



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Mittelstand-
Digital 



Sensor, Tablet, RFID: Digitale Technologien in der Produktion

Herausgeber

Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi)
Öffentlichkeitsarbeit
11019 Berlin
www.bmwi.de

Stand

September 2017

Druck

MKL Druck GmbH & Co. KG, Ostbevern

Text, Redaktion

LoeschHundLiepold Kommunikation GmbH, Berlin

Gestaltung und Produktion

LoeschHundLiepold Kommunikation GmbH, Berlin
PRpetuum GmbH, München

Bildnachweis

Titel: Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover, Dr. Franz Büllingen (S. 4), Handwerkskammer für Oberfranken (S. 8-9), Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Kaiserslautern/A. Sell (S. 10-11), Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen/ www.eventfotograf in JRF e.V. (S. 12-13), Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Kaiserslautern/A. Sell (S. 14-15), mib Management Institut Bochum GmbH (S. 16), Fraunhofer IGCV, Augsburg, Moreno Soppelsa – fotolia.com (S. 18), Fraunhofer IGCV, Augsburg (S. 19), Chesky – Shutterstock.com (S. 23), Michael Reichel (ari) (S. 25), Maximilian Richter (S. 26)

Diese Broschüre ist Teil der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie. Sie wird kostenlos abgegeben und ist nicht zum Verkauf bestimmt. Nicht zulässig ist die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben von Informationen oder Werbemitteln.



Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist mit dem audit berufundfamilie® für seine familienfreundliche Personalpolitik ausgezeichnet worden. Das Zertifikat wird von der berufundfamilie gGmbH, einer Initiative der Gemeinnützigen Hertie-Stiftung, verliehen.



Diese und weitere Broschüren erhalten Sie bei:
Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
Referat Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: publikationen@bundesregierung.de
www.bmwi.de

Zentraler Bestellservice:

Telefon: 030 182722721
Bestellfax: 030 18102722721

EDITORIAL

Liebe Leserinnen und Leser,

digitale Technologien verändern unsere Wirtschaft und auch den Mittelstand. Sie bergen viele Chancen, wie etwa die Produktivität zu steigern oder individuelle Produkte zu fertigen. Sie sind der Grund dafür, dass Produktion am Standort Deutschland attraktiv ist und bleibt. Wir erleben, wie sich die digitalen Technologien etablieren. Sie werden günstiger und verbreiten sich rasch, wie die steigenden Nutzungszahlen zeigen. Viele kleine und mittlere Betriebe haben jedoch Fragen: Welche Vorteile bietet 3D-Druck? Zahlen sich autonome Fahrzeuge aus? Und vor allem: Welche Technologien machen für meinen Betrieb Sinn? Bei der Suche nach Antworten steht der Mittelstand einer Fülle an Informationen gegenüber. Die Orientierung fällt schwer.

Mit diesem Themenheft stellen wir Ihnen einige digitale Produktionstechnologien und Arbeitsmittel mit

ihren Vor- und Nachteilen vor und analysieren die Wirtschaftlichkeit und Tauglichkeit für den Mittelstand. Dafür haben wir mit Wissenschaftlern und Praktikern gesprochen und nach gelungenen Beispielen gesucht. Wir zeigen unter anderem, welche Chancen durch das digitale Erfassen und Auswerten von Produktionsdaten entstehen und erklären, wie kleine Betriebe über eine Online-Plattform kooperieren und so mehr Schlagkraft im Wettbewerb entfalten können. Zum Schluss die wichtigste Empfehlung: Es lohnt sich zu analysieren, welche digitalen Produktionstechnologien und digitalen Arbeitsmittel für Ihren Betrieb Sinn machen. Nur dann können Sie von den Vorteilen profitieren. Hier hilft Ihnen Mittelstand-Digital – mit anbieterneutralen und kostenlosen Informationen, auch bei Ihnen vor Ort.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre,
Ihr Bundesministerium für Wirtschaft und Energie

WIE DIE DIGITALISIERUNG DAS PRODUZIERENDE GEWERBE VERÄNDERT

Dr. Franz Büllingen, Leiter der Begleitforschung Mittelstand-Digital

Deutschland hat eine stabile industrielle Basis. Sie garantiert Wachstum, Jobs und Wohlstand. Der digitale Wandel wird jedoch auch diesen Sektor verändern – ob Fertigung, Montage und Logistik oder die Gestaltung der Arbeitsplätze. Zugleich entstehen Chancen – auch für kleine und mittlere Unternehmen. Viele von ihnen fragen sich, wie die Digitalisierung genau die Produktion verändern wird und ob es wirklich nötig ist, zu handeln. Schließlich haben sie schon einige Modernisierungszyklen, deren Ziele stets schlankere Prozesse und eine automatisierte Fertigung waren, mitgemacht. Doch zwei Faktoren heben die Digitalisierung von den vorangegangenen Umbrüchen ab.

Mehr Tempo, mehr Chancen:

Das ist bei der Digitalisierung anders

Global agierende Unternehmen, schnelllebige Absatzmärkte, kürzere Produktzyklen und der Wunsch nach individuellen Produkten: Diese Merkmale prägen den Wandel der Märkte, der die Produktion unter Anpas-

sungsdruck setzt. Unternehmen müssen in der Lage sein, schneller zu (re-)agieren – etwa mit kürzeren Durchlaufzeiten und variantenreicheren Serien. Zugleich eröffnet die Digitalisierung den Firmen neue Möglichkeiten.



Vernetzt man Maschinen und ihre Umwelt über Sensoren und das Internet, kann aus den Datenmengen nützliches Wissen für die Produktion gewonnen werden. Die Fertigungsprozesse werden nicht nur automatisiert und flexibel, sondern auch effizienter. So sparen Unternehmen Zeit und Kosten und können einfacher individuelle Produkte nach Kundenwunsch herstellen. Doch zu welchen Veränderungen kommt es, wenn Betriebe diese Vorteile nutzen wollen?

Prozesse: flexibler und komplexer

Schlank und gut zu kontrollieren: Das war das Mantra für viele Prozesse, die entsprechend starr gestaltet sind. Doch wer Kleinserien oder individuelle Produkte automatisiert und rentabel fertigen will, muss mehr Flexibilität wagen. Damit steigt wiederum die Komplexität der Arbeitsabläufe, etwa durch eine wachsende Anzahl von Zulieferern, kleinere Produktionseinheiten und verschiedene Zeitfenster für die Produktion. Doch auch hierbei helfen digitale Technologien wie smarte Software. Sie sorgen dafür, dass alle Einzelprozesse reibungslos zusammenwirken.

Arbeitsorganisation: mehr Macht für die Produktion

Flexible Prozesse werden am besten dezentral gesteuert. Das hat Folgen für die Arbeitsorganisation: Anstelle der Leitung treffen künftig eher die Produktionsarbeiter in der Fertigung die Entscheidungen, sogar zur Produktentwicklung. Die Prozessverantwortung kehrt an den Ort der Wertschöpfung zurück. Die Mitarbeiter übernehmen mehr Verantwortung.

Damit das klappt, müssen sie für die neuen Aufgaben und Technologien qualifiziert werden. Flexible Prozesse erfordern flexibles Personal. Wie viele Mitarbeiter in der Produktion benötigt werden, lässt sich nicht mehr so weit im Voraus planen, wodurch die Arbeitszeit deutlich flexibler wird. Dafür können Mitarbeiter die Maschinen via Tablet von einem beliebigen Ort aus steuern, so dass gleichzeitig neue Freiräume entstehen. Der digitale Wandel braucht also auch soziale Innovationen.

Sicherheit: für alles gewappnet

Normen, Standards und IT-Sicherheit sind Schlagworte, die zur digitalen Produktion durch den Raum schwirren. Etliche Standards gibt es bereits, sie werden kontinuierlich erweitert und ergänzt. Großer Handlungsbedarf besteht vor allem bei der Sicherheit. Vernetzte Produktionssysteme tauschen mit vielen Akteuren intensiv Daten und Information aus, etwa beim Steuern von ganzen Anlagenkomplexen per Tablet. Das schafft Chancen, aber auch Angriffsfläche. Um sich vor Cyber-Angriffen zu schützen, sollten Firmen auf Basis einer Risiko- und Bedarfsanalyse umfassende Schutzmechanismen etablieren.

Innovationen: lern- und handlungsbereit sein

Je ausgereifter die Technologie, umso weniger innovativ. Mehr denn je müssen Unternehmen vorausschauend durch strategische Marktbeobachtung auf künftige Entwicklungen reagieren: Auch kleine und mittlere Unternehmen müssen entscheiden, welche Innovationen Potenzial haben, um schon vor dem Durchbruch auf diese zu setzen. Mangels Kapazitäten und Ressourcen im Mittelstand sind hier Multiplikatoren wie die Kammern oder die Verbände, aber auch das Angebot von Mittelstand-Digital wichtiger denn je.

