowohl KI als auch IoT auf der Website thematisiert. Darüber hinaus werden eine ganze Reihe von Begriffen der fortgeschrittenen Digitalisierung und Social Media-Nutzung genannt. Damit qualifiziert sich der Betrieb als innovativer und potenziell an KI-Anwendungen interessierter Kooperationspartner.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

KI, IoT, Industrie 4.0, Robot*, Spracherkennung, Assistent*, YouTube, Siri, Cortana, Alexa, Amazon, App, QR-Code, Konfigurator, Gebäudeautomation, Vernetzte Geräte, Smart, Sensor, Scanner, Tablet, Software, Schnittstelle, Monitoring, Datenaustausch

Fallbeispiel 2: SHK-Betrieb aus Lathen

Das Fallbeispiel ist ein SHK-Betrieb aus Lathen, der durch die Nennung von KI und VR in die Auswahl gekommen ist. Dazu kommen mehrere andere Begriffe der einfachen und fortgeschrittenen Digitalisierung. Auch wenn keine direkte KI-Anwendung vorliegt, so kann er als interessiert für fortgeschrittene Anwendungen und mögliche KI-Nutzung gesehen werden.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

VR-Brille, KI, Industrie 4.0, YouTube, Tracking, Software, Plattform

Fallbeispiel 3: Landmaschinenhändler aus Osterwald

Das Beispiel ist ein Landmaschinenhändler mit mehreren Standorten, der mit dem Standort Osterwald in der Handwerksrolle eingetragen ist. Der Betrieb fällt mit mehreren Schlagworten in der Webscraping-Analyse auf, wobei der Begriff Algorithmen für die Einordnung in die KI-Kategorien verantwortlich ist. Dazu kommen eine Reihe von Begriffen der fortgeschrittenen Digitalisierung und der Social Media-Nutzung. Aufgrund dessen ist von Fähigkeiten und Interessen im Bereich der fortgeschrittenen Digitalisierung und möglichen Nutzungen von KI-Anwendungen auszugehen.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Algorithmen, Social Media, Robot*, Industrie 4.0, YouTube, Twitter, LinkedIn, Instagram, Tracking, Smart, Sensor, Software, Plattform, Autonom, Facebook

4.3 Detailanalyse: Fortgeschrittene Digitalisierung

Im folgenden Abschnitt werden die Suchtreffer in der Kategorie der fortgeschrittenen Digitalisierung beschrieben.

Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe

Grundlegend kann wieder die absolute Häufigkeit der Suchbegriffe betrachtet werden (Abb. 10). Hierbei zeigen sich insbesondere fünf Schlagworte als besonders häufig genutzt: CNC, Robotik, Monitoring, Konfigurator sowie Spracherkennung (jeweils mit verschiedenen Schreibweisen). Ebenfalls häufig sind die Begriffe Gebäudeautomation, autonom, Drohne, QR-Code sowie Ferndiagnose. Alle weiteren Begriffe werden substantiell seltener verwendet. Abgesehen von den relativ allgemeinen Begriffen Monitoring und autonom deuten die anderen Begriffe deutlich auf die jeweils durch die Betriebe genutzten Technologien hin.

