



Management Summary

KI IN DER PRODUKTION – QUO VADIS?

Industrienumfrage zu Erwartungen, Erfahrungen und Herausforderungen zum KI-Einsatz in der Produktion

*Claudia Niederée, Holger Eichelberger,
Hans-Dieter Schmees, Alexander Broos*



IIP-Ecosphere
Next Level Ecosphere for
Intelligent Industrial Production

Disclaimer

Die Inhalte des Dokuments wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Obwohl die Informationen mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt wurden, besteht kein Anspruch auf sachliche Richtigkeit, Vollständigkeit und/oder Aktualität, insbesondere kann diese Publikation nicht den besonderen Umständen des Einzelfalles Rechnung tragen.

Eine Verwendung liegt daher in der eigenen Verantwortung des Lesers. Jegliche Haftung wird ausgeschlossen. Dieses Dokument enthält Material, das dem Urheberrecht einzelner oder mehrerer IIP-Ecosphere-Konsortialparteien unterliegt. Alle Rechte, auch der auszugsweisen Vervielfältigung, liegen bei den Urhebern.

Dieses Dokument spiegelt nur die Ansicht der Autoren zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wider. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie bzw. der zuständige Projektträger haften nicht für die Verwendung der hierin enthaltenen Informationen.

Veröffentlichung: Oktober, 2021 auf <https://iip-ecosphere.de/> und <https://vdw.de>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Management Summary

Dieses Dokument fasst die Studie „KI in der Produktion – Quo Vadis“ zusammen. Die ausführlichen Ergebnisse sind in einem IIP-Ecosphere Whitepaper¹ nachzulesen.

Die Studie

Die hier zusammengefasste Studie wurde im Rahmen des Projekts IIP-Ecosphere durchgeführt. Ziel der Industrieumfrage war es, Erkenntnisse zu sammeln, die dazu beitragen, den Einsatz von KI-Technologien für Unternehmen im Produktionsumfeld zu erleichtern. Dazu sollte ein besseres und tiefergehendes Verständnis der Hemmnisse und Herausforderungen, aber auch des Status Quo beim Einsatz von KI sowie von Methoden und Technologien, welche den KI-Einsatz erleichtern bzw. erst ermöglichen, wie etwa der adäquate Umgang mit Daten, erhoben werden.

Das Projekt

Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderte Projekt **IIP-Ecosphere**² - Next Level Ecosphere for Intelligent Industrial Production - hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, den Zugang zu KI-Methoden für Unternehmen in der Produktion und insbesondere für kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) zu erleichtern. Hierfür wird ein vielfältiges und bedarfsorientiertes Maßnahmenportfolio für Unternehmen unterschiedlicher Digitalisierungsstufen erarbeitet. Zu diesem Portfolio gehören z. B. der Aufbau eines KI-Lösungskatalogs, die Sammlung und Aufbereitung von Best-Practices zu relevanten Problemstellungen der intelligenten Produktion und die Entwicklung exemplarischer innovativer KI-Lösungen mit namhaften Unternehmen als Blueprints für andere Unternehmen. Zudem findet im Projekt anwendungsorientierte Forschung zu den Themen KI-Methoden für die Produktion, KI-basierte Geschäftsmodelle, (virtuelle) IIoT³-Plattformen und Daten statt. Bei der Entwicklung der Maßnahmen, Methoden und Lösungen im Projekt orientiert sich das IIP-Ecosphere-Team stark am tatsächlichen Bedarf. Die in dieser Studie erfassten Erfahrungen, Erwartungen und Hemmnisse für den KI-Einsatz in der Industrie werden verwendet, um die Arbeiten im Projekt weiter zu schärfen.

Motivation und Zielsetzung

Eine wesentliche Fragestellung dabei ist, welches Verständnis über „KI“ bei der Zielgruppe herrscht, wie weit ihr Einsatz verbreitet ist und welche Erwartungen und Defizite bestehen. Bei einer Analyse bisher veröffentlichter Studien fiel auf, dass diese Fragestellungen oft mehr aus einem organisatorischen oder strategischen Blickwinkel gestellt wurden. Aspekte wie die unterliegende Technologie für KI (wie eingesetzte Cloud-Dienste oder Industrie 4.0 Plattformen) werden nicht beleuchtet. Diese etwas technischere Ausrichtung lässt fundierte Kenntnisse für das Voranbringen des KI-Einsatzes in der Produktion erwarten. Sie ist aus der Sicht eines Forschungsprojektes umso relevanter und begründet die Unterschiede in unseren Fragestellungen sowie die Notwendigkeit, eine eigene Studie durchzuführen.