ZAHLEN & FAKTEN

Digitale Technologien, die Unternehmen* bereits nutzen



Cloud

65 Prozent



Big Data

35 Prozent



Additive Fertigung

30 Prozent



Sensoren

27 Prozent

Der Mittelstand holt auf:

64 % nutzen die Cloud (2014: 41 %); bei Konzernen sind es 67 %

Acht Bereiche, in denen Unternehmen* große Chancen durch die digitale Produktion erwarten

Produktionsflexibilität

68 %

Kürzere Reaktionszeiten

59 %

Bessere Gesamtanlagen-effektivität

46 %

Bessere Kundenunterstützung

33 %

Neue Produkte

31 %

Neue Geschäftsmodelle

16 %

Kostenreduktion

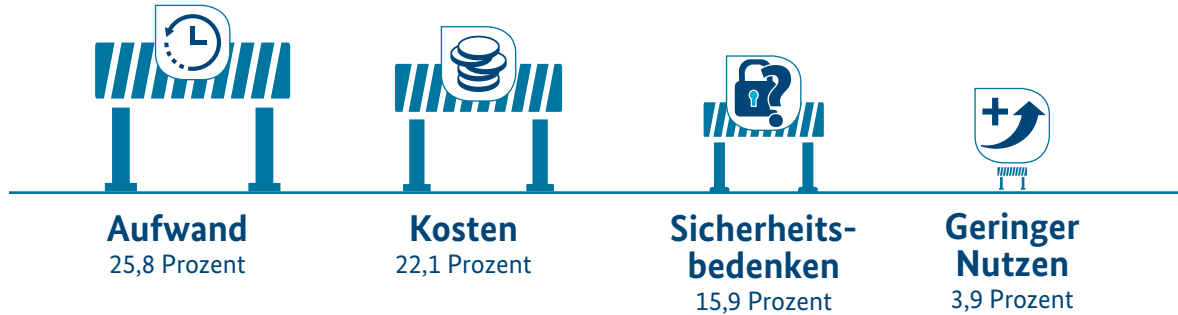
24 %

Neue Absatzmärkte

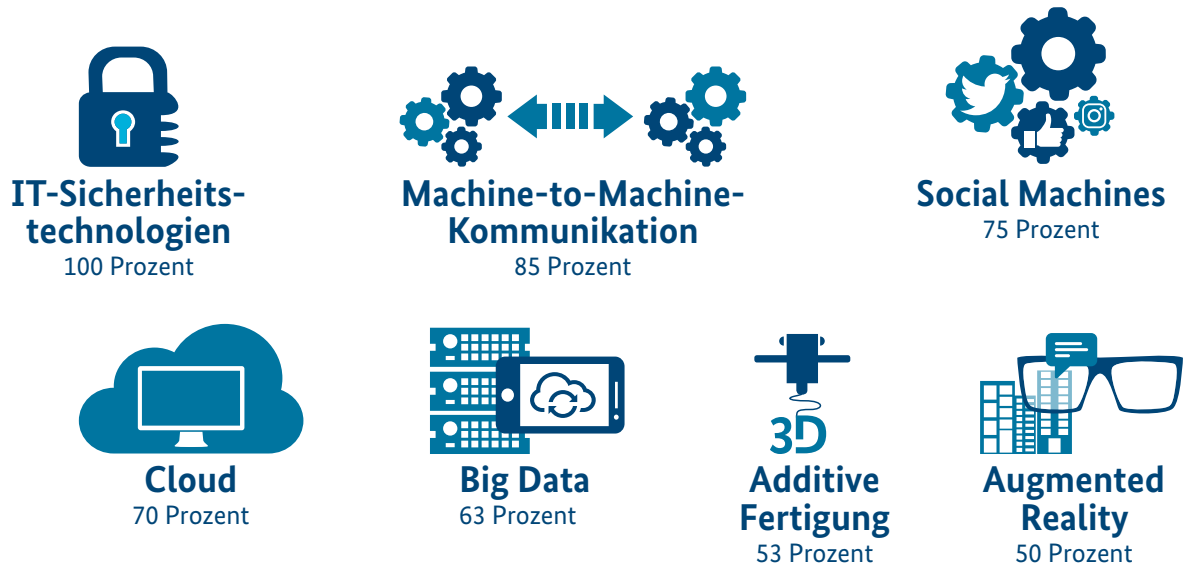
13 %

Im Durchschnitt werden Kosteneinsparungen von 6,8 % erwartet.

Hemmnisse beim Einsatz von Produktions-IT aus Sicht der Unternehmen*



Technologie-Trends, die Unternehmen* künftig wichtig sind



* Der Begriff „Unternehmen“ bezieht sich auf die gesamte Wirtschaft, der Mittelstand ist bei eigenen Zahlen separat ausgewiesen. Der Begriff Unternehmen umschließt verschiedene Größenklassen und Branchen. Hinweis: In einem Teil der Studien wurden nur Industrieunternehmen befragt.

AUS DER PRAXIS

Praxisbeispiel: Hopfen, Malz und Digitales

40.000 Euro in nur einem Jahr: Diese Verlustsumme entstand einer Traditionsbrauerei, weil Kunden ihre leeren Bierfässer und Leergut nicht zurückbrachten. Das ist viel Geld für einen kleinen Handwerksbetrieb mit vier Mitarbeitern. Die Brauerei wandte sich daher an das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk. Nun packt sie das Problem mit digitalen Technologien an, die die Angestellten nebenbei noch von bürokratischen Bürden entlasten.

Eine kleine Brauerei aus Oberfranken kämpfte mit zwei Herausforderungen: Erstens fehlten Arbeitskräfte – besonders für die Prozesse des Abfüllens, Lagerns, der Ausgabe und Retoure, die sehr aufwendig und entsprechend zeitintensiv sind. Zweitens musste die Brauerei jährlich eine fünfstellige Verlustsumme hinnehmen, weil Kunden die teuren Bierfässer nicht zurückbrachten und für Ermahnungen der Kunden schlichtweg die Zeit und das Personal fehlten. „Zu wenig Mitarbeiter, zu viele Aufgaben und ein großer finanzieller Schaden durch den Verlust der Fässer“, fasst Johanna Erlbacher vom Kompetenzzentrum Digitales Handwerk die Ausgangslage zusammen, in der sich die Brauerei

an sie wandte. Das Ziel war daher klar: „Wir wollten die Angestellten entlasten und die Kunden für das Thema Rückgabe sensibilisieren.“ So suchte die Brauerei mit Hilfe des Kompetenzzentrums nach einer Lösung und entschied sich, das Rückgabe-, Lager- und Ausgabe-management durch RFID-Technologie zu automatisieren.

RFID-Technologie fürs Fass

RFID (RFID: engl. radio-frequency identification) ist eine Sender- und Empfänger-Technologie auf Basis von Radiowellen. Sie ermöglicht es, Gegenstände automatisch und ohne Berührung zu identifizieren und zu lokalisieren. Die Brauerei stattete jedes Bierfass mit einem RFID-Transponder, also einem Funk-Kommunikationsgerät, aus. Kauft ein Kunde ein Fass, scannen die Mitarbeiter nun den Transponder und ordnen das Fass so dem Kunden zu. An den Lagertoren seines Geländes brachte der Betrieb zudem Antennen an, die das Verlassen – oder die Rückkehr – eines Fasses registrieren und an die Software melden. Sie ist über eine Schnittstelle mit der Kundendatenbank verknüpft. Kunden, die ihr Fass nach drei Wochen nicht zurückgebracht haben,



bekommen automatisch eine E-Mail, in der sie um die Rückgabe gebeten werden. In dieser Erinnerungsmail ist auch ein Hinweis auf die Kosten enthalten, die die Brauerei ihnen für das Fass in Rechnung stellen würde, sollten sie es nicht zurückbringen. „Die Benachrichtigungen der Kunden erfolgen damit zuverlässig und ohne, dass sich ein Mitarbeiter darum kümmern muss. So bleibt den Angestellten mehr Zeit für das Brauen und die übrige Kundenbetreuung“, erklärt Erlbacher. Damit das auch in der Praxis klappt, wurden die Mitarbeiter im Umgang mit der Technik geschult.

Gute Planung zahlt sich aus

Die Umsetzung war knifflig, vor allem die Auswahl geeigneter Transponder. Zum einen ist es in der Brauerei rund um die Abfüllanlagen herum kalt und feucht, sodass die Transponder entsprechend robust sein müssen. Zum anderen unterscheiden sich die Fässer nach Material. Ob ein Fass aus Metall, Kunststoff oder Keg besteht, macht einen Unterschied bei der Anbringung und kann auch das Datensignal beeinträchtigen. Entsprechend nahm die Planungsphase den größten Anteil von den insgesamt sechs Monaten der Zusammenarbeit in Anspruch.