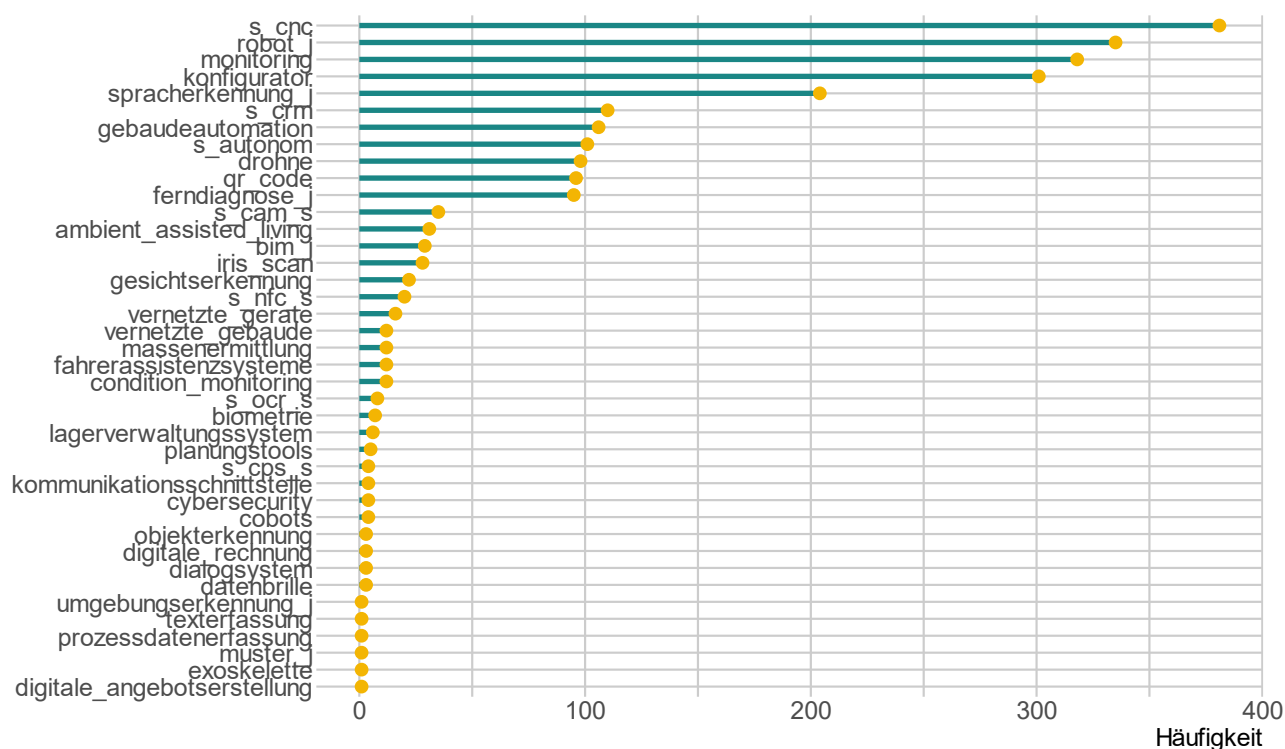


Abb. 10: Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“

Gewerkespezifische Analyse der Suchbegriffe

Als zweite Analysedimension kann erneut die gewerkespezifische Sicht eingenommen werden (Abb. 11). Hierbei zeigt sich erneut eine Gewerkeverteilung, die der Verteilung der KI-Begriffe ähnelt. Die wichtigsten Gewerke sind Elektrotechniker, SHK, Metallbauer, Feinwerkmechaniker, Tischler, Land- und Baumaschinenmechaniker, Informationstechniker und Höra-kustiker. Alle anderen Gewerke haben deutlich seltener entsprechende Nennungen.

Inhaltlich sind Ergebnisse stimmig, da die erwartbaren technologischen Schwerpunkte in den jeweiligen

Gewerken auftreten. Elektrotechniker nutzen häufiger Robotertechnologie und nennen Monitoring, Spracherkennung und Gebäudeautomation. SHK-Betriebe nennen häufiger Konfiguratoren, Spracherkennung und Gebäudeautomation. Metallbauer, Feinwerkmechaniker und Tischler nennen häufig CNC und in geringerem Maße Robotik. Übergreifend gibt die Auswertung damit einen guten Überblick über die Digitalisierungs- und Innovationsdynamik zwischen den Gewerken in Bezug auf die genutzten technischen Suchbegriffe.

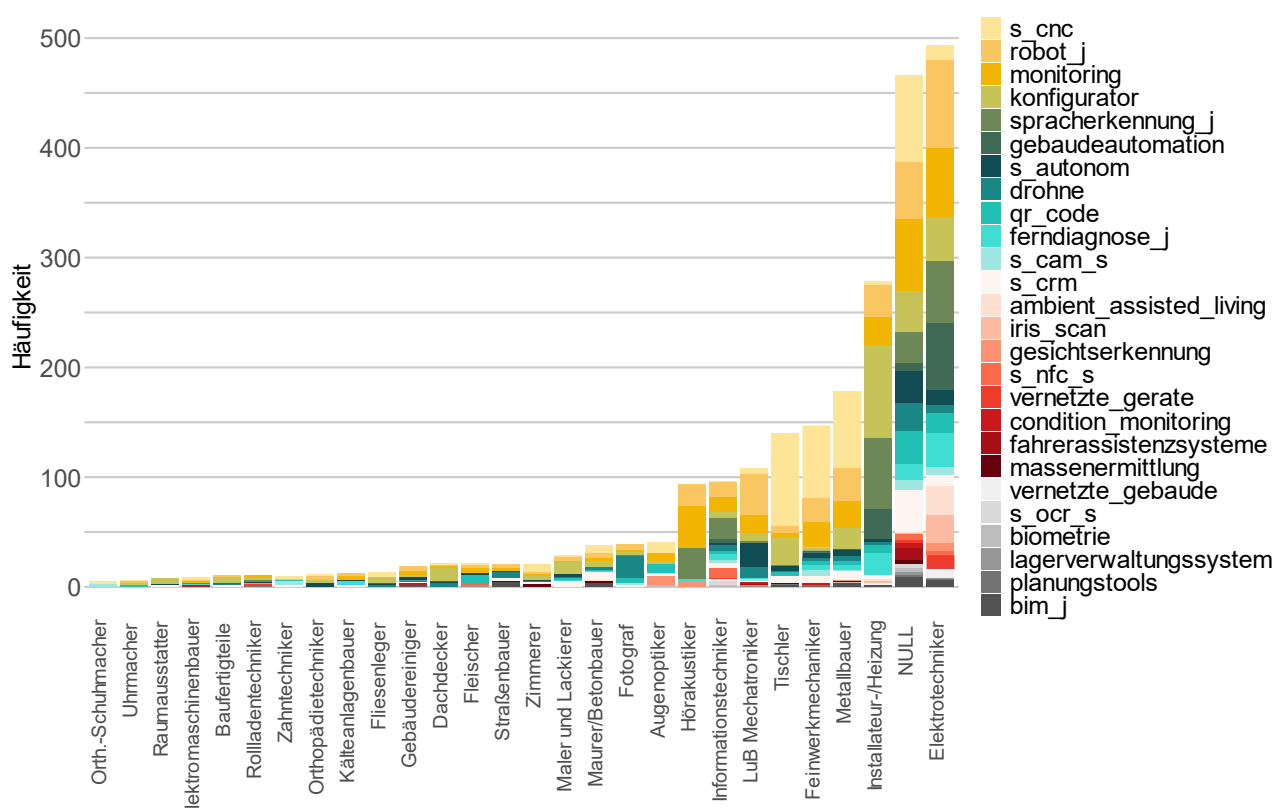


Abb. 11: Gewerkespezifische Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“

Anmerkung: Es werden nur Gewerke mit mind. 5 Webseiten dargestellt und Begriffe mit mehr als 5 Treffern insgesamt aufgenommen.

