

DER FELLOSOOPH

Das Magazin für den innovativen Maschinen- & Anlagenbau

Corona Spezial:

Was bleibt dem Maschinenbau in 2020?



SONDER-
AUSGABE

Hallo Maschinenbau,



aus gegebenem Anlass publizieren wir eine Sonderausgabe unseres Magazins, um Ihnen in dieser besonderen Zeit Handlungsempfehlungen für Ihre Produktion zukommen zu lassen. In dieser Ausgabe möchten wir Ihnen – als Ergänzung zu unserem regulären FELIOSOPHEN – einen aktuellen Überblick zu möglichen Maßnahmen für Ihre Produktionsbetriebe geben. Dabei haben wir auch aktuelle Ergebnisse und Aussagen der Bundesregierung sowie des VDMA einfließen lassen.

Der Maschinen- und Anlagenbau steht aktuell vor einer großen Herausforderung. Daher möchten wir uns jetzt auf Beiträge konzentrieren, die Ihnen helfen, nach der Krise stark zu starten. Welche Maßnahmen zur Bekämpfung des Virus sind in der laufenden Produktion realistisch und sinnvoll? Wie können Sie sich jetzt einen Wettbewerbsvorteil für die Zeit nach der Krise sichern?

Mein Team und ich wünschen Ihnen viel Spaß beim Lesen und viel Gesundheit für Sie und Ihre ganze Belegschaft.

Andreas Gladis

Was kann oder sollte man jetzt angehen:



Ad hoc
Maßnahmen



Ausbau
Digitalisierungsstrategie



Langfristiger
Wettbewerbsausbau

Erfahren Sie dazu mehr auf den folgenden Seiten.

Aktuelle Situation und Herausforderungen im Maschinenbau - Juli 2020



Das zweite Quartal, das komplett von der Corona-Krise betroffen war, ist bereits abgeschlossen. Einige Ergebnisse des VDMA zu der wirtschaftlichen Lage stehen zur Verfügung. Wie steht es aktuell um den Maschinenbau?

Bereits im April wurden die Folgen auf die Auftragslage deutlich. Im Vergleich zum Vorjahr sank der Auftragseingang um 31 Prozent. Auch im Mai sanken die Bestellungen weiterhin um real 28 Prozent zum Vorjahr. Die Inlandsnachfrage schrumpfte um 23 Prozent, die Aufträge aus dem Ausland sanken um 31 Prozent. Die Bestellungen aus dem Euro-Raum blieben um 27 Prozent unter ihrem Vorjahresniveau, aus den Nicht-Euroländern kamen 32 Prozent weniger Aufträge. Der sonst recht stabile Zeitraum März bis Mai war in diesem Jahr stark von Schwankungen betroffen. Auch hier sank der Auftragseingang um real 22 Prozent zum Vorjahr. In diesen drei Monaten kamen aus dem Inland 16 Prozent weniger Bestellungen, die Auslandsaufträge blieben um 25 Prozent unter ihrem Vorjahresniveau. Dabei schrumpften die Auftragseingänge aus den Euro-Ländern um 24 Prozent, aus den Nicht-Euro-Länder wurden 25 Prozent weniger Bestellungen verbucht.

Zwar entspannen sich die Lieferketten wieder zunehmend, dennoch ist die Auftragslage weiterhin sehr angespannt. Etwa 80 Prozent der befragten Maschinenbauer sind noch gravierend oder merklich von den Auswirkungen der Corona-Pandemie auf die Auftragslage betroffen. Dr. Ralph Wiechers, VDMA-Chefvolkswirt, sagt, dass noch immer nicht abschätzbar sei, wann sich die Lage nachhaltig entspanne.

Die erwarteten Umsatzeinbußen der befragten Unternehmen sind enorm. Nichtsdestotrotz sieht die Mehrheit einer positiven Umsatzentwicklung für das kommende Jahr 2021 entgegen.

Aus der Reaktionsphase in die Aktionsphase

Wie können intelligente Planungssysteme unterstützen?

In den meisten Unternehmen werden die komplexen Prozesse in der Produktionsplanung sowie den angrenzenden Abteilungen nach wie vor mit einem ERP-System und vielen Excel-Tabellen geplant. Essentielle Werkzeuge wie ein APS-System fehlen, Fertigungsleitstände oder MES-Lösungen bieten nicht alle Mehrwerte dieser intelligenten Systeme. Die alten Verfahren haben einige Schwachstellen, die eine effiziente, termintreue Produktionsplanung häufig erschweren oder sogar verhindern:

- eine Durchlauf-Terminierung mit Übergangs-/ Liegezeiten, die sich in der Praxis meist als zu lang erweisen,
- statische Termine wie Liefertermine oder Starttermine für Fertigungsaufträge,
- unrealistische Vergangenheitstermine,
- Planung gegen unbegrenzte Kapazitäten.

Durch diese Schwachstellen sind eine realistische Planung und eine termintreue Lieferung fast unmöglich. So bleibt den Planern meist nur die zeitintensive, manuelle Nacharbeit mit Excel übrig, wodurch sie im Falle einer Störung erst sehr spät reagieren können. Bei der wachsenden Teilevielfalt, individualisierten Fertigungsaufträgen und Arbeitsgängen wird es jedoch zunehmend notwendig, digital transparent und automatisch optimiert zu planen, um Störungen dynamisch abzufangen. Diese Situation wird durch die aktuelle Pandemie weiter verschärft. Lieferengpässe, Mitarbeiterausfälle und Schichtänderungen erfordern fast täglich schnelle Reaktionen und diverse Umplanungen. Schließlich ist vermehrt mit Krankheitsfällen, Mitarbeitern in Quarantäne oder Kurzarbeit zu rechnen. Dazu kommen Stornierungen von angeschlagenen Kunden oder auch besonders viele Eilaufträge von anderen Kunden, die jetzt einen besonderen Bedarf decken wollen.

Intelligente Planungstools wie FELIOS wirken diesen Problemen entgegen: Sie planen intelligent und vorausschauend, indem sie nicht nur bloße Datenverwaltung bieten, sondern Planungs- und Dispositionsentscheidungen treffen und dem Anwender Handlungsempfehlungen für die tägliche Arbeit an die Hand geben. FELIOS plant und steuert bereichsübergreifend und zusammenhängend alle Aufträge sowie Termine unter der Berücksichtigung real vorhandener Ressourcen.

