

Industrie 4.0 als Chance gegen den Fachkräftemangel

Eine Betrachtung für den deutschen Mittelstand

Günther Schuh, Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen und Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT, Aachen, Patrick Scholz, Thomas Scheuer und Tim Latz, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT

Industry 4.0 to Compensate the Shortage of Skilled Workers

German industrial companies are suffering from an increasing shortage of skilled workers. In order to secure Germany's existing competitive advantages, suitable solutions have to be carried out to counter this shortage. Technologies in the context of "Industry 4.0" offer promising solutions. Using this technologies, significant productivity improvements as well as higher resource utilization rates can be achieved. However, the main challenge is to identify the right technical solutions for the specific business challenges. In the following, a systematic approach is presented to face these challenges.

Keywords:

industry 4.0, skills shortage, digitization, productivity, manufacturing companies

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh ist Inhaber des Lehrstuhls für Produktionssystematik der RWTH Aachen sowie Mitglied des Direktoriums des Werkzeugmaschinenlabors WZL der RWTH Aachen und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie IPT.

Patrick Scholz, M. Sc. arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Technologie-management und leitet das Geschäftsfeld Leichtbau-Produktionstechnik am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT.

Thomas Scheuer, M. Sc. arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Technologie-management am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT.

Tim Latz, M. Sc. arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Technologie-management am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT.

www.ipt.fraunhofer.de

Deutsche Industrieunternehmen leiden unter einem zunehmenden Fachkräftemangel – besonders betroffen ist der Mittelstand. Um die Zukunft Deutschlands als Produktionsstandort zu sichern, müssen geeignete Lösungen gefunden werden, diesem Mangel zu begegnen. Dafür bieten Technologien im Kontext von „Industrie 4.0“ einen vielversprechenden Ansatz. Sie können zu signifikanten Produktivitätsverbesserungen führen und eine höhere Ressourcenauslastung ermöglichen. Die Kernherausforderung besteht jedoch darin, die richtigen technischen Lösungen für die spezifischen unternehmensindividuellen Herausforderungen zu identifizieren. Eine systematische Vorgehensweise dazu wird im Folgenden beschrieben.

Laut der Konjunkturumfrage des Deutschen Industrie- und Handelskammertags (DIHK) vom Herbst 2019 stellt der Fachkräftemangel das größte Geschäftsrisiko für deutsche Unternehmen dar [1]. Dies wird durch die Mittel-

standsstudie aus dem Frühjahr 2020 gestützt (Bild 1). Der Fachkräftemangel besteht derzeit insbesondere im Gesundheitsbereich und den MINT-Disziplinen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik), sowie geographisch gesehen in Süddeutschland und den neuen Bundesländern [2]. Der am stärksten betroffene Ausbildungsberuf war dabei im Jahr 2018 Mechatronik mit lediglich 18 Arbeitssuchenden auf 100 offene Stellen, gefolgt von Berufen in den Bereichen Altenpflege, Kältetechnik und Bauelektrik [3].

Fachkräftemangel in Deutschland

Die Hauptursache für den vorherrschenden Fachkräftemangel ist die zunehmende Alterung der Gesellschaft. Allein in den kommenden zehn Jahren wird sich die Anzahl der Erwerbsfähigen in Deutschland um 3,9 Millionen verringern [2]. Dies führt zu einem gesteigerten Wettbewerb um die verfügbaren Arbeitskräfte, in dem oftmals kleine und mittelständische Unternehmen (KMU) verglichen mit Großkonzernen schlechtere Chancen haben. KMU kön-

nen in der Regel keine ähnlich hohen Gehälter zahlen oder vergleichbare Entwicklungsmöglichkeiten eröffnen. Zudem sind KMU häufig fernab großer Ballungszentren angesiedelt, was sich negativ auf die Attraktivität sowie die lokale Verfügbarkeit von Arbeitskräften auswirkt.

Auch wenn infolge konjunktureller Schwankungen oder globaler Ereignisse, wie der COVID-19-Pandemie, die Erwerbslosenzahlen kurzfristig steigen und temporär mehr Arbeitskräfte zur Verfügung stehen, ändert dies nichts an dem langfristigen Trend und den strukturellen Problemen [4]. Zudem ist eine höhere Zahl an Erwerbslosen nicht gleichbedeutend mit einer höheren Zahl an verfügbaren Fachkräften. Weniger als 50% der Erwerbslosen weisen eine ausreichende Ausbildung auf, die sie als Fachkräfte qualifiziert [6]. Dies stützt die These, dass Fachkräfte auch in Phasen des wirtschaftlichen Abschwungs nach Möglichkeit in den Unternehmen gehalten werden, sodass diese auf dem Arbeitsmarkt nicht zur Verfügung stehen.