Geographische Verteilung der KI-Begriffe

Die dritte Analysedimension betrifft erneut die regionale Verteilung der Suchbegriffe (Abb. 12). Hierbei zeigen sich erneut Schwerpunkte in den Räumen Osnabrück, Bramsche, Meppen und Nordhorn. Gleichzeitig

ist deutlich, dass im gesamten Raum des Kammerbezirks eine relativ gleichmäßige Verteilung der Suchtreffer vorliegt mit Ausnahme der unmittelbar peripheren Räume. Die fortgeschrittene Digitalisierung ist folglich nicht auf bestimmte urbane Räume beschränkt, sondern in allen Räumen des Kammerbezirks verbreitet.

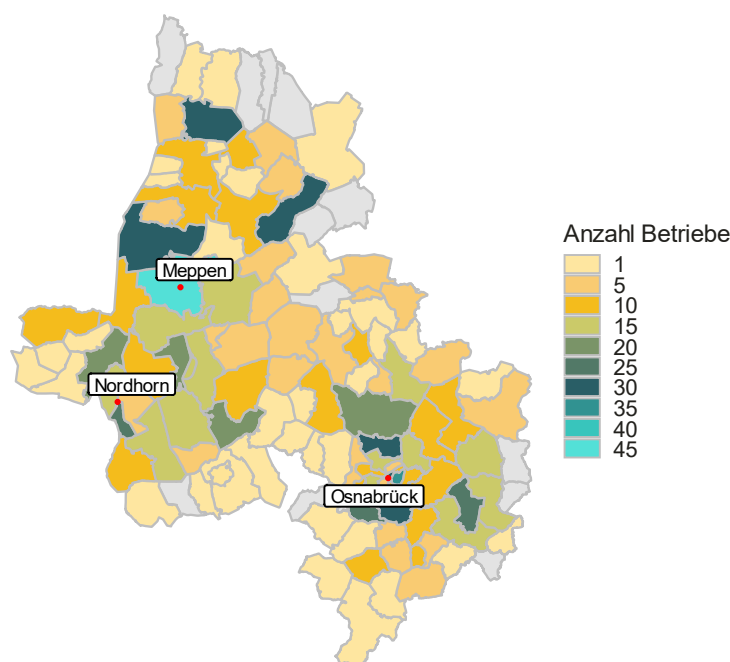


Abb. 12: Regionale Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „Fortgeschrittene Digitalisierung“

Als Abschluss des Abschnitts können erneut drei Fallbeispiele betrachtet werden, die repräsentativ für die häufig auftretenden Gewerke und Suchbegriffe sind.

4.3.1 Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: SHK-Betrieb aus Georgsmarienhütte

Es handelt sich um einen SHK-Betrieb aus Georgsmarienhütte, der eine Reihe von Themen der fortgeschrittenen Digitalisierung auf der Website thematisiert. Dazu zählen sowohl innovative Technologien im Smart Home Bereich, wie auch Social Media und Software-Lösungen. Er qualifiziert sich damit für die Kategorie fortgeschrittener Digitalisierung.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Assistent, Spracherkennung, robot, Industrie 4.0, YouTube, Siri, Cortana, Cloud, App, Alexa, Konfigurator, Gebäudeautomation, BIM, smart, Sensor, Tablet, Software, Plattform*

Fallbeispiel 2: Feinwerkmechaniker in Glandorf

Das Firmenbeispiel ist ein Feinwerkmechaniker aus Glandorf, der als Lohnfertiger im Bereich der Zerspaltung tätig ist. Die Schwerpunkte liegen im Bereich des Drehens, FräSENS, Verzahnens und Schleifens in der Einzelteil- und Serienfertigung. Auf der Website

werden eine Reihe technischer Kriterien erfüllt, die für die Kategorisierung im Bereich fortschrittlicher Digitalisierung sprechen. Dazu zählen insbesondere die Nutzung von CNC und die Thematisierung Schnittstellen und Industrie 4.0.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Tracking, smart, CNC, Software, Schnittstelle, Datenspeicherung, Industrie 4.0

Fallbeispiel 3: Fotograf in Osnabrück

Der Betrieb ist ein Fotograf aus Osnabrück, der sich insbesondere auf Hochzeitsfotografie spezialisiert hat. Aus der Website wird ersichtlich, dass intensiv Social Media im Rahmen der Marketingstrategie genutzt wird. Ebenso nutzt der Betrieb Drohnenfotografie, was der Grund für die Kategorisierung im Bereich der fortgeschrittenen Digitalisierung ist. Insgesamt ist der Betrieb folglich ein gutes Beispiel für innovative Technologienutzung und starke Social Media Einbindung im Fotografenhandwerk, der dadurch in hohem Maße von der Digitalisierung betroffen ist.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Plattform, Software, Drohne, Tracking, App, Facebook, Instagram, LinkedIn, Pinterest, Twitter, Xing, YouTube, Social Media

4.4 Detailanalyse: Indirekte KI-Betroffenheit

Die dritte Analyseebene betrifft die indirekte KI-Betroffenheit. Hierbei wird erneut zunächst die absolute Häufigkeit der Suchbegriffe gezeigt (Abb. 19).

Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe

Hierbei zeigen sich vor allem die zentralen Plattformen im Social Media und Digitalisierungsbereich: Facebook, YouTube, Instagram, Social Media allgemein; Twitter, LinkedIn, Microsoft, WhatsApp, Cloud allgemein, Pinterest, PayPal und Amazon. Insbesondere

Facebook und YouTube werden ausgesprochen häufig verwendet, was einen deutlichen Rückschluss auf die Relevanz der sozialen Medien für das Handwerk zulässt. Rückschlüsse auf das Geschäftsmodell lässt sich ebenfalls durch die Nennung von WhatsApp und PayPal ziehen, die offensichtlich häufig für Kontakt und Bezahlung genutzt werden. Ein weiteres interessantes Ergebnis ist die praktisch nicht existente Nennung der Handwerksplattformen wie CHECK24, MyHammer, thermondo, wir-sind-handwerk etc. Diese spielen offensichtlich keine relevante Rolle bei den betrachteten Betrieben des Kammerbezirks.

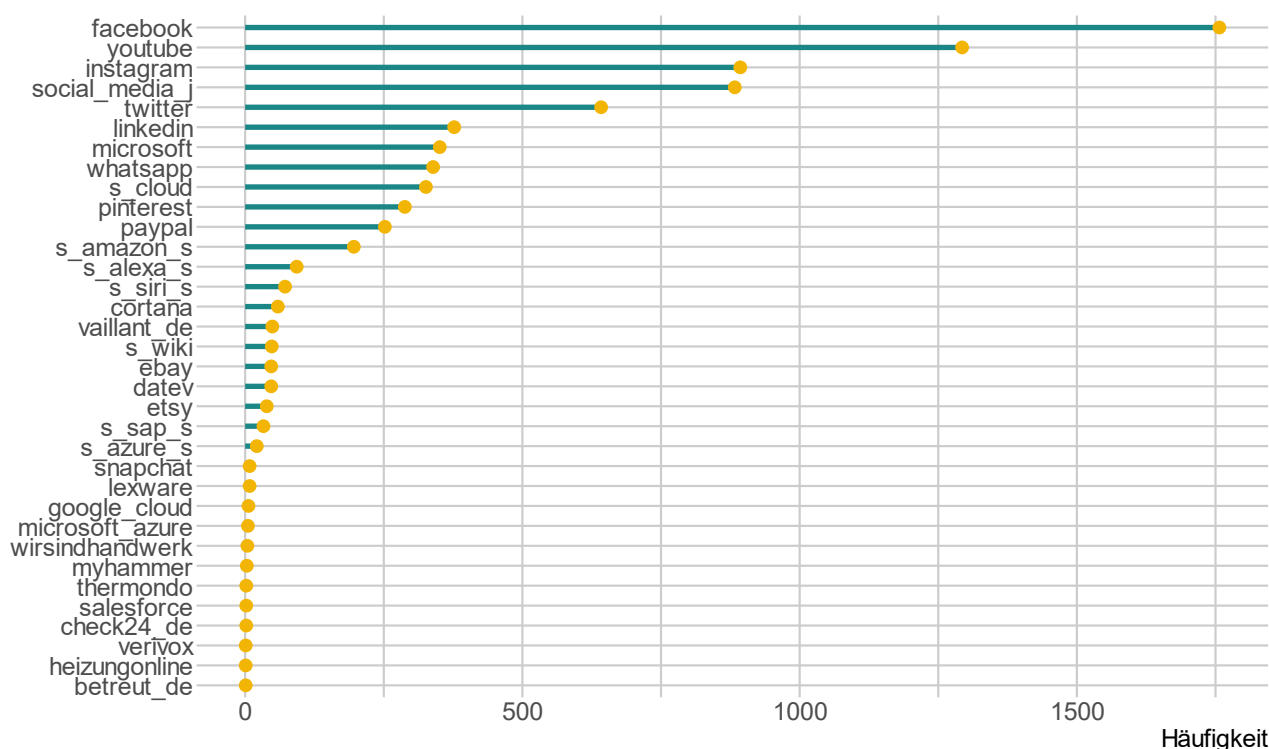


Abb. 13: Absolute Häufigkeit der Suchbegriffe in der Kategorie „Indirekte KI-Betroffenheit“

Gewerkespezifische Analyse der Suchbegriffe

Bei der gewerkespezifischen Sicht auf die indirekte KI-Betroffenheit zeigt sich zunächst grundlegend dieselbe Struktur wie bei der fortgeschrittenen Digitalisierung und der KI-Nähe im Hinblick auf die besonders häufig vorkommenden Gewerke (Abb. 14). Es zeigt sich somit, dass die Gewerke mit KI-Nähe und fortgeschrittener Digitalisierung ebenfalls bei den Suchbegriffen der indirekten Betroffenheit assoziiert sind. Hierbei sind vor allem die sozialen Medien zu nennen und dabei insbesondere Facebook, YouTube und Instagram, die besonders stark genutzt werden. Als Sondereffekt ist die starke Nutzung von sozialen Medien

durch Betriebe ohne Gewerkezuordnung in der Handwerksrolle zu sehen. Weiterhin sind die Fotografen stark vertreten, was die einzige Ausnahme im Vergleich zu den anderen inhaltlichen Kategorien darstellt. Hierbei sind offensichtlich die sozialen Medien ein integraler Bestandteil des Geschäftsmodells, sodass diese häufig auf den Seiten thematisiert werden. Weiterhin zeigen sich Bäcker, Fleischer und Raumausstatter zwar absolut mit wenigen Nennungen, aber im Vergleich zu den anderen beiden Kategorien weisen sie jedoch relativ häufig Nennungen der sozialen Medien auf. Auch hier ist zu vermuten, dass das Geschäftsmodell für diese häufigere Nennung verantwortlich ist.