Danach wurde die Software von einem Partner programmiert; anschließend die Transponder im Labor getestet. Das Kompetenzzentrum gab auch Hilfestellung bei der Frage nach der Wirtschaftlichkeit. „Die Umrüstung kostet rund 50.000 Euro. Der Betrieb kann diese Investition aber steuerlich geltend machen und hat sich zudem um Fördermittel bemüht. Stellt man die Summe den jährlichen Verlusten gegenüber, ist die Maßnahme auf jeden Fall ein Gewinn.“



Einer der weiteren Vorzüge: Auf dem Transponder sind auch die Produktdaten, wie Biersorte und Fassungsvermögen, hinterlegt. So kann die Brauerei per Knopfdruck ihren Lagerbestand ermitteln. Der Aufwand der manuellen Inventur entfällt. Zudem benachrichtigt der Transponder die Brauerei, wenn ein Fass gewartet werden muss. Durch den Einsatz der digitalen Hilfsmittel sind die Prozesse vom Abfüllen, Lagern bis hin zur Ausgabe und Retoure effizienter geworden. Das spart nicht nur Zeit und Kosten, sondern sorgt auch für mehr Planbarkeit. Insgesamt kann sich der Betrieb nun dank digitaler Technologien stärker seinem Handwerk, dem Bierbrauen, widmen.

Tablets statt Stift und Zettel

„Auch der weiteste Weg beginnt mit einem ersten Schritt.“ Diese Weisheit des berühmten Konfuzius hat man sich bei der Mölle GmbH im Hunsrück zu eigen gemacht – dort ist man den ersten Schritt auf dem Weg in das digitale Zeitalter gegangen.

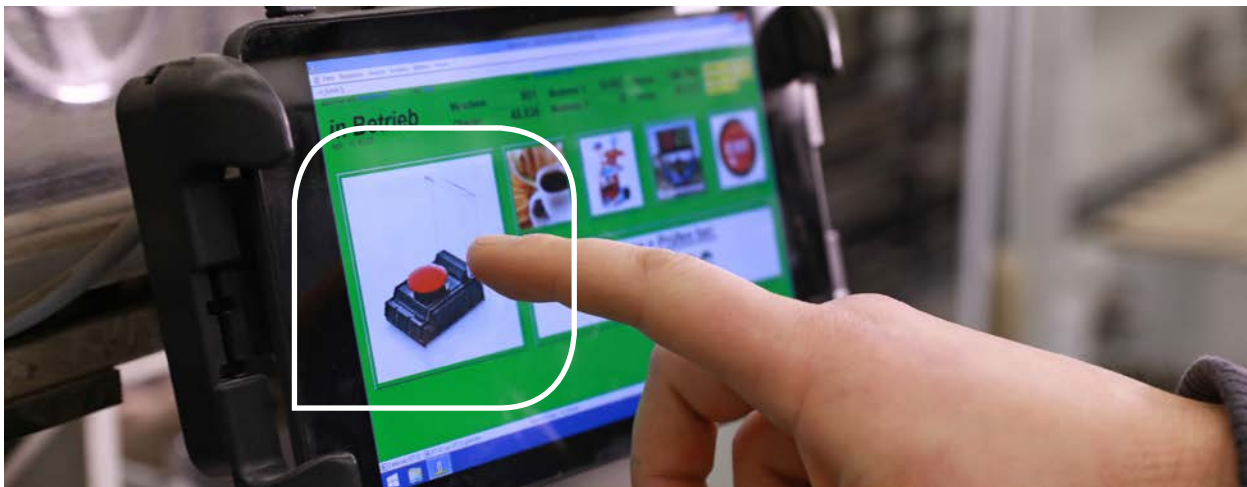
Klaus Eckert hat das Ziel klar vor Augen: Er strebt die vernetzte Verpackungsproduktion bei der Mölle GmbH an. Die Vision, an der alle gemeinsam arbeiten, ist eine integrierte Digitalisierungskette, die Materialströme und Produktionsdaten erfasst und so die digitale Ermittlung von Kennzahlen ermöglicht. Damit soll eine Voraussetzung für die lukrative Kleinserienproduktion geschaffen werden. Doch wie fängt man an, eine solche Vision umzusetzen?

Mölle stellt individuelle Innenverpackungen her, für unterschiedliche Produkte wie Medikamente, Schokoküsse oder Autoteile. Zusätzlich verfügt das Unternehmen über eine eigene Maschinenbausparte und kann

somit Maschinen für seinen eigenen Bedarf in der Verpackungsproduktion anfertigen. Klaus Eckert ist der Geschäftsführer der Mölle GmbH und weiß, dass die Digitalisierung kein Projekt ist, das sich von heute auf morgen stemmen lässt. Also wurde gemeinsam mit dem IT- und Technik-Bereich eine Strategie entwickelt, die zu Mölle passt. Der erste Schritt ist dabei die digitale Erfassung aller Produktionsdaten.

Beginn einer großen Veränderung

Dazu wurden alle Fertigungsmaschinen mit Tablets ausgestattet. Über die Tablets werden die Produktionsdaten aufgezeichnet. Zusätzlich können Maschineneinrichtungszeiten, Störungen, Pausenzeiten und pro





Schicht geleistete Produktionszahlen von den Mitarbeitern eingegeben werden. Nach einer Plausibilitätsprüfung durch den Schichtleiter werden die Daten dann durch ein intern erschaffenes EDV-Tool analysiert. Dank dieser Analyse ist es heute schon möglich, Prozesse transparenter zu machen und so künftig auch ihre Effizienz zu verbessern. Dennoch ist klar: Die bisherige Insellösung eines digitalisierten Prozesses unter vielen nicht-digitalisierten Prozessen kann nur ein erster Schritt sein.

Nun ist das Unternehmen dabei, nach geeigneter Software und Hardware für die nächsten Schritte zu suchen, zum Beispiel für die Produktions- und Ressourcenplanung. Klaus Eckert ist bei allen Neuerungen vor allem eins wichtig: Fingerspitzengefühl. Er will alle Mitarbeiter ins Boot holen, damit sie die digitalen Veränderungen nicht nur akzeptieren, sondern mittragen. „Schulung, Begleitung und Überzeugung“ sind dabei die drei Zauberworte. Auch er selbst versucht, den Fortschritt im Unternehmen zu begleiten, nachzuhaken und Impulse

zu geben. Auf dem Weg ins digitale Zeitalter wird Mölle zudem vom Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern begleitet. In einer Ideenwerkstatt, die im Frühjahr 2017 über vier Wochen stattfand, wurde das Zukunftsprojekt Digitalisierung für das Unternehmen konkretisiert. Nun gibt es Ideen und eine Strategie für die Zeit, wenn die Produktion voll digitalisiert ist.

Die Vision: Kleinserienfertigung

Marktbeobachtungen und Kundenbefragungen haben nämlich einen akuten Bedarf an Kleinserienfertigung aufgedeckt. Dies ist nur mit einer flexiblen, einfach anzupassenden Fertigung möglich, da Standard-Prozesse für Kleinserien unwirtschaftlich sind. Die Vision ist die Just-in-time-Lieferung von Verpackungsmaterialien in genau der (kleinen) Stückzahl, die der Kunde benötigt. So können auch die Kunden der Mölle GmbH wiederum kleine Serien fertigen, ohne dass sie große Mengen eventuell nicht benötigter Innenverpackungen bestellen müssen. Die Mölle GmbH könnte so ihr Geschäftsmodell ausweiten.

Maschinelles Oberflächenhämmern: Neues Wissen durch Sensoren

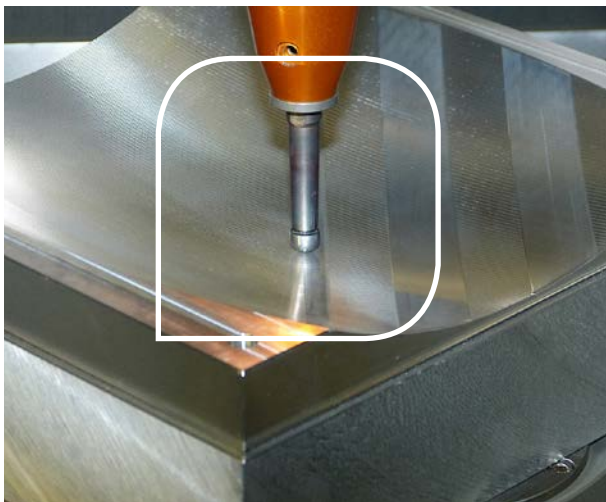
Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund will mit der accurapuls GmbH, einem Maschinenbauer, digitale Wege finden, das Technologiewissen erfahrener Mitarbeiter für das elektromechanische maschinelle Oberflächenhämmern zu nutzen. Denn wenn die präzise digitale Datenerfassung mit dem Erfahrungsschatz der Mitarbeiter gekoppelt wird, kann die Produktion hoch anspruchsvoller Oberflächen noch besser und effizienter werden.