Die Politik hat diese Bedrohung für die Zukunftsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts Deutschland erkannt. So wird in der Strategie der Bundesregierung zur Sicherung der Verfügbarkeit von Fachkräften aus dem November 2018 das Ziel formuliert, die Erwerbsbeteiligung durch stärkeren Einbezug von Frauen, älteren Personen und Geflüchteten in den Arbeitsmarkt

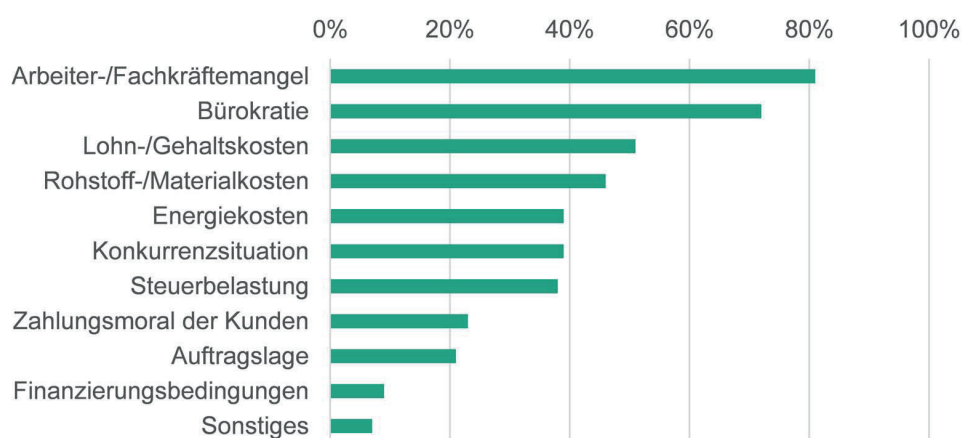


Bild 1: Aktuelle Herausforderungen für den Mittelstand [5].

zu steigern. Zusätzlich wird die Zuwanderung von Fachkräften aus dem Ausland gefördert. Neben den politischen Anstrengungen bietet der technologische Wandel hin zur Industrie 4.0 umfassende Potenziale, um den Auswirkungen des Fachkräftemangels entgegenzuwirken.

Industrie 4.0 zur Steigerung der Effizienz und Effektivität in der Produktion

Der Begriff Industrie 4.0 steht für den angestrebten Zielzustand der vierten industriellen Revolution. Dabei wird eine echtzeitfähige, datenvolumenstarke und multimodale Kommunikation zwischen Cyber-Physischen Systemen und Menschen angestrebt [7]. Diese Kollaboration zwischen technischen Systemen und Menschen erhöht die Effizienz und Effektivität in den industriellen Abläufen und ermöglicht einen optimierten Ressourceneinsatz. Industrie 4.0 baut dabei auf eine bereits erfolgte Digitalisierung auf und umfasst insbesondere die erfolgreiche Verwertung der aufgenommenen Daten (Bild 2).

Im Zuge des technologischen Wandels hin zur Industrie 4.0 werden stetig neue Technologien entwickelt. Diese bieten umfassendes Potenzial, den Arbeitsalltag, insbesondere in der Produktion, grundlegend zu verändern. Durch den kontinuierlichen Wandel werden sukzessiv neue Technologiefelder, wie Data Analytics, Künstliche Intelligenz (KI) und Cloud-Computing, erschlossen. Diese können Mitarbeiter bei ihren Tätigkeiten unterstützen und Arbeitsabläufe vereinfachen [8].