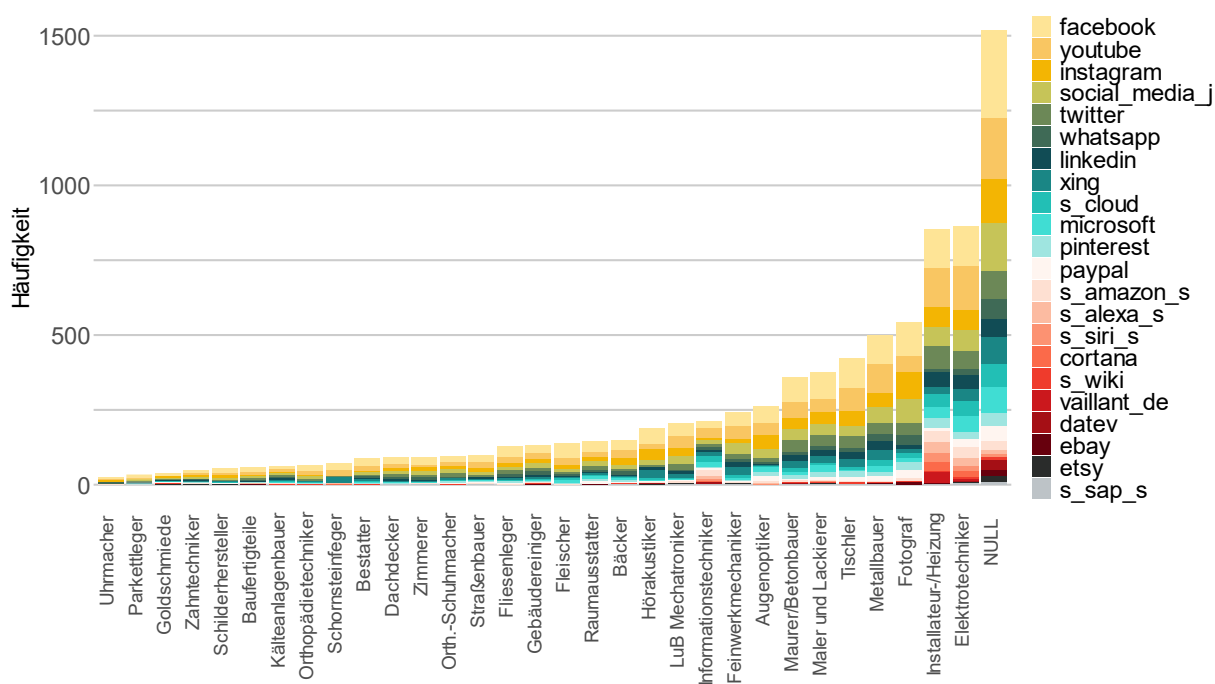


Abb. 14: Gewerkespezifisches Auftreten der Suchbegriffe in der Kategorie „Indirekte KI-Betroffenheit“

Anmerkung: Es werden nur Gewerke mit mind. 10 Webseiten dargestellt und Begriffe mit mehr als 5 Treffern insgesamt aufgenommen.

Geographische Verteilung der KI-Begriffe

Die dritte Analysedimension betrifft erneut die geographische Verteilung (Abb. 21). Hierbei zeigt sich grundlegend ein vergleichbares Bild wie bei der fort-

geschrittenen Digitalisierung mit leichten Unterschieden bei den regionalen Schwerpunkten. Grundlegend aber sind wiederum die vier Räume Nordhorn, Meppen, Osnabrück und Bramsche stark vertreten, aber auch die gesamte Fläche des Kammerbezirks mit Ausnahme der unmittelbar peripheren Räume.

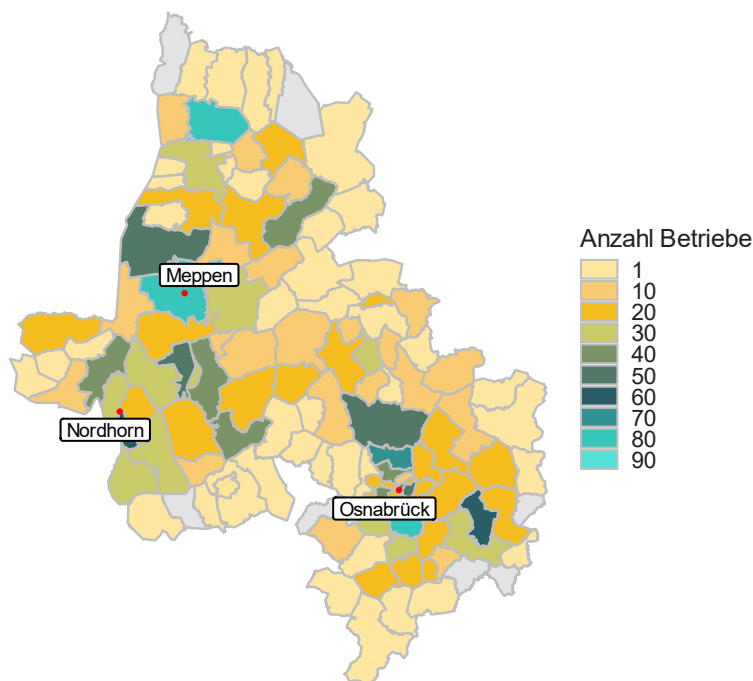


Abb. 15: Regionale Verteilung der Suchbegriffe in der Kategorie „KI-Betroffenheit“

Abschließend können auch für die Kategorie der „indirekten KI-Nutzung“ erneut drei repräsentative Fallbeispiele präsentiert werden.