Kurzarbeit und Termintreue unter einen Hut bekommen

Seit die besonderen Schutzmaßnahmen der Corona-Krise gelten, müssen die Schichten häufig kurzfristig neu geplant werden, z. B. als zeitlich versetzte Schichten. Dennoch soll weiterhin eine möglichst effiziente Ressourcenauslastung und hohe Termintreue erzielt werden, denn gerade in schweren Zeiten will man als verlässlicher Partner gesehen werden. Um trotz der neuen Anforderungen mit dem bestmöglichen Ergebnis zu

produzieren, ist es wichtig, auch unter Zeitdruck intelligent zu entscheiden und dynamisch zu planen. Dabei ist einiges zu beachten:

- Wie ist die aktuelle Auslastung?
- Wo gibt es Unter- oder Überlasten?
- Welche Mitarbeiter werden konkret wo benötigt, um wichtige Aufträge bearbeiten zu können?
- Welche Qualifikation benötigen diese Mitarbeiter?
- Welche Mitarbeiter sind anwesend?
- Wie lange benötige ich die jeweiligen Mitarbeiter?
- Welche weiteren Kapazitäten sind nötig, um Termine einhalten zu können?
- Sind Zusatzschichten notwendig?
- Ist eventuell eine Fremdvergabe sinnvoll?

Ein entscheidungsintelligentes System ermöglicht, frühzeitig Vorhersagen über den zukünftigen Kapazitätsbedarf zu treffen und festzustellen, wann und wo Kapazität genau gebraucht wird, um Prioritäten einzuhalten. Engpässe werden vermieden, indem Maßnahmen wie Kurzarbeit nicht pauschal für eine ganze Schicht verhängt werden. Anstatt also von einem Zwei- in einen Einschichtbetrieb umzuschalten, könnte ein Unternehmen sehr flexible Schichtmodelle planen, bei denen unterschiedliche Mitarbeiter je nach Bedarf tätig werden. Werden solche Informationen zentral für alle Akteure sichtbar gemacht, entfallen langwierige Krisen-Besprechungen. Stattdessen genügt häufig ein kurzer täglicher Austausch auf dem Shopfloor von etwa fünf bis zehn Minuten.

Termintreue Lieferung gewinnt noch mehr Bedeutung

FELIOS bietet weitere Möglichkeiten, die Planung auch während Krisenzeiten zu optimieren. So ist es beispielsweise möglich, eine transparente Lieferantenbewertung durch automatische Visualisierung wichtiger Kennzahlen und kritischer Pfade zu schaffen. Dadurch wird schnell deutlich, welche Lieferungen bestimmter Lieferanten aktuell in Gefahr sind und ob es gegebenenfalls Ersatzlieferanten für bestimmte Materialien gibt. Kritische Teile werden auf einen Blick sichtbar und können eventuell auch durch Eigenfertigung abgedeckt werden. Außerdem wird unmittelbar angezeigt, welche Auswirkungen die fehlenden Teile oder Lieferungen auf die Terminplanung haben. Dynamische Umplanungen können demzufolge proaktiv umgesetzt und Gegenmaßnahmen eingeleitet werden.

Notfallhilfe für Maschinen- und Anlagenbauer

Lieferengpässe, fehlende Mitarbeiter und kurzfristige Änderungen in den Kundenaufträgen erschweren eine termintreue Planung der ohnehin sehr komplexen Prozesse. Eine digitale Planung hilft, die neuen Herausforderungen zu bewältigen und Planungssicherheit zu wahren.

Aktuell bietet INFORM betroffenen Unternehmen kostenlose algorithmische Unterstützung in der Produktions- und Schichtplanung sowie bei Bedarf auch unbürokratische Notfall-Projekte an. Dafür haben wir Krisen-Projektteams aufgestellt, die unsere Systeme oder einzelne, dringend benötigte Module innerhalb kurzer Zeit in besonders betroffenen Unternehmen aufsetzen können. Mit der zur Verfügung gestellten Technologie lassen sich Fragen lösen wie:

- Auf welche Teile und Werkstücke muss sich ein Betrieb jetzt konzentrieren?
- Welche Aufträge sollten sinnvollerweise vorgezogen werden?
- Welche Mitarbeiterqualifikation braucht es wo und wann?
- Wie lassen sich Personengruppen „Corona-konform“ einplanen?

Wir beraten Sie, welche Software-Module für Ihre individuellen Herausforderungen in der aktuellen Situation bestmögliche Unterstützung bieten, damit alle Aufträge und Termine in der Produktion trotz Engpässen, Umplanungen und Maßnahmen wie Kurzarbeit optimal eingeplant werden können.

Klicken Sie hier um mehr zu erfahren! 

Unsere FELIOSOPHIE

Corona, oder kein Corona: Zeit ist Geld! Das stimmt – gerade, wenn man an die Kosten durch Strafzölle aufgrund einer verspäteten Auslieferung oder Mitarbeiterausfällen denkt. Im schlimmsten Fall fehlen Maschinen und man muss in die Fremdfertigung wechseln. Hinzu kommen Umlaufbestände, die durchgehend Kosten verursachen und Lagerfläche in Anspruch nehmen.

Wir glauben daran, dass sich diese und viele Probleme in der Produktion durch FELIOS eliminieren lassen. Das ist unsere FELIOSOPHIE und unser Anspruch an unsere Lösungen. Wir möchten, dass Sie agieren, statt nur zu reagieren und dabei bedarfsgerecht und marktsynchron produzieren. „100% Termintreue“ ist keine Zukunftsmusik, sondern ist für jedes Unternehmen in greifbarer Nähe. Denn welchen Nutzen hat ein State-of-the-Art Maschinenpark, wenn Sie gleichzeitig noch manuell planen müssen?

Jetzt ist die Zeit, um Digitalisierungsprojekte zu starten!

Während des regulären Betriebs fehlt häufig die Zeit, große Projekte anzugehen. Digitalisierung wird jedoch zunehmend zum Muss und gerade im komplexen Maschinen- und Anlagenbau ist es notwendig, diese Digitalisierungsprojekte zeitnah anzugehen. Denn eine wirtschaftliche Krise braucht vor allem Innovationen. Für diese Innovationskraft muss sich die Industrie meist von alten Denkmustern lösen und neue Strategien entwickeln. Die schwierige wirtschaftliche Lage des Maschinenbaus war bereits vor der Corona-Krise bekannt. Häufig wird in solchen Krisen oder konjunkturschwachen Zeiten auf traditionelle Maßnahmen zurückgegriffen: Kürzungen, Stellenabbau und Einsparungen. Die Digitalisierung wurde weiter aufgeschoben. Ist das der richtige Weg, um gestärkt aus der schlechten Lage herauszugehen?