Die Studie befasst sich daher neben KI auch mit weiteren Themen und Technologien, die als Voraussetzungen und Rahmenbedingungen von zentraler Bedeutung für die Nutzung von KI-Lösungen sind. Zu diesem Zweck wurden die folgenden Themenschwerpunkte für die Studie gewählt:

¹ C. Niederée, H. Eichelberger, H.-D. Schmees, A. Broos, P. Schreiber, KI in der Produktion – Quo Vadis, Industrieumfrage zu Erwartungen, Erfahrungen und Herausforderungen in der Produktion, IIP-Ecosphere Whitepaper IIP-2021/004, Volltext auf ²

² <http://iip-ecosphere.de>

³ Industrial Internet of Things (IIoT), industrielle Anwendung des Internets der Dinge (Internet of Things, IoT).

- **KI:** Künstlichen Intelligenz und deren Anwendung in der intelligenten Produktion
- **Daten:** Datenerfassung, Datennutzung und -bereitstellung sowie die Speicherung und Verarbeitung von Daten in der Cloud
- **Auswahl von KI-Lösungen:** Kriterien und Hindernisse bei der Auswahl von KI-Lösungen
- **Best Practices:** Relevante Themen für Best Practices aus der Umsetzung von KI-Projekten
- **Industrie 4.0 Plattformen:** Nutzung von Plattformen als technische Umgebung für den (einheitlichen) Einsatz von KI in der Produktion sowie die Vor- und Nachteile der Plattformen

Durchführung

Die Studie wurde als Online-Umfrage unter Berücksichtigung aktueller Datenschutzbedingungen umgesetzt. Die Durchführung der Studie fand im vierten Quartal 2020 sowie im ersten Quartal 2021 statt. Die wichtigsten Kanäle waren ein Mitgliederverteiler des VDW (Verein Deutscher Werkzeugmaschinenfabriken e.V.), der Newsletter „Industrie 4.0“ des VDMA (Verband Maschinen und Anlagenbau), der Arbeitskreis „Industrie 4.0 und Künstliche Intelligenz“ des VDMA, sowie eine Vielzahl von Themen- oder Social-Media-Kanälen der beteiligten Partner und Hochschulen. Die Rückläufer konnten den Kanälen zugeordnet werden. Die Befragung fand grundsätzlich anonym statt. Die Befragten konnten jedoch freiwillig Kontaktangaben hinterlassen, wenn sie über den weiteren Projektverlauf und die Studienergebnisse informiert werden wollten.

Teilnehmer und Stichprobenumfang

Insgesamt wurden 75 auswertbare Rückläufer erfasst, von denen ca. 75 % unmittelbar auf die Verteiler des VDW zurückzuführen sind. Die Mehrheit der Antworten kommt entsprechend von „Herstellern von Maschinen und Anlagen“. KMU mit unter 250 Mitarbeitenden sind mit 30 % vertreten, große Unternehmen mit 70 %, vermutlich weil sich diese bereits stärker mit Fragen der KI beschäftigen. Rund 64 % der Befragten fanden ihre Rolle im Unternehmen auf operativer Ebene (z.B. technisch/operative Tätigkeiten) wieder, während 28 % der Befragten ihre Rolle auf strategischer Ebene (z.B. Management) sahen, mit einer Überlappung von 8 % (operative und strategische Tätigkeiten). Fast 50 % der Befragten arbeiteten in der Entwicklung. Diese Aufteilung zeigt eine stark technisch betonte Ausrichtung, was auf einen qualitativ fundierten Einblick in die Herausforderungen bei der Einführung von KI in der Produktion bei den Herstellern und Anwendern schließen lässt. Diese Verteilung kann als geeignet für den beabsichtigten Zweck der Umfrage angesehen werden.