4.4.1 Fallbeispiele

Fallbeispiel 1: Konditorei in Osnabrück

Es handelt sich beim Beispiel um einen Konditor aus Osnabrück, der überregional bekannt und erfolgreich ist und sich insbesondere auf Schokoladen und Pralinen spezialisiert hat. Der Betrieb ist ein Beispiel für indirekte Betroffenheit von KI, da Social Media genutzt wird, um Marketing für den Betrieb zu betreiben und die erfolgreiche Nutzung der Instrumente somit auch über den Betriebserfolg entscheidet. Darüber hinaus wird auf Plattformen bzw. Softwarelösungen von PayPal und Microsoft auf der Website verwiesen, deren Nutzung ebenfalls eine Betroffenheit von KI-Systemen mit sich bringt.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Instagram, Facebook, Industrie 4.0, PayPal, Microsoft, Microsoft Azure, Facebook, Cloud, Tracking, Software, Plattform

Fallbeispiel 2: Bestattungshaus in Osnabrück

Es handelt sich um ein familiengeführtes Bestattungshaus in Osnabrück. Das Geschäftsmodell ist notwendigerweise nicht digital, allerdings besteht ein Bezug zur Digitalisierung und der Funktionsweise der Sozialen Medien. Auf der umfangreichen und informativen Website des Unternehmens wird der sogenannte Digitale Nachlass thematisiert, also der Umgang von Hinterbliebenen mit den digitalen Identitäten und Inhalten des Verstorbenen in den Sozialen Medien. Das Webscraping liefert den Hinweis auf diesen Bezug zur Funktionsweise der sozialen Medien und damit eine Verbindung zu KI-Systemen in den digitalen Plattformen.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Xing, Twitter, LinkedIn, Instagram, Facebook, Plattform

Fallbeispiel 3: Juwelier & Augentoptiker in Meppen

Das Fallbeispiel ist ein Juwelier und Augentoptikerbetrieb in Meppen, der auf seiner Website umfassende Produkt- und Serviceinformationen anbietet. Die Informationen sind aktuell; zusätzlich werden Facebook- und Instagram-Kanäle unterhalten, um das Marketing zu ergänzen. Die Website weist zudem viel-

fältige Verweise auf Schmuckhersteller auf und beinhaltet einen umfassenden Produktkatalog. Auch wenn keine überregionale Zielgruppe über die sozialen Medien angesprochen wird, ist der Betrieb indirekt von der Funktionsweise der sozialen Medien in seiner Marketingstrategie betroffen.

Die Suchtreffer in der Webscraping-Analyse sind:

Software, smart, Facebook, Instagram, Twitter, YouTube

4.5 Zusammenfassung empirische Analyse

Die Webscraping-Analyse erfasst erstmalig den gesamten Kammerbezirk Osnabrück-Emsland-Grafschaft Bentheim bzgl. Online-Präsenzen der Handwerksbetriebe. Die Websites werden hinsichtlich direkter KI-Nähe, fortgeschrittener Digitalisierung sowie indirekter KI-Betroffenheit analysiert. Dazu wird ein Suchbegriffsraster von 245 Begriffen auf Basis einer Literaturübersicht und Expertengesprächen erstellt, das im Anschluss die Analyse der Webseiten leitet. Es entsteht umfassender Überblick zur Technologienutzung im Kammerbezirk mit einem Schwerpunkt auf künstlicher Intelligenz.

Wie aus der Literaturanalyse zu erwarten, ist die direkte Nutzung von KI in Form entsprechender Technologien selten, die Technologien fortgeschrittener Digitalisierung deutlich häufiger und die indirekte KI-Betroffenheit über Software, Plattformen und Soziale Medien hoch. Es zeigt sich somit eine charakteristische Pyramidenstruktur im Hinblick auf die KI-Nutzung, wobei technologisch und digitalisierungsbezogen fortgeschrittene Betriebe in direkte Berührung mit KI kommen und die Mehrzahl der Betriebe eine indirekte Betroffenheit aufweist. Die Größenordnung für den Kammerbezirk ist dabei: rund 180 Betriebe mit direktem KI-Bezug, 1.200 Betriebe mit Kennzeichen fortgeschrittener Digitalisierung, 1.700 Betriebe mit indirekter KI-Betroffenheit und 3.400 Betriebe lediglich mit Website ohne Hinweis auf die drei Kategorien.

Im Hinblick auf die Gewerke zeigt sich, dass in absoluten Zahlen die meisten Betriebe mit einem unmittelbaren Bezug zur Künstlichen Intelligenz bei den Elektrotechnikern zu finden sind. KI-Begriffe treten außerdem häufig bei Land- und Baumaschinenmechatikern, SHK-Betrieben, Feinwerkmechanikern sowie Informationstechnikern auf. Weitere Auffälligkeiten in der Gewerkeverteilung sind die starke Nennung von Internet of Things (IoT) bei den Elektrotechnikern und die relativ häufige Nennung von Big Data und Progno-

semmodell bei den Land- und Baumaschinenmechatronikern. Indikatoren für fortgeschrittene Digitalisierung finden sich insbesondere bei den Elektrotechnikern, Tischlern, Metallbauern, SHK-Betrieben, Feinwerkmechanikern, Augenoptikern, Informationstechnikern und Hörakustikern. Eine starke indirekte Betroffenheit von KI zeigt sich insbesondere bei den Elektrotechnikern, Tischlern, Maurer/Betonbauern, Maler /Lackierern, Fotografen, Augenoptikern, Fliesenlegern, Bäckern und Schornsteinfegern, wobei vor allem die Nutzung der sozialen Medien über die Zugehörigkeit zu dieser Kategorie entscheidet.

