

>> DIGITALISIERUNG

erfolgreich umgesetzt



Ausgabe 1



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Hannover

mit uns digital!
Individuell. Unabhängig. Vor Ort.

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert. Das Zentrum ist Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“ im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“.

Mittelstand-
Digital

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Digitalisierung erfolgreich umgesetzt

Berend Denkena

Editorial

3

Michael Schneider und Stefan Jacob

Alles im Blick: industrieller Einsatz eines Indoor-GPS

5

Ali Soltani

Montageunterstützung mit Hilfe visueller Assistenzsysteme

11

Carolin Felix und Melissa Seitz

Innovatives Wissensmanagement

17

Christian Wagener und Michael Rehe

Maschinenzustände zur OEE-Berechnung

21

Alexander Oleff

Höhere Effizienz durch zentrale Datenverwaltung

27

Sören Wilmsmeier

IoT-Taster für die Automatisierung von Logistikabläufen

33

Editorial

Sehr geehrte Damen und Herren,

„Mit uns digital!“, das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover, hilft Unternehmen des Mittelstandes ihre Wettbewerbsfähigkeit im Kontext von Digitalisierung und Industrie 4.0 zu stärken. Für die Unternehmen bieten wir Informationsveranstaltungen, Schulungen und Firmengespräche an. Darüber hinaus begleiten wir Unternehmen auch bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben. In unserer ersten Ausgabe „Digitalisierung – erfolgreich umgesetzt“ stellen wir Ihnen sechs unserer Umsetzungsprojekte vor, um Ihnen einen Einblick über den vielfältigen Einsatz von Digitalisierungslösungen zu geben.

„Alles im Blick: industrieller Einsatz eines Indoor-GPS“ beschreibt ein Projekt mit der ATS Elektronik GmbH zur Realisierung einer günstigen und individualisierbaren Lösung zum Orten von fertigungsrelevanten Ressourcen. Wie ein visuelles Assistenzsystem einen standardisierten Montageprozess ermöglicht, die Montage beschleunigt, das Fehlerrisiko senkt und Einarbeitungszeiten reduziert, zeigt das Projekt „Montageunterstützung mit Hilfe visueller Assistenzsysteme“ mit der Aerzener Maschinenfabrik GmbH. Wissenskapital eines Unternehmens bewahren und erweitern und seine Nutzung effizient gestalten sind die realisierten Ziele des Projektes „Innovatives Wissensmanagement“ mit der Laverana GmbH & Co. KG.

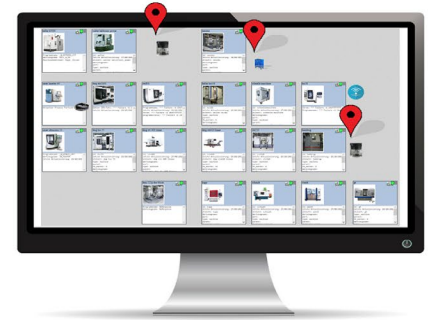
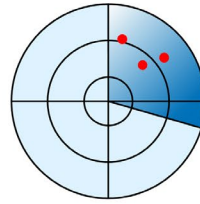
In „Maschinenzustände zur OEE-Berechnung“ stellen wir das Projekt einer erfolgreichen OEE-Implementierung für einen permanenten Überblick über den aktuellen Produktionsstatus durch transparente Prozesse und verlässliche Daten mit der FASTEC GmbH und der Sartorius AG vor. „Höhere Effizienz durch zentrale Datenverwaltung“ ist ein Projekt mit der Harzwasserwerke GmbH zum Aufbau eines Betriebsinformationssystems u. a. für die Speicherung von Sensor- und Analysedaten, um Prozesse zu kontrollieren und zu steuern. Und mit der Borne-mann Gewindetechnik GmbH & Co. KG hat „Mit uns digital!“ einen IoT-Taster für die Automatisierung von Logistikabläufen realisiert.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen.



Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena
Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen
Vorstandsvorsitzender „Mit uns digital!“





BLE Beacon

BLE-RS485 Gateway

Ortung

Digitales Layout

Von Michael Schneider und Stefan Jacob

Alles im Blick: industrieller Einsatz eines Indoor-GPS

Ortungssysteme ermöglichen es, schnell und zuverlässig den Standort eines ausgewählten Objektes zu identifizieren und sind seit vielen Jahren ein probates Mittel, um sich beispielsweise im Straßenverkehr zurechtzufinden. Dabei ist die Technologie zur Ortung keineswegs nur außerhalb von Gebäuden einsetzbar. Die Anforderungen an das System zur Ortung sind jedoch unterschiedlich, wenn Objekte z. B. innerhalb von Gebäuden lokalisiert werden sollen.

Das Unternehmen ATS Elektronik GmbH ist ein etablierter Hersteller und Anbieter von Kommunikations-, Überwachungs- und Sicherheitstechnik. Unter anderem bietet das Unternehmen technologische Lösungen zum Orten von Personen auf Schiffen an. Die Anforderungen an die Genauigkeit sind hoch, die Umgebung dabei sehr herausfordernd. Zwischendecks und eine Umgebung, die aufgrund von z. B. metallischen Wänden ein hohes Reflexionspotenzial hat, stellen hohe Anforderungen an

die Technik. Vergleichbar schwierige Verhältnisse sind auch in der Industrie zu finden. Werkzeugmaschinen, die ein vergleichbares Reflexionspotenzial für Signale darstellen und elektromagnetische Störeinflüsse sind nur einige Beispiele dafür. Um die Übertragbarkeit des Systems von ATS auf die Industrie zu untersuchen, wurde gemeinsam mit dem Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) ein Ortungssystem aufgebaut und untersucht. Dabei kam das Versuchsfeld des IFW zum Einsatz, welches die typischen Charakteristika einer industriellen Fertigung aufweist. Die Grundlagen für das Ortungssystem bilden ein digitales Layout des Einsatzortes, Bluetooth Low Energy (BLE) Beacons, welche an zu lokalisierenden Ressourcen angebracht werden und ein Signal senden, sowie Gateways, die an festen Orten positioniert sind und Signale der Beacons erfassen können. Mittels dieser drei Elemente können Ressourcen innerhalb eines Gebäudes geortet werden.

Das System wurde durch ATS am IFW installiert und dort erfolgreich getestet. Exemplarisch wurden hierbei häufig den Standort wechselnde Objekte wie Werkzeugwagen und Präsentationsmedien (z. B. Fernseher) mit Beacons ausgestattet. Der Standort konnte im digitalen Layout zuverlässig dargestellt werden. Damit kann gezeigt werden, dass das System von ATS grundsätzlich auch in einer industriellen Umgebung sicher funktioniert. Es stellt damit eine gute und günstige Alternative zu vergleichbaren Produkten dar, wobei der Kostenvorteil und der Grad an Individualisierung bei der von ATS entwickelten Lösung hervorzuheben ist. Die Erkenntnisse des Projektes sind auf andere KMUs übertragbar.

Unternehmen und Produkt

Die ATS Elektronik GmbH ist ein anerkannter Hersteller und Anbieter von Kommunikations-, Überwachungs- und Sicherheitstechnik mit mehr als 25 Jahren Erfahrung in diesen Geschäftsfeldern. Im Rahmen dieser Geschäftstätigkeit verfügt ATS über langjährige Erfahrung und technologisches Know-how zu allen gängigen Drahtloskommunikationstechniken sowie in der Hard- und Softwareentwicklung. Das Unternehmen ist in den Geschäftsbereichen Funktechnik, Sicherheitstechnik und Systemlösungen tätig. Dabei finden Produkte und Dienstleistungen Anwendung bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS), Industrie, Verkehrsbetrieben, Energieversorgern, Gewerbebetrieben sowie Kommunen und Unternehmen der Sicherheitsbranche. Typische Produkt- und Verfahrensangebote der ATS sind Applikationen unter Nutzung

Firmenprofil

Die ATS Elektronik GmbH ist ein Hersteller und Anbieter von Kommunikations-, Überwachungs- und Sicherheitstechnik. Im Rahmen dieser Geschäftstätigkeit verfügt ATS über mehr als 25 Jahre Erfahrung und technologisches Knowhow zu allen gängigen Drahtloskommunikationstechniken sowie in der Hard- und Softwareentwicklung. Das Unternehmen ist in den Geschäftsbereichen Funktechnik, Sicherheitstechnik und Systemlösungen tätig.



von digitalen Funksystemen. Zu diesen Applikationen gehören Hard- und Software, die u. a. zur Einzelarbeitsplatzabsicherung eingesetzt werden, sowie Telemetrie-Applikationen, beispielsweise zur Überwachung von Anlagen im Bereich der erneuerbaren Energien (z. B. Offshore Windparks).

Weiterhin ist ATS Handels- und Entwicklungspartner der Firma Motorola, USA, für den Geschäftsbereich der Funk- und Funksystemtechnik. Als einer von wenigen Partnern in Deutschland bzw. Europa entwickelt das Unternehmen gemeinsam mit Motorola Applikationen für die Integration in Motorola Funkgeräte (s.g. Optionboards) oder auch kundenspezifische Kommunikationslösungen für die United Nations (UN).

Industrie 4.0

Standortinformationen von fertigungsrelevanten Ressourcen werden mit einem digitalen Fertigungslayout vernetzt. Durch Bereitstellen von digitalen Informationen, wie zum Beispiel die Position einer Ressource, wird das Auffinden erheblich vereinfacht.

- Integration von Lokalisierungs-Hardware
- Aufbau eines digitalen Fertigungs-Layouts
- Anzeigen von Standortinformationen im Fertigungslayout

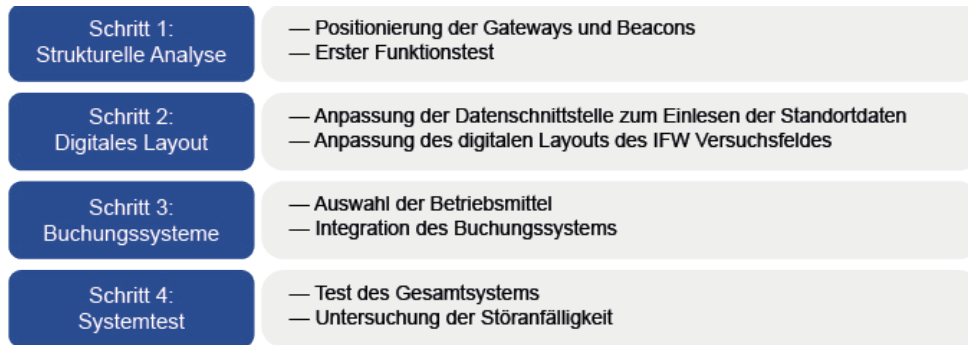


Abbildung 1: Vorgehensweise

Problemstellung

In kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) sind fertigungsrelevante Ressourcen (z. B. Vorrichtungen) häufig nur in begrenzter Anzahl verfügbar. Vor allem dann, wenn sie sehr kostenintensiv sind. Gleichzeitig werden sie für viele unterschiedliche Fertigungsprozesse an unterschiedlichen Orten benötigt. Dies führt zu Zielkonflikten in der Nutzung und einem erhöhten Suchaufwand vor der Verwendung. So fallen nicht wertschöpfende Tätigkeiten an, die ein KMU zusätzlich unter wirtschaftlichen Druck stellen.

Zwar bestehen Lösungen am Markt, die das Orten von fertigungsrelevanten Ressourcen unterstützen, diese sind jedoch durch hohe Kosten oder Einschränkungen gekennzeichnet. Insbesondere KMU benötigen eine leicht handhabbare, günstige und individualisierbare Lösung zum Auffinden von Ressourcen.

Ein Großteil der Lösungen basiert auf der Nahfeld-Erkennung mittels RFID, wodurch diese Varianten zwar günstig in der Anschaffung und flexibel einsetzbar sind, aber die geringe Reichweite schränkt das System ein. Andere Lösungen nutzen Ultra Wide Band, durch das die Reichweite wesentlich größer ist. Allerdings sind solche Varianten kostspielig und verbunden mit einem hohen Wartungsaufwand durch eine kurze Batterielebensdauer.

ATS suchte daher nach einer technischen Lösung, um ein kostengünstigeres System für das Inhouse Ortungssystem zu entwickeln, welches gleichzeitig auf die Bedürfnisse des Unternehmens abgestimmt werden kann. Das Hauptziel war daher die Erprobung eines BLE Ortungssystems unter industriellen Bedingungen zur Lokalisierung mobiler Ressourcen im Versuchsfeld des IFW.



Abbildung 2: Gateways und Beacons im IFW Versuchsfeld

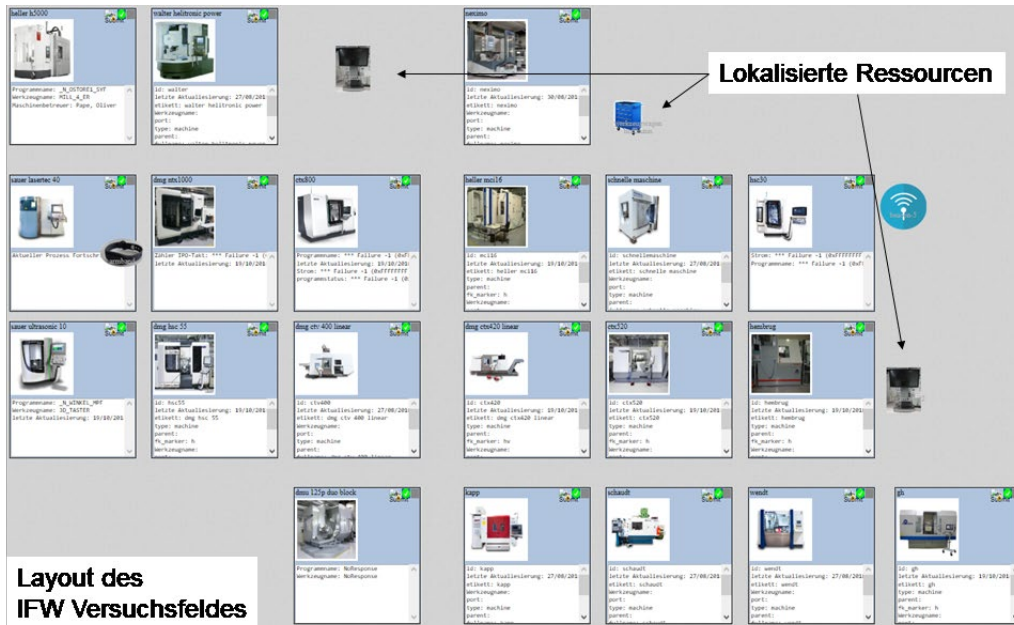


Abbildung 3: Darstellung des digitalen Layouts des IFW Versuchsfeldes

Lösungsweg

Die Realisierung des Systems umfasste im Wesentlichen die Installation des Ortungssystems im IFW Versuchsfeld. Dies beinhaltete die Positionierung der Gateways, den Anschluss an das IFW Netzwerk und die Bereitstellung von Beacons zu Versuchszwecken. Das IFW hat ATS bei dem Systemtest unterstützt sowie die am IFW entwickelte Visualisierung des Versuchsfeldes um die Positionsdaten der Ressourcen erweitert und ein Buchungssystem hinterlegt.

Im ersten Schritt erfolgte die strukturelle Analyse des IFW-Versuchsfelds. Zu Beginn wurden alle Position ermittelt, an denen die Gateways zur Signalerfassung angebracht werden müssen. Dabei haben sich die bereits vorhandenen Kabeltrassen der Maschinen als geeignet erwiesen. Gemeinsam mit dem IFW wurden die zu lokalisierenden Betriebsmittel bestimmt. Hierbei wurden abweichend vom Antrag Ressourcen ausgewählt, die in sehr regelmäßigen Abständen bewegt werden, damit das System getestet werden kann. Des Weiteren musste darauf geachtet werden, dass sich die Beacons gut anbringen lassen und nicht nass werden, da die Gehäuse der Beacons nicht wasserdicht sind. In diesem Fall waren das Werkzeugwagen und Präsentationsmedien (z. B. Fernseher). Im Anschluss wurden die Gateways und Beacons angebracht und nach erfolgreicher Installation ein erster Funktionstest vorgenommen.

In Schritt 2 (parallel zu Schritt 1) wurde das vorhandene digitale Layout des Versuchsfeldes zur Darstellung der Standortdaten seitens des IFW vorbereitet. Dies erforderte die Anpassung einer Datenschnittstelle, um die Standortdaten einzulesen. Weiterhin wurde die Softwareoberfläche überarbeitet, um die Daten korrekt visualisieren zu können. Jede Ressource wurde dazu mit einem eindeutigen Namen sowie einem Bild versehen.

In Schritt 3 wurde seitens des IFW die Entwicklung eines Buchungssystems vorgenommen. Dies erfolgte in Anlehnung an ein bereits bestehendes Buchungssystem für Werkzeugmaschinen. Über das digitale Layout lässt sich die entsprechende Ressource auswählen, woraufhin sich das Buchungssystem öffnet.

Im letzten Schritt erfolgte gemeinsam mit dem IFW ein Systemtest. Hierbei wurde die Störanfälligkeit des Systems, die Genauigkeit der Standortdaten sowie der Gesamtaufwand der Implementierung untersucht. Grundsätzlich lassen sich Objekte gut orten, sofern der Beacon außerhalb an der Ressource angebracht wird und nicht z. B. in dem Werkzeugwagen liegt. Die Genauigkeit der Ortung ist für die Objekte ausreichend. Da die Gateways in sehr regelmäßigen Abständen (ca. 5m) angebracht wurden, erhöht sich die Genauigkeit insgesamt, sodass die Ressourcen auf wenige Meter genau angezeigt

werden. Der Suchaufwand wird dadurch erheblich minimiert. Der Gesamtaufwand der Implementierung ist als gering bis mittel einzustufen. In dem betrachteten Anwendungsfall lag das digitale Layout bereits vor, das softwareseitig der Aufwand sehr gering war. Käme die Erstellung des Layouts hinzu, wäre der Aufwand deutlich höher. Damit unterscheidet sich das System aber nicht von anderen Anbietern, bei denen ebenfalls eine Oberfläche zur Anzeige von Positionsdaten notwendig ist.

Nutzen für den Mittelstand

Die digitale Lösung ermöglicht ein schnelles Auffinden von benötigten Ressourcen. Damit können der Aufwand für das Suchen sowie Konflikte durch Doppelbuchung vermieden werden. Über eine Erweiterung des Systems um den Aspekt der Fertigungssteuerung ließe bereits im Vorfeld die Verfügbarkeit von Ressourcen berücksichtigen. Das schnelle Lokalisieren von Fertigungsressourcen steigert somit die verfügbare Fertigungskapazität. Eine höhere Auslastung bei einer ansonsten gleichbleibenden Anzahl an Ressourcen erhöht damit die Wirtschaftlichkeit eines Unternehmens. Die Investitionskosten sind dabei gering.

Durch das geplante Umsetzungsprojekt wurde gezeigt, dass die Lösung von ATS auf die Umgebung in einer industriellen Fertigung grundsätzlich übertragbar ist und zuverlässig funktioniert. Damit wurde eine Lösung geschaffen, die einerseits relativ günstig sowie individuell konfigurierbar ist. ATS kann dadurch ihr Produktportfolio erweitern und zukünftig auch Ortungssysteme in der industriellen Fertigung anbieten. Gleichzeitig bekommt die Industrie dadurch eine sinnvolle Alternative zu bereits bestehenden Systemen, wenn beispielsweise ein wartungsarmes System gefordert wird oder ein vergleichsweise kostengünstiges System gewünscht wird.

Autoren



Michael Schneider, Dipl.-Ing. (FH) ist Produkt- und Projektmanager bei der ATS Elektronik GmbH. Er ist zuständig für den Bereich Forschungsprojekte und die Weiterentwicklung der sich hieraus ergebenden Demonstratoren zu einem marktreifen Produkt. Michael Schneider studierte Elektrotechnik an der Fachhochschule Bielefeld, wo er anschließend als Wissenschaftlicher Mitarbeiter arbeitete, bevor er 2016 zur ATS Elektronik GmbH nach Wunstorf wechselte.

Stefan Jacob, Dipl.-Ing. unterstützt als Experte das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Er ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und leitet dort die Abteilung Fertigungsplanung und -steuerung. Dort ist er verantwortlich für die Themen „Digitalisierung der Fertigung“ und Ressourceneffizienz in fertigungstechnischen Prozessketten. Jacob studierte Maschinenbau an der Leibniz Universität Hannover (LUH). Seit 2014 ist er Doktorand am IFW und forscht im Bereich Produktionssysteme.





Von Ali Soltani

Montageunterstützung mit Hilfe visueller Assistenzsysteme

Für die Unterstützung der Montage ihrer Baugruppen setzt die Aerzener Maschinenfabrik aktuell keine Assistenzsysteme ein. Montagerichtlinien und Checklisten stehen den Werkern als Hilfestellung zur Verfügung und werden vor jedem Fertigungsauftrag ausgedruckt. Der so entstehende Medienbruch kann zu Montagefehlern führen und lässt den Einsatz fachfremder oder neuer Mitarbeiter nur unter längeren Einarbeitungszeiten zu.

Ausführliche Beschreibung des betrieblichen Anlasses

Bisher werden hauptsächlich Bauteilbezeichnungen und Montagerichtlinien als Informationsquellen genutzt. Angeboten werden diese über stationäre Rechner am Arbeitsplatz. Da im Montagebereich häufig nur ein PC für mehrere Plätze vorhanden ist und dieser über einen kleinen Bildschirm verfügt, werden die benötigten Unterlagen häufig ausgedruckt. Durch das Ausdrucken kommt es zu einem Medienbruch und notwendige handschriftliche Notizen können zu Fehlern führen.

Die aktuelle Arbeitsweise erfordert erfahrene Mitarbeiter in diesem Bereich. Der flexible und bedarfsgesteuerte Einsatz von Mitarbeitern aus einem vorhandenen Mitarbeiterpool ist aktuell erschwert. Es ist Voraussetzung, dass das Wissen erfahrener Mitarbeiter sowie alle erforderlichen Informationen allen Mitarbeitern des jeweiligen Arbeitsplatzes - ohne lange

Firmenprofil

Seit 1864 konstruiert und fertigt die Aerzener Maschinenfabrik GmbH als inhabergeführtes Unternehmen Hochleistungsmaschinen für Industriebereiche, in denen Luft und Gase gefördert, verdichtet oder gemessen werden. Auf einer Betriebsfläche von 180.000 qm werden jährlich ca. 25.000 Maschinen im Stammhaus produziert. Anwendungsgebiete der Maschinen sind unter anderem Wasser- und Abwasseraufbereitung, Chemie- und Verfahrenstechnik, Drucklufttechnik, Pneumatische Förderung, Vakuumtechnik, Prozessgas- und Kälteindustrie, Biogaslösungen, Marine Industrie.



Einarbeitungszeiten - gleichermaßen zur Verfügung stehen. Durch die bisherige Art der Bereitstellung erforderlicher Bauteile kommt es teilweise zu Verwechslungen, bei zu verbauenden Teilen je Montageauftrag. Die Folge sind aufwendige und zeitintensive Korrekturarbeiten. Infolge der gegenwärtigen Bereitstellung von Informationen besteht in Abhängigkeit des jeweiligen Mitarbeiters beim Montageprozess eine gewisse Individualität, sodass bestehende Montagevorschriften ggf. nicht einheitlich eingehalten werden.

Zielsetzung und Lösungsfindung

Ziel des Projekts war die Erstellung eines Konzepts zur visuellen Unterstützung der Montage von Standardbaugruppen unter Verwendung von Assistenzsystemen. Hierbei sollte die korrekte Auswahl der Einzelteile für die Montage mittels bspw. eines Pick-by-Light-Systems mit einem 3D-basierten interaktiven Handbuch realisiert werden. Durch einen standardisierten Montageprozess sollen Montagezeiten verkürzt und Montagefehler reduziert werden. Die Reproduzierbarkeit der Dauer von Montageschritten sowie die Einarbeitung fachfremder und neuer Mitarbeiter stellt ein weiteres Teilziel

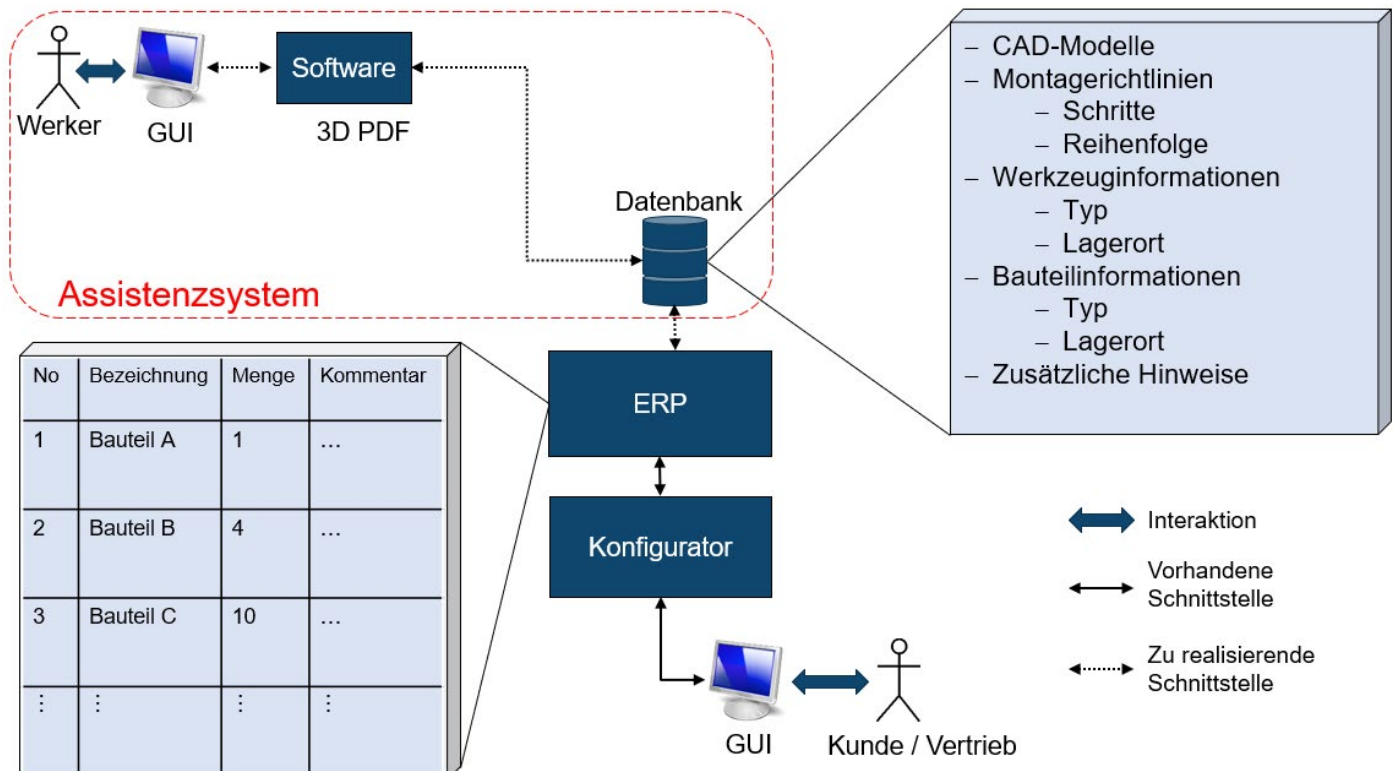


Abbildung 1: Visualisierungskonzept (Digitales Handbuch)

dar. Die zur Montage erforderlichen Unterlagen, beispielsweise technische Zeichnungen und Montagerichtlinien, sind in Textform vorhanden. Die auftragsbezogene Kommissionierung der Einzelteile sieht die Aerzener Maschinenfabrik GmbH für die Zukunft vor. Ziel war es, ein Visualisierungskonzept für die Montageprozesse zu erstellen, welches die gemeinsam mit dem Kooperationspartner erstellten Anforderungen berücksichtigt.

Der Kooperationspartner stellte eine Dokumentation des aktuellen Montageprozesses zur Verfügung. Eine Beschreibung der zu verwendenden Werkzeuge sowie die Quellen der Einzelteile sind in dieser Dokumentation inkludiert. Das IPH recherchierte und beschrieb den Stand der Technik, auf dem Gebiet der Assistenzsysteme und unterstützte den Kooperationspartner bei der Bewertung und Auswahl geeigneter Assistenzsysteme. Anschließend erstellte das IPH ein Visualisierungskonzept der Montageprozesse unter Einbindung der Arbeitsschritte und Vorgabezeiten. Der Kooperationspartner erstellte eine Layout-Planung und definierte die Voraussetzungen für die Umsetzbarkeit. Die technologische und wirtschaftliche Bewertung des Konzeptes führte der Kooperationspartner anschließend durch. Nach Abschluss der Konzeptphase steht die Umsetzung des Vorhabens durch die Aerzener Maschinenfabrik GmbH noch aus.

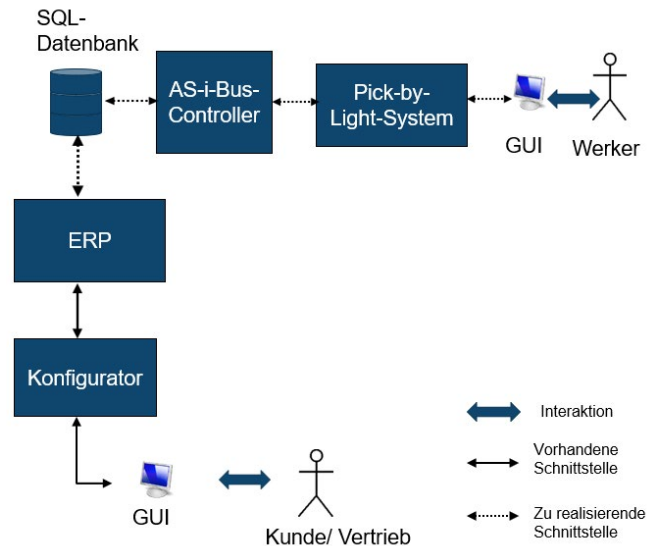


Abbildung 2: Visualisierungskonzept (Pick-by-Light-System)

Die eingesetzte Technologie

Das Automatisierungsvorhaben gliedert sich in die Einführung eines interaktiven Handbuchs und eines Pick-by-Light-Systems zur Visualisierung und Vereinfachung des Montageprozesses. Das interaktive Handbuch präsentiert Werkern Montageschritte, Bauteile sowie Informationen zu Werkzeugen auf einem Bildschirm. Zusätzlich kann der Werker am Montageplatz eine Rückmeldung über fehlende Bauteile geben. Die eingesetzte Software erhält CAD-Modelle und weitere Informationen aus einer Datenbank und erstellt daraus das interaktive Handbuch (Abb.1). Zusätzlich kann die Anbindung an ein bestehendes ERP-System erfolgen. Das Pick-by-Light-System kann mittels AS-i-Bus-Komponenten (Abb.2) in die Infrastruktur eingebunden werden.

Industrie 4.0

Die Montagearbeitsplätze werden digital mit dem bestehenden Auftragsystem vernetzt. Eine Rückmeldung bezüglich fehlender Bauteile kann der Werker ebenfalls am Montageplatz geben.

- GUI zur Nutzung des interaktiven Handbuchs
- Anzeige von Informationen zum Fertigungsauftrag, z. B. zu verwendende Bauteile und Werkzeuge
- Visualisierung der Montageschritte in geordneter Reihenfolge
- Rückmeldung bezüglich der korrekten Ausführung

Projektphasen	Juni	Juli	August	September
Analyse und Beschreibung	✓			
Recherche und Beschreibung	✓			
Bewertung und Auswahl		✓		
Erstellung eines Visualisierungskonzepts		✓		
Layout-Planung		✓		
Definition der Voraussetzungen			✓	
Technologische und wirtschaftliche Bewertung			✓	
Umsetzung				

Abbildung 3: Projektphasen

Umsetzung in der Praxis

Zunächst analysierte die Aerzener Maschinenfabrik GmbH den Montageprozess und leitete daraus den Soll-Ablauf einer Montage ab. Sie dokumentierte die Lagerung der Werkzeuge sowie der Einzelteile, die zur Montage notwendig sind. Danach recherchierte das IPH zum Stand der Technik auf dem Gebiet der Assistenzsysteme und verglich Assistenzsysteme auf ihre Eignung im Hinblick auf gemeinsam definierte Anforderungen. Infolgedessen hat das IPH gemeinsam mit dem Kooperationspartner Bewertungskriterien für die Auswahl geeigneter Assistenzsysteme festgelegt, diese bewertet und eine Auswahl getroffen. Ebenfalls in Zusammenarbeit erfolgte die Erstellung des Visualisierungskonzeptes der Montageprozesse unter Einbindung der Arbeitsschritte und Vorgabezeiten. Der dargestellte Montageprozess wurde in Form eines Ablaufdiagramms dargestellt. Darauf aufbauend wurde die für eine Umsetzung notwendige Hardware ausgewählt und ein Konzept zur Integration in den Montagearbeitsplatz mit Layout-Zeichnung erarbeitet. Anschließend analysierte der Kooperationspartner das Visualisierungskonzept und erstellte nach Vorgabe des vorangegangenen Arbeitsschritts ein Layout. Im nächsten Schritt definierte die Aerzener GmbH die Voraussetzungen für eine Umsetzung des Konzeptes und bewertete dieses nach technologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Die Entscheidung über die Umsetzung des Projektes steht noch aus.

Ergebnis, Nutzen und Wirtschaftlichkeit

Das Gesamtergebnis ist eine wesentliche Grundlage für die Senkung von Montagezeiten, die Verringerung von Montagefehlern, die Verkürzung der Einarbeitungszeit und den flexibleren Einsatz fachfremder oder neuer Mitarbeiter. Die erhöhte Flexibilisierung des Mitarbeiterereinsatzes führt parallel zu einem verbesserten Nutzungsgrad der zur Verfügung stehenden Fachkräfte. Für eine bessere Erfassung der Montagezeiten und einen standardisierten Montageprozess wird ebenfalls eine Grundlage geschaffen. Die Kosteneinsparung, welche sich unter anderem aus reduzierten Montagezeiten ergeben, trägt zu einer wirtschaftlicheren Produktion am Standort Aerzen bei.

Dem Kooperationspartner kamen die in Forschung und Industrie gewonnenen Erfahrungen des IPH im Bereich der Automatisierungstechnik sowie der systematischen Auswahl von Handlungsalternativen zugute. Im Rahmen von Beratungsprojekten bspw. für die Chemex GmbH, die WILCO Wilken Lasertechnik GmbH & Co. KG oder die Evantec GmbH hat das IPH mehrfach Konzepte zur Automatisierung von Herstellungsprozessen erarbeitet und wirtschaftlich bewertet. Auch im Rahmen von Fabrikplanungsprojekten bspw. für die Firmen Bahlsen GmbH & Co. KG und Koller Maschinen und Anlagenbau GmbH hat das IPH verschiedene Konzepte erarbeitet und den Auswahlprozess systematisch unterstützt.

Der Kooperationspartner hat somit auf umfangreiche Erfahrungen aus bereits durchgeführten Projekten zurückgegriffen. Das IPH ließ seine Erkenntnisse auf diesem Gebiet direkt in das geplante Projekt einfließen.

Die Gesamtkosten für das Pick-by-Light-System belaufen sich auf 40.-60.000 €. Die Kosten beziehen sich auf die implementierte Anlage inklusive der Prozessentwicklung, Installation, Schulung, Inbetriebnahme, Dokumentation, Softwareschnittstellen und des Prozessablaufs. Im Falle einer Software-Lösung mit PROSTEP fallen weitere Kosten (Tetra4D Converter: 2.296€; Adobe Acrobat PRO DC: 499 €) an.

Autor



Ali Soltani, M. Sc. studierte an der Technischen Universität Braunschweig Elektrotechnik mit dem Schwerpunkt Energietechnik. Er unterstützt das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover als Experte. Seit Mai 2017 ist Soltani am Institut für Integrierte Produktion Hannover (IPH) gGmbH als Projektingenieur im Bereich Produktionsautomatisierung tätig. Im Bereich der Fahrerlosen Transportsysteme (FTS) beschäftigt sich Herr Soltani mit einem Expertensystem zur automatisierten Reaktion auf Betriebsstörungen.



Von Carolin Felix und Melissa Seitz

Innovatives Wissensmanagement

Laut einer Studie der Haufe Akademie ist die größte Barriere für den Austausch von Wissen zwischen Mitarbeitern in Unternehmen die fehlende Zeit. Weitere häufig genannte Problemfelder sind die fehlende Transparenz über den Wissensbestand im Unternehmen, die fehlende Bereitschaft zum Wissensaustausch, aber auch die fehlende Kenntnis über die Bedeutung des Wissens als Ressource (Haufe Akademie, 2007).

Wissensmanagement wird immer wichtiger, da Produkte und Dienstleistungen zu kundengerechten, wissensintensiven Lösungen werden und der Unternehmenswert immer stärker von der Bewertung des intellektuellen Kapitals abhängt. Wissen basiert auf Daten und Informationen und ist personengebunden. Wissensmanagement bezieht sich darüber hinaus auf alle Aktivitäten zur Erzeugung, Erhaltung und Verbreitung von betrieblichem Wissen (Probst et al., 2012).

Problemstellung und Hindernisse

Viele KMU stehen bei einem starken Unternehmenswachstum vor dem Problem, dass das Wissen fragmentiert in den Köpfen der Mitarbeiter und verschiedenen IT-Systemen liegt. Bedingt durch die steigende Digitalisierung verändern sich auch Unternehmensprozesse. Ein Großteil der Kommunikation zwischen Kunden, Händler und Unternehmen läuft heutzutage beispielsweise über Social Media-Kanäle oder Mailings ab. Wissen muss folglich zunehmend in verschiedenen Unternehmensbereichen in unterschiedlicher Granularität verfügbar sein.

Die bestehende IT-Infrastruktur deckt die aktuellen Anforderungen der nutzenden Fachbereiche zum Teil nicht mehr ab und ist zudem nur eingeschränkt zugänglich und wartungsfähig. Darüber hinaus sind Informationen und Wissen in verteilten Systemen vorhanden und sollten in einem Managementsystem zusammengeführt werden.

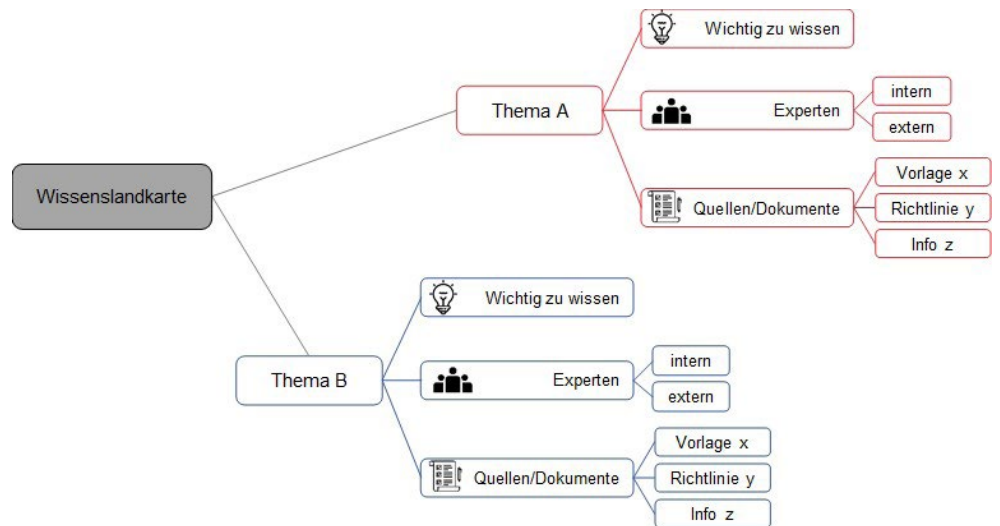


Abbildung 2: Schematische Wissenslandkarte zum Umgang mit Kundenanfragen, (www.insight.de)

Zielsetzung und Vision

Ziel ist es, das „Wissenskapital“ in eine konsistente, dauerhafte und greifbare Form zu bringen. Dafür wird ein innovatives Wissensmanagement konzeptioniert, welches zukünftigen Anforderungen von internen und externen Zielgruppen begegnen wird. Das Wissenskapital des Unternehmens soll erhalten und weiter ausgebaut werden. Die Wissensnutzung soll effizienter ablaufen, kontrollierbarer sein und mit den steigenden Bedürfnissen der Fachbereiche wachsen. Das Wissen ist dort verfügbar, wo es benötigt wird.

Projektdurchführung

Im Rahmen des Projekts wird die Laverana GmbH & Co. KG bei der Konzeptionierung eines innovativen Wissensmanagements unterstützt. Der Konzeptionierung wird das Prozessmodell nach Probst et al. (2012) zugrunde gelegt, siehe Abbildung 1.

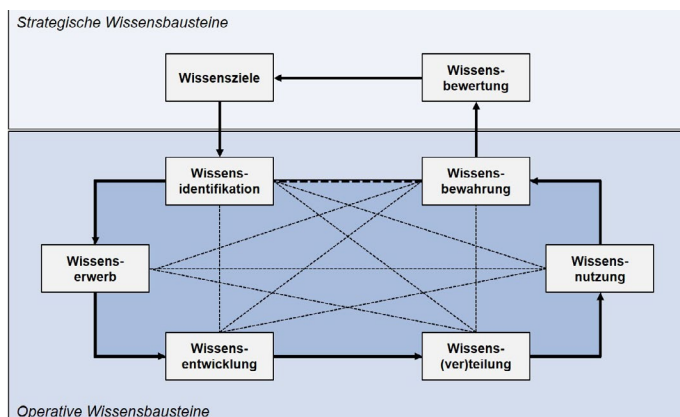


Abbildung 1: Wissensmanagement-Prozess nach (Probst et al., 2012)

Im Projekt wird bestehendes Wissen systematisch analysiert und weiterentwickelt. Einzelne Wissensinseln im Unternehmen werden identifiziert und miteinander verknüpft. Wege der Informationsbeschaffung und der Informationsbereitstellung im Unternehmen werden definiert und strukturiert. Das Projekt gliedert sich in vier Phasen.

Phase 1 - Prozessaufnahme

Im ersten Schritt erfolgte eine dokumentierte Aufnahme ausgewählter Prozessabläufe. Damit wurde bspw. der Prozess zur Markteinführung von Produkten oder zur Änderung von Produktmerkmalen erfasst. Die ausgewählten Prozesse zeichnen sich besonders durch einen hohen Bedarf an bestehendem Wissen und der Gewinnung von neuem Wissenskapital aus.

Phase 2 - Analyse der Ist-Situation

Basierend auf den in Phase 1 aufgenommenen Prozessen, wurden im folgenden Schritt Schwachstellen identifiziert sowie Stärken und Schwächen des aktuellen Wissensmanagementprozesses aufgenommen. Zusätzlich konnten Möglichkeiten zur Prozessverbesserung abgeleitet und eine Bewertung nach Umsetzungsdauer und nach Bedeutung für das Unternehmen durchgeführt werden. Als größte Hindernisse bezüglich der aktuellen Nutzung von unternehmensinternem Wissen werden insbesondere das bestehende Datenmanagement (wenig Transparenz, keine Verdichtung der Daten, hohe Datenvielfalt und hoher Suchaufwand) und das Thema Verantwortlichkeit (personengebundenes Wissen, Zeitmangel, fehlende Dokumentation sowie mangelnde Kommunikation) als Potenzialfelder identifiziert.

Phase 3 - Definition der Leistungsfähigkeit

In der dritten Projektphase wurde Anforderungen an die zukünftige Leistungsfähigkeit des Wissensmanagements im Unternehmen aufgenommen. Die identifizierten Potenzialfelder aus der vorangehenden Phase wurden berücksichtigt.

Phase 4 - Konzeptionierung

Im Rahmen der abschließenden Projektphase erfolgte die Festlegung der Speicherorte (Wissenstöpfe) für Daten und Informationen sowie die Ausarbeitung eines Lastenhefts für eine neue Wissensdatenbank. In der Wissensdatenbank werden Produkte mit ihren Eigenschaften und Verknüpfungen zu anderen Datenobjekten abgebildet. Es erfolgt keine Ablage von nicht mit dem Produkt verbundenem Wissen (bspw. Geschäftsprozesse, Kennzahlen oder spezifischen Kundeninformationen).

Neben der Wissensdatenbank wurde zudem eine Wissenslandkarte als Grundlage für die Verbraucherkommunikation entworfen. Eine schematische Wissenslandkarte ist in Abbildung 2 dargestellt. Wissensträger und Zuständigkeiten werden definiert und Entscheidungen in ihrer logischen Abfolge dargestellt. Durch folgen der einzelnen Pfade kommt man nach individueller Problemstellung zur richtigen Wissensquelle und dem/r zuständigen Ansprechpartner/in. Es wird beispielsweise unterschieden, über welchen Kanal die Kundenanfrage eingetroffen ist, welche Art an Anfrage vorliegt (u.a. Beschwerde, Inhaltsstoffe/Wirkung) und ob Folgeaktivitäten erforderlich sind. Nach erfolgreichem Abschluss des Projekts steht seitens Laverana als nächster Schritt die technische Umsetzung des ausgearbeiteten Konzepts zum Wissensmanagement an.

Nutzen für den Mittelstand

Insbesondere in wachsenden KMU verändern sich unternehmensinterne Strukturen fortwährend. Daher ist die Analyse und Gestaltung zielorientierter Informations- und Kommunikationsflüsse von hoher Relevanz. Die vorhergehende Prozessdefinition ist für die sinnvolle Konzeptionierung technologischer Systeme und erfolgreiche Implementierung eine notwendige Voraussetzung.

Literatur

Probst, G.; Raub, S., Romhardt, K. (2012): Wissen managen. Wie Unternehmen ihre wertvollste Ressource optimal nutzen. 7. Aufl., Gabler Verlag

Haufe Akademie (2007): Mittelstandsstudie zur strategischen Kompetenz von Unternehmen

Firmenprofil

Seit Gründung des familiengeführten, mittelständischen Unternehmens Laverana GmbH & Co. KG entwickelt dieses Marktkonzepte und Produktwelten, mit dem Ziel Naturkosmetik für jeden Kunden weltweit zu demokratisieren und den Markt für Kosmetik neu zu definieren. Die Marke lavera mit natürlichen Wirkstoffkombinationen aus eigener Forschung und Entwicklung bietet kundenorientierte Produktlösungen für eine nachhaltig altersunabhängige Schönheit. Damit gehört das Unternehmen Laverana zu den Pionieren in der Entwicklung, der Herstellung und dem Vertrieb von Naturkosmetik.



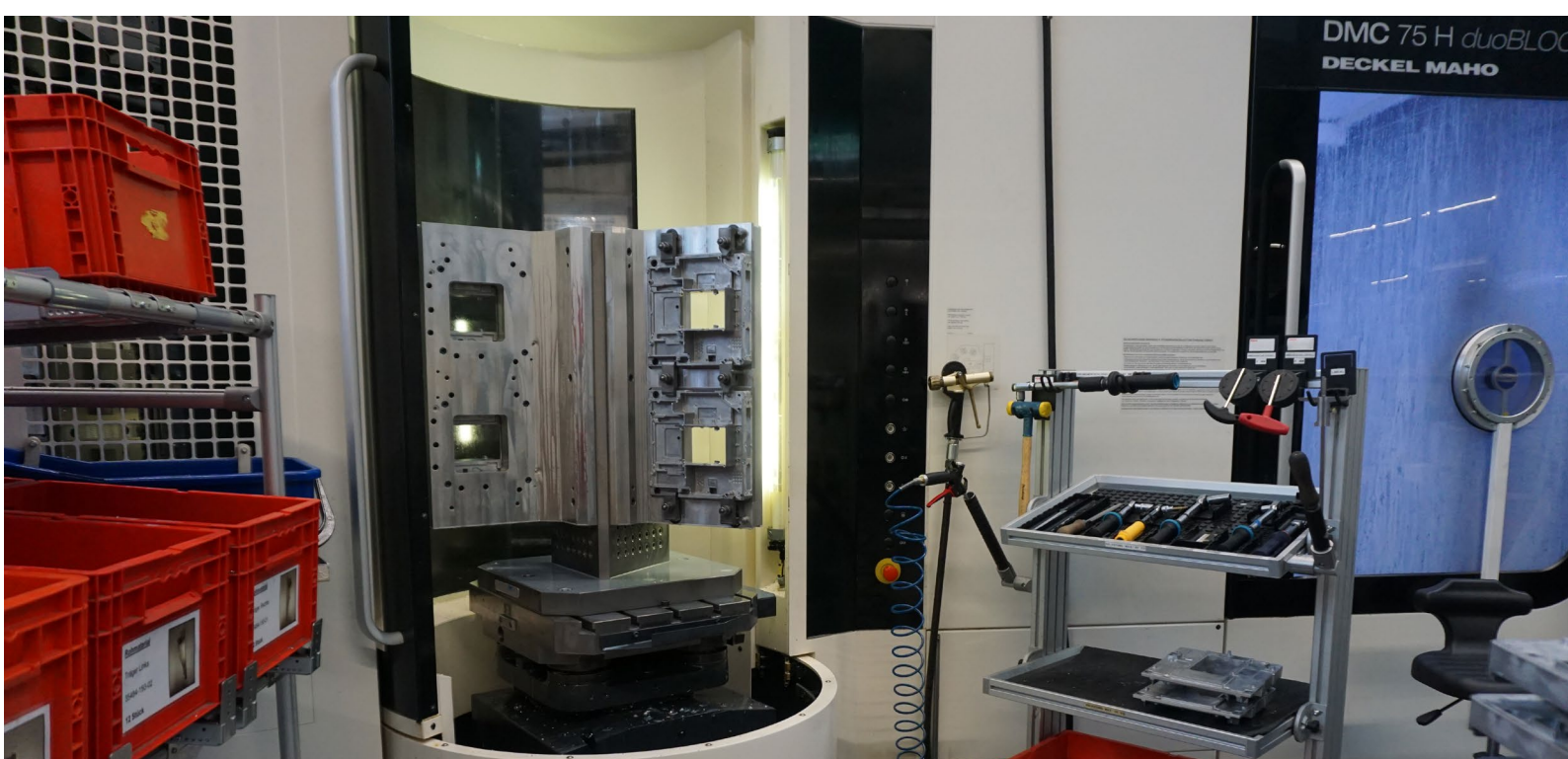
Autorinnen



Carolin Felix, M. Sc. unterstützt als Expertin das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Sie ist seit 2014 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) und forscht im Bereich Produktionsmanagement. Zuvor studierte sie Maschinenbau an der Universität Stuttgart.



Melissa Seitz, Dipl.-Ing. ist seit 2014 Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Fabrikanlagen und Logistik (IFA) und forscht im Bereich Produktionsmanagement. Zuvor studierte sie Maschinenbau an der Leibniz Universität Hannover. Als Expertin unterstützt das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover.



Von Christian Wagener und Michael Rehe

Maschinenzustände zur OEE-Berechnung

Ein permanenter Überblick über den aktuellen Produktionsstatus ist in einer modernen Produktion unerlässlich, um wirtschaftlich fertigen zu können. Dazu bedarf es transparenter Prozesse und verlässlicher Daten aus der Fertigung. Demgegenüber stehen die immer komplexeren Produkte, eine höhere Variantenvielfalt und kurze Lieferzeiten. Konventionelle Herangehensweisen, wie die tägliche Besprechung in der Fertigung reichen daher als alleiniges Steuerungsinstrument längst nicht mehr aus.

Aus diesem Grund sind neue, kennzahlbasierte Fertigungssteuerungssysteme seit einigen Jahren auf dem Vormarsch. Als Analysekenzahl ist hier vor allem die Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Effectiveness, OEE) zu nennen. Mit Hilfe von Kennzahlen kann der Status von Maschinen und Anlagen nicht nur zu einem festen Zeitpunkt erfasst, sondern auch kontinuierlich ausgewertet werden. Die Auswertung ist bei Werkstattfertigungen, wie der Zerspanung, besonders

hilfreich, da hier aufgrund der hohen Investitionssummen eine möglichst hohe Auslastung der Bearbeitungszentren erreicht werden muss.

Vielfach werden insbesondere in kleinen- und mittleren Unternehmen Produktionskennzahlen manuell erfasst. Dies kann unterstützend mit Hilfe von Terminals erfolgen, oder ausschließlich auf Papier. Insbesondere eine Erfassung auf Papier birgt ein erhebliches Fehlerpotenzial durch die Übertragung der Kennzahlen in weitere Auswertungssysteme – Medienbrüche sorgen hier für zusätzlichen Aufwand. In beiden Fällen müssen die Kennzahlen gesondert ausgewertet werden, um Verbesserungspotenziale zu erkennen und entsprechende Veränderungen in der Produktion vorzunehmen. Grundsätzlich gilt: Je besser die Datenbasis ist, desto besser und einfacher lassen sich die Potenziale erkennen.

Firmenprofile

Die FASTEC GmbH in Paderborn ist ein mittelständisches Softwareunternehmen.



Das Unternehmen mit seinen 70 Mitarbeitenden entwickelt MES-Lösungen für Produktionsunternehmen mit diskreter Fertigung. Weltweit sind mehr als 10.000 Maschinen an FASTEC-Software angebunden.

Die Sartorius AG ist ein Pharma- und Laborzulieferer mit Sitz in Göttingen.



Weltweit hat das Unternehmen etwa 7500 Beschäftigte an 50 Standorten. Das Unternehmen ist in die beiden Sparten Bioprocess Solutions und Lab Products & Services gegliedert. Bioprocess Solutions umfasst die Arbeitsschwerpunkte Filtration, Fluid Management, Fermentation und Purification und fokussiert auf die Produktionsprozesse der biopharmazeutischen Industrie. Lab Products & Services stellt insbesondere Laborinstrumente und -verbrauchsmaterialien her. Am Standort in Göttingen werden hochpräzise Halbzeuge in einer spanenden Fertigung hergestellt und zusammen mit weiteren Komponenten zu fertigen Laborgeräten, wie beispielsweise Laborwaagen, verarbeitet.

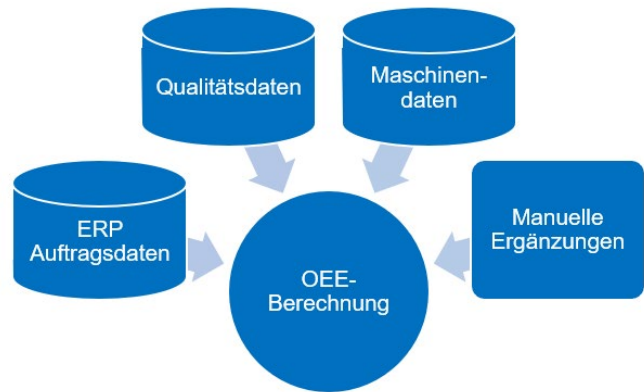


Abbildung 1: Datenquellen zur OEE-Berechnung

und Nahrungsmittelherstellung. Weltweit hat das Unternehmen etwa 7500 Beschäftigte an 50 Standorten. Am zentralen Standort Göttingen werden hochpräzise Halbzeuge in einer spanenden Fertigung hergestellt und zusammen mit weiteren Komponenten zu fertigen Laborgeräten, wie beispielsweise Laborwaagen, verarbeitet.

Um in der Fertigung einen Überblick über die aktuelle Nutzung der verfügbaren Fertigungsanlagen zu bekommen und Verbesserungspotenziale erkennen zu können, wurde eine Software zur Erfassung der Gesamtanlageneffektivität (Overall Equipment Efficiency / OEE) eingeführt. Diese wird vom mittelständischen Softwareunternehmen Fastec geliefert. Fastec hat seinen Hauptsitz mit ca. 50 Beschäftigten in Paderborn. Mit dem Manufacturing Execution System (MES) können mehrere Funktionen in der Fertigung abgedeckt werden. Die Software fungiert als Leitstand und zur Feinplanung, sie kann allerdings auch für das Energiemonitoring, die Personal- und Instandhaltungsplanung oder Betriebsdaten- und Maschinedatenerfassung verwendet werden.

Problemstellung

In einer komplexen Fertigung, wie der Laborwaagenherstellung, ist es unerlässlich einen permanenten Überblick über die aktuellen Produktionsprozesse zu haben. Nur so können die Aufträge sinnvoll eingeplant werden und notwendige (Wartungs-) Arbeiten an den Produktionsmaschinen in vorher festgelegten Zeitfenstern durchgeführt werden, ohne dass dabei die Liefertreue der Produktion beeinflusst wird. Bei den vorhandenen Anlagen handelt es sich in der Mehrzahl um 5-Achs-Bearbeitungszentren (siehe Abbildung 1), die im Mehrschichtbetrieb produzieren. Um eine Schicht ohne die An-

Aus diesem Grund wird in einer kennzahlbasierten Fertigung eine möglichst hochwertige Datenbasis angestrebt. Das Kompetenzzentrum hat zusammen mit der Firma Sartorius und dem auf Produktionssoftware spezialisierten Unternehmen Fastec eine automatische Erfassung der OEE für ein Bearbeitungszentrum aufgebaut.

Unternehmen und Produkte

Die Firma Sartorius stellt am Standort in Göttingen Produkte für die Laborausstattung her. In einer zweiten Sparte werden Lösungen für Bioprozesse entwickelt. Die Produkte werden größtenteils an die Biopharma- und Pharmaindustrie verkauft. Weitere Märkte sind die öffentliche Forschung, Chemieindustrie

wesenheit von Beschäftigten realisieren zu können, sind einige der Bearbeitungszentren mit automatischen Palettenwechslern ausgestattet.

In der spanenden Fertigung wurde ein OEE-Erfassungssystem an Pilotmaschinen getestet. Durch dieses konnte bereits ein Verbesserungspotenzial identifiziert werden. In das Erfassungssystem der Software geben die Mitarbeiter die Produktionszeiten und Ereignisse, wie beispielsweise ungeplante Stillstände, ein. Da es an den Maschinen häufiger zu kurzen Unterbrechungen kommt, ergibt sich für die an den Maschinen beschäftigten Personen ein erheblicher Mehraufwand bei der Eingabe der Daten (Defizit 1). Die Eingabe der Daten erfolgt erst, wenn der Produktionsprozess dies erlaubt. Aufgrund des zeitlichen Versatzes zwischen Ereignis und Dateneingabe kommt es zu Ungenauigkeiten (Defizit 2). Die an der Pilotphase beteiligten Personen gaben darüber hinaus an, dass sie das System aufgrund des hohen manuellen Erfassungsaufwandes nicht akzeptieren (Defizit 3).

Die zuvor genannten Defizite führen dazu, dass das Erfassungssystem nicht seine volle Wirksamkeit entfalten kann. Weitere Verbesserungspotenziale in der Fertigung bleiben auch vor dem Erfassungssystem verborgen, da die passenden Daten zur Auswertung fehlen. Eine detaillierte Erfassung der Anlagenzustände ist unabdingbar zur Identifikation weiterer Optimierungspotenziale. Es müssen demnach Lösungen gefunden werden, die insbesondere den manuellen Pflegeaufwand reduzieren und somit die Akzeptanz erhöhen.

Lösungsweg

Zur Behebung der beschriebenen Problemstellung soll die Berechnung der OEE automatisiert werden. So entfällt der Mehraufwand (Defizit 1), da die Daten direkt und ohne die Einbeziehung von Personen übertragen werden. Der Zeitversatz spielt keine Rolle mehr (Defizit 2), da die automatische Übertragung sofort geschieht. Zuletzt wird auch das Akzeptanzproblem behoben (Defizit 3), da es als direkte Folge der übrigen Defizite auftritt.

Aus vorangegangenen Projekten ist bereits bekannt, dass aus den Maschinen Steuerungssignale extrahiert werden können. Diese Daten sollen nun zur automatischen Berechnung der OEE

verwendet werden. Dazu musste zunächst bei allen Beteiligten ein gemeinsames Verständnis der OEE erarbeitet werden. Die OEE gliedert sich in drei Faktoren, wie in Formel 1.1 dargestellt.

$$OEE = \text{Verfügbarkeitsfaktor} \cdot \text{Leistungsfaktor} \cdot \text{Qualitätsfaktor} \quad (1.1)$$

$$\text{Verfügbarkeitsfaktor} = (\text{Gesamtzeit} - \text{Ausfallzeit}) / \text{Gesamtzeit} \quad (1.2)$$

$$\text{Leistungsfaktor} = \text{IST-Leistung} / \text{SOLL-Leistung} \quad (1.3)$$

Der Qualitätsfaktor wird zunächst nicht betrachtet, da die Qualitätskennzahlen nicht von der Werkzeugmaschine selbst, sondern von einer nachgelagerten Qualitätssicherung erfasst werden. Die OEE wird folglich im Zusammenspiel mit der Qualitätssicherung erfasst und daher zunächst mit Qualitätsfaktor=1 angenommen. Die Verfügbarkeits- und Leistungsfaktoren haben bereits in der Pilotphase das größte Verbesserungspotential gezeigt, daher werden diese im Folgenden genauer betrachtet.

Die Berechnung der beiden Faktoren gestaltet sich im Detail nach den Maßgaben von Formel 1.2 und Formel 1.3. Diese sind im VDMA-Einheitsblatt 66412 beschrieben.

Die Faktoren Gesamtzeit und SOLL-Leistung ergeben sich aus den Vorgaben des Produktionsprogramms. Sie werden bereits über Schnittstellen zum übergeordneten ERP-System in die OEE-Software eingespeist. Die Ausfallzeit und IST-Leistung können bisher nicht automatisch erfasst werden, sondern sind Teil der manuellen Dateneingabe. Wenn eine automatische Erfassung der OEE erfolgen soll, müssen die beiden Faktoren ebenfalls automatisch erfasst werden. Deshalb sollen die manuellen Erfassungsprozesse mit Bezug zur Ausfallzeit und IST-Leistung durch eine Erfassung auf Basis von Maschinendaten ersetzt werden.

In Abbildung 2 sind die einzelnen Datenquellen für eine Berechnung der OEE aufgeführt. Das Augenmerk liegt im Folgenden auf den Maschinendaten und deren Aufbereitung für die automatische OEE-Berechnung, da hier eine direkte Schnittstelle zur OEE-Berechnungssoftware bisher fehlt. Dabei wird berücksichtigt, dass manuelle Dateneingaben auf ein Minimum reduziert werden sollen. Damit die Steuerungsdaten automatisch von der Maschine in die OEE-Erfassungssoftware übertragen werden können, wurde eine Schnittstelle zwischen Maschine und Software gemeinsam definiert und durch Fastec geschaffen. Über die Schnittstelle können die Variablen der Steuerung ausgelesen werden.

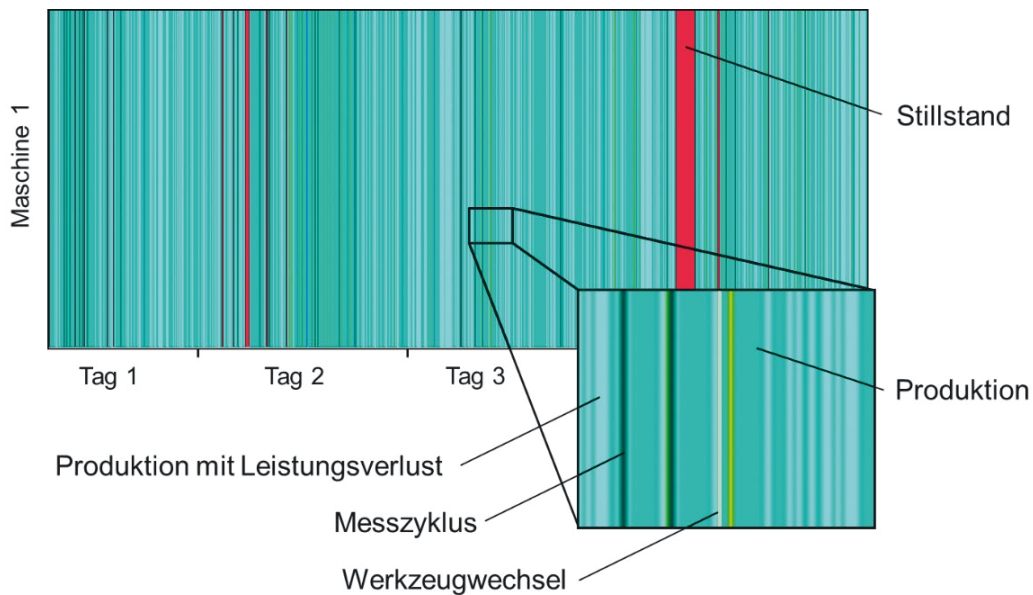


Abbildung 2: Zustandserfassung im Zeitstrahl

In der Steuerung und damit auch auf der Schnittstelle zwischen Maschine und Software ist eine Vielzahl von Variablen verfügbar. Daher muss dieser Datenstrom aus mehrheitlich für die OEE-Berechnung irrelevanten Daten gefiltert werden, um ausschließlich diejenigen Datenströme zu nutzen, die für folgenden Faktoren relevant sind:

IST-Leistung

Ausfallzeit

Zur Erfassung der IST-Leistung werden die integrierten Stückzähler des Bearbeitungszentrums (Gesamt- und Programmzähler) verwendet. Damit die IST-Leistung korrekt berechnet werden kann, muss darauf geachtet werden, dass der richtige Stückzähler verwendet wird und dieser die richtige Anzahl ausgibt, da in einem einzelnen Programmcode auch mehrere Produkte erzeugt werden können.

Es existiert kein allgemeingültiges Vorgehen zur Berechnung der Ausfallzeit, da sie auf die jeweils vorliegenden Anlagen und den Betrieb angepasst werden muss. Im Rahmen des hier beschriebenen Projektes werden alle Stillstände als Ausfallzeit gewertet. Hierzu zählen folglich sämtliche geplanten und ungeplanten Zustände. Diese müssen vorab eindeutig definiert werden, um zu unterscheiden, welche Zeiten zu den Rüstzeiten gezählt werden und welcher Zustand demgegenüber einen ungeplanten Stillstand charakterisiert. Auf dieser Grundlage können die jeweiligen Zustände über die Kombination verschie-

dener Parameter (beispielsweise Türöffnung, Programmstatus, Beladezustand der Palette, NC-Codes) bestimmt werden. So kann zum Beispiel bei offener Tür und gestopptem Programm davon ausgegangen werden, dass ein Stillstand vorliegt. Die Dauer dieses Status kann anschließend der Ausfallzeit zugerechnet werden. Die Berechnung der kumulierten Ausfallzeit wird dabei in der OEE-Erfassungsoftware vorgenommen.

Das größte Verbesserungspotenzial bei der automatischen Erfassung der OEE liegt in der automatischen Erfassung der ungeplanten Stillstände. Es gibt an dieser Stelle mehrere Ansätze, um ungeplante Stillstände weiter aufzuschlüsseln:

Manuelle Begründung nach Zeitablauf

Automatische Begründung aus Maschinendaten

Hybride Konzepte mit eingebauter Automatik

Die Ansätze haben verschiedene Vor- und Nachteile. Eine manuelle Begründung wird erst nach Ablauf einer zuvor definierten Stillstanddauer erforderlich, damit nicht sämtliche aufgezeichneten Kurzzeitstillstände der Maschine ausführlich begründet werden müssen. Vorteilhaft ist hier, dass sich die betroffenen Abteilungen aktiv mit dem Problem auseinandersetzen und dieses beispielsweise in den folgenden Fertigungsbesprechungen bearbeiten können. Das Verbesserungspotenzial bei längeren, ungeplanten Stillständen wird so in der OEE-Aufzeichnung dokumentiert. Durch die manuelle Begründung muss der Mitarbeiter wiederum Zeit aufwenden, was bei vielen Stillständen zu einem neuen Akzeptanzproblem führen kann. Das Automatikkonzept

ist vor allem bei hoher Frequenz und kurzer Dauer der Stillstände vorzuziehen. Dabei ist zu beachten, dass die Probleme mit Kurzzeitstillständen durch die automatische Erfassung nicht ausschließlich erfasst und damit akzeptiert werden. Es sollte eine Nachbesprechung der Kurzzeitstillstände stattfinden, um diese abstellen zu können. Das Automatikkonzept bringt einen höheren Implementierungsaufwand mit sich, da die Schnittstelle deutlich genauer beschrieben werden muss.

Es bietet sich daher in vielen Fällen an, ein hybrides Konzept zu verfolgen. Das bedeutet, dass immer wieder auftretende Kurzzeitstillstände automatisch erfasst werden, die längeren Stillstände, die in der Regel auf Fehler an der Anlage hinweisen, hingegen manuell begründet werden. Um den Aufwand gering und eine einfache Auswertbarkeit zu gewährleisten, können vorab Stillstandskategorien (beispielsweise „Kühlschmiermittel leer“, „Fräserkontrolle“, „Außerplanmäßige Messung“) definiert werden. In diesem Projekt wurde ein hybrider Ansatz gewählt, da sowohl wenige längerfristige, als auch viele kurzzeitige Stillstände erfasst werden können. Die Ergebnisse sind in Abbildung 3 beispielhaft dargestellt. Es ist möglich einen automatisch generierten Zeitstrahl zu erzeugen, der jederzeit den aktuellen Status der Bearbeitungszentren anzeigt.

Erste Auswertungen haben ergeben, dass mit dem hybriden Konzept bereits über 60% der auftretenden Stillstände automatisch erfasst und automatisch begründet werden können. Im Vergleich zur ersten Implementierung ist die Datenbasis besser und das System wird wieder aktiv genutzt.

Nutzen für den Mittelstand

Das hybride Erfassungskonzept wird nach Projektende auf den restlichen Maschinenpark übertragen. Bei der Projektierung von neuen Anlagen werden die Anforderungen von vornherein berücksichtigt, um einen einfachen Anschluss an die OEE-Software zu gewährleisten. Mit dem hybriden Erfassungskonzept konnte ein Standard für das Unternehmen erarbeitet werden und damit das zweite Defizit behoben werden. Das dritte Defizit konnte durch die Behebung der übrigen Defizite ebenfalls erreicht werden. Das System wird durch die Beschäftigten vor Ort wieder aktiv genutzt. Mit Hilfe des hybriden Erfassungskonzepts konnte eine automatische OEE-Erfassung auf Basis von Maschinendaten realisiert werden. Dabei zeigen die Er-

gebnisse, dass durch die hybride Erfassung die manuellen Eingaben durch die Beschäftigten vor Ort reduziert werden können. Die Defizite der aus der ersten Implementierung konnten somit behoben werden. Die automatische OEE-Berechnung kann jetzt in produzierenden Unternehmen zur Analyse des Verbesserungspotenzials genutzt werden. Da die alleinige Analyse der Potenziale durch eine automatische OEE-Erfassung noch keine Verbesserung in der Produktion bedeutet, müssen diese danach umgesetzt werden. Hierfür eignet sich ein Instrument, wie der kontinuierliche Verbesserungsprozess. Über die OEE-Erfassung hinaus ist es nun möglich, weitere Analysen der vernetzten Maschinen zu realisieren. So ist beispielsweise eine zentrale Überwachung der Werkzeugstandzeit oder die automatische Weiterleitung von Fehlermeldungen an die Instandhaltungsabteilung denkbar.

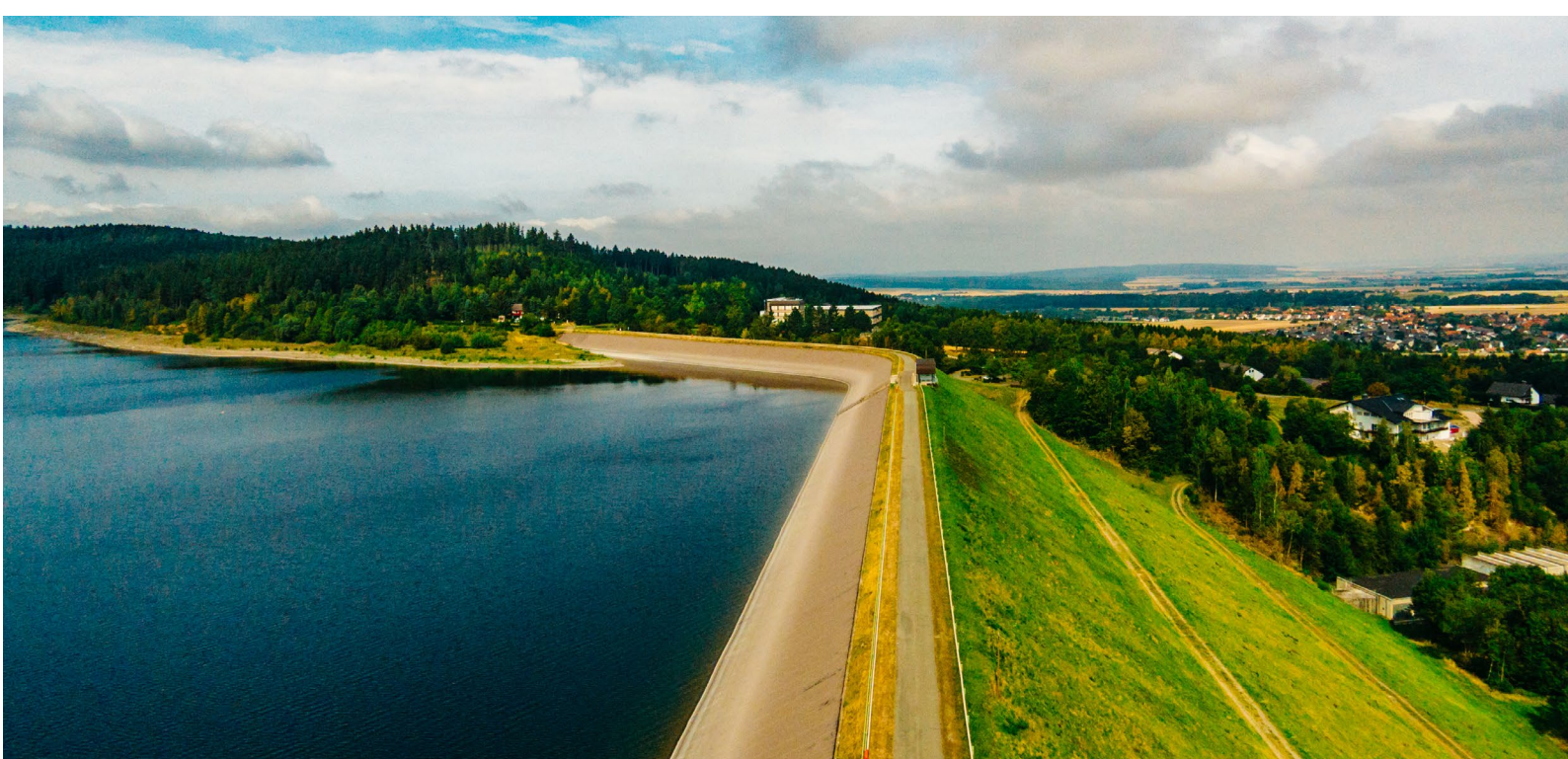
Autoren



Christian Wagener, Dipl.-Ing. ist Mitarbeiter im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Er ist Koordinator der Dialogtours des Zentrums. Wagener studierte Maschinenbau an der Leibniz Universität Hannover. Seit 2016 ist er Doktorand am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und forscht im Bereich automatisierter Kennzahlfassung.



Michael Rehe, Dr.-Ing. ist Geschäftsführer im Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Er studierte Maschinenbau an der Leibniz Universität Hannover und hat 2015 am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) promoviert. Vor seiner Zeit im Kompetenzzentrum war er in leitender Funktion bei einem mittelständischen Automobilzulieferer tätig. Rehe ist Leiter des Bereichs Mittelstand 4.0 am IFW.



Von Alexander Oleff

Höhere Effizienz durch zentrale Datenverwaltung

Wie kann ein Unternehmen der Wasserwirtschaft mit über viele Jahrzehnte gewachsenen und räumlich weit verzweigten Anlagen- und Organisationsstrukturen ein effizientes Trinkwassernetzwerk bereitstellen und gleichzeitig innovatives Informationsmanagement betreiben? Unter dieser Fragestellung haben sich die Harzwasserwerke GmbH und das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover zusammengefunden. Ziel war es, gemeinsam eine digitale Lösung für die effiziente und bedarfsgerechte Bereitstellung von unterschiedlichsten Betriebsdaten zu finden. Mithilfe des Kompetenzzentrums wurde daher ein Anforderungskatalog für ein zentrales Betriebsinformationssystem erarbeitet. Dieses Kommunikationsmittel ermöglicht es der Harzwasserwerke GmbH, zielgerichtet auf externe Dienstleister zuzugehen und die Bedürfnisse des Unternehmens in systematisierter Form darzulegen.

Das Unternehmen

Die Harzwasserwerke mit Sitz in Hildesheim wurden 1928 gegründet und zählen zu den zehn größten Wasserversorgern in Deutschland. Zwischen dem Harz und Bremen beziehen rund zwei Millionen Menschen und zahlreiche wichtige Industriebetriebe ihr Trinkwasser aus dem Verbundsystem der Harzwasserwerke. Dieses besteht aus sechs Talsperren im Westharz und vier Grundwasserwerken.

Die Aufgaben der Harzwasserwerke GmbH sind die Gewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Transport von Trinkwasser, Erzeugung von Strom aus Wasserkraft, Niedrigwasseraufhöhung, die Pflege und Instandsetzung des Weltkulturerbes Oberharzer Wasserwirtschaft und sonstige wasserwirtschaftliche Aufgaben.

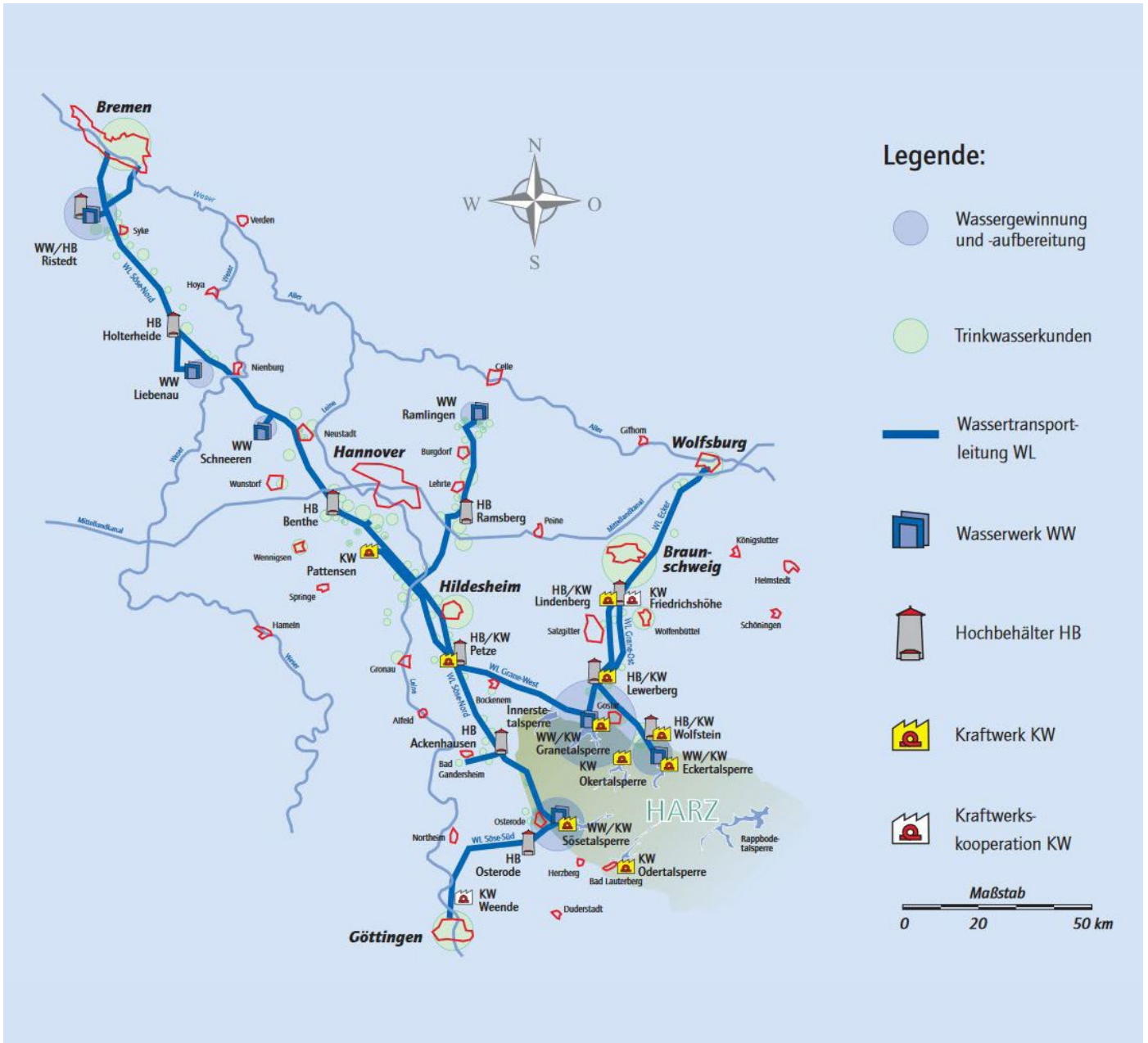


Abbildung 1: Standorte und Außenstellen der Harzwasserwerke GmbH

Die Produkte sind Trinkwasser und Strom aus Wasserkraft sowie Dienstleistungen im Bereich der Wasserwirtschaft. Die Kompetenzen liegen im Betrieb von Wasserwerken einschließlich der Qualitätsüberwachung des Trinkwassers sowie der Steuerung von Talsperren und Wasserkraftwerken. Ebenso gehört bergmännisches Spezialwissen zu Ihren Kompetenzen.

Firmenprofil

Die Harzwasserwerke sind größter Trinkwasserversorger in Niedersachsen und zählen zu den zehn größten



Wasserversorgern in Deutschland. Das Unternehmen wurde im Jahr 1928 gegründet und hat seinen Sitz in Hildesheim. 240 Mitarbeiter versorgen an 20 Standorten jährlich rund zwei Millionen Menschen und zahlreiche Industriebetriebe mit 94 Mio. m³ Wasser und 25 Mio. kWh Strom.

Um die Betriebsdaten zu harmonisieren, Doppelerhebungen zu vermeiden und Auswertungen effizienter zu gestalten, wird die Zusammenführung und unternehmensweite Vernetzung der Betriebsdaten in einem zentralen Betriebsinformationssystem angestrebt. Die besondere Schwierigkeit liegt dabei in der Strukturierung einer Vielzahl unterschiedlicher Datenarten sowie in der Berücksichtigung von variierenden Erhebungswegen und Erhebungsfrequenzen (Sekundenwerte, Monatswerte etc.). Auch sind aufgrund der exponierten Lage der Außenstellen die verfügbaren Datenraten meist gering.

Das Hauptziel der Kooperation zwischen der Harzwasserwerke GmbH und dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover war die Erstellung eines Lastenhefts als erster Schritt für den Aufbau eines zentralen und unternehmensweit erreichbaren Betriebsinformationssystems.

Problemstellung und Zielsetzung

Die Harzwasserwerke erheben an ihren Außenstellen (Abbildung 1) unterschiedliche Betriebsdaten für die Wasserwerks-, Kraftwerks- und Talsperrensteuerung. Die informationstechnische Infrastruktur der Harzwasserwerke GmbH ist heterogen. Es wird eine Vielzahl unterschiedlicher Softwaresysteme genutzt, um Daten zu verwalten und zu verarbeiten. Die Softwaresysteme dienen zum Beispiel dazu, Wasserstände oder Kontrolldaten der Talsperren zu analysieren. Obwohl die erhobenen Datenströme häufig nicht ohne ANpassung kompatibel sind, müssen sie von unterschiedlichen Abteilungen an verschiedenen Standorten genutzt und weiterverarbeitet werden.

Im Ergebnis soll das Betriebsinformationssystem eine verbesserte Verfügbarkeit von Daten und Informationen bewirken. Die Zusammenarbeit im Unternehmen wird gefördert, indem alle Standorte und Abteilungen an das Betriebsinformationssystem angeschlossen werden. Ineffizienzen bei der Informationsverarbeitung sollen aufgrund von bedarfsgerechten, benutzerfreundlichen und standardisierten Darstellungsformen der Daten reduziert werden. Das Verständnis für Unternehmensprozesse steigt in der Folge an.

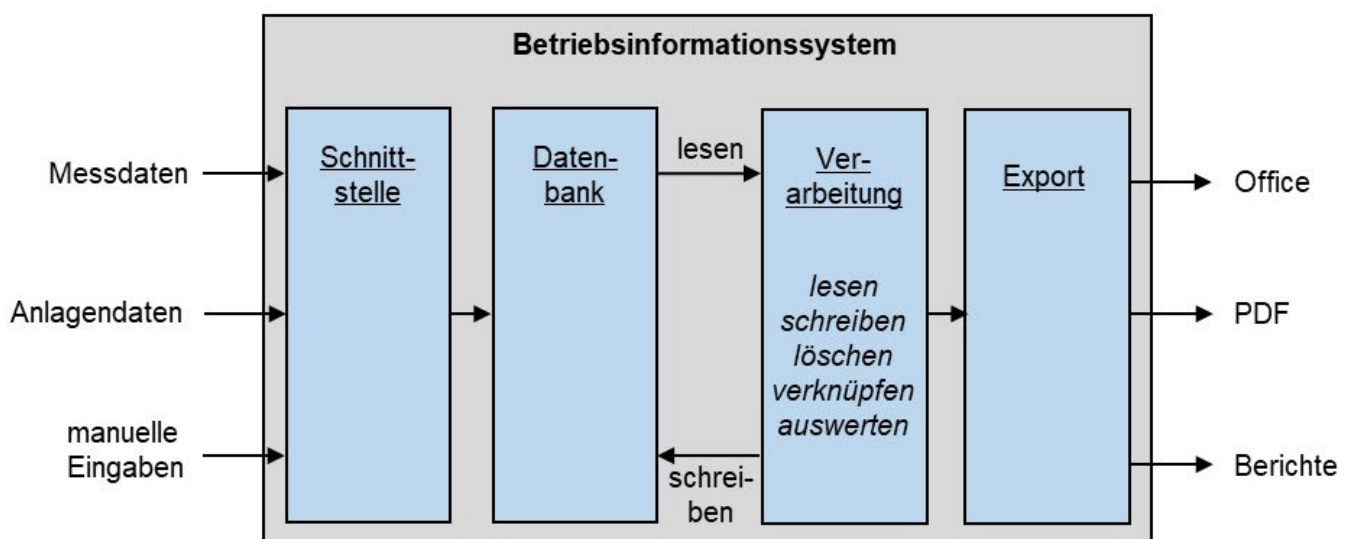


Abbildung 2: Schematische Darstellung von wesentlichen Eigenschaften des Betriebsinformationssystems

Projektbearbeitung und Ergebnisse

Um die Kommunikation zwischen den Projektpartnern zu fördern und möglichst viele Mitarbeiter der Harzwasserwerke in das Projekt einzubeziehen, wurden mehrere Workshops durchgeführt.

In einem ersten Schritt wurden die derzeitigen Datenflüsse und ihre Eigenschaften aufgenommen und in übersichtlicher Form visualisiert. Eigenschaften von Datenflüssen sind zum Beispiel die Datenmenge, die Erhebungsfrequenz und der Standort der Datenaufnahme. Des Weiteren wurden alle im Unternehmen eingesetzten Softwarelösungen sowie Schnittstellen zwischen diesen Systemen identifiziert. Durch den neutralen Blickwinkel der Mitarbeiter des Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrums Hannover konnten dabei zum Beispiel Auffälligkeiten in der Datenstruktur erkannt und behoben werden.

Auf die Analyse des Istzustandes folgte die Gestaltung von grundlegenden Eigenschaften des Betriebsinformationssystems. Wie in Abbildung 2 dargestellt, besteht das Betriebsinformationssystem zum einen aus einer Datenbank zur elektronischen Datenverwaltung. Zum anderen werden Funktionen in das Betriebsinformationssystem integriert, die automatisch Daten verarbeiten. Beispielsweise sollen Exportschnittstellen für verschiedene Office-Dokumenttypen vorhanden sein.

Neben den übergeordneten Eigenschaften müssen für eine zielgerichtete Realisierung von informationstechnischen Systemen weitere Anforderungen an potentielle Dienstleister kommuniziert werden. Daher wurden mit den Projektbeteiligten funktionale und nicht-funktionale Anforderungen an das Betriebsinformationssystem erarbeitet.

Beispiele für funktionale Anforderungen, die das Verhalten und die Funktionalität des Betriebsinformationssystems detailliert festlegen, sind nachfolgend aufgeführt:

Die Datenbasis der Datenbank:

Die Speicherung von Daten erfolgt aus einer Vielzahl unterschiedlicher Quellen. Zu speichernde Daten, ihre Ursprungssysteme, die Art der Daten und das jeweilige Datenformat werden in der Datenbasis der Datenbank festgehalten.

Automatisierter Datenabruf:

Neben der reinen Speicherung von Daten sind Mechanismen vorzusehen, die Daten aus den vorhandenen informationstechnischen Systemen abrufen und in die Datenbank schreiben. Dabei ist wichtig, dass die Übertragungsfrequenzen flexibel vom Nutzer festgelegt werden können. Auch muss es möglich sein, Daten manuell hinzuzufügen und zu entfernen.

Validierung der Datenbasis:

Um die Daten in der Datenbank zu validieren, sind Plausibilitätsprüfungen durchzuführen. Daten, die eine Plausibilitätsprüfung durchlaufen haben, werden gekennzeichnet. Neben manuellen Plausibilitätsprüfungen (Sichtprüfung durch Mitarbeiter) finden für ausgewählte Datenströme automatisierte Plausibilitätsprüfungen statt.

Archivierung:

Für die langfristige Speicherung von Daten ist zusätzlich zu der täglich zu nutzenden Datenbank ein Archivierungssystem einzurichten. Das Archivierungssystem wird in variabel einstellbaren Frequenzen mit Datenpaketen aus der Datenbank gefüllt.

Datendarstellung und Dokumentenausgabe:

Die Daten können grafisch dargestellt oder als Dokument ausgegeben werden. Der Nutzer kann dabei Datenpunkte, Zeiträume und Darstellungsformen für die Erstellung von zum Beispiel Diagrammen frei auswählen.

Grafische Benutzeroberfläche:

Das Betriebsinformationssystem soll eine grafische Benutzeroberfläche besitzen, welche für die Benutzung mit Desktop-Computern, Tablets und Smartphones ausgelegt ist.

Nicht-funktionale Anforderungen können als Randbedingungen und Qualitätseigenschaften des Betriebsinformationssystems verstanden werden. Beispiele hierfür sind:

Mehrbenutzer-Betrieb:

Da das System zeitgleich von Mitarbeitern aus den verschiedenen Abteilungen eingesetzt wird, ist ein paralleler Lese- und Schreibzugriff nötig.

Software-Ergonomie:

Das Betriebsinformationssystem sollte auf Basis von PC-Grundkenntnissen intuitiv zu bedienen sein.

Eindeutigkeit der Oberfläche und Layout:

Der Aufbau des Systems und im Speziellen die Gestaltung der Dialoge mit dem Nutzer sollen einheitlich, klar und widerspruchsfrei sein.

Betriebsanleitung:

Die wesentlichen Funktionen und Bedienelemente des Betriebsinformationssystems sind in einer Bedienungsanleitung festzuhalten.

Des Weiteren wurden nicht-funktionale Anforderungen definiert, die als Randbedingungen und Qualitätseigenschaften verstanden werden können. Beispiele hierfür sind:

Nutzen für den Mittelstand

Die Herausforderung, Daten zentral zu erfassen, zu bearbeiten und bedarfsgerecht bereitzustellen, ist für viele Unternehmen aus den unterschiedlichsten Branchen hochaktuell. Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum kann Unternehmen bei Projekten in diesem Problemfeld unterstützen. Durch einen neutralen Blick von außen können Zusammenhänge und Strukturen im eigenen Unternehmen besser erkannt und analysiert werden. In enger Absprache mit dem Projektpartner werden einzelfallspezifisch Bedarfe und Anforderungen identifiziert und in systematisierter Form festgehalten. Auch bei der Auswahl eines Dienstleisters für die Umsetzung der im Projekt festgelegten Anforderungen kann das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum unterstützen, indem Gespräche begleitet werden oder die Kontaktaufnahme zu den externen Dienstleistern initiiert wird.

Autor



Alexander Oleff, M. Sc. unterstützt als Experte das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Er studierte an der Leibniz Universität Hannover Maschinenbau und ist seit 2017 am IPH - Institut für Integrierte Produktion Hannover gGmbH als Projektingenieur im Bereich Produktionsautomatisierung tätig. Im Rahmen seiner Forschungs- und Beratungsprojekte befasst er sich mit der Einbindung von additiven Fertigungsverfahren in industrielle Produktionsprozesse.



Von Sören Wilmsmeier

IoT-Taster für die Automatisierung von Logistikabläufen

Dank digitaler Bestellvorgänge können KMU wichtige Ressourcen sparen und Mitarbeiter wertschöpfender einsetzen – das zeigt das Beispiel der Bornemann Gewindetechnik GmbH & Co. KG (www.bornemann.de). Das Unternehmen stellt Trapezgewinde, Sägewinde, Spezialgewinde und Leitspindeln in sämtlichen Sonderformen her. Um die internen Prozesse zu optimieren und Mitarbeitern die „Angst vor der Digitalisierung“ zu nehmen sucht Bornemann Gewindetechnik stetig nach neuen Industrie 4.0 Anwendungen, welche den Alltag der Mitarbeiter vereinfachen und damit Helfen den Herausforderungen eines globalisierten Marktes als KMU zu begegnen.

Eine solche Anwendung stellen die AWS IoT-Taster von Amazon dar, welche die Möglichkeit bieten individuelle, ständig wiederkehrende Prozesse auf einfache Weise zu automatisieren. Ein Beispiel für einen solchen Prozess ist die Bestellung von Lagerware mittels Kanban-Karten. Hierfür hat das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover einen Demonstrator entwickelt.

Für die Umsetzung des Demonstrators wurden Soll-Prozesse definiert, diese in Programmcode übersetzt und die durch einen Tastendruck auszulösende Aktion durch das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum in der Amazon-Entwicklungsumgebung programmiert. Auf diese Weise können nun die zuvor aufwändigen und fehleranfälligen Bestellvorgänge durch einen einfachen Druck auf den AWS IoT-Taster ausgelöst und alle relevanten Mitarbeiter informiert werden



Abbildung 1: Einsatz von Kanban-Karten bei Bornemann Gewindetechnik

Die Pflege und Anpassung des Programmcodes ist durch den Einsatz globaler Variablen, welchen beispielsweise den Adressaten oder den E-Mail-Text definieren, so einfach gestaltet, dass Anpassungen in Zukunft problemlos durch Bornemann Gewindetechnik direkt erfolgen können, zudem sind die Taster kostengünstig in der Anschaffung. Die Erweiterung des Einsatzes auf zusätzliche Anwendungen sowie der vollständige Ersatz der Kanban-Karten ist daher möglich.

Dank der pragmatischen Lösung mit einfacher Hard- und Software können sich auch kleine und mittlere Unternehmen diese Lösung zur Automatisierung von Logistikabläufen leisten und ihre Mitarbeiter bei der Erledigung alltäglicher Prozesse unterstützen.

Firmenprofil

Die Bornemann Gewindetechnik GmbH & Co. KG stellt seit über 30 Jahren

BORNE MANN
Gewindetechnik

Trapezgewinde, Sägewinde, Spezialgewinde und Leitspindeln in sämtlichen Sonderformen her. Aufträge werden kundenindividuell gefertigt, was zu einer hohen Variantenvielfalt und kleinen Losgrößen führt. Bornemann Gewindetechnik ist eines der wenigen Unternehmen weltweit, welches in seiner Fertigung ein umfassendes Größenspektrum der Gewindespindeln sowie eine hohe Gewindekomplexität abdeckt.

Unternehmen und Produkt

Das Unternehmen Bornemann-Gewindetechnik GmbH & Co. KG (www.bornemann.de) in Delligsen stellt seit über 30 Jahren Gewinde in sämtlichen Sonderformen sowie Dreh- und Frästeile her, hat sich in den vergangenen Jahren jedoch konsequent auf die Fertigung von kundenspezifischen Gewindespindeln, Leitspindeln und Trapezgewinden spezialisiert. Zu den Kunden des KMU zählen Unternehmen aus allen Bereichen des Maschinenbaus im In- und Ausland, deren Aufträge kundenindividuell gefertigt werden, was zu einer hohen Variantenvielfalt und kleinen Losgrößen führt.

Als Material zur Fertigung von Leitspindeln dienen jegliche spanbare Werkstoffe. Das Größenspektrum der Gewindespindeln erstreckt sich dabei über einen Durchmesserbereich von 10 bis 300 Millimetern bei einer Länge von bis zu 7,5 Metern. Damit ist das Unternehmen in diesem Bereich eine der wenigen Firmen weltweit, die die gesamte Palette an Gewindearten produzieren und insbesondere sehr große, lange und komplexe Gewinde (mehrgängige Gewindespindeln und Gewinde mit Sonderprofilen) herstellen kann.

Bornemann Gewindetechnik hat in den vergangenen Jahren kontinuierlich Investitionen getätigt und die internen Produktionsprozesse nach Aspekten der „Lean Production Philosophie“ optimiert, um auch in Zukunft mit modernen Fertigungsanlagen und -prozessen sowie kompetentem Know-how qualitative Spitzenprodukte für sehr anspruchsvolle Branchen anbieten zu können.

Problemstellung

Einfache, wiederkehrende Prozesse werden in der Fertigung und den zugehörigen Logistikabläufen zum Teil noch mit großem Aufwand manuell getätigt obwohl der Workflow immer derselbe ist. Dabei sind in der Regel mehrere Personen in den Bearbeitungsprozess eingebunden, wodurch wichtige und knappe Ressourcen eines Unternehmens gebunden werden. Beispiele für solche Prozesse bei Firma Bornemann Gewindetechnik sind:

Kanban Karten (siehe Abbildung 1)

die Karten müssen aus dem Lagerregal entnommen und an den

Einkauf gegeben werden. Hier wird für jede Bestellung eine E-Mail an den jeweiligen Lieferanten verfasst. Danach erfolgt die Pflege der Daten im System und die Weitergabe der Kanban-Karte an die Versand- und Wareneingangsabteilung. Nach Wareneingang wird die Kanban Karte zusammen mit dem gelieferten Material wieder am Lagerplatz deponiert.

Schrottabholung

Der Schrotthändler wird per Fax verständigt, sobald ein kritischer Füllstand des Schrottcontainers erreicht ist. Dazu melden die Mitarbeiter der Fertigung den Bedarf bereits bei halb vollem Container im Sekretariat an, die Mitarbeiterin prüft in der Folge regelmäßig den aktuellen Füllstand des Containers und Beauftragt bei Erreichen einer kritischen Füllmenge per Fax die Abholung. Dabei kommen auch im KMU beträchtliche Laufwege zustande, da die Fertigungshalle nicht klein und durch die gewachsene Struktur teilweise verwinkelt ist (siehe Abbildung 1).

Lieferfahrten

Die Beauftragung von Lieferfahrten erfolgen häufig auf Zuruf. Der Transporteur wird per SMS oder E-Mail über den Bedarf informiert. Die Beschreibung der exemplarischen Prozessabläufe zeigt, dass diese bereits bei idealem Ablauf mit großem Aufwand für die eingebundenen Mitarbeiter verbunden sind. Hinzu kommen viele potenzielle Fehlerquellen. So ist es in der Praxis nicht unüblich, dass beispielsweise die Kanban-Karten nach der Materialbestellung durch den Einkauf direkt wieder zurück an das Lagerregal gebracht werden. Dadurch sind Doppelbestellungen nicht auszuschließen. Zudem ist auf den Kanban-Karten der Lagerplatz des bestellten Materials vermerkt. Liegt die Karte den Mitarbeitern im Versand/Wareneingang nicht vor, müssen diese nach Eingang der Bestellung den zugehörigen Lagerplatz zeitaufwändig ermitteln.

Für die beschriebenen Probleme existieren bereits erste Lösungsansätze. Allerdings bedürfen die häufig hohen Erstinvestitionen oder sind für den Einsatz im KMU-Umfeld „over engineered“. Ein Beispiel hierfür sind die iBins der Firma Würth, welche mit einem optischen Bestellsystem im Kanban Behälter ausgestattet sind. So können auf Behälterebene Füllstands, Zähl- und Bestellinformation der Artikel per eingebauter Kamera integriert und diese automatisiert an das Warenwirtschaftssystem übertragen werden. Die Lösung fokussiert C-Teile und ist nicht frei programmierbar, eine Übertragbarkeit auf

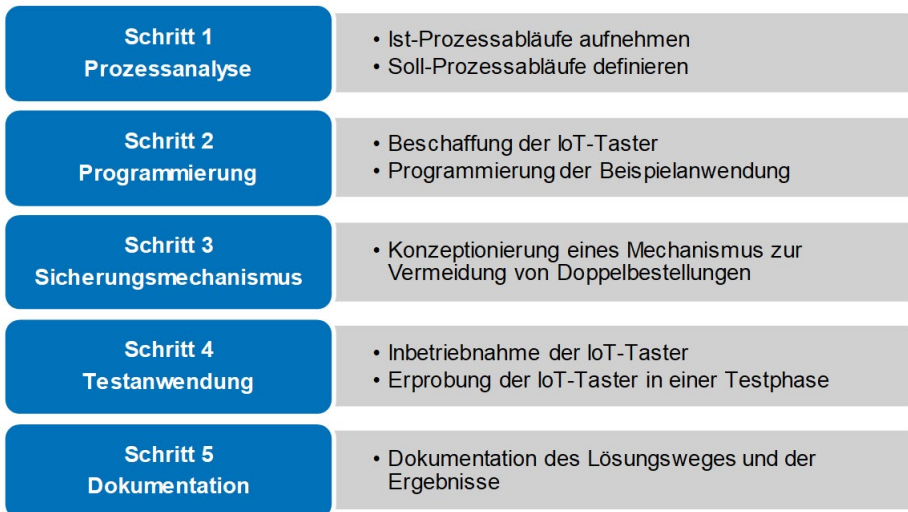


Abbildung 2: Projektablauf

die anderen genannten Anwendungsfälle ist somit nicht gegeben. Ein anderer Ansatz findet sich bei Amazon. Das Unternehmen bietet günstige Cloud-programmierbare Dash Buttons an (AWS IoT). Diese lassen sich im Gegensatz zu den bisher verfügbaren Dash-Buttons frei konfigurieren und ermöglichen so die Programmierung individueller Szenarien. Die finanziellen Aufwände liegen mit 24,99€/Button sehr niedrig.

Vorteile dieses Ansatzes gegenüber den etablierten Methoden sind die Anpassbarkeit auf alle oben genannten Anwendungsfälle, die schnelle Integrationsmöglichkeit zu Testzwecken an ausgewählten Probeszenarien und die leichte Erweiterbarkeit im Erfolgsfall. Ein Nachteil liegt in der Notwendigkeit der Programmierung der Buttons begründet. Hier bedarf es der Unterstützung durch IT-Spezialisten für die ersten Anwendungsfälle. Spätere Erweiterungen können dann durch leichte Anpassungen in den vorhandenen Quellcodes vom KMU selber durchgeführt werden.

Lösungsweg

Hauptziel des Projektes war es folglich erste Industrie 4.0 Anwendungsfälle mit Hilfe der AWS IoT-Taster zu realisieren, Prozesse zu automatisieren und auf diese Weise die bisher damit verbundenen täglichen Aufwände bei Bornemann Gewindetechnik nachhaltig zu reduzieren. Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover hat Bornemann Gewindetechnik bei dieser Entwicklung mit dem benötigten IT-Know-how unterstützt. Für die Zielerreichung wurden die in Abbildung 2 dargestellten

Arbeitsschritte (AS) durchlaufen. Der dargestellte Ablauf kann als allgemeingültiges Beispiel für ähnlich oder gleich gelagerte Projekte in anderen Unternehmen angesehen werden und bietet eine gute Orientierung bei der Implementierung von AWS-IoT-Tastern.

Im ersten AS wurden die grob angedachten Anwendungsfälle detailliert analysiert. Hierbei wurde festgestellt, dass die Bestellung von Lieferfahrten sich nicht für die Automatisierung mittels AWS IoT-Taster eignet, da bei jeder Anfrage Individualangaben gemacht werden müssen (z. B. Paketgröße, -gewicht und Lieferadresse). Die beiden weiteren Anwendungsfälle wurden jedoch als geeignet eingestuft. Als besonders repräsentatives und daher für die Umsetzung präferiertes Demonstrationsszenario wurde die Digitalisierung der Kanban-Karte identifiziert. Hierfür wurde im Folgenden in einem gemeinsamen Workshop zwischen dem Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum und Bornemann Gewindetechnik der Ist-Prozessablauf aufgenommen und im Nachgang ein Soll-Ablauf unter Einsatz der AWS-IoT-Taster definiert. Abbildung 3 zeigt den daraus hervorgegangenen vereinfachten Kanban-Prozess im Vergleich zum bisherigen Prozessablauf, welcher neben der reinen Zeitersparnis auch fehlersicherer ist, da dem Versand nun stets alle notwendigen Informationen über alle Bestellungen vorliegen.

Im zweiten AS erfolgte die Programmierung der ersten prototypischen AWS IoT-Taster durch das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum. Basis für die Realisierung bildeten die zuvor

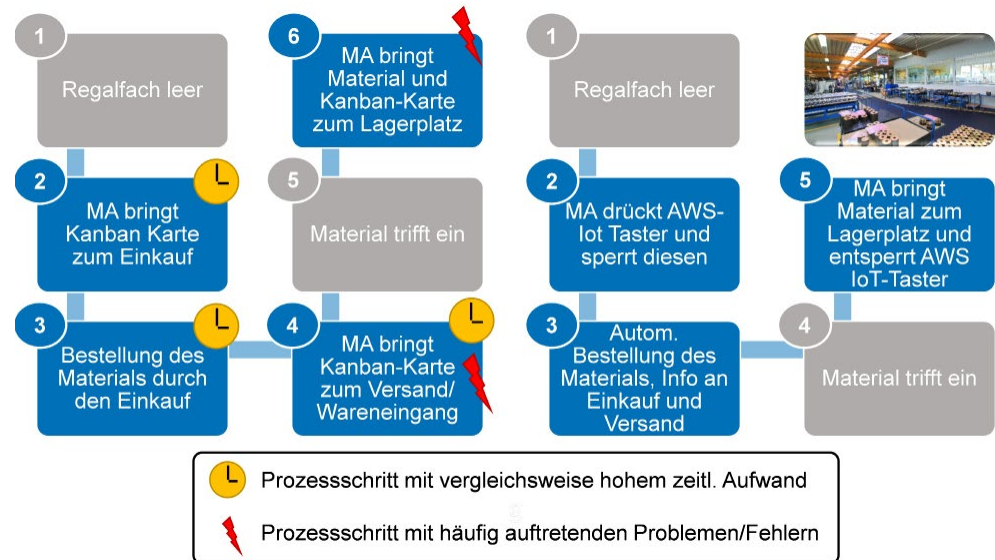


Abbildung 3: Vergleich Ist-Ablauf Materialbestellung (links) und Soll-Ablauf (rechts)

festgehaltenen Arbeitsabläufen. Die notwendige Hardware (AWS IoT-Taster) wurde vorab von Bornemann Gewindetechnik gekauft und zur Verfügung gestellt. Parallel zur Programmierung wurde durch Firma Bornemann ein einfacher Schieberegler entworfen, der nach erfolgter Materialbestellung durch den Mitarbeiter vor den Taster geschoben werden kann und diesen für weitere Bestellungen sperrt (siehe Prozessschritte 2 und 5 in Abbildung 3 rechts).

Es folgte eine ausführliche Testphase der Tasterfunktionen. Dabei wurden zunächst Tests am Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum durchgeführt und im Nachgang die Taster bei Bornemann Gewindetechnik im Rahmen eines Workshops in das firmeneigene W-LAN eingebunden und Test-Mails versendet. Die auftretenden Fehlfunktionen ließen sich jeweils unproblematisch und schnell beheben, sodass bereits nach kurzer Zeit ein reibungsloser Betrieb sichergestellt war.

Nutzen für den Mittelstand

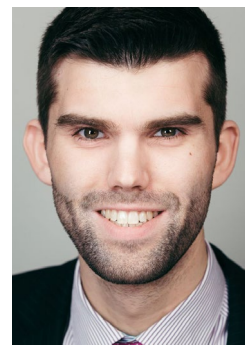
Die Projektergebnisse zeigen auf, wie einfach Industrie 4.0 Anwendungen in die Praxis gebracht werden können. Die grundsätzlichen Problemstellungen (Kanban-Bestellungen, Lieferdienste, etc.) sind typisch für produzierende Unternehmen und nicht spezifisch für Bornemann Gewindetechnik. Der Lösungsansatz über AWS IoT sichert die Übertragbarkeit auf unternehmensindividuelle Abläufe. Die geringen Investitionskosten garantieren die Eignung für KMU und ermöglichen den Start mit kleinen, überschaubaren

Testanwendungen.

Neben dem generellen Nutzen ergeben sich zudem ganz konkrete Einsparpotenziale. So erfordern die in der Problemstellung beschriebenen Beispielprozesse „Kanban-Karten“ und „Schrottabholung“ einen Zeitaufwand von mehreren Stunden im Monat. Die darin gebundenen personellen Ressourcen stehen dem Unternehmen nicht zur Ausübung wertschöpfender Prozesse zur Verfügung. Die Einführung der IoT-Taster verhindert finanzielle Verluste, da das Personal in den frei werdenden Zeiten nun wertschöpfend tätig ist.

Zusätzlich begünstigt das Projekt die Einführung weiterer Produktivitätssteigernder Industrie 4.0 Maßnahmen, da es die Akzeptanz der Mitarbeiter für die neuen Technologien steigert.

Autor



Sören Wilmsmeier, M. Sc. unterstützt als das Experte Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover. Er studierte Wirtschaftsingenieurwesen an der Leibniz Universität Hannover (LUH). Seit 2016 ist er Doktorand am Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen (IFW) und forscht im Bereich Produktionssysteme.

Ihr persönlicher Weg in die digitale Zukunft

Step 1



Information

Neue Technologien – anschaulich vorgestellt

Worum geht es bei der Digitalisierung? Wie gehe ich das Thema im Unternehmen an? Auf diese Fragen geben wir Ihnen Antworten – zum Beispiel in unseren Demofabriken. Und: Mit unseren Informationsveranstaltungen und unserer Roadshow, der mobilen Fabrik, sind wir für Sie unterwegs.

Besuchen Sie unsere Roadshow in Ihrer Nähe oder unsere Demofabrik auf dem Messegelände.
www.mitunsdigital.de/roadshows

Step 2



Schulung

Fit für die digitale Zukunft

Die Qualifizierung der Beschäftigten ist entscheidend für die Zukunftsfähigkeit eines Unternehmens. Von der Produktionstechnik über Recht bis hin zu Arbeit 4.0 und Organisation – wir bieten Ihnen praxisnahe, methodisch abwechslungsreiche Schulungen und machen Mitarbeitende fit für die Zukunft Ihres Unternehmens.

Wählen Sie Ihr passendes Thema. Besuchen Sie unsere kostenfreien Schulungen jetzt.
www.mitunsdigital.de/schulungen

Step 3



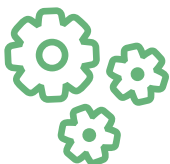
Dialog

Impulse, die Sie weiterbringen

Wir kommen in Ihr Unternehmen, ermitteln Ihre firmenspezifischen Bedarfe und besprechen mit Ihnen Lösungen und mögliche Digitalisierungsschritte für Ihren Betrieb.

Unsere Digitalisierungsexperten stehen für Sie bereit. Vereinbaren noch heute einen Termin.
www.mitunsdigital.de/dialog

Step 4



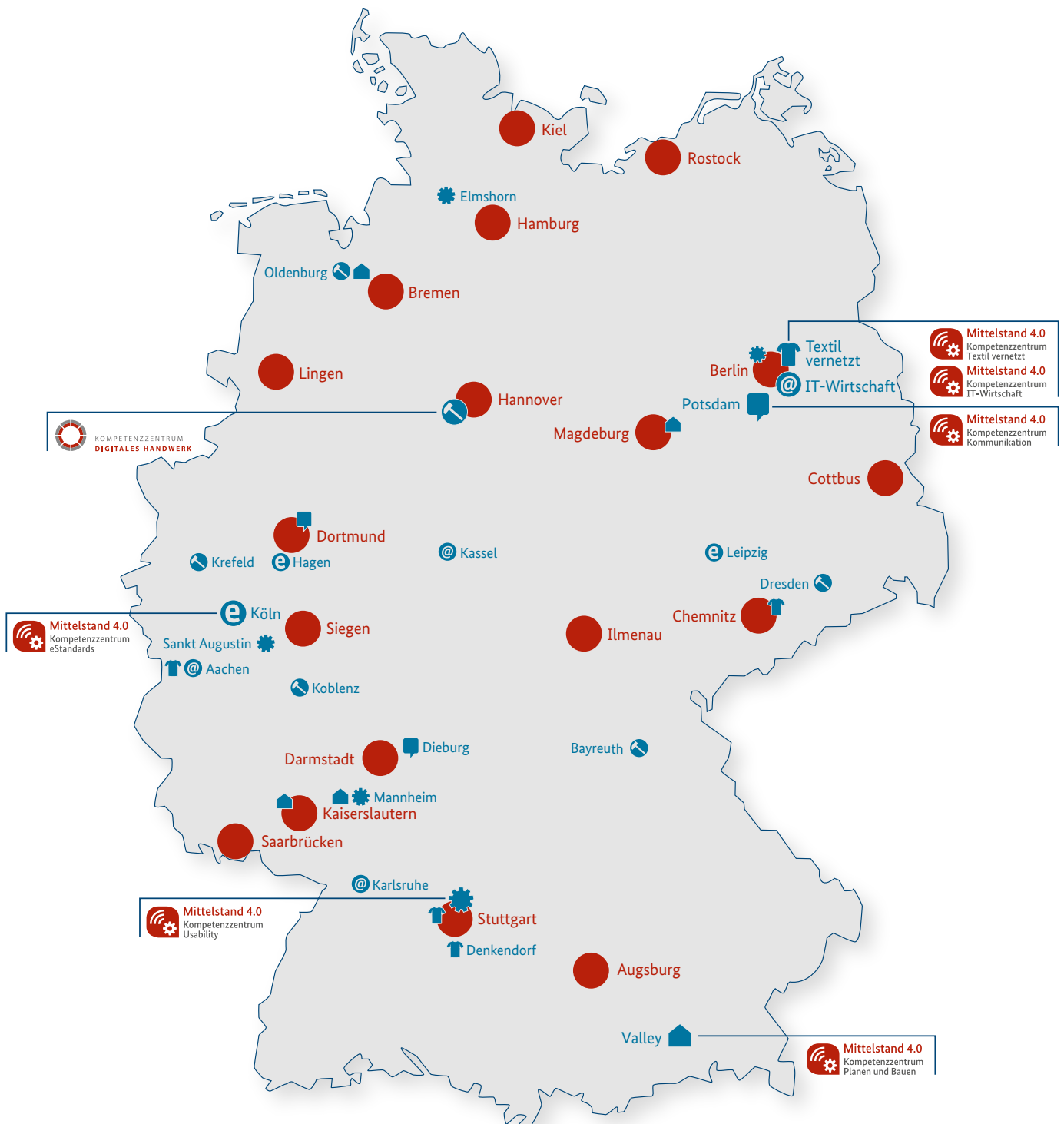
Projekt

Erfolgreich und schnell umgesetzt

Wir begleiten Firmen bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben, übernehmen das Projektmanagement und realisieren mit Ihnen Testaufbauten. Die Dauer der individuell angepassten Projekte: sechs Wochen bis zu sechs Monate.

Gehen Sie die ersten Digitalisierungsschritte mit uns. Bewerben Sie sich jetzt.
www.mitunsdigital.de/projekte

Die regionalen Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren und Themenzentren mit ihren Stützpunkten



Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

Stand: April 2019

Impressum

Schriftenreihe des
Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Hannover

Institut für Fertigungstechnik und Werkzeugmaschinen
der Leibniz Universität Hannover
An der Universität 2
30823 Garbsen

Herausgeber:
Prof. Dr.-Ing. Berend Denkena

Redaktion: Gerold Kuiper
Satz und Layout: Lena Dierkhüse

Bildnachweis:

IFW: Titel, S. 5, S. 7, S. 8, S. 11, S. 13, S. 22, S. 24, S. 34, S. 35, S. 36

IPH: S. 12, S. 14, S. 29

Laverana Gmbh & Co. KG: S. 17

Sartorius AG: S. 21

Harzwasserwerke GmbH: S. 27, S. 29

Bornemann Gewindetechnik: S. 33

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch das des Nachdruckes, der Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung des vollständigen Werkes oder von Teilen davon, sind vorbehalten.

© TEWISS-Technik und Wissen GmbH, Mai 2019

An der Universität 2

30823 Garbsen

Tel: 0511-762-19434

www.tewiss-verlag.de

Fax: 0511-762-18037

mail: info@tewiss-verlag.de

ISBN: 978-3-95900-325-4



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Hannover

mit uns digital!
Individuell. Unabhängig. Vor Ort.

Projekte

Erfolgreich und schnell umgesetzt

Wir begleiten Firmen bei der Umsetzung von Digitalisierungsvorhaben, übernehmen das Projektmanagement und realisieren mit Ihnen Testaufbauten. Die Dauer der individuell angepassten Projekte: sechs Wochen bis zu sechs Monate.