Die Vergangenheit hat gezeigt, dass Krisen häufig Zeit bieten, um Prozesse und deren Schwachstellen zu analysieren und zu hinterfragen. Durch diese Analysen kann man Investitionen genau planen und gegebenenfalls schon gezielt in die Wege leiten. Solche konzeptionellen und strategischen Überlegungen sind sinnvoll, um nach Krisenzeiten direkt durchstarten zu können. Denn der globale Wettbewerb und der Druck der Digitalisierung in Kombination mit schwindender Innovationskraft und veralteten Infrastrukturen liegen vielen Unternehmen schwer auf den Schultern. Dennoch ist jetzt die Zeit, Investitionen gezielt zu planen und vorzubereiten - trotz geringer Auftragslage, rückläufigen Exporten und sinkenden Umsätzen.

Wir haben es in der Vergangenheit oft erlebt, dass unsere Kunden wie Arburg, Schuler oder Reifenhäuser konjunkturell schwache Phasen nutzen konnten, um sich Wettbewerbsvorteile für die Zeit nach der Krise zu sichern, indem sie sich konzeptionell vorbereitet haben.

Wir haben in unserem FELIOSOPHEN bereits über die ersten Schritte in die Digitalisierung berichtet – durch Corona ist verstärkt auch die „lange Sicht“ in den Fokus gerutscht. Unsere Empfehlung ist: Digitalisierung, jetzt! Die Definition von Digitalisierung erstreckt sich jedoch über viele Begriffe und die genauen Schritte können für jeden Betrieb unterschiedlich sein. Die EINE Digitalisierung, also eine Lösung „out-of-the-box“ gibt es nicht. Hier muss individuell entschieden werden, welche Vorgehensweise Sinn macht. Klar ist jedoch: Digitalisierung bedeutet neue Chancen für eine zukunftsorientierte Produktion. Für den einen ist es eine störungsfreie Internetverbindung im gesamten Produktionsbetrieb, für den anderen neue Rückmelde-Terminals für Maschinen- und Betriebsdatenanalysen. Weitere definieren die Digitalisierung mit Robotik oder Google-Glasses, die z.B. den Montagebetrieb anleiten. Der Innovation ist keine Grenzen gesetzt.

„Lernen ist wie Rudern gegen den Strom. Hört man damit auf, treibt man zurück.“

(chinesisches Sprichwort)

Wir erfahren bei unserer Arbeit in der Industrie immer häufiger, dass Unternehmen eigene Taskforces oder Abteilungen für die Erarbeitung von Digitalisierungsstrategien einführen. Das Thema findet zunehmend Anklang. Die kommenden Monate sind wichtig, um Geschäftsprozesse zu überdenken. Die Einführung intelligenter Systeme ist unser Ansatz. Wir entwickeln seit über 50 Jahren Algorithmen gestützte, entscheidungsintelligente Software. Dank Machine Learning und Künstlicher Intelligenz bedeutet der Erwerb von Software heute weit mehr als nur eine einfache „Hilfestellung“ in der Planung, sondern ganze Prozesse können optimiert und automatisiert werden. Intelligente Systeme schaffen durch relevante Entscheidungsunterstützung gerade jetzt die Auswirkungen von Krisen möglichst gering zu halten und die einhergehenden Herausforderungen wie Kurzarbeit zu meistern, um die Folgen für die Termintreue soweit wie möglich einzudämmen. Die gewonnene Zeit durch Planungssicherheit kann ein Startpunkt für die ersten Schritte in Richtung Digitalisierung sein.

Neue Technologien zeigen den Weg

In unserem FELIOSOPHEN gehen wir gezielt auf aktuelle Technologien ein. Künstliche Intelligenz und Machine Learning in der Produktion ebnen den Weg in die Digitalisierung. Um dringende Probleme wie mangelnde Termintreue, Wettbewerbs- und Kostendruck zu lösen, werden digitale Technologien eine Schlüsselrolle spielen, auch in Hinblick auf Ihre Positionierung im Markt. Gehen Sie mit Ihrem Unternehmen vorweg, dann können Sie sich einen der besten Plätze sowie Wettbewerbsvorteile sichern. Aktuelle wissenschaftliche Studien haben erneut belegt, dass Unternehmen, die trotz Konjunkturschwäche weiterhin investieren, langfristig gewinnen.

Noch im Januar wurden wir zur innovativsten Nation gekürt, und manch einer fragt sich zu Recht, „warum“? Nach einem genaueren Blick wird klar, dieser Platz ist u.a. der Maschinenbauindustrie zu verdanken. Dabei ging es doch in vielerlei Hinsicht bergab? Ein weiterer Blick enthüllt auch: in den zukunftsentscheidenden Erfolgsfaktoren schwächelt Deutschland. Gelder aus F&E fließen vordergründig in die Automobilindustrie und die Innovationsfähigkeit des Mittelstandes verschlechtert sich. Dabei führt Innovationskultur bekanntermaßen zu Wachstum und kann eine dringend benötigte wirtschaftliche Dynamik entfachen.

„Wir Deutschen haben es uns in den vergangenen Jahren zu bequem gemacht auf unserer Couch“, sagte der Präsident des Bundesverbands der deutschen Industrie (BDI), Dieter Kempf, noch Ende 2019. Deutschland sei ein

„Schnarchland“ geworden. Deshalb brauche es jetzt dringend ein auf mehrere Jahre angelegtes Programm für deutlich höhere öffentliche und private Investitionen, mahnte der BDI-Chef. Durch das Halten der Schuldenbremse wurde die geforderte Investitionsoffensive allerdings kaum gehört. Jetzt, nach der enormen Schuldlast aufgrund von COVID-19, bleibt fraglich, wie es im Innovationssektor hinsichtlich Förderungen für Deutschland weiter gehen wird.

Die Buzzwords für die nächste Phase sind: „Grün“, „Nachhaltig“, „CO2-neutral“

„Nach der Krise“ ist bekanntermaßen „vor der Krise“. Während es heute noch darum geht, akute Schwierigkeiten und Einschränkungen abzufedern sowie die Wirtschaft wieder anzukurbeln, stellt sich die Frage nach der Zeit danach. Oder geht das nicht auch parallel?