Um mit finanzstarken Unternehmen sowie innovativen und agilen Start-ups mithalten und dem Fachkräftemangel zu begegnen, stehen KMU vor der Herausforderung, neue

Technologien zielführend zu identifizieren und zu implementieren. So können beispielsweise mit der Unterstützung digitaler Assistenzsysteme ungelernte Arbeitskräfte komplexe Aufgaben in der Produktion übernehmen, die derzeit durch aufwändig geschultes Fachpersonal durchgeführt werden müssen [9]. Durch digitale Unterstützungssysteme können Kompetenzen „on the job“ aufgebaut werden. Die Digitalisierung von Unternehmensprozessen reduziert zudem den Dokumentationsaufwand in der Produktion. Durch die Reduzierung nichtwertschöpfender Tätigkeiten wird so die Verfügbarkeit vorhandener Fachkräfte erhöht. Dies ermöglicht eine signifikante Steigerung der Produktivität. Darüber hinaus ermöglicht eine lückenlose Datenverfügbarkeit eine bessere Planung der Produktion und somit einen effektiveren Einsatz der verfügbaren Fachkräfte [10].

Im Allgemeinen ermöglicht Industrie 4.0 eine Steigerung der Effizienz und Effektivität in Unternehmensprozessen, sowie eine optimierte Nutzung der vorhandenen Ressourcen. Manche Unternehmen haben diese Chance bereits erkannt und dafür geeignete Technologien implementiert. Eine Auswahl wird im weiteren Verlauf des Beitrags vorgestellt. Um jedoch dem Fachkräftemangel aktiv entgegenzuwirken, müssen passgenaue Lösungen konzipiert und gezielt eingesetzt werden, was für viele Unternehmen ein signifikantes Hindernis bei der Hebung der größtmöglichen Potenziale darstellt.

Die richtigen unternehmensindividuellen Technologien und Konzepte identifizieren

Die Implementierung datenbasierter Technologien wurde in den zurückliegenden Jahren

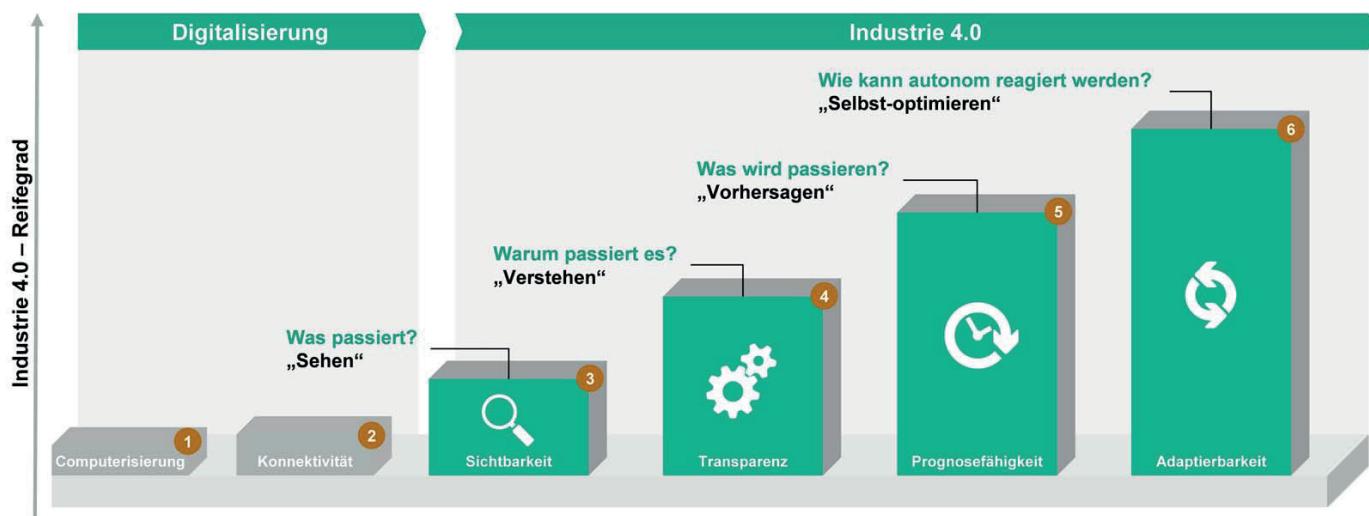


Bild 2: Reifegradstufen des acatech Industrie 4.0 Maturity Index [7].