In der Betrachtung der regionalen Verteilung wird deutlich, dass für die zentrale Kategorie der KI-Nutzung grundsätzlich eine relativ gleichmäßige Verteilung der betroffenen Betriebe im Raum vorliegt. Regionale Schwerpunkte sind der Osnabrücker Raum, Meppen, Nordhorn und Bramsche. Es besteht kein eindeutiger Schwerpunkt auf dem städtischen Raum, vielmehr sind sowohl städtische als auch ländliche Kreise mit Betrieben vertreten. Dasselbe gilt für die fortgeschrittene Digitalisierung und indirekte Betroffenheit: Auch hier besteht eine gleichmäßige räumliche Verteilung.



© AdobeStock.com, metamorworks

5. Fazit und praktische Implikationen

Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Erhebung, dass die Betriebe des Kammerbezirks in vielfältiger Weise von KI betroffen sind und verschiedene Formen der Digitalisierung umsetzen. Es finden sich zwar keine Eigenentwicklungen von KI-Anwendungen, was den Erwartungen aus der Forschungsliteratur entspricht. Jedoch ergeben sich bei vielen Betrieben Berührungspunkte mit dem Thema KI. Eine deutlich größere Anzahl an Betrieben nutzt Elemente der fortgeschrittenen Digitalisierung und ist damit potenziell für KI-Anwendung zu interessieren. Noch mehr Betriebe sind indirekt von KI betroffen und haben damit ein Interesse am Verständnis und der effizienten Nutzung der mit KI verbundenen Technologien. Im Hinblick auf die regionale Verteilung zeigen sich zwar Schwerpunkte in den urbanen Räumen des Kammerbezirks; deutlich wird aber auch die Innovations- und Digitalisierungsstärke des ländlichen

Raums, der gleichermaßen eine hohe Anzahl an Betrieben mit KI-Berührungspunkten sowie fortgeschrittener Digitalisierung aufweist. Somit sind im gesamten Kammerbezirk relevante Betriebe vorhanden und dies weitgehend gleichermaßen in städtischen und ländlichen Bereichen. Im Hinblick auf die Gewerkeverteilung stehen besonders die Elektrotechniker, Land- und Baumaschinenmechatroniker, SHK-Betriebe, Feinwerkmechaniker sowie Informationstechniker hervor, die besonders häufig innovative Technologien einsetzen, wobei insgesamt 182 Betriebe mit Hinweisen auf eine aktive Nutzung von KI im engeren Sinne identifiziert werden konnten. Inhaltlich sind Begriffe aus den Bereichen IoT und KI selbst häufiger, seltener sind Begriffe im Bereich VR & AR.

Was sind die praktischen Implikationen der Ergebnisse im Hinblick auf die Förderung von KI-Nutzung im Handwerk?

Für die Ableitung von Handlungsempfehlungen ist eine Aufteilung der Betriebe in verschiedene Gruppen zweckmäßig, die von ihrer Nutzung bzw. Betroffenheit von KI abhängt. Prinzipiell können die Betriebe in drei Gruppen eingeteilt werden. Diese sind:

1. **KI-Nutzer:** Betriebe, die direkt mit KI oder mit KI-verbundenen Technologien in Berührung kommen.
2. **KI-Interessenten:** Betriebe mit fortgeschrittenem Digitalisierungsgrad, die potenziell Interesse an KI-unterstützten Technologien haben.
3. **KI-Betroffene:** Betriebe mit Nutzung digitaler Technologien und Anwendungen, die stark von KI beeinflusst sind, wie z.B. Social Media.

Für alle drei Gruppen können differenzierte Empfehlungen gegeben werden. Pauschale Handlungsnotwendigkeiten über alle Gruppen hinweg erscheinen hingegen unrealistisch, da technologische Ausgangslagen, Vorwissen und Interesse der Betriebe zwischen den Gruppen stark unterschiedlich sind.

Für **KI-Nutzer**, also solche Betriebe, von denen sich im Rahmen des Webscrapings zeigte, dass sie mit KI oder damit verknüpften Technologien im Betriebsalltag in Berührung kommen, kommen klassische Förderformate des Wissenstransfers und der Forschungsverknüpfung in Frage. Hierzu zählen die regionale Forschungsnetzwerke mit den in Osnabrück ansässigen