Der Klimawandel macht keinen Halt – auch wenn 2020 die CO₂-Emissionen aufgrund der Corona-Krise erstmals sinken werden. Eine echte Erholung wäre dies nicht. Einmaleffekte helfen nicht bei effektivem Klimaschutz. Wer jetzt schon nachhaltige Beschaffungsmaßnahmen einleitet, geht den richtigen „grünen“ Weg. Früher oder später könnten eine ressourcenschonende Produktion und saubere Energie feste Vertragsbedingungen sein. Doch der „Green Deal“ der EU nimmt noch sehr wenige Unternehmen in die Pflicht, tatsächlich etwas zu ändern. Die Ziele sind zwar transparent, aber der genaue Weg dahin noch ungeklärt.

Die Denkfabrik Agora-Energiewende hat dazu einen Vorschlag gemacht: Sie setzt auf eine Kombination von Stützungsmaßnahmen und Modernisierung wirtschaftlicher Sektoren. 100 Milliarden Euro sollte die Bundesregierung ihrer Meinung nach in die Hand nehmen. Messlatte aller Aktivitäten müsse der Klimaschutz sein. Patrick Graichen, Direktor der Denkfabrik macht eine mutige Aussage: „Jede Investition, die jetzt ansteht, die nicht die CO₂-Freiheit 2050 in den Blick nimmt, produziert uns die nächste Krise.“

Teamtausch

Auf der branchenübergreifende Internetplattform TeamTausch helfen sich Organisationen gegenseitig aus. Auf www.teamtausch.de finden Unternehmen mit Unter- und Überlast an Arbeit ihren Kooperationspartner. Wer dringend personelle Unterstützung benötigt oder bei anderen unterstützen kann, kann über TeamTausch Kontakt mit anderen Unternehmen aufnehmen. Dank einer Regelung des Gesetzgebers, der gelegentliches Entleihen von Arbeitnehmern ohne die üblichen Genehmigungsverfahren erlaubt – oder auf Basis eines befristeten Vertragsverhältnisses beim Zielunternehmen.

Klicken Sie hier um mehr zu erfahren!



Die Krise als Chance sehen

Bei Klimaschutz geht es nicht nur um die adhoc-Maßnahmen. Klimaschutz und Nachhaltigkeit sollten auf der Prioritätenliste von Unternehmen weiter nach oben rücken. Dazu gehöre eine Weiterentwicklung der Kreislaufwirtschaft. Auf diese Weise werde man in Europa unabhängiger, hatte die Kommissionspräsidentin erklärt – der Green Deal sei auch eine Investition in die Widerstandskraft der Europäischen Union, so Ursula von der Leyen.

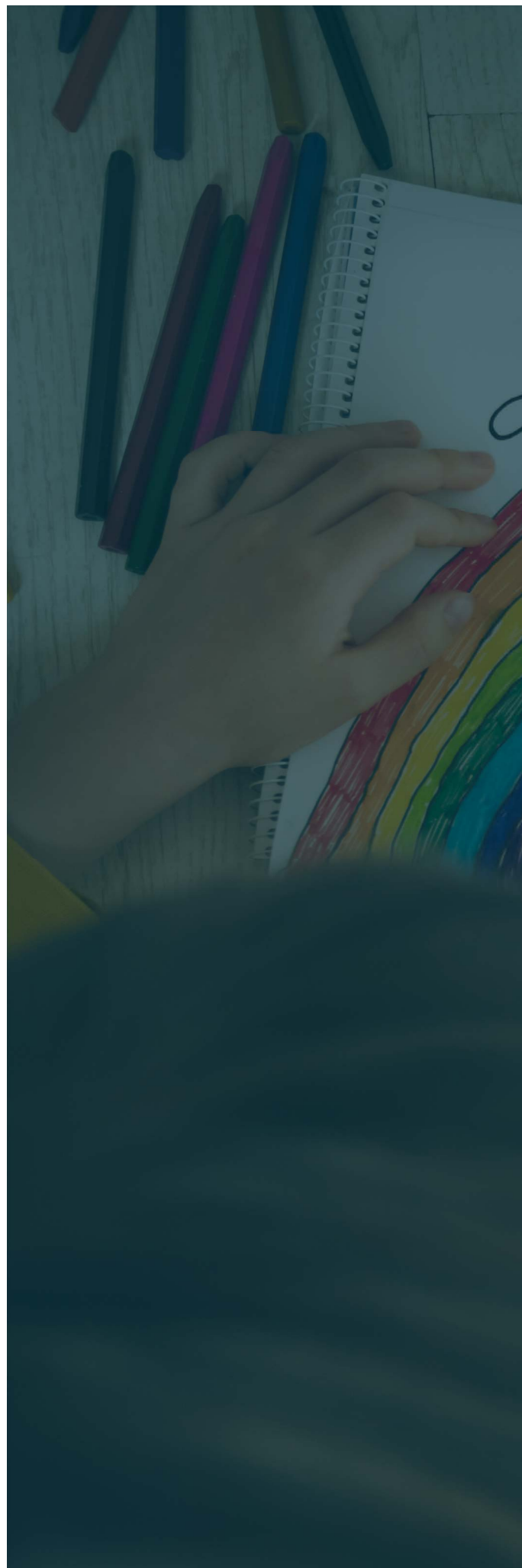
Seit über 50 Jahren unterstützen INFORM-Lösungen wie FELIOS Unternehmen, effizienter und ressourcenschonender zu wirtschaften. Wir stehen im engen Austausch mit Hochschulen und Fachverbänden und entwickeln beständig neue Methoden, um betriebliche Wertschöpfungsprozesse zu optimieren. Digital Decision Making zeigt einen Weg auf, wie operative Entscheider in komplexen, hoch-dynamischen Situationen datenbasiert sinnvolle Entscheidungen treffen können.

Kontakt-Tracing durch CoronaTracer

Mitarbeiter müssen auf Distanz bleiben. Unternehmen dagegen sind verpflichtet, alle Anforderungen an den Arbeits- und Infektionsschutz zu erfüllen, etwa durch Hygienemaßnahmen. Aber was, wenn es doch einmal zur Ansteckung kommt? Wie lässt sich zielsicher und datenschutzkonform verfolgen, wer mit wem im nahen Austausch stand? Die für den öffentlichen Raum diskutierten Tracing-Apps sind für den Infektionsschutz in Unternehmen nicht anwendbar, weil mit ihnen nicht gezielt bestimmte Mitarbeiter in Quarantäne geschickt werden können. Kommt es also zu einer Ansteckung, kann es sein, dass eine oder mehrere Schichtgruppen vorsorglich die Arbeit einstellen oder Betriebe sogar ganz geschlossen werden müssen. Um das zu vermeiden, können sogenannte „CoronaTracer“ eingesetzt werden.