Literatur

- [1] Deutscher Industrie- und Handelskammertag: DIHK-Konjunkturumfrage Herbst 2019. URL: www.dihk.de/de/themen-und-positionen/wirtschaftspolitik/konjunktur-und-wachstum/dihk-konjunkturumfrage-herbst-2019-13970, Abrufdatum 09.07.2020.
- [2] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BWM): Fachkräfte für Deutschland. URL: www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/fachkraefte-sicherung.html, Abrufdatum: 09.07.2020.
- [3] KOFA (Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung): Fachkräftesicherung in Deutschland – diese Potenziale gibt es noch, Köln 2019. URL: www.iwkoeln.de/fileadmin/user_upload/Fachkraefteengpaesse-2019.pdf, Abrufdatum 09.07.2020.
- [4] KOFA (Kompetenzzentrum Fachkräftesicherung): Rekrutierung in der Corona-Krise. URL: www.kofa.de/service/thema-des-monats/2020/rekrutierung, Abrufdatum 09.07.2020.
- [5] Jarchau, A.: VR Mittelstandsstudie. URL: www.marktundmittelstand.de/personal/fachkraeftemangel-in-deutschland-was-unterschiede-und-moeglichkeiten-1280121, Abrufdatum 07.07.2020.
- [6] KOFA-Studie 2/2019, Fachkräftengpässe in Unternehmen; Fachkräftesicherung in Deutschland – diese Potenziale gibt es noch, Institut der deutschen Wirtschaft Köln e. V. URL: <https://www.kofa.de/service/publikationen/detailseite/news/kofa-studie-2019-fachkraefteengpaesse-in-unternehmen>, Abrufdatum 15.12.2020.
- [7] Schuh, G.; Anderl, R.; Dumitrescu R.; Krüger, A.; ten Hompel, M.: Industrie 4.0 Maturity Index - Die digitale Transformation von Unternehmen gestalten. 2. Auflage. München 2020.

signifikant vereinfacht. Mithilfe vernetzter Systeme und Maschinen können bspw. technische Lösungen bereitgestellt werden, welche den Bedarf an fachlichem Know-how zur Einführung dieser Lösungen deutlich reduzieren [11]. Technische Lösungen zur Automatisierung mit einem vergleichsweise geringen Implementierungsaufwand stehen Unternehmen unter anderem in Form optischer Zeichen- und Texterkennung oder robotergesteuerter Prozessautomatisierung zur Verfügung. Zudem ermöglichen die stetig wachsenden Datenmengen eine Vielzahl von Anwendungen zu Prozessoptimierung und -automatisierung in verschiedenen Unternehmensbereichen [12]. Trotz dieser vielversprechenden Voraussetzungen zur Einführung und Nutzung digitaler Technologien sowie bereits hoher getätigter Investitionen in entsprechende Industrie 4.0-Anwendungen sind diese noch nicht in der Breite angekommen [13].

Die Ursachen für die fehlende Durchsetzung der Technologien sind vielfältig. Ein Ansatzpunkt ist die hohe Anzahl möglicher Technologien und die damit verbundene Intransparenz. Der konkrete Nutzen, der mit der Vielzahl verfügbarer Technologien erzielt werden kann, ist häufig unklar. Zudem unterscheiden sich die technologische Ausgangssituation und der Nutzungskontext möglicher Technologien von Unternehmen zu Unternehmen deutlich. Die Fragestellung zur Implementierung geeigneter Technologien ist dementsprechend nicht generisch zu beantworten, sondern stellt eine Aufgabe dar, welche unternehmensspezifisch zu lösen ist. So sind in vielen Unternehmen die notwendigen Voraussetzungen, wie die Verfügbarkeit von und der Zugang zu den erforderlichen Daten, nicht gegeben [14]. Gleichzeitig liegt der Schlüssel zur Ausschöpfung des

vollen Potenzials von Industrie 4.0 im kombinierten Einsatz zahlreicher Technologien und der anwendungsspezifischen Verknüpfung mit den richtigen Datenquellen. Zur Gestaltung der erfolgreichen Transformation bedarf es somit einer systematischen Vorgehensweise (Bild 3).