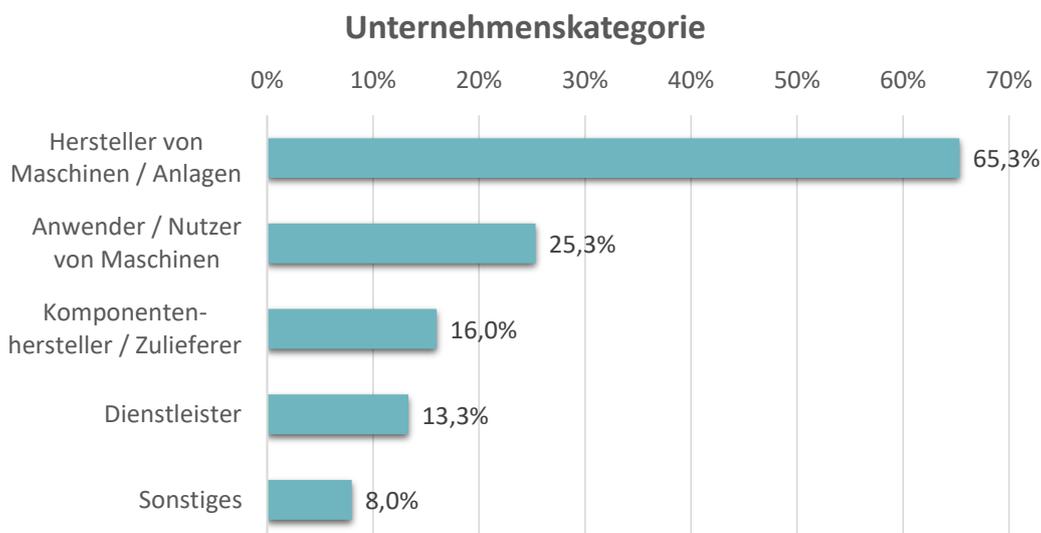


Abbildung S-1: Rückläufer nach Unternehmenskategorien

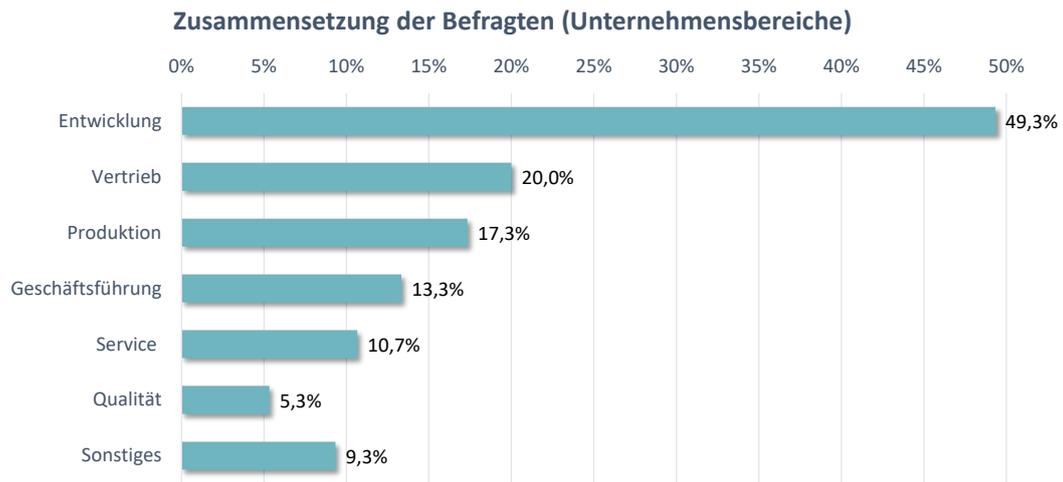


Abbildung S-2: Zusammensetzung der Befragten nach Tätigkeitsbereich

Die wichtigsten Erkenntnisse

>> KI trotz hoher Erwartungen noch nicht oft im Einsatz

- Beim Einsatz von KI gab ein recht hoher Anteil von über 37 % der Befragten an, bereits in KI-Lösungen in ihrem Unternehmen involviert zu sein. Dem gegenüber gaben allerdings fast 52 % der Befragten an, das Thema KI zwar spannend zu finden, aber noch keine Zeit oder Gelegenheit gehabt zu haben, sich damit zu beschäftigen.
- Einen klaren Nutzen für ihre Produkte und Dienstleistungen erwarten sich etwa 59 % der Befragten.
- Eine große Mehrheit von über 89 % stimmt der Aussage zu, dass KI zur Unterstützung und nicht als Ersatz für Menschen eingesetzt werden soll.
- Wie zu erwarten, ist bei den Großunternehmen über 2.500 Mitarbeiter der Anteil von „bereits in KI involviert“ am höchsten. Der große Mittelstand (251-2.500 Beschäftigte) zeigt mit 64 % der Befragten Unternehmen dieser Kategorie, die noch nicht in KI involviert sind, noch einen hohen Nachholbedarf im Bereich des KI-Einsatzes. Bei kleineren Unternehmen ist eine solche pauschalisierte Aussage nicht möglich, da sich hier fast 20 % nicht zu dem Thema geäußert haben.

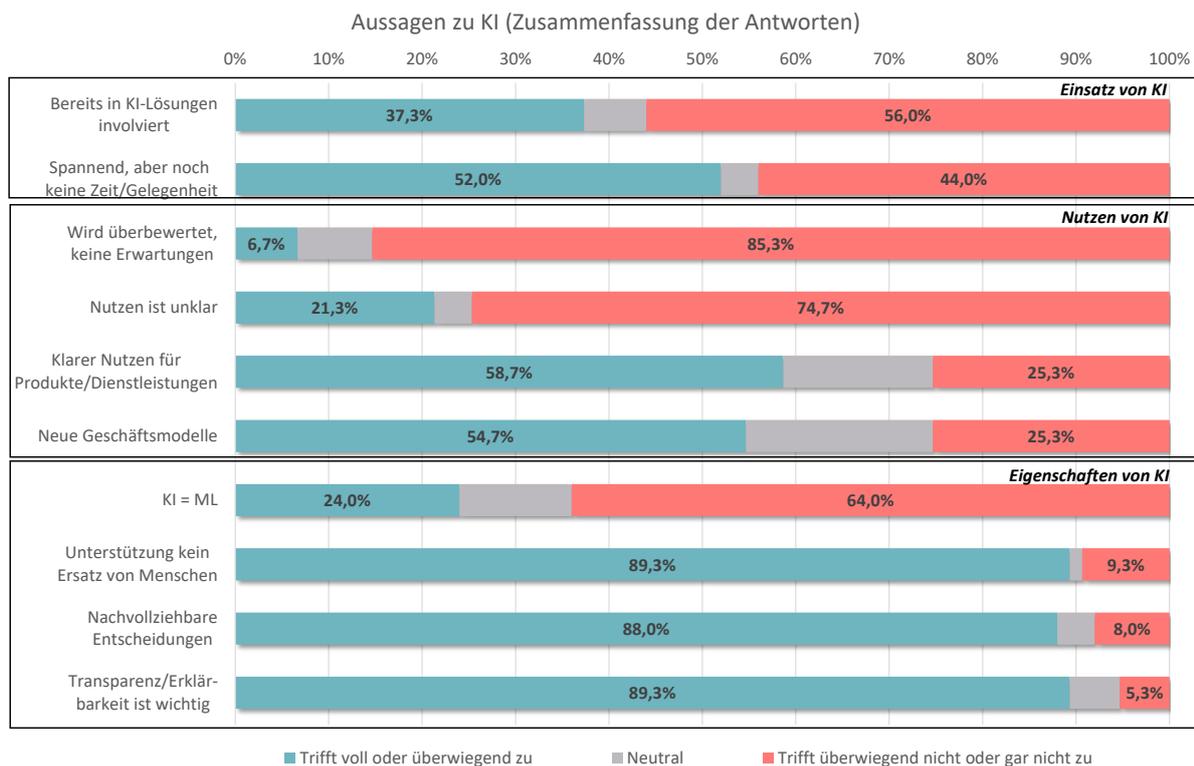


Abbildung S-3: Aussagen zu KI (thematisch sortiert)

>> Einsatzgebiete der KI: Condition Monitoring dominiert

- Deutlich häufigstes Einsatzgebiet ist Condition Monitoring (Predictive Maintenance). Knapp ein Viertel der Befragten hat in diesem Bereich KI im Einsatz. Weitere ca. 40 % planen den Einsatz von KI, womit Condition Monitoring mit über 61 % als Anwendungsgebiet heraussticht. Dies ist nicht überraschend, da Condition Monitoring bzw. Predictive Maintenance als bekanntester Anwendungsfall für KI in der industriellen Produktion gilt und in vielen Veröffentlichungen beschrieben bzw. als Beispiel verwendet wird.
- Mit Abstand und nahezu gleichauf im jetzigen Einsatz folgen Themen wie Optimierung Energieverbrauch, Maschinensteuerung, Prozessoptimierung und Qualitätsmanagement.
- Bei der befragten Zielgruppe liegen Logistik und Materialfluss an letzter Stelle.

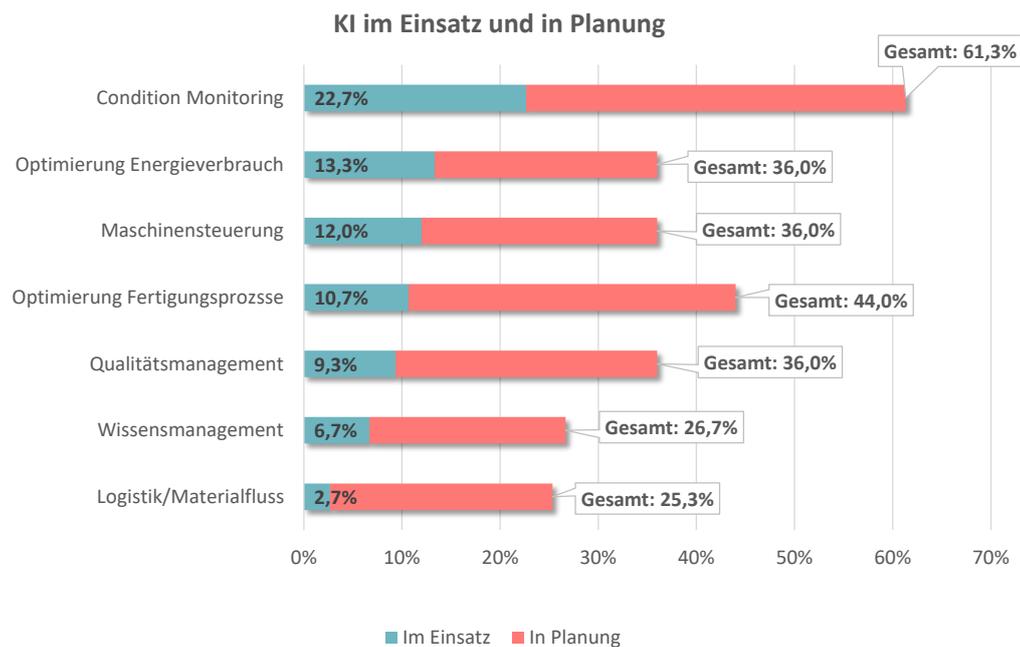


Abbildung S-4: Auswertung der Antworten zu den KI-Einsatzgebieten

>> 95% aller Unternehmen erheben und nutzen Daten

- Die Verfügbarkeit von geeigneten Daten bildet eine wichtige Grundlage für den Einsatz von KI (und anderen Methoden der Selbstoptimierung). Die Erfassung der Daten und die Verfügbarkeit im richtigen Format zum richtigen Zeitpunkt und in der richtigen Qualität stellt jedoch in vielen Kontexten auch eine erhebliche Herausforderung dar.
- Am häufigsten (84 %) werden Daten zu Laufzeit und Durchsatz erfasst, 73 % erfassen schon heute Betriebsdaten.
- Nur 5 % gaben an, keine Daten zu erfassen bzw. machte keine Angaben

>> Hochfrequent oder niederfrequent?

- Die Frage nach hochfrequenter Datenerfassung wird von über 50 % bejaht.
- Von diesen Unternehmen erfasst ca. die Hälfte Daten mit einer Auflösung in einem Bereich von Millisekunden, d.h. insgesamt ein Viertel aller Unternehmen. Dies korreliert mit dem Anwendungsfeld „Condition Monitoring“, da hier z. B. Schwingungsdaten oder Reglerdaten erfasst werden.

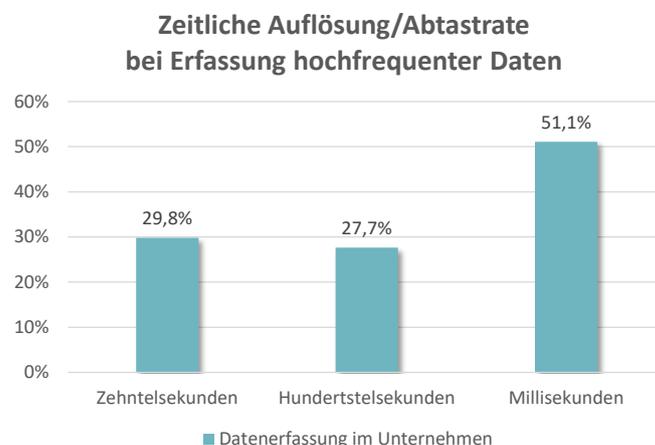
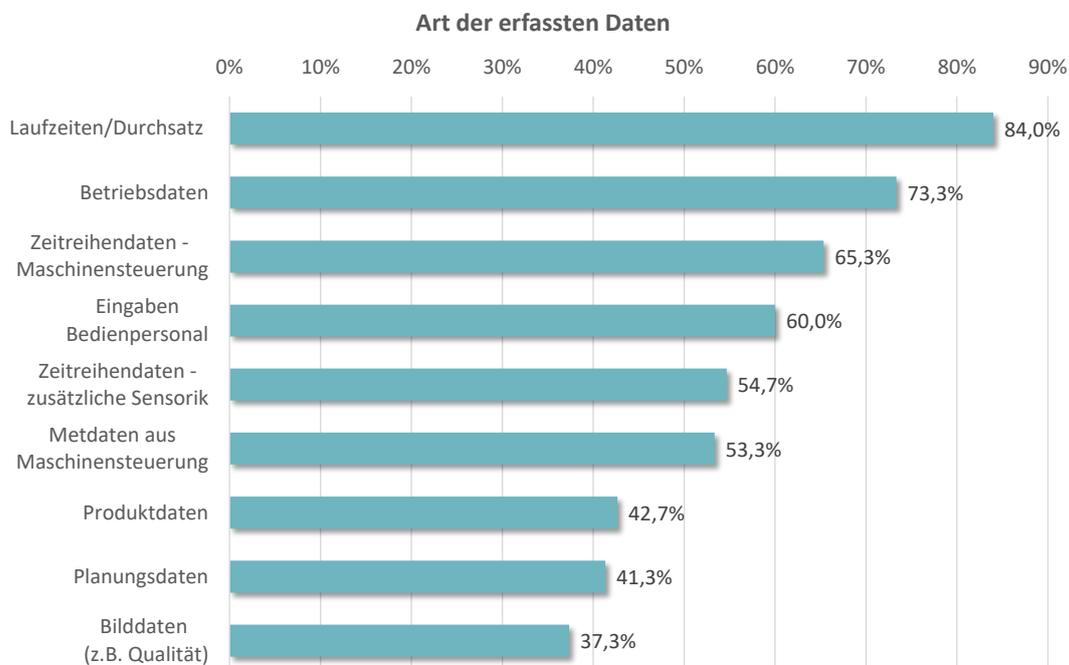


Abbildung S-5: Aussagen zur Art und zeitlichen Auflösung bei der Datenerfassung

>> Heterogenes Bild bei standardisierten Datenformaten

- In einer offenen Frage wurden zurzeit verwendete standardisierte Datenformate oder Protokolle erfasst. Die Quote verwendbarer Rückläufer fiel mit 41 % geringer als bei anderen Themen aus. Dabei wurde am häufigsten OPC UA genannt. Die Antworten waren jedoch sehr divers. Es fällt jedoch auf, dass die in dieser Befragung gegebenen Antworten stark von den Angaben der Plattformhersteller abweichen, die als dominante Schnittstelle HTTP/REST benennen⁴.

>> Rechtliche Unsicherheit beim Thema Datennutzung

- Ein Spannungsfeld zeigt sich bei der Frage, wer wie von Daten profitieren kann. Auf der einen Seite denken ca. 57 % der Befragten, dass sie von den Daten anderer Unternehmen profitieren könnten, aber nur 16 % würden solche Daten erwerben. Rund zwei Drittel der Unternehmen (ca. 67 %) stimmen der Aussage zu, dass Produktionsdaten das Unternehmen nicht verlassen dürfen.
- Bei der Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen sehen die befragten Unternehmen noch Handlungsbedarf. Hier ist neben der Klärung rechtlicher Fragen wie für den Kontext der Produktion sicher auch eine verständliche Aufbereitung der rechtlichen Regelungen notwendig.

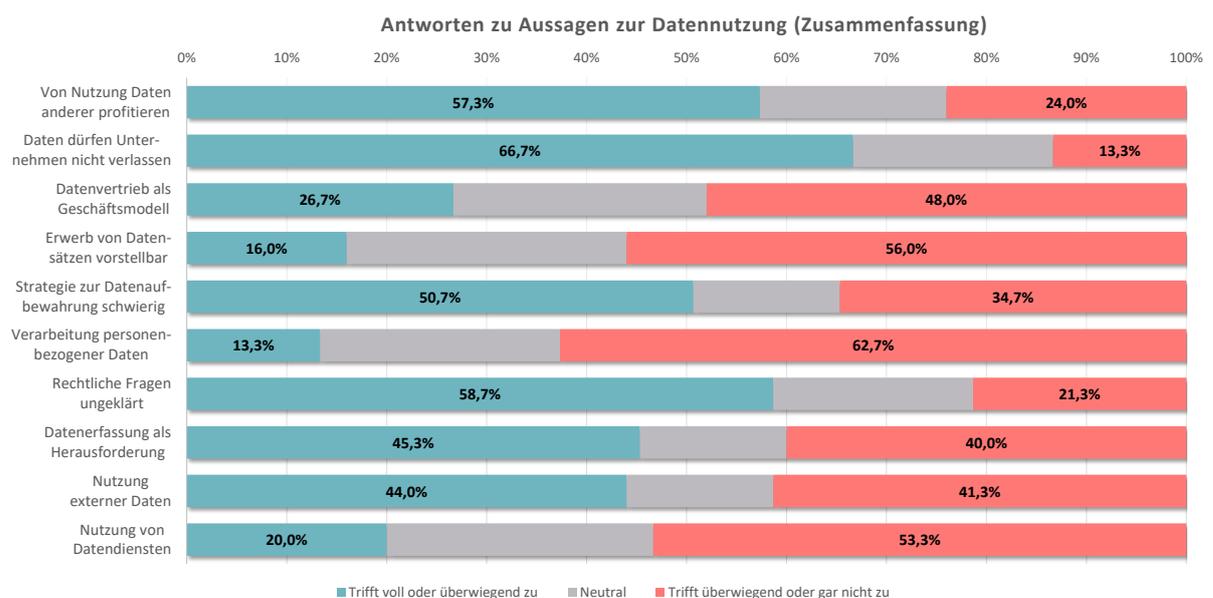


Abbildung S-6: Aussagen zur Datennutzung (Zusammenfassung)

⁴ C. Sauer, H. Eichelberger, A. S. Ahmadian, A. Dewes, J. Jürjens, Aktuelle Industrie 4.0 Plattformen – Eine Übersicht, IIP-Ecosphere Whitepaper IIP-2020/001, verfügbar auf ²

>> Die Hälfte der Unternehmen nutzt Cloud-Lösungen

- Fast die Hälfte setzt Cloud-Lösungen zur Datenspeicherung und/oder Datenverarbeitung ein.
- 55 von 75 Befragten beantworteten die Fragen zur Cloud-Nutzung. Die folgenden Aussagen in diesem Abschnitt beziehen sich auf diese 55 Antworten.
- Nur knapp 10 % würden eine Cloud-Nutzung komplett ausschließen.
- Allerdings gaben auch 44 % an, On-Site-Lösungen zu verwenden, bei denen die Daten im Unternehmen verbleiben.
- Die derzeit meistgenutzten Cloudanbieter, egal ob zur Speicherung oder Verarbeitung von Daten, wurden mit Microsoft Azure (30,9 %) vor SAP Cloud (23,6 %), Amazon AWS (14,5 %) und MindSphere Cloud (12,7 %) benannt.

>> Wirtschaftlicher Nutzen und Anwendbarkeit von KI-Lösungen unklar

- Mit über 65% wurden Probleme bei der Bewertung des wirtschaftlichen Nutzens einer KI-Lösung für den eigenen Anwendungskontext am häufigsten als Hindernis für die Identifikation geeigneter KI-Lösungen ausgewählt.
- Auf dem zweiten Platz liegt die Frage, ob die jeweilige KI-Lösung überhaupt im eigenen Kontext anwendbar ist. Diese Option wurde von 64% der Befragten ausgewählt.
- Bei näherem Hinsehen wird deutlich, dass bei der Entscheidung für eine KI-Lösung weder die eigentliche Methode noch der Anbieter eine signifikante Rolle spielen. Es dominiert klar die Eignung der Methode, der praktische Nutzen und natürlich die erwartete wirtschaftliche Bewertung.

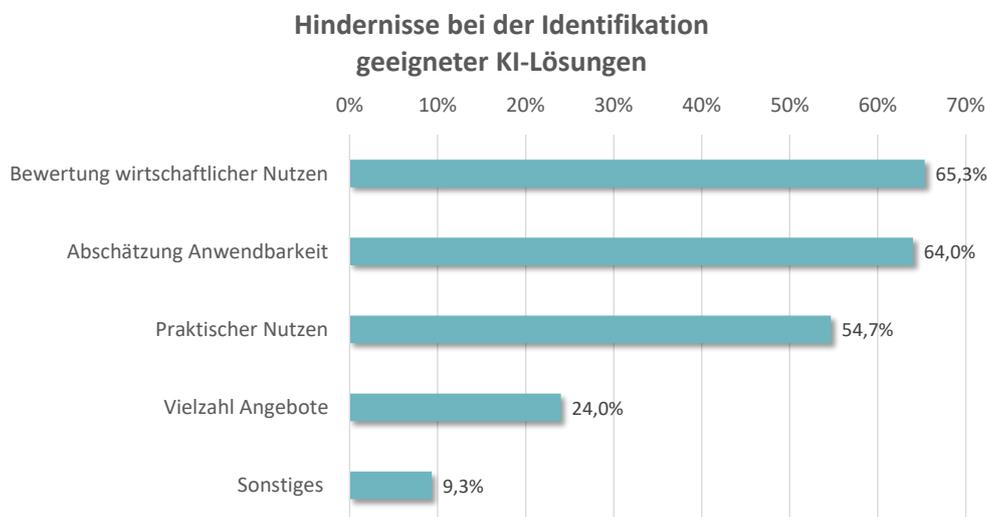


Abbildung S-7: Hindernisse bei der Identifikation von KI-Lösungen

>> Best Practices notwendig

- Für den Aufbau einer nützlichen Sammlung von Best Practices, wie dies in IIP-Ecosphere vorgesehen ist, sollten die interessierenden Themen priorisiert werden. Dazu wurde eine Liste möglicher Themen zur Abstimmung gestellt.
- Sehr gefragt sind Best Practices, die sich mit **praktischen Aspekten von KI-Projekten** in Unternehmen beschäftigen. Hierzu zählt die *Umsetzung von KI-Projekten* – mit 60 % Zustimmung das populärste Thema – dicht gefolgt vom Thema *Inbetriebnahme von KI-Lösungen* mit knapp 59 % Zustimmung.
- Ein etwas gemischtes Bild ergibt sich für die **Unterstützung von Innovation**: Während das Thema *KI-Geschäftsmodelle* mit über 53 % Zustimmung relativ populär ist, erreicht das Thema *Innovationsprozesse zu KI-Technologien* nur 32 % Zustimmung. Dies kann daran liegen, dass das erste der beiden Themen einen sehr viel klareren wirtschaftlichen Fokus hat.

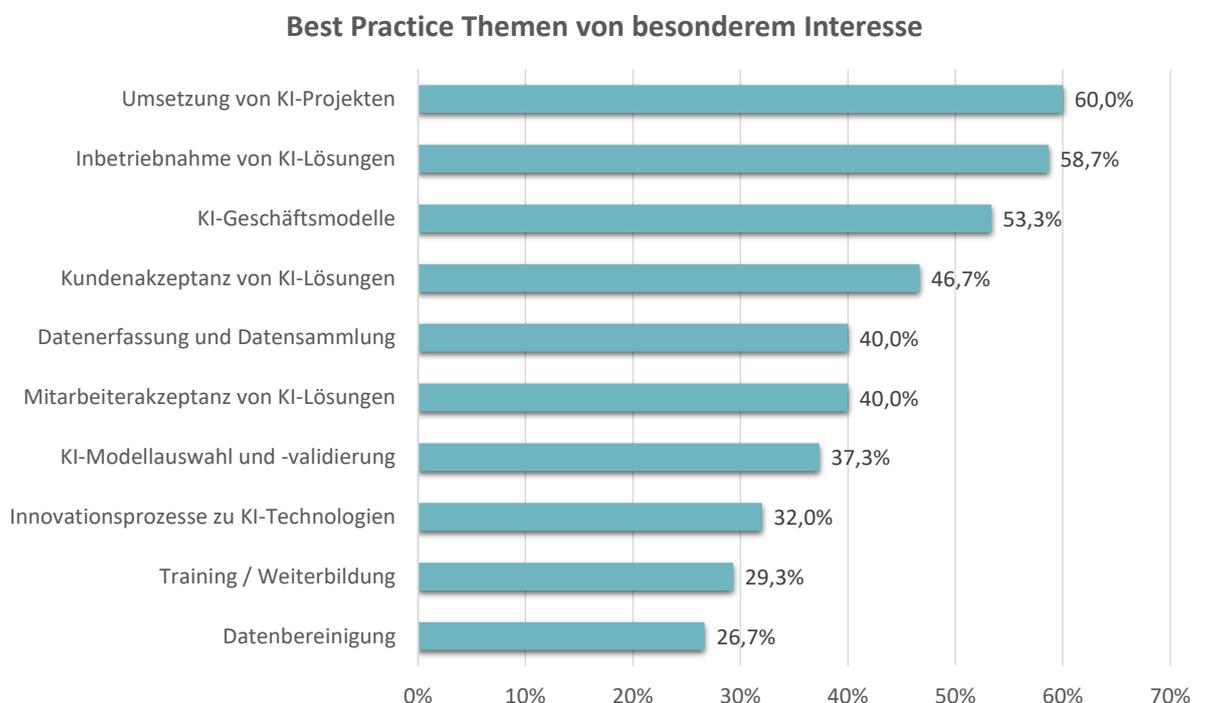


Abbildung S-8: Priorisierung von Best Practice Themen

>> IIoT-Plattformen hauptsächlich bei größeren Unternehmen im Einsatz

- Bereits fast ein Drittel der befragten Unternehmen (31%) hat eine IIoT-Plattform im Einsatz. Weitere 20% der Befragten geben an, dass ein Einsatz von IIoT-Plattformen geplant ist. 45% der Unternehmen sagten aus, dass sie keinen Einsatz einer Plattform planen. Unter den eingesetzten oder geplanten Plattformen liegt Siemens MindSphere mit ca. 29% klar vorne, danach folgt Microsoft MS Azure IoT Plattform mit ca. 16%.
- IIoT-Plattformen werden hauptsächlich bereits von größeren Unternehmen eingesetzt, geplant ist ein Einsatz aber sowohl in großen und großen mittelständischen Unternehmen sowie in KMU.
- Knapp 7% der befragten Unternehmen die Plattformen einsetzen, verwenden eine eigene Plattformlösung.

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie zeichnet erstmals ein belastbares Bild der technischen Durchdringung von Künstlicher Intelligenz in Unternehmen des Maschinen- und Anlagenbaus sowie seiner Kunden im produzierenden Gewerbe.

Dabei zeigt sich die Heterogenität, mit der solche Methoden eingesetzt werden. Einerseits gibt es eine große Erwartungshaltung, welche Problemstellungen sich durch KI-Einsatz lösen lassen sollten, andererseits ist die Einstiegshürde, insbesondere für kleinere Unternehmen, recht hoch.

Umso mehr lässt sich daraus folgern, dass partnerschaftliche Zusammenarbeit über Disziplingrenzen hinweg (insbesondere Informatik, Steuerungstechnik, Maschinenbau) essentiell für die zukünftige Schlagkraft und die Sicherung eines Wettbewerbsvorteils zumindest in den klassischen wirtschaftsstarken Disziplinen sind.

Die Motivation für die Studie, notwendige Handlungsfelder aufzuzeigen, in denen das Projekt IIP-Ecosphere als Beschleuniger für die Nutzbarmachung von KI-Methoden wirken kann, wurde erfüllt. Natürlich wurden die jetzt gefundenen Handlungsfelder bei der Projektkonzeption in wesentlichen Teilen antizipiert. Ein wichtiger Punkt ist allerdings immer der Abgleich mit den realen Bedürfnissen, um zu gewährleisten, dass die Förderung nachhaltig eingesetzt wird und daraus ein langfristiges Potential für wirtschaftliche Verwertung erwächst. Dies darf mit dem Ergebnis der Studie als gesichert gelten.

Ein letzter Satz soll nachdenklich stimmen: die Diskrepanz zwischen „man will Daten anderer nutzen“ und „man will anderen seine Daten nicht zugänglich machen“ muss lieber kurz- als langfristig aufgelöst werden. Wie schon in der physischen Welt lebt die Welt der Daten noch viel mehr vom Vertrauen zwischen den Akteuren, da man Daten nicht ansieht, ob sie kopiert oder missbraucht wurden. Die Basis für das notwendige vertrauensvolle Miteinander zu schaffen, benötigt einerseits einen Ordnungsrahmen mit transparenten Bedingungen und andererseits die notwendige Fairness im unmittelbaren Umgang miteinander. Dies für eine global agierende Industrie global einzufordern und umzusetzen, erfordert ein langfristiges Engagement und Durchhaltevermögen Aller.