„CoronaTracer“ sind kleine, wartungsfreie Geräte etwa in der Größe einer Streichholzschachtel, die Mitarbeiter wie Mitarbeiterausweise am Körper tragen. Sie zeichnen Annäherungen auf weniger als 1,5 Meter zwischen Mitarbeitern anonym auf. Die Zuordnung jedes Geräts zum jeweiligen Mitarbeiter wird nur an einer vertrauenswürdigen Stelle im Unternehmen hinterlegt. Mit Hilfe der Geräte lassen sich bei Infektionsfällen die Kontaktpersonen der letzten zwei Wochen nachvollziehen und somit Gefährdungslagen beurteilen. Zudem müssen keinerlei Apps auf den privaten Smartphones der Mitarbeiter installiert und dort Daten ausgelesen werden. So kann man den Dokumentationsanforderungen, die eine Verfolgung von Infektionsketten in Betrieben erfordert, auch gegenüber Gesundheitsämtern einfach und datenschutzkonform umsetzen.

Klicken Sie hier um mehr zu erfahren!



Aufgeben oder die Zeit nutzen? Das Fazit vom FELIOSOPHEN

Schulen Sie Ihre Mitarbeiter*Innen:

Bildung ist das höchste Gut und der Ausbau von Know-how viel wert. So haben Sie die gewünschte Expertise direkt vor Ort und können in neue Richtungen gehen.

Keine halben Sachen:

Alle Welt setzt auf die Digitalisierung wichtiger Geschäftsprozesse – jetzt heißt es trotz der Pandemie den Anschluss nicht zu verlieren und Wettbewerbsvorteile ausbauen.

Breiter aufstellen, um Ungleichgewichte in der Zukunft abzufedern:

von Produktportfolio bis Kommunikationsstrategien für Kunden. Hier sollte in Forschung und Entwicklung sowie besonders in Human Resources und neue Geschäftsmodelle investiert werden.

Alles auf Grün:

Der Appell ist klar – jede kommende Maßnahme sollte im Sinne des Green Deals passieren. Machen Sie sich einen Plan, wie Sie z. B. für die nächsten fünf bis zehn Jahre sukzessive CO2 einsparen und ökologischer wirtschaften können.

Besuchen Sie uns auf www.felios.de
oder kontaktieren Sie uns unter felios@inform-software.de

DER FELIOSOPH

Das Magazin für den innovativen Maschinen- & Anlagenbau

VISION 2020:

Handlungsempfehlungen für innovationsgetriebene Unternehmen im Maschinen- und Anlagenbau



Lassen Sie sich nicht abhängen: Digitalisierung findet auch ohne Sie statt.

Was bedeutet der ganze Hype um ML für Sie? Und können auch Sie davon profitieren?

Arbeiten nach unserer FELIOSOPHIE ist besser als nur „Lean“.

Hallo Maschinenbau,

Wir glauben, dass sich gerade in Zeiten der Digitalisierung, kein Unternehmen noch Unsicherheiten in der Produktionsplanung leisten kann und auch nicht will. Eine führende Marktposition in der produzierenden Industrie ist heute nur durch eine intelligente, ganzheitliche Optimierung Ihrer Planungsprozesse möglich. Der Zukunft sind wir nicht wehrlos ausgesetzt. Wir nehmen sie proaktiv in die Hand und gestalten sie so, wie wir leben und arbeiten wollen. Das ist unsere FELIOSOPHIE.

Ihre Erfahrung im Markt und unsere Algorithmen ermöglichen, Ihre Produktion intelligent und resilient zu gestalten. Dabei möchten wir unsere Kunden vom Mitläufer zum Vordenker machen. Die effiziente Planung von Ressourcen sichert letztendlich die Kundenzufriedenheit und erhöht die Wettbewerbsfähigkeit in einer stark wandelnden Branche. Wachsende Herausforderungen und immer komplexere Prozesse im Maschinenbau veranlassen uns hier im FELIOS-Team, unsere Software und Konzepte immer wieder kritisch - im direkten Dialog mit unseren Kunden - zu überprüfen. Dies führt immer wieder zu derselben Erkenntnis: Eine Fertigungssteuerung, geplant basierend auf einer Mischung aus Erfahrung und Bauchgefühl, ist nicht zeitgemäß.

Mit FELIOS setzen wir einen ganzheitlichen Lösungsansatz für die Industrie um, der Sie und Ihr Unternehmen in die Pole-Position in Sachen Digitalisierung katapultiert. Aber es ist falsch und auch gefährlich, von der einen Digitalisierung zu sprechen. So zu argumentieren, lähmt den Fortschritt – denn Digitalisierung ist kein Objekt, das Sie bedroht. Wir reden vielmehr über einen Prozess, der aktiv gestaltet werden muss. Und darin sollte man eine Chance und keine Hürde sehen. Aber wer nicht gestaltet, bleibt auf der Strecke. Die Digitalisierung gibt es demnach genau so wenig wie die eine richtige Entscheidung. Wo es früher wenige Möglichkeiten gab, bietet sich heute eine Vielzahl an Optionen. Falsch wäre es nur, gar nicht zu handeln.

Das Bewusstsein für State-of-the-Art Maschinenparks und technologische High-end Hardware ist in den letzten Jahren gestiegen. Jedoch investieren gerade einmal 35%* der KMU nachhaltig in Digitalisierungsprozesse. Dabei ist uns klar, dass es nicht einfach nur um Software geht, sondern um den holistischen Ansatz, die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens nachhaltig zu optimieren. Was hält Sie noch davon ab, ein Vordenker zu sein, obwohl Ihnen doch die technologischen Mittel schon lange zur Verfügung stehen? Sie nutzen doch auch keinen Rechenschieber, wenn Sie einen Taschenrechner haben. Wir hier bei INFORM arbeiten bereits seit über 50 Jahren mit Künstlicher Intelligenz und Operations Research an unseren Algorithmen für verschiedene Industrien und sind in diesem Bereich Marktführer. Dabei steht bei uns die Synergie von Mensch und Maschine immer im Vordergrund. Der Fokus von FELIOS liegt auf dem Maschinen- und Anlagenbau und der Einzel- und Kleinserienfertigung. Je komplexer die Prozesse, desto größer der Erfolg durch unsere Algorithmen. Bisher manuell getätigte Schritte in der Produktion können schon seit über einem halben Jahrhundert automatisiert werden. Starten Sie und haben Sie endlich die Hände frei, um Ihr Unternehmen auch in anderen Belangen innovationsgetrieben zu steuern. Wir wissen schon lange, dass die Digitalisierung einen massiven Einfluss auf den Unternehmenserfolg hat. Schließen Sie sich unserer Vision 2020 an!