Im ersten Schritt ist unternehmensseitig der angestrebte Zielzustand festzulegen. Hierbei sind ebenso Restriktionen und Randbedingungen hinsichtlich der technologischen Lösungen zu formulieren. Daran wird eine IST-Analyse im Unternehmen angeschlossen. Durch die Aufnahme der vorherrschenden Unternehmenssituation werden in den bestehenden Prozessen Defizite und Handlungsfelder sowie allgemeine Optimierungsmöglichkeiten identifiziert, um die verfügbaren Fachkräfte bestmöglich einzusetzen und zu unterstützen. In einem dritten Schritt werden unternehmensrelevante Analysen zu Markt- und Technologietrends durchgeführt. Aus diesen wird ein Referenzszenario abgeleitet, welches die Basis für die spätere Umsetzungsgestaltung bildet. Unter Berücksichtigung des Zielbilds und des abgeleiteten Referenzszenarios werden Lösungsoptionen gesammelt. Mit geeigneten Bewertungsansätzen (z. B. Portfolio-Ansätzen, Nutzwertanalysen oder Total-Cost-of-Ownership-Ansätzen) werden diese analysiert und die für den jeweiligen Unternehmensbedarf passende Lösung abgeleitet. Als finaler Schritt dient ein Investitionsrahmenplan zur Kalkulation von Einsparpotenzialen sowie zur Erstellung eines Zeitplans für die Umsetzung des identifizierten Technologiekonzepts. Der Aufwand ist dabei ebenso wie der mögliche Nutzen von der im Unternehmen vorherrschenden Ausgangssituation abhängig. Anwendungsbeispiele für

eine erfolgreiche Umsetzung in verschiedenen Entwicklungsstufen mit unterschiedlichen Zielzuständen im Hinblick auf die Industrie 4.0 werden im Folgenden dargelegt.

Anwendungsbeispiele für die erfolgreiche Umsetzung von Industrie 4.0

Die Anwendungsbeispiele können nach dem Industrie 4.0 Maturity Index der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech) in verschiedene Reifephasen eingeordnet werden. Demnach durchlaufen Unternehmen bei ihrer Transformation hin zu einer lernenden, agilen Organisation die Stufen Computerisierung (1), Konnektivität (2), Sichtbarkeit (3), Transparenz (4), Prognosefähigkeit (5) und Anpassungsfähigkeit (6) (Bild 2). Die ersten beiden Stufen, Computerisierung und Konnektivität, beschreiben die Digitalisierungsphase, welche die Grundvoraussetzung für die Implementierung von Industrie 4.0 ist. Die folgenden vier Phasen stellen Reifegradstufen der Industrie 4.0 dar [7].

Die erfolgreiche, stufenspezifische Implementierung digitaler Lösungen lässt sich anhand verschiedener Anwendungsbeispiele aufzeigen. Der Mittelständler AGCO Fendt GmbH hatte beispielsweise zum Ziel, Zeitaufwände und Fehlerquoten bei manuellen Kommissionierungsprozessen zu verringern. Die Implementierung von Augmented-Reality-Lösungen und Datenbrillen ermöglicht freihändiges Arbeiten bei gleichzeitigem Zugriff auf relevante Informationen. Kombiniert mit einem intelligenten Armband werden zeitraubende Scanprozesse eliminiert. Damit wurde die Produktivität der Fachkräfte im Unternehmen in diesem isolierten Bereich signifikant erhöht [15].

Neben dieser einfachen Computerisierung einzelner Prozesse können Prozesse unterein-

ander verknüpft werden (Konnektivität). Das KMU Bossard Deutschland GmbH hat es sich zum Ziel gesetzt, eine sichere und nahtlose Versorgung mit B- und C-Teilen in der Produktion zu gewährleisten. Durch den Einsatz von Gewichtssensoren in Behältnissen werden relevante Daten über Lagerbestände generiert und überwacht. Die Verknüpfung dieser Daten mit einer intelligenten Versorgungstechnologie gewährleistet eine rechtzeitige Anlieferung neuer Komponenten und somit eine erhöhte Produktivität in der Produktion [16].

Einen noch progressiveren Ansatz im Bereich Industrie 4.0 kann das KMU Aschenbach Buschhütten GmbH & Co. KG vorweisen. Das Unternehmen stand vor der Herausforderung, Löcher in Aluminiumfolien frühzeitig zu erkennen, welche große Auswirkungen auf nachgelagerte Prozessschritte haben. Mithilfe einer kontinuierlichen Messung der Materialeigenschaften und einer prozessübergreifenden Weitergabe von Informationen konnte der gesamte Produktionsprozess optimiert werden. Manuelle Messaufwände wurden reduziert und die Materialnutzung verbessert, wodurch eine höhere Material- und Mitarbeiterproduktivität erreicht wurde. Die zusätzliche Sichtbarkeit der Daten führte zu einer höheren Transparenz in der Produktion [17].