Elegant gleitet der Hammerkopf über das metallische Werkstück, während der Stößel mit hoher Frequenz auf die Oberfläche trifft: Durch das maschinelle Oberflächenhämmern werden die Oberflächen und Randzonen metallischer Bauteile geglättet, verfestigt oder definiert strukturiert. Mit dieser so genannten Hammertechnologie werden zum Beispiel Oberflächen von Tiefziehwerkzeugen bearbeitet, die dann in der Automobilproduktion eingesetzt werden.

Ein Hammersystem besteht aus einer Steuereinheit sowie einem Hammerkopf mit Stößel. An der Steuereinheit lässt sich einstellen, mit welcher Frequenz der Hammer ausgelenkt und wie viel Leistung eingebracht wird. Doch Frequenz und Leistung sind nicht die einzigen physikalischen Größen, die eine Rolle spielen. Auch die Hammerkraft, die auf die Oberfläche aufgebracht wird, hat einen Einfluss darauf, wie der Werkstoff reagiert und wie das Ergebnis aussieht. Über die Steuereinheit lässt sich die Kraft jedoch nicht einstellen. Hier müssen sich die Mitarbeiter der Firma accurapuls, die seit über 20 Jahren das maschinelle Oberflächenhämmern optimieren, auf ihre Erfahrungswerte verlassen.

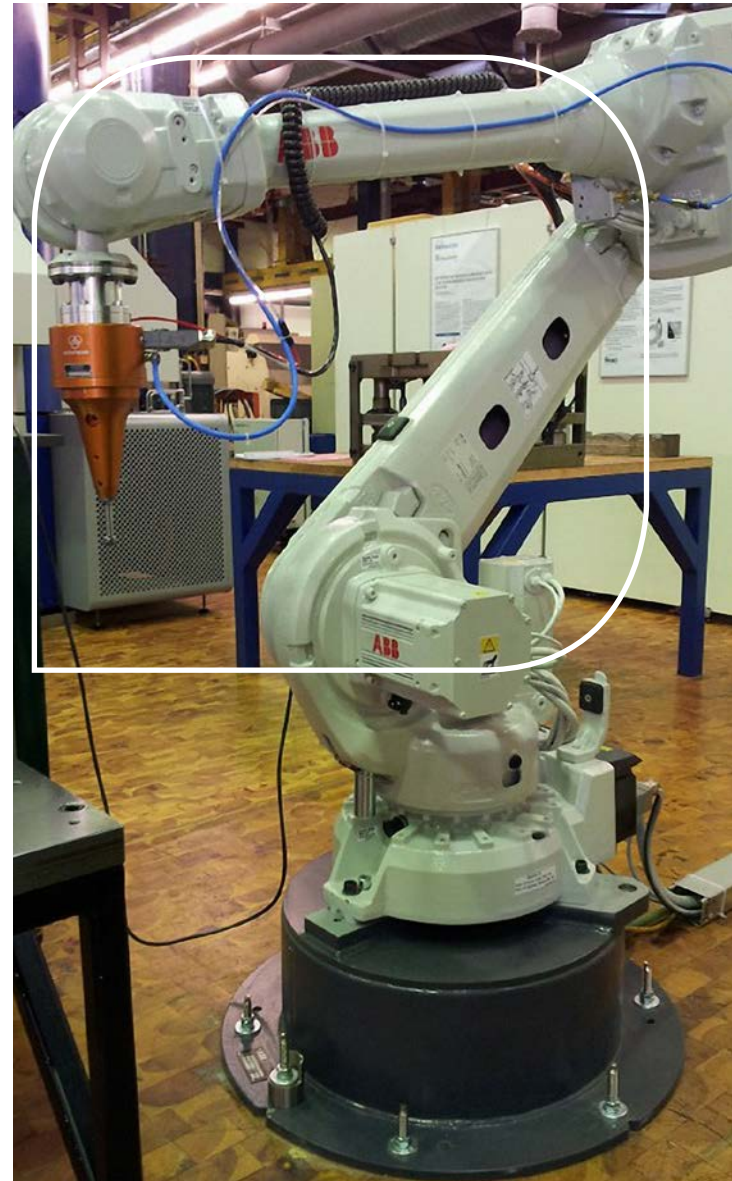
Sensoren machen den Unterschied

Das soll jetzt mit der Hilfe von Sensoren geändert werden: Im Transferprojekt „Vernetztes maschinelles Oberflächenhämmern“ arbeiten Mitarbeiter des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Dortmund und Mitarbeiter von accurapuls an einem elektromechanischen Hammersystem, das durch Sensoren die eingebrachte Hammerkraft und den vom Stößel zurückgelegten Weg digital erfasst. Sie übermitteln die Daten kabel-



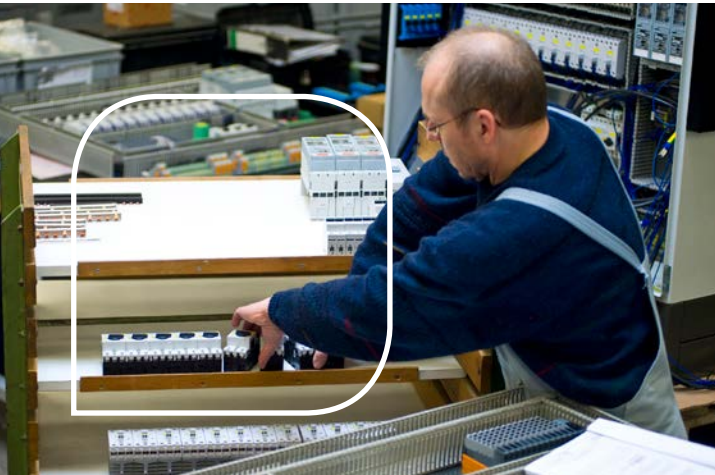
los an eine cloudbasierte Plattform, wo sie gesammelt und ausgewertet werden. So hat die accurapuls GmbH Zugang zu einer neuen Auswertungsgröße, mit der sich der Fertigungsprozess präziser gestalten lässt. Ergebnis der fünfmonatigen Projektlaufzeit ist ein Umsetzungs-konzept zur Frage, wie mittelständische Unternehmen ihre bestehenden Hämmersysteme wirtschaftlich mit Sensoren ausstatten und von den Vorteilen für ihre Produktion profitieren können.

Die Beteiligten versprechen sich von den Daten auch, künftig genauere Simulationen des Hämmervorgangs erstellen zu können sowie die Produktivität beim Hämmern weiter zu steigern. Die Simulationen werden eingesetzt, um Vorhersagen über das Werkstoffverhalten und das Ergebnis eines Hämmervorgangs treffen zu können. Diese sind für mittelständische Unternehmen wie accurapuls bei der Bearbeitung neuer Werkstoffe, zu denen noch keine Erfahrungswerte vorliegen, wichtig. So können präzise Vorhersagen getroffen und den Anwendern dieser Technologie die teure und zeitraubende „Versuch und Irrtum“-Methode zur Erlangung des prozessspezifischen Wissens erspart werden. Für die anwendenden Unternehmen ist das Einbringen der Vernetzung in das maschinelle Oberflächenhämmern zudem ein Schritt in Richtung digitale Produktion, die durch die Echtzeitauswertung von Produktionsdaten neben einem Wissensgewinn auch eine Effizienzsteigerung verspricht.



Integration durch intelligente Assistenzsysteme

Intelligente Assistenzsysteme helfen Mitarbeitern besser zu arbeiten und eröffnen Betrieben mehr Spielraum bei der Personaleinsatzplanung. Dass diese digitalen Technologien es auch ermöglichen, Integration und Inklusion am Arbeitsplatz zu verwirklichen, zeigt der Steuerungstechnikbauer Schubs. Sein Assistenzsystem zur Montage von Schaltschränken bietet Menschen mit geringer Qualifikation, Behinderung oder eingeschränkten Deutschkenntnissen einen leichteren Zugang zur Arbeitswelt der Monteure.



Ein Mitarbeiter bereitet die Montage vor.

Digitale Assistenzsysteme unterstützen Menschen bei der Arbeit durch punktuelle Informationen, angefangen von einfachen Beschriftungen bis hin zu Handlungsanleitungen. Firmen profitieren von Assistenzsystemen, da sie die Arbeit ihrer Angestellten verbessern, Fehler reduzieren und es ermöglichen, Personal flexibel einzusetzen. So kann das Personal leichter rotieren und neue Angestellte oder Leiharbeiter können schneller eingearbeitet werden.

Das bekannteste Beispiel sind Virtual-Reality-Brillen, die mit visuellen Informationen Hilfestellung geben. Assistenzsysteme können aber auch auf Akustik basieren – Sprachsteuerung bis zu einem Signalton, der Mitarbeiter vor Fehlern warnt.