*Monitoring-Report Wirtschaft Digital, Fokusthema KI, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2018

INHALT

4	VISION 2020
6	Künstliche Intelligenz in der Produktionsplanung
10	FELIOSOPHIE
12	Die Vorteile von digitalem Shopfloor Management in der Produktionsplanung
14	FELIOS Lösungen
18	Success Stories
20	Digitalisierung in der Fertigung
24	Der FELIOSOPH erklärt...
26	Agile Produktionsoptimierung
30	Machine Learning in der Produktion
34	Unsere FELIOSOPHEN

VISION 2020

2020 ist das Jahr.

Das Jahr, um Chancen zu nutzen und die Ängste vor einer Rezession oder Auftragsverlusten in eine langfristige Umsatzsteigerung zu verwandeln. Gerade in Krisenzeiten sollten Sie in Ihren Unternehmenserfolg investieren. Mit unserer Vision 2020 im diesjährigen FELIOSOPHEN möchten wir Ihnen kritisch beäugte Trendthemen näher bringen und Ihnen eine Handlungsempfehlung für Ihr Jahr 2020 aussprechen. Lassen Sie sich auf den folgenden Seiten von unserer FELIOSOPHIE inspirieren.







Zeitraubende
Terminsitzungen und
Abstimmungsrunden

Schlechte Termintreue
und dazugehörige
Strafzölle

Ungewolltes
Nutzen der
verlängerten
Werkbank

Schlechte Teile-
verfügbarkeit und
teilweise sehr späte
Bereitstellung der
finalen Erzeugnis-
struktur

Hoher Rückstand
durch Vergangen-
heitstermine offener
Arbeitsgänge

Umsatzverluste durch unrea-
listische Planung und fehlende
Simulation

Fehlteile auf allen Dis-
positions-Ebenen, vor
allem zur Montage

Ungenauere Datengrundlage und
große Datenmengen

Liquiditätsbindung durch
hohe Lager- und Umlaufbe-
stände

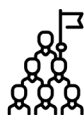
Hoher manueller
Aufwand durch kurz-
fristige Störfaktoren,
Umplanungen und
Verschiebungen

FELIOSOPHIE

Zeit ist Geld! Das stimmt – gerade, wenn man an die Kosten durch Strafzölle aufgrund einer verspäteten Auslieferung oder Mitarbeiterausfällen denkt. Im schlimmsten Fall fehlen Maschinen und man muss in die Fremdfertigung wechseln. Hinzu kommen Umlaufbestände, die durchgehend Kosten verursachen und Lagerfläche in Anspruch nehmen.

Wir glauben daran, dass sich diese und viele Probleme in der Produktion durch FELIOS eliminieren lassen. Das ist unsere FELIOSOPHIE und unser Anspruch an unsere Lösungen. Wir möchten, dass Sie endlich agieren, statt nur zu reagieren und dabei bedarfsgerecht und marktsynchron produzieren. „100% Termintreue“ ist keine Zukunftsmusik, sondern ist für jedes Unternehmen in greifbarer Nähe. Denn welchen Nutzen hat ein State-of-the-Art Maschinenpark, wenn Sie gleichzeitig noch manuell planen müssen? Digitale Planung statt Blindflug ist unser Motto! Für uns gehören Mensch und Maschine in Einklang – keine Frage. Die Kombination ist ausschlaggebend für Ihren Erfolg. Außerdem schenken Ihnen automatisierte Planungsprozesse Zeit, die Sie sonst damit verschwenden, Fehlteilen hinterherzujagen. Wie viel besser wäre es, bereits Engpässe in der Zukunft zu verhindern, anstatt immerzu kurzfristig Brände zu löschen? Mit FELIOS machen wir Ihre Terminjäger zu Fertigungsmanagern.

Digitalisieren Sie mit uns abteilungsübergreifend Ihre Planung, und wir machen Ihr Unternehmen zum besten Partner für Ihre Kunden. Sie wissen genauso gut wie wir, dass manuelle Planung absolut nicht zeitgemäß und auch nicht mit „Digitalisierung“ unter einen Hut zu bringen ist. Leben Sie die FELIOSOPHIE, so wie es schon über 200 Kunden im Maschinen- und Anlagenbau vormachen und bauen Sie Ihre Marktposition aus.



Wir möchten Ihnen durch FELIOS eine optimale Position im Markt verschaffen, um nicht nur die Zufriedenheit Ihrer Kunden zu fördern, sondern auch Wettbewerbsvorteile auszubauen.



Durch den Einsatz intelligenter Software ermöglichen wir die optimale Auslastung aller Ressourcen und erzielen damit eine konsequente Effizienzsteigerung.



Mit FELIOS wollen wir eine datenbasierte, mathematische Entscheidungsgrundlage schaffen, auf deren Basis Sie Ihre Aussagefähigkeit gegenüber Ihren Kunden drastisch verbessern können.

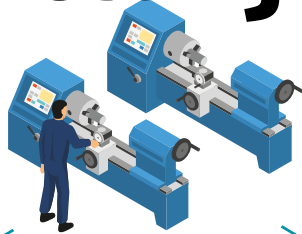


Eine transparente Lieferantenbewertung und eine bedarfssynchrone Beschaffung sorgen für eine kosteneffiziente und fehlerarme Fertigung.



FELIOS steht dabei im Zentrum einer gewinnbringenden Abstimmungskultur und soll Transparenz zwischen Ihren Abteilungen und deren Kommunikation schaffen.

Intelligente Produktionsplanung mit FELIOS - Unsere Lösungen



APS

Die automatisierte Planung in FELIOS ermöglicht Zeitersparnisse in Abstimmungsmeetings und reduziert Feuerwehrrmaßnahmen.

Das APS-System FELIOS ist ein Add-on zu jedem herkömmlichen ERP-System und sorgt dank intelligenter Verfahren für eine Synchronisierung sämtlicher Produktionsprozesse



ML-Algorithmen geben ein realistisches Forecasting für z.B. tatsächliche Wiederbeschaffungszeiten

FELIOS



FELIOS | PM vereinfacht die Projektplanung massiv. Das Add-on führt alle Informationsquellen in einem zentralen Projektmanagement zusammen. Die Multiprojektansicht ermöglicht eine Transparenz über die gesamte Supply Chain.

PM

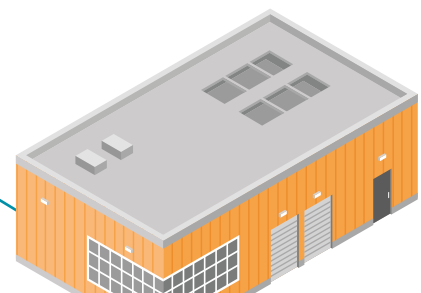


Mit FELIOS | PM managen Sie außerdem Ihre Montage zuverlässig und dynamisch. Materialengpässe an Montageplätzen werden frühzeitig durch die automatische Fehlteilüberwachung eliminiert.

Die Software FELIOS ist für den langfristigen Markterfolg von Maschinen- und Anlagenbauern ausgerichtet. Kurze Lieferzeiten und hohe Termintreue. FELIOS koordiniert und synchronisiert den Durchlauf aller Aufträge über die gesamte Logistikkette. Durch die marktsynchrone Produktion ist es möglich, vorhandene Rationalisierungspotentiale optimal auszunutzen.

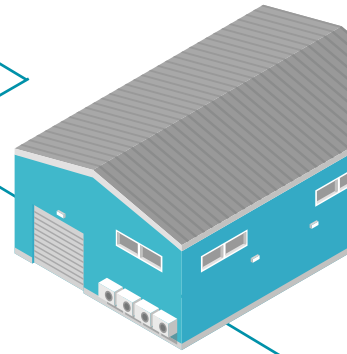
Hinzukommt, dass wir die Software gemeinsam mit unseren Anwendern weiterentwickeln, um diesen die tägliche Arbeit mit FELIOS zu erleichtern.

Durch die Simulation von Termi- nen und effizienter Ressourcen- planung wird die Termintreue drastisch verbessert.





Schichtpläne ändern sich ständig. Unerwartete Abwesenheiten erfordern schnelle Reaktionen, damit es im Produktionsablauf zu keinen Verzögerungen kommt. Mit unserem Schichtplaneditor reagieren Sie schnell auf kurzfristige Änderungen in der Planung, Profitieren Sie vom automatischen Austausch mit dem FELIOS | APS.

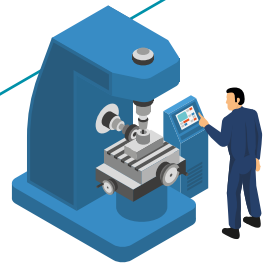


SPE



FELIOS | MDE bietet Unternehmen eine innovative Maschinendatenerfassung in Echtzeit. Das System erfasst alle relevanten Daten von beliebigen Maschinen und Anlagen. Mit unserer Software setzen Sie den Grundstein für die Smart Factory 4.0.

MDE



BDE

FELIOS | BDE steht für die lückenlose Erfassung und Auswertung von unternehmensrelevanten, betrieblichen Daten, die im täglichen Produktionsprozess anfallen. Aktuelle Produktionskennzahlen sind daher in Echtzeit verfügbar - ein wichtiger Faktor für die Wettbewerbsfähigkeit.



BI

Mit unseren Business Intelligence Lösungen erhalten Sie in Echtzeit Zugang zu Ihren relevanten Kennzahlen. Darüber hinaus erstellt unsere Software aussagekräftige Analysen und Reports für alle Bereiche. So sind Sie jederzeit in der Lage, die Performance der Abteilungen oder die Umsatz- und Kostenentwicklung einzelner Unternehmensstandorte zu überblicken.



Durch den Einsatz künstlicher Intelligenz können Sie im Bereich Business Analytics zusätzlich auch Forecasting basierend auf relevanten Daten durchführen.



FELIOS lässt sich modular – individuell an die Anforderungen Ihres Unternehmens angepasst zusammenstellen. So können Sie entsprechend Ihrer relevanten Problemstellungen und dem aktuellen Digitalisierungsstand Ihres Unternehmens den Aufbau und die Geschwindigkeit Ihres Projektes anpassen. Kern dieser Produktfamilie sind zum einen das Modul FELIOS | APS für die intelligente Fertigungssteuerung und -planung, zum anderen das Projekt- und Montageplanungstool FELIOS | PM. Wir begleiten Sie mit maßgeschneiderten Lösungen auf dem Weg zur Smart Factory.

APS

Das entscheidungsintelligente APS-System FELIOS plant und steuert mit begrenzten Kapazitäten und bildet so ein realistisches Bild des Gesamtsystems Produktion ab. Als Ergänzung zu datenverwaltenden ERP-Systemen bietet FELIOS | APS für eine präzise Produktionssteuerung. Dabei steht im Vordergrund der Abgleich mit allen realen, begrenzten Kapazitäten und dadurch die Transparenz über alle Fertigungsprozesse. Die frühzeitige Erkennung von kritischen Teilen hilft dabei zu agieren statt reagieren. Die Simulation von Planungsszenarien soll dabei maßgeblich zur Entscheidungsunterstützung dienen.

Mithilfe algorithmischer Verfahren werden alle Kundenaufträge, mit allen laufenden Fertigungsaufträgen und Zulieferungen dynamisch als Auftragsnetz geplant. Vom Einkauf über die Fertigung bis hin zur Montage wird so ein transparenter, abteilungsübergreifender Informationsfluss garantiert. Das Ergebnis der Echtzeitoptimierung sind eine bedarfssynchrone Beschaffung und Disposition, die schnelle Identifikation kritischer Pfade, hohe Termintreue sowie kurze Durchlaufzeiten.