Neben diesen rein digitalen Lösungen haben sich zur Bekämpfung des Fachkräftemangels und zur Produktivitätssteigerung unter anderem sogenannte Cobots bewährt, welche als kooperierende Leichtbauroboter mit Mitarbeitern interagieren. Diese werden beispielsweise vom KMU Cox Container LLC aus Alabama eingesetzt. Aufgrund des wenig attraktiven Unternehmensstandorts bestand die Schwierigkeit darin, qualifizierte und engagierte Mitarbeiter langfristig an das Unternehmen zu binden. Nach der Einführung der kollaborierenden Ro-

- [8] Hase, M.: Industrial IoT vor dem Durchbruch. URL: www.industry-of-things.de/industrial-iot-vor-dem-durchbruch-a-723799/, Abrufdatum 29.06.2020.
- [9] Mittelstand-Digital, BMWI: Digitalisierungspotentiale in der Montage und angrenzenden Bereichen. URL: www.prozesse-mittelstand.digital/images/PDF/Broschuer_Digitalisierungspotentiale_Montage.pdf, Abrufdatum 09.07.2020.
- [10] Cudaj, J.; Fleischmann, J.; Huchler, N.; Kozó, H.; Lacker, M.; Lacker, T.; Portmann, S.: MiMiK 4.0 - Der Mensch im Mittelpunkt des KMU-Netzwerks im Kontext der Industrie 4.0, Fellbach 2016. URL: www.isf-muenchen.de/pdf/Abschlussbericht%20PDF_MiMiK%204%20-%20Final.pdf, Abrufdatum 29.06.2020.
- [11] Bundesministerium für Bildung und Forschung: Chancen durch Industrie 4.0, von smarten Objekten und vernetzten Maschinen zurück zum Menschen. URL: www.plattform-i40.de/PI40/Redaktion/DE/Standardartikel/chancen-durch-industrie-40.html, Abrufdatum 29.06.2020.
- [12] Quick, A.: Warum Prozessoptimierung? URL: www.sps-magazin.de/?inc=artikel/article_show&nr=91137, Abrufdatum 29.06.2020.
- [13] Gillner, S.: Digitale Technologien haben kaum Bedeutung für Fachkräfte. URL: www.internetworld.de/technik/zahlen-studien/digitale-technologien-kaum-bedeutung-fachkraefte-1690542.html, Abrufdatum 29.06.2020.
- [14] Enzberg S.; Waschbusch, L.: Big Data in der Produktion: große Daten = großes Potential? URL: www.industry-of-things.de/big-data-in-der-produktion-grosse-daten-grosses-potential-a-776716/, Abrufdatum 08.06.2020.

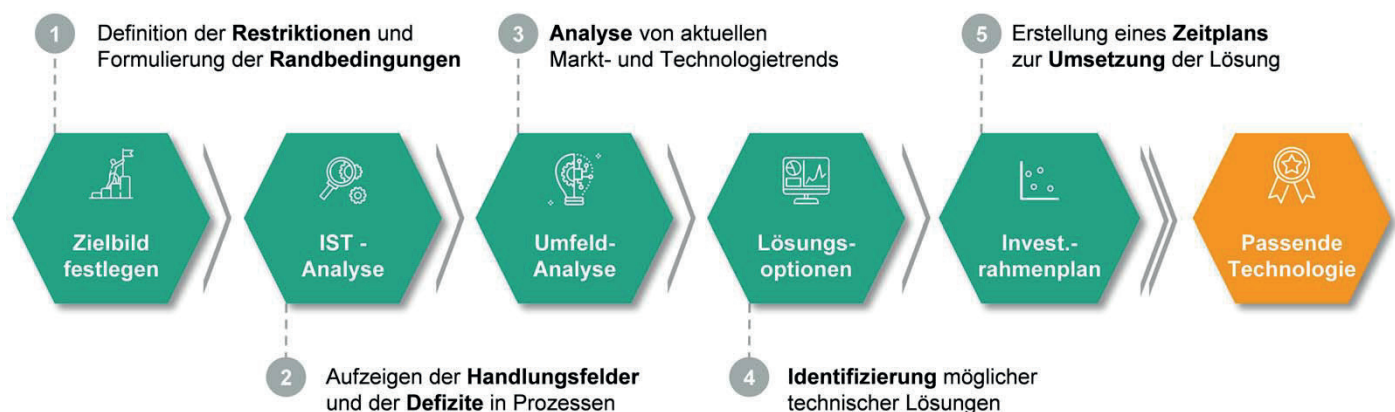


Bild 3: Vorgehensweise zur Identifizierung der passenden Technologie.