Dass intelligente Assistenzsysteme darüber hinaus auch helfen können, mehr Menschen ins Arbeitsleben zu integrieren, zeigt ein Projekt der Firma Schubs GmbH. Sie hat mit Unterstützung des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Hannover ein Assistenzsystem zur Montage von Schaltschränken entwickeln lassen. Es basiert auf einem Beamer-Konzept und umfasst nur einen Scanner, einen Touch-Monitor und einen Beamer. „Im Vergleich zu anderen Systemen, wie Datenbrillen, ist das Beamer-Konzept sehr günstig“, erklärt Sarah Uttendorf, Projektkoordinatorin beim Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover, den Vorteil.

Jedes Werkstück am richtigen Platz

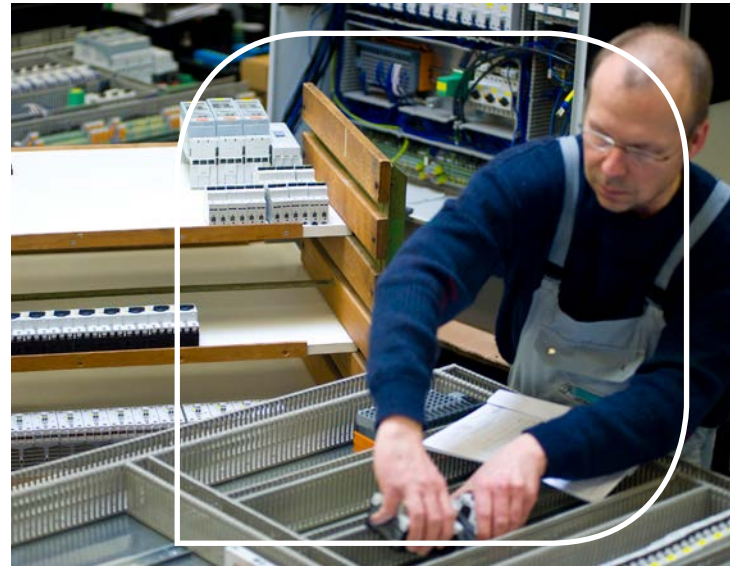
Das Prinzip ist einfach: Der Beamer ist auf einer Art Stativ über der Montageplatte angebracht und bestrahlt die gesamte Fläche des künftigen Schaltschranks mit

dem Bauplan, der mit CAD-Software erstellt wurde. „Jedes Werkstück, das im Schaltschrank verbaut werden soll, hat einen Barcode. Der Monteur liest den Barcode mit einem Scanner ein. Dieser wird vom Softwareprogramm identifiziert, verarbeitet und an den Beamer übertragen. Der Beamer wiederum zeigt dem Monteur per Lichtsignal exakt die Stelle, an der das jeweilige Werkstück auf der Montageplatte angebracht werden soll“, erläutert Uttendorf.

Im Anschluss kann der Monteur dem System per einfacher Ja-Nein-Auswahl am Touchscreen mitteilen, dass er das Werkstück erfolgreich verbaut hat. Daraufhin quittiert das System den Vorgang und entfernt das Stück aus der Liste der zu montierenden Teile. Der Monteur kann natürlich auch festhalten, dass er den Vorgang nicht durchführen konnte, weil etwa das benötigte Bauteil fehlte. In jedem Fall wird jeder Vorgang quittiert und damit ein standardisierter Prozess erschaffen, bei dem das Unternehmen die Kontrolle über alle einzelnen Schritte des Montagevorgangs hat und so die Qualität der Montage gewährleisten kann.

Leicht und intuitiv zu bedienen

„Wir haben bewusst auf eine Sprachsteuerung verzichtet. Die Mitarbeiter steuern den Beamer und damit das ganze Montagesystem per Touchscreen. So können auch Menschen mit geringen Deutschkenntnissen damit arbeiten“, berichtet Sarah Uttendorf. Die leichte und intuitive Bedienoberfläche des Touchscreens sorgt zudem dafür, dass keine Einweisung nötig ist, sondern



sofort mit dem System gearbeitet werden kann. Die Praxistauglichkeit zeigt sich auch an anderer Stelle: Im Gegensatz zu Datenbrillen müssen die Mitarbeiter keine großen Akkus zur Stromversorgung herumtragen. Zudem ist das Beamer-System nicht so staubanfällig. Für die Monteure entfällt außerdem eine Geschicklichkeitsprobe: Bei einer Datenbrille hätten sie sehr kleine Knöpfe bedienen müssen.

Das Montagesystem wurde zwar speziell für und mit der Firma Schubs entwickelt, doch die Software ist so angelegt, dass es auch für andere Anwendungsgebiete der Montage oder den Einsatz in der Kommissionierung geeignet ist. Wo genau, wird sich noch zeigen, wenn das System seine Testphase abgeschlossen hat.

IM FOKUS

Technologieakzeptanz

Von Prof. Dr. Joachim Zülch, Inhaber des Lehrstuhls für Industrial Sales Engineering an der Ruhr Universität Bochum und Konsortialleiter des Mittelstand-Digital-Projekts eBauen

Akzeptanz ist immer ein Thema in Unternehmen – besonders jedoch bei strukturellen und technischen Veränderungen, wie sie der Einzug der Digitalisierung in ein Unternehmen mit sich bringt. Was nützt ein Assistenzsystem für die Produktion, wenn Mitarbeiter es ablehnen oder nicht anwenden? Die Wissenschaft liefert Ansätze, mit denen die Akzeptanz für digitale Produktionstechnologien und Arbeitsmittel gefördert werden kann.



Um zu verstehen, wie und wodurch die Akzeptanz unterstützt wird, muss zunächst der komplexe Begriff selbst definiert werden: Akzeptanz meint die Bereitschaft, einen Gegenstand, hier: eine Veränderung, billigend hinzunehmen. Sie ist damit ein Schlüsselfaktor für den Erfolg oder Misserfolg einer (digitalen) Innovation. Ob additive Fertigungsverfahren oder vernetzte Produktion: Alle Innovationen führen zu weitreichenden organisatorischen und personellen Veränderungen; sie wandeln die Arbeit selbst. Diese Veränderung nehmen Menschen unterschiedlich wahr und zeigen verschiedene Reaktionen: von Begeisterung bis zu verdecktem oder gar offenem Widerstand. Hier greift der Effekt der Verlustaversion: Beteiligte, die durch eine Veränderung einen Verlust erwarten, werden diese immer heftiger bekämpfen als jene, die sich einen Gewinn versprechen. Und das ist völlig normal! Führungskräfte sollten

Widerstand deshalb als Signal nehmen, bei der Akzeptanz nachzubessern.

Nutzen schafft Technologieakzeptanz

Technologieakzeptanz erstreckt sich im Idealfall auf die Einstellung, das Verhalten und das Handeln der Mitarbeiter. Sie führt dazu, dass sie die Technologie nutzen. Doch wie schafft man das? Warum Menschen eine Technologie akzeptieren oder sie ablehnen, hängt vor allem von ihrem wahrgenommenen Nutzen ab. Je stärker der wahrgenommene Nutzen, desto größer die Akzeptanz. Ein ganzes Bündel an Faktoren wirkt auf diese Wahrnehmung ein. Vor allem die wahrgenommene Bedeutung der Technologie für den eigenen Job spielt eine entscheidende Rolle. Mitarbeiter beurteilen, ob sie eine Hilfe ist oder eher droht, den eigenen Job zu ersetzen. Die Wahrnehmung des Nutzens wird auch

durch die erste Anwendung der Technologie geprägt. Unabhängig von der Frage, ob das Ergebnis und seine Qualität euphorisch aufgenommen oder kritisch beäugt werden – die ersten eigenen Erfahrungen der Mitarbeiter beeinflussen ihre Bewertung des Nutzens und damit auch die Akzeptanz der Technologie.

Ein weiterer Punkt: Technologien müssen leicht zu bedienen sein – um Selbstvertrauen zu schenken, Spaß zu bereiten und einen spielerischen Umgang mit der Technik aus eigenem Antrieb heraus zu fördern. Ob eine Technologie als nützlich oder überflüssig wahrgenommen wird, hängt also von vielen Faktoren ab.

Das macht es nicht einfacher, bietet dafür aber genügend Ansatzpunkte, um den Nutzen der Technologie für die Mitarbeiter zu identifizieren, klar zu kommunizieren und in der Praxis zu realisieren.

Jeden einzeln überzeugen

Dazu noch ein Hinweis: Gerne wird immer von „den Menschen“ gesprochen, aber den gibt es „leider“ nicht in einer DIN-, EU- oder ISO-normierten Form (Gott – oder der Natur – sei Dank). Er zeigt sich in den unterschiedlichsten Formen und Facetten – auch im Umgang mit der digitalen Technologie. In jeder Firma gibt es Mitarbeiter, die als „Surfer“ vorn auf der digitalen Welle

reiten. Andere bewegen sich langsamer auf sie zu, wie Schnorchler. Wieder andere harren ähnlich Inselbewohnern skeptisch-zurückhaltend der neuen Dinge, die da kommen. Und manche werden einfach mitge-



Wie Unternehmen den Wandel steuern und bei Mitarbeitern um Akzeptanz werben können, erfahren Sie bei der Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation

<http://kommunikation-mittelstand.digital/>

rissen. Diese unterschiedlichen Typen sind dann noch eingebettet in die spezifischen Generationen. Insofern kommt es darauf an, jeden Menschen in seiner „spezifischen Bauart“ zu kennen und seine Bedürfnisse wertzuschätzen. Dafür müssen Unternehmer ihre Mitarbeiter kennen – und genau hier sind kleine und mittlere Unternehmen mit ihrem persönlicheren Arbeitsumfeld gegenüber großen, anonymen Konzernen klar im Vorteil.

IM GESPRÄCH

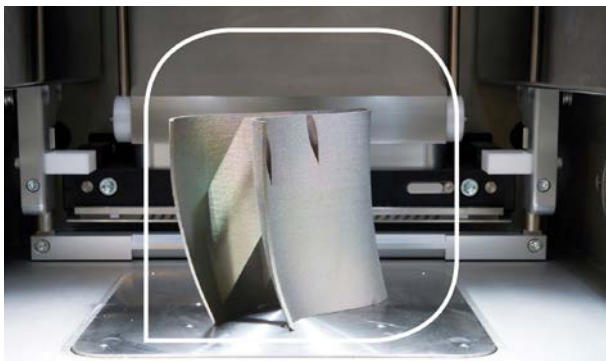
Die Vorteile des 3D-Drucks



Dr.-Ing. Christian Seidel vom Fraunhofer IGCV ist Experte für additive Fertigungsverfahren und unterstützt mit seinem Wissen das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg. Im Interview spricht er über die Vorteile der Technik und die Chancen für den Mittelstand.

Herr Seidel, was sind additive Fertigungsverfahren und wie funktionieren sie?

Bei additiven Fertigungsverfahren wird ein Werkstück element- oder schichtweise aufgebaut. Im Vergleich dazu wird bei so genannten subtraktiven Fertigungsverfahren wie Schleifen, Fräsen und Drehen Material weggenommen. Generell gibt es drei Anwendungsformen der additiven Fertigung: Prototypenherstellung, additive Herstellung von Endprodukten und die Herstellung von Werkzeugen. „3D-Drucken“ wird heute auch als Synonym für additive Fertigungsverfahren verwendet, besonders in der breiten Öffentlichkeit.



Was sind die Vorteile?

Kunden und Unternehmen wollen individuellere und funktionsoptimierte Produkte, wofür Unternehmen häufig komplexere geometrische Strukturen anfertigen müssen. Sie lassen sich leichter mit additiven Fertigungsverfahren herstellen. Ein weiterer Vorteil ist die Funktionsintegration, also die Möglichkeit, mehrere Teile einer Baugruppe gleichzeitig herstellen zu können, statt zunächst mehrere Einzelteile fertigen zu müssen. Das spart Zeit und kann auch zu kostengünstiger Produktion führen.

Mittlerweile gibt es den 3D-Druck, bei dem zwei Materialien miteinander genutzt werden können. Was ist daran besonders?

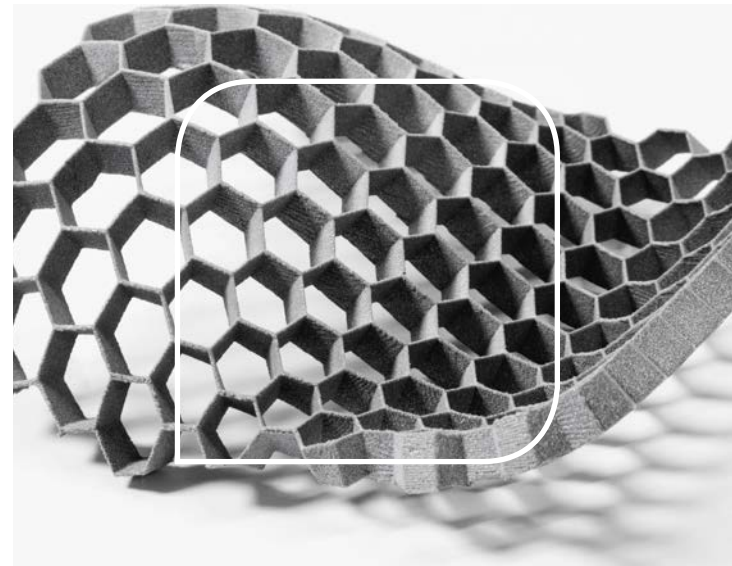
Die so genannte Multimaterialverarbeitung ist die hohe Schule des 3D-Drucks, die jedoch noch in den Kinderschuhen steckt. Das Besondere dabei ist, dass zwei Werkstoffeigenschaften miteinander kombiniert werden können, also etwa ein wärmeleitendes Metall und ein sehr festes Metall. Daraus kann man dann beispielsweise bessere Werkzeuge herstellen, die wiederum die Produktionszeiten reduzieren.

Wo werden die additiven Fertigungsverfahren in der Praxis bereits eingesetzt?

Es gibt aktuell fünf Szenarien, in denen die additiven Fertigungsverfahren eingesetzt werden: erstens die leichtere Umsetzung von neuen Ideen und Designs; zweitens die kostengünstige Produktion vor allem bei Einzelteilen oder Kleinserien; drittens die Individualisierung, wodurch etwa medizinische Implantate besser an Patienten angepasst werden können; viertens die Verkürzung der Lieferkette, indem z. B. mobile Fertigungszellen auf Schiffen Ersatzteile bei Bedarf selbst herstellen können und somit die Anlieferung auf hoher See entfällt, und fünftens Reparaturanwendungen, womit man bei Bauteilen wie etwa einer Gasbrennerspitze ausschließlich die defekten Stellen ersetzen kann.

Warum lohnen sich additive Fertigungsverfahren für den Mittelstand?

Für mittelständische Unternehmen ergeben sich durch die additiven Fertigungsverfahren große Chancen, kostengünstiger zu produzieren. Außerdem können sie sich in Nischen platzieren, indem sie sich auf bestimmte Baugruppen spezialisieren oder Sonderlösungen bei Produkten umsetzen. Gerade im mittelständisch geprägten Maschinenbau gibt es dafür enormes Potenzial, aber auch im medizintechnischen Bereich. In der Orthopädie können mithilfe der additiven Fertigungsverfahren noch leichter kundenspezifische Prothesen, Schienen oder Implantate herge-



stellt werden. Vor der Einführung sollten Unternehmen jedoch eine fundierte Potenzialanalyse durchführen, um herauszufinden, in welchem Bereich die Verfahren wirklich sinnvoll sind.

Was für Trends gibt es bei den additiven Fertigungsverfahren?

Ein Trend ist die weitere Automatisierung, um die Prozesse noch stärker zu beschleunigen und damit Kosten einzusparen und die Mitarbeiter zu entlasten. Neben der bereits erwähnten Multimaterialverarbeitung wird zunehmend auch über eine angepasste Qualitätssicherung nachgedacht: Da es nur wenige branchenspezifische Standards gibt, werden aktuell häufig die hohen Standards aus der Luft- und Raumfahrt genutzt. Es stellt sich jedoch die Frage, ob diese Standards wirklich für alle Anwendungsfälle in der Industrie sinnvoll sind oder vielleicht besser branchenspezifische Standards und Richtlinien erarbeitet werden sollten.

4.0 MITTELSTAND 4.0

Angebote der Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren und -Agenturen

Die Digitalisierung ist vergleichbar mit einem gut ausgestatteten Werkzeugkasten, der aus einer Vielzahl digitaler Produktionstechnologien und Arbeitsmittel besteht. Ob Sensoren, Automatisierungslösungen oder Assistenzsysteme: Die Werkzeuge ermöglichen den Wandel zur digitalen Produktion. Richtig eingesetzt, bergen sie für Unternehmen die Chance, Prozesse effizienter zu gestalten, Kosten zu sparen und den Arbeitsalltag zu erleichtern oder neue Wachstumsfelder und Erlösquellen zu erschließen. Auch kleine und mittlere Unternehmen können die digitalen Werkzeuge nutzen und von ihnen profitieren. Viele schrecken jedoch vor der Fülle an technischen Möglichkeiten, Informationen und Anbietern zurück. Sie fragen sich, welche digitalen Werkzeuge sie wirklich brauchen, welche ihnen nützen und wie man sie im Arbeitsalltag richtig einsetzt.



Mittelstand-Digital gibt Orientierung: Vier Mittelstand 4.0-Agenturen setzen sich mit den übergreifenden Fragen der Digitalisierung und der Industrie 4.0 auseinander – immer mit Blick auf die Bedürfnisse des Mittelstands. Ihre Schwerpunktthemen sind Cloud, Prozesse, Kommunikation und Handel. Ihre Expertise stellen sie Multiplikatoren wie den Kammern und den Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren zur Verfügung. Die Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren wiederum informieren kleine und mittlere Betriebe deutschlandweit über die digitalen Produktionstechnologien und Arbeitsmittel. Dank der Förderung durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ist ihr Informationsangebot nicht

nur kostenlos, sondern beruht auf dem Grundsatz der Anbieterneutralität. Ob in Vorträgen, Workshops, Einzelgesprächen oder Schulungen: Sie klären über die Vor- und Nachteile aller digitalen Werkzeuge auf – ohne kommerzielles Interesse. Die Kompetenzzentren helfen den Unternehmern zu verstehen, welche digitalen Werkzeuge zu ihrem Betrieb passen, und einzuschätzen, ob sich ihre Anschaffung auch wirtschaftlich rentiert. So befähigen sie den Mittelstand, fachlich fundierte Entscheidungen zu treffen. Zudem unterstützen sie die Betriebe auch bei der Konzeption eines Digitalisierungsfahrplans und erläutern, was bei der Einführung und Nutzung von digitalen Werkzeugen zu beachten ist. In den Demonstrati-

onsfabriken der Kompetenzzentren können Unternehmer die Werkzeuge selbst erproben und sich und ihre Belegschaft im Umgang mit ihnen schulen lassen. Diese Unterstützung bekommen Unternehmen bei jedem Kompetenzzentrum. Zudem setzen die Zentren eigene Schwerpunkte. Ihre Spezialgebiete sind:

Kompetenzzentrum Digitales Handwerk

Ob 3D-Druck, digitale Diagnose an Fahrzeugsystemen, RFID-Technologie oder digitales Aufmaß: Das Kompetenzzentrum Digitales Handwerk hilft allen Gewerken des Handwerks dabei, neue Produktions- und Automatisierungstechnologien einzusetzen sowie den eigenen Qualifikationsbedarf zu erkennen und zu decken.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Kaiserslautern

Neben der digitalen Fabrikanlage können Unternehmen aus dem Südwesten auch die fünf mobilen Schulungsdemonstratoren des Kompetenzzentrums Kaiserslautern nutzen, um im eigenen Betrieb zu erproben, wie additive Fertigung funktioniert und wie sie mit dem Verfahren individuelle Produkte herstellen können.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Stuttgart

Im Zentrum können Betriebe an Demonstratoren digitale Technologien für die Bereiche Mobilität, Gebäude, Gesundheit, Pflege und Produktion erproben: Zu den cyber-physischen Systemen in der Produktion gehören etwa Roboter, die durch den Transport von Ware und Materialien bei der Montage assistieren.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Ilmenau

Mit Modellfabriken für 3D-Druck, Vernetzung, Migration, Prozessdatengenerierung und Produktionssteuerung zeigt das Zentrum, warum sich digitale Technologien lohnen und wie etwa mit Sensorsystemen und anderen Lösungen bestehende Anlagen zur digitalen Fabrik umgerüstet und Kosten gesenkt werden können.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hannover

Das Zentrum zeigt, wie alte Maschinen kostengünstig zukunftsfähig werden, wie Digitalisierung und Vernetzung in der Produktion funktionieren und Maschinendaten digital erfasst und gewinnbringend genutzt werden können, z. B. für Qualitätskontrollen und Energieeinsparungen.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Augsburg

Das Zentrum demonstriert, wie intelligente Produktionswerkzeuge funktionieren: In der Lernfabrik können Unternehmen ein ferngesteuertes Automobil bauen und dabei RFID-Technologien sowie digitale Produktionssteuerungs- und Assistenzsysteme erproben.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Dortmund

Mittelständische Firmen können ein breites Spektrum digitaler Technologien an Demonstratoren testen – von Laserstrahlschneiden, SMD Platinfertigung oder 3D-Druck für die Fertigung über flexible, robotergestützte Montagezellen hin zu Reparatur, Wartung und Montage mittels Augmented Reality.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin

Von der Dateneingabe bis zum Auftragsabschluss: Das Zentrum simuliert in seiner Lernfabrik den gesamten Wertschöpfungsprozess der automatisierten Produktion. Hier werden 3D-Drucker, CAD-Software und CNC-Fertigungsanlagen erprobt und vernetzte Präzisionsmesstechnik sowie ein 3D-Laserscanner in Aktion gezeigt.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

Das Zentrum rückt digitale Technologien für die Extra- und Intralogistik in den Fokus. Es zeigt etwa, wie die Technik hilft, die Auftragslast einzelner Fertigungsplätze effizient zu managen oder wie autonome Transportsysteme und RFID-Chips dazu beitragen, individuelle Produkte automatisiert zu fertigen.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz

Im Zentrum können Unternehmen digitale Produktions- und Logistiktechnologien wie Roboter, fahrerlose Transportsysteme und mobile Endgeräte erproben oder Werkzeuge für Prozess- und Energieanalysen testen. Im Usability Lab können sie prüfen, wie gut Soft- und Hardware im Mitarbeiteralltag funktionieren.

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Darmstadt

Das Zentrum betreibt zwei Lernfabriken, die die Abläufe mittelständischer Industriebetriebe abbilden. Sie zeigen, wie die Produktion mit Instrumenten der Digitalisierung effizienter wird und wie datenbasierte Vernetzung, Energiecontrolling und -rückgewinnung zur energetischen Gesamtoptimierung beiträgt.

Mittelstand 4.0-Agentur Cloud

Unternehmen vernetzen ihre Geschäftsprozesse zunehmend entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Wie Cloud-Lösungen diese Prozesse unterstützen können, erläutert die Mittelstand 4.0-Agentur Cloud – etwa mit Praxisbeispielen, Multiplikator-schulungen oder Leitfäden.

Mittelstand 4.0-Agentur Handel

Digitale Technologien halten in stationären Geschäften Einzug, etwa als Tablets in der Beratung. Die Agentur Handel informiert über Chancen, Kunden damit besser zu bedienen. Sie befasst sich zudem u. a. mit der Digitalisierung im Produktionsverbindungs-handel sowie in der Rechnungsabwicklung.

Mittelstand 4.0-Agentur Kommunikation

Die Digitalisierung verändert Prozesse und vernetzt Hersteller, Lieferanten und Kunden, die interne und externe Kommunikation wird digitaler. Wie das Veränderungsmanagement gelingt, Akzeptanz bei den Mitarbeitern geschaffen und Wissen mit modernen eLearning-Technologien vermittelt werden kann, zeigt die Agentur Kommunikation.

Mittelstand 4.0-Agentur Prozesse

Eine Voraussetzung für den gelungenen Einsatz vieler Produktionstechnologien sind digitalisierte Prozesse. Wie man diese Basis legen kann, zeigt die Agentur Prozesse mit ihren praxisorientierten Qualifizierungs- und Informationsformaten, unter anderem speziell für Wartungs- und Instandhaltungstechnologien.

Autonome Fahrzeuge – intelligente und effiziente Intralogistik

Von Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay, Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

Autonomes Fahren ist eine der faszinierendsten digitalen Innovationen. Fahrerlose Fahrzeuge bergen vor allem für die Intralogistik von Unternehmen enorme Chancen, einige Konzerne setzen sie bereits ein. Auch kleine und mittlere Betriebe des produzierenden Gewerbes können von ihren Vorteilen profitieren, jedoch sind die intelligenten Fahrzeuge nicht gerade preiswert. Mittelständische Unternehmen sollten sich intensiv mit den Anforderungen der Fahrzeuge befassen und prüfen, ob sich eine Investition für sie lohnt.

Autonome Fahrzeuge helfen, den Transport von Waren und Material durch ein Unternehmen besser zu organisieren, zu steuern und durchzuführen. Die Produktion wird so effizienter und Kosten werden gespart, auch weil einige manuelle Arbeiten entfallen. Im Gegensatz zu herkömmlichen Methoden wie dem Fließband machen sie den Materialfluss außerdem enorm anpassungsfähig. Autonome Fahrzeuge können nämlich unterschiedliche Be- und Entladepunkte in einem Raum flexibel vernetzen. Sie können nicht nur die Produktion mit Material aus dem Lager versorgen, sondern sie auch direkt mit dem Versand verbinden. Sie sind zudem in der Lage, verschiedene Wege zu unterschiedlichen Zeiten zu nehmen und flexibel auf Hindernisse zu reagieren. Sie können auch die Art des Transportguts oder den Bedarf des fertigenden Mitarbeiters berücksichtigen. Für Firmen entstehen so ganz neue Spielräume – und zugleich mehr Sicherheit. Denn bei Fehlern steht nicht mehr länger der gesamte Förderabschnitt, sondern nur das betroffene Fahrzeug still. Doch um all diese Vorteile

wirklich nutzen zu können, müssen einige technische Anforderungen erfüllt sein – sowohl seitens des Fahrzeugs als auch des Betriebs.

Technische Anforderungen: Ideale Infrastruktur schaffen

Jeder Betrieb ist anders, demzufolge variieren auch die Anforderungen an ein autonomes Fahrzeug. So muss



der Einsatzort genau berücksichtigt werden: Von der Beschaffenheit des Bodens über die exakten Verkehrswege bis hin zu der Frage, mit welcher Energie das Fahrzeug angetrieben wird. Wichtig ist auch zu klären, wie es durch den Raum navigieren soll: Soll es konsequent auf den Boden gemalten Linien folgen? Soll es von diesen Linien für Ausweichmanöver abweichen und wieder zurückfinden? Oder soll es eine Karte des Betriebs gespeichert haben und sich mit Hilfe von Laser-Sensoren orientieren?

Die Fahrzeuge selbst benötigen standardisierte und strukturierte Produktionsprozesse und sollten in das gesamte IT-System der Firma integriert werden – vom Lagerverwaltungsrechner bis hin zum Betriebsdatenerfassungssystem. Denn nur durch Vernetzung lässt sich ihr Potenzial wirklich nutzen.

Wirtschaftlichkeit prüfen

Wie bei jedem Auto variieren auch bei autonomen Fahrzeugen die Anschaffungspreise. Ein Faktor ist dabei die Ausstattung bzw. das Können, zum Beispiel ob das Fahrzeug in der Lage ist, eigenständig Güter auf- oder abzuladen. Als Faustformel gilt: Je intelligenter und fähiger das Fahrzeug, desto höher sein Preis. Inwiefern sich das rechnet, hängt davon ab, wie das Fahrzeug in der Praxis eingesetzt werden soll.

Autonome Fahrzeuge lohnen sich erfahrungsgemäß nur, wenn sie umfassende Arbeiten wie den Transport,

das Umladen, Einlagern und Kommissionieren übernehmen. Wenn sie nur Teilaufgaben ausüben können oder lediglich für einen kurzen Zeitraum eingesetzt werden sollen, lohnt sich eine Anschaffung nicht. Sie ist hingegen wirtschaftlich sinnvoll, wenn ein Betrieb zusätzliche Produktionskapazitäten hat, diese aber nicht durch seine Mitarbeiter decken kann.



„Als Faustformel gilt: Je intelligenter und fähiger das Fahrzeug, desto höher sein Preis.“

Ein Beispiel hierfür ist ein Elektronikproduktionsbetrieb aus Hamburg, der in drei Schichten fertigen wollte. Die Tagesschicht übernehmen die Mitarbeiter, nachts versorgen autonome Fahrzeuge die Fertigungsmaschine mit allen Materialien, holen die Produkte ab und bringen sie ins Lager. So verbesserte der Betrieb seine Produktivität. Autonome Fahrzeuge bringen also auch dem Mittelstand viele Chancen – jedoch nur, wenn die technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen stimmen. Bei dieser Einschätzung helfen anbieterneutrale Einrichtungen wie das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg.

IM GESPRÄCH

Kleine Betriebe – gemeinsam wettbewerbsfähig dank digitaler Plattformen

Zu groß der Auftrag oder zu speziell der Kundenwunsch: Kleine Betriebe müssen mangels Fertigungskapazitäten oder Know-how häufig Aufträge ablehnen. Nutzen sie digitale Plattformen zur Kooperation, können sie mehr Schlagkraft im Wettbewerb entfalten. Wie das geht, erklärt Dr. Mauricio Matthesius vom Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Ilmenau im Interview.

Herr Dr. Matthesius, wieso sollten sich kleine Betriebe vernetzen?

Kleine und mittlere Unternehmen sollten sich stärker vernetzen, weil der Wettbewerbsdruck zunimmt. Zum einen ändern sich die Ansprüche der Kunden, die individuelle Produkte fordern. Zum anderen beschleunigen sich die Märkte: Nicht selten haben kleine Produktionsbetriebe das Nachsehen gegenüber größeren Unternehmen, weil ihnen das Know-how zur Fertigung individueller Produkte oder die Kapazitäten für einen Großauftrag fehlen. Um weiter Aufträge an Land zu ziehen, können sie entweder viel Geld in die Hand nehmen und ihre Kapazitäten aufrüsten – und dabei hoffen, dass die Auftragslage so bleibt. Oder sie setzen auf Kooperationen mit anderen kleinen Betrieben. Dadurch können sie ihre Kapazitäten erweitern, ihr Angebotsportfolio ergänzen und ihre Marktposition stärken, während sie flexibel bleiben. Digitale Technologien ermöglichen diese Zusammenarbeit, wir sprechen von kooperativer Wertschöpfung.

Wie helfen digitale Technologien konkret?

Eine Gruppe von Thüringer Unternehmern entwickelt derzeit mit unserer Hilfe eine digitale Plattform für kleine Maschinenbaubetriebe, über die sie einander freie Anlagenkapazitäten vermieten können. Ein Beispiel: Ein Betrieb bekommt einen Großauftrag angeboten. Beim Blick auf seine Produktionskapazitäten stellt er fest: Den Liefertermin kann er nicht halten, ihm fehlen 500 Maschinenstunden. Über die Plattform informiert er seine Partner über seinen Bedarf, die ihm wiederum ihre freien Anlagenkapazitäten bereitstellen können. Früher hätte der Betrieb den Auftrag ablehnen müssen, heute kann er ihn annehmen. Zudem profitieren auch die Partnerbetriebe im Netzwerk. Gleiches gilt auch für ausgefallene Produktwünsche: Hier können Kooperationen das eigene





Angebot erweitern. Insgesamt stärkt die Plattform mit ihrer Möglichkeit der Zusammenarbeit also alle kleinen Unternehmen. Zudem können sie wegen der kürzeren Durchlaufzeiten schneller produzieren und auch noch Kosten senken, da sie nicht in den Ausbau ihres Maschinenparks investieren müssen. Unser Kompetenzzentrum hat einen anschaulichen Demonstrator als Beispiel für eine solche digitale Plattform entwickelt, der diese kooperative Wertschöpfung für Betriebe greifbar macht. Wir unterstützen zudem Betriebe dabei, derartige Plattformen für ihren Bedarf umzusetzen und nutzbar zu machen.

Um diese Vorteile zu nutzen, müssen Betriebe Daten austauschen. Wie sicher muss die Plattform sein?

Über die Plattform tauschen die Betriebe etwa Daten zu Kapazitäten, Aufträgen und Verträgen aus. Die Datensicherheit hat deswegen höchste Priorität bei der Plattform-Konzeption. Statt einer zentralen Lösung bei einem Anbieter ist die Nutzung eines dezentralen Plattform-Konzepts vorzuziehen. Dieses Konzept basiert auf der so genannten Blockchain-Technologie. Mit ihr können wir sicherstellen, dass jede Firma

Das Bild zeigt den Demonstrator des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrums Ilmenau zur kooperativen Wertschöpfung.

die Hoheit über ihre Daten wahr. Außerdem können nur diejenigen Betriebe miteinander kooperieren, die einer Vernetzung zugestimmt haben.

Neben der Datensicherheit: Was muss man noch beachten?

Vor allem drei Punkte sind in der Konzeption entscheidend: Erstens ist die Vertragssicherheit essenziell. Zweitens bringen Kooperationsplattformen nichts, wenn niemand sie nutzt. Wir achten daher darauf, dass sie auch für Laien intuitiv zu bedienen, bestenfalls via Smartphone zu erreichen und somit alltagstauglich sind. Drittens werden die Mitarbeiter geschult – nicht nur zum Umgang mit der Plattformsoftware, sondern auch, um ein Umdenken durch den Einsatz der Plattform zu erzeugen: weg vom Konkurrenzdenken, hin zum Verständnis dafür, dass alle profitieren, wenn Betriebe zusammenarbeiten.

Wie ließen sich die Plattformen weiterentwickeln?

Die erwähnte Plattform ist auf den Maschinenbau ausgelegt, aber als Werkzeug ist sie auch für andere Branchen geeignet. Aktuell befinden sich weitere Plattformen in der Entstehung. Auf lange Sicht könnte man Plattformen verschiedener Branchen verbinden und so kleine Betriebe aus ganz unterschiedlichen Wirtschaftszweigen miteinander vernetzen. Das bietet ein enormes Kooperations- und Wachstumspotenzial.

www.bmwi.de