PM

Eine manuelle Zusammenführung aller Projekte ist meist zeitintensiv und oft fehleranfällig. Maschinen- und Anlagenbauer benötigen ein flexibles Projektmanagement, um die Bereiche Vertrieb, Einkauf, Fertigung, Konstruktion und Montage übergreifend planen zu können. FELIOS | PM ermöglicht eine schnelle Identifikation von Störungen im Produktionsablauf und eine durchgängige, bereichsübergreifende Projektplanung. Alle Informationsquellen werden zentral vernetzt, um Transparenz über den gesamten Wertschöpfungszyklus zu schaffen. Kurzfristige Änderungen werden in Echtzeit sichtbar und so ein Abgleich mit allen Projektbeteiligten unmittelbar möglich. Ein Frühwarnsystem alarmiert rechtzeitig bei zeitkritischen Aufgaben, die zu verzögerten Lieferungen führen könnten. Außerdem werden automatisch Handlungsvorschläge generiert und übergreifend priorisiert.



SPE

Schichtpläne ändern sich stetig und unerwartete Abwesenheiten erfordern schnelle Reaktionen, damit sich die Veränderungen nicht negativ auf den Produktionsablauf sowie Liefertermine auswirken. Das FELIOS-Modul für die Mitarbeiterereinsatz- und Schichtplanung ermöglicht eine optimale Planung von Arbeitsschichten sowie schnelle Reaktionen auf kurzfristige Änderungen in der Mitarbeiterereinsatzplanung. Die Planung bezieht die Qualifikationen der Mitarbeiter mit ein und optimiert deren Zuweisung. Da an dem Prozess der Schichtplanung mehrere Personen beteiligt sind, ist es wichtig, dass Veränderungen in Echtzeit für alle Beteiligten sichtbar sind. Der Umgang mit personenbezogenen Daten erfordert dabei besondere Sorgfalt. Die Schichtplanung mit FELIOS | SPE schafft eine möglichst effiziente Ressourcenauslastung.

BDE & MDE

Die Betriebsdaten- und Maschinendatenerfassung ergänzt FELIOS um die notwendige Datenerfassung, um den Dialog zwischen Produktion und Fertigungsplanung zu verbessern. So können verlässliche Liefertermine an Kunden kommuniziert und die Termintreue gesteigert werden. Durch die Analyse der Fertigungsprozesse mithilfe der Maschinendatenerfassung werden Engpässe in Echtzeit identifiziert und Maschinendurchlaufzeiten optimiert. Zusätzlich werden Störungen und Rückstände in Echtzeit erkannt und so eine optimale Auslastung der Maschinen und Mitarbeiter, eine kontinuierliche Verbesserung der Fertigungsplanung sowie Reduktion der Rüst- und Stillstandzeiten erreicht. Hinzukommt ein besserer Überblick über den aktuellen Stand der Fertigung anhand von Soll-Ist-Vergleichen. Langfristig ermöglicht der Einsatz von FELIOS | BDE und FELIOS | MDE durch eine 100-prozentige Datenerfassung die Identifikation von Stillstandgründen sowie Rückschlüsse auf Ressourcenverschwendung. Beide Lösungen können nahtlos in Ihre bestehende Lösung integriert werden.

BI

Mit FELIOS | BI erzielen Sie ein effizientes Produktionscontrolling, das Ihnen in Echtzeit alle relevanten Daten aus unterschiedlichen Quellen übersichtlich aufzeigt. So haben Sie jederzeit alle Daten für eine fundierte Entscheidungsgrundlage zur Hand und können Ihre Zielvorgaben überprüfen. Die Analyse von Durchlaufzeiten, Rückständen, Fließ- und Abarbeitungsgraden sowie Engpässen in Kombination mit einem automatisierten Reporting schafft einen direkten Informationsfluss zwischen den verschiedenen Abteilungen und das Fundament für ein zielgerichtetes Shopfloor Management.

Der manuelle Aufwand der Datenzusammenführung und -weitergabe wird minimiert und ein transparenter Planungsprozess im Unternehmen geschaffen. Mit FELIOS | BI profitieren Sie von übersichtlichen Dashboards zugeschnitten auf Ihre individuellen Anforderungen und gewinnen eine komplett neue Sicht auf Ihre Produktionskennzahlen sowie eine langfristig optimierte Ressourcenauslastung. Bei der Implementierung setzen wir auf sogenanntes „Self-Service-BI“, mit der wir Fachanwendern ermöglichen, eigenständig Analysen und Reports zu erstellen und dementsprechend flexibel und abhängig mit der Lösung zu arbeiten.

Success Story: Schuler AG

Jeder, der Euro-Münzen in der Tasche hat, hat auch ein Stück Schuler AG in der Tasche. Der Maschinen- und Anlagenbauer mit Sitz in Göppingen fertigt Pressen aller Art, unter anderem auch Münzprägepressen. In diesem Bereich ist das Unternehmen Marktführer.

Kombinatorische Herausforderung in der Fertigungsplanung und -steuerung

In der mechanischen Fertigung laufen ca. 2.000 Aufträge parallel. Pro Auftrag gilt es durchschnittlich sechs Arbeitsgänge auf 30 Dreh-, Fräs- und Spanmaschinen durchzuführen. Bis zu 12.000 Arbeitsgänge müssen also simultan geplant und gesteuert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Maschinen im Ein-, Zwei- oder Dreischicht-Betrieb arbeiten und die Arbeitsgänge zwischen 10 Minuten und 150 Stunden dauern. „Wir wollen bei den Themen Auslastung und Termintreue das Maximale herausholen“, beschreibt Goran Krstic, Leiter der Fertigungssteuerung, die Herausforderungen bei der Planung und Steuerung der Fertigung. Angesichts der geschilderten „kombinatorischen“ Randbedingungen ist dies ohne eine IT-Unterstützung, die die realen maschinellen und personellen Kapazitäten abbildet, kaum möglich. Herkömmliche ERP- oder Produktionsplanungssysteme sind dabei wenig hilfreich. Sie planen gegen unbegrenzte Kapazitäten, was eine terminfeste Planung und Steuerung der Fertigung unmöglich macht: Weder sind diese Systeme in der Lage zu sagen, wann welcher Arbeitsgang auf welcher Maschine durchgeführt werden soll, um eine pünktliche Lieferung zu garantieren, noch geben sie Auskunft darüber, ob sich Fertigungsaufträge terminlich noch im grünen oder schon im orangen oder sogar roten Bereich bewegen

Realistische, intelligente Kapazitätsplanung gefragt

Im Jahr 2011 war das damals aktuelle System allerdings am Ende seines Lebenszyklus' angekommen und genügte nicht mehr den Anforderungen einer mit dem Unternehmenserfolg wachsenden Fertigung: Die Kapazitätsplanung war zu träge, Termindaten standen nicht in Echtzeit