Forschungsinstituten und Transfereinrichtungen im Bereich KI. Hier können in Abstimmung mit den Transfereinrichtungen spezifische **Informationsveranstaltungen und Vernetzungsformate** für das Handwerk ins Leben gerufen und die KI-affinen Betriebe gezielt für die Teilnahme gewonnen werden. Aus diesen Kontakten zwischen Betrieben und Hochschul- bzw. Forschungseinrichtungen können im zweiten Schritt gemeinsame **Forschungs- und Anwendungsvorhaben** konzipiert und begleitet werden. Hierbei können die Forschungseinrichtungen auf Anwendungspartner aus dem Handwerk zugreifen und die teilnehmenden Handwerksbetriebe erhalten die Möglichkeit, innovative KI-bezogene Technologien mit zu entwickeln und darüber hinaus technologische Impulse zu erhalten. Ebenso können auf diese Weise längerfristige **Drittmittelprojekte** entstehen, in denen sowohl Forschungseinrichtungen als auch die Betriebe Forschungsförderung erhalten, um spezifische KI-Anwendungen zu erstellen und im Betrieb zu erproben (ein Beispiel hierfür wäre die Förderlinie des BMWK „Handwerk 4.0“). Dieser Schritt kann auch der Weg sein, eine **Vernetzung mit überregionalen Akteuren** der KI-Anwendung zu erzeugen, etwa Start-Ups, Konzernen oder größere Forschungseinrichtungen. Hierbei ist es entscheidend, dass die Handwerkskammer und die Verbundkoordination eines solchen Forschungs- und Anwendungsverbundes die Rahmenorganisation übernimmt und die teilnehmenden Betrieben möglichst umfassend unterstützt, da eine organisatorische Führungsrolle für die Betriebe nicht realistisch umsetzbar ist.

Für **KI-Interessenten**, also die deutlich größere Gruppe an Betrieben mit hoher Digitalisierungskompetenz, jedoch noch keiner unmittelbaren Berührung mit KI-Anwendungen, stehen niedrigschwelligere Angebote im Vordergrund. Hierbei kommt es darauf an, Interesse am Thema KI zu wecken, Vorbehalte und falschen Respekt vor der Thematik abzubauen und damit eine aktive Beteiligung technisch interessierter Betriebe am Thema anzuregen. Hierfür bieten sich **Informationsangebote mit KI-Anwendern** an, die sowohl aus dem Handwerk als auch gemeinsam mit den Transferzentren gestaltet werden können. Kooperationen mit praktischen KI-Anwendungen von Studierenden aus Hochschulen und Universitäten des Kammerbezirks können organisiert werden, etwa in Form von **Praxisprojekten** im Rahmen von **Forschungs- und Studienarbeiten** oder die Organisation von Abschlussarbeiten in Kooperation mit entsprechenden Professuren und deren Studierenden sowie digitalisierungsinteressierten Betrieben. Die durch das Webscraping gewonnene Liste an potenziell interessierten Betrieben kann dabei genutzt werden, um gezielt auf Kooperationsangebote mit der Hochschule aufmerksam zu machen. Entscheidend dafür ist die Gewinnung motivierter Akteure in Hochschule und Handwerkskammer, die nötig sind, um Studierende in Kooperationsprojekte mit Betrieben zu leiten. Insgesamt soll auf diese Weise ein Übergang von den Themen der Digitalisierung, die in den Betrieben an der Tagesordnung sind, hin zu komplexeren Anwendungen im Bereich KI gestaltet werden. Entscheidend ist dabei erneut die umfassende organisatorische Unterstützung durch Hochschule und Kammern, um eine für die Betriebe organisatorisch wenig belastende und damit in Summe gewinnbringende Situation herzustellen, um die Akzeptanz des Vorhabens zu erhalten.

Für die **KI-Betroffenen** sind schließlich traditionelle **Beratungs- und Schulungsformate** entscheidend, die ihnen ermöglichen, besser mit den betreffenden Technologien umzugehen. Auch wenn für die betreffenden

Betriebe eine unmittelbare KI-Anwendung oder Entwicklung unrealistisch ist, so sind sie doch vielfältig betroffen und nutzen KI indirekt in Form von Software oder Internet-Anwendungen wie Social Media. Insofern ist eine bessere Kenntnis der Mechanismen und optimalen Nutzungsweisen für den Betriebserfolg von Vorteil und sollte gefördert werden. Dabei können **Schulungsformate zur Suchmaschinenoptimierung oder Social Media Marketing**, aber auch allgemeinere Formate zur Funktionsweise von KI und deren Einfluss auf den Betriebsalltag von der Handwerkskammer oder von Transferzentren angeboten und unter den KI-Betroffenen aus der Webscraping-Analyse gezielt beworben werden. Auch die Herstellung und **Bereitstellung digitaler Informationsmaterialien** bzw. deren gezielte Bewerbung durch die Handwerkskammer an die KI-betroffenen Betriebe kann einen niedrigschwelligen Weg zur Information der Betriebe darstellen, der zur Teilnahme an Beratungs- und Schulungsformaten anregen kann. Auf diese Weise ist es auch denkbar, dass die ursprünglich nur indirekt betroffenen Betriebe Interesse an Digitalisierungsthemen entwickeln und sich zu einer stärkeren Kooperation entschließen.

Übergreifend kann auf Basis der vorliegenden Ergebnisse zum einen eine differenzierte **Analyse der Zielgruppen** im Themenbereich KI eingenommen werden und zum anderen eine **differenzierte Ansprache** auf Basis der Kategorisierung aller Betriebe erfolgen. Ansatzpunkte für die Handwerkskammer im Verbund mit den lokalen Transferinstitutionen wären folglich, auf allen drei Ebenen Angebote und Verknüpfungen mit den lokalen Hochschul- und Transferinstitutionen herzustellen, die Kooperationen zu fördern und die Informationsbereitstellung und Beratung im Bereich KI für die Betriebe sicherzustellen. Hiermit können die drei identifizierten Gruppen sinnvoll unterstützt und eine schrittweise stärkere KI-Anwendung und KI-Entwicklung im Kammerbezirk im Verbund mit den regional vorhandenen Forschungseinrichtungen gefördert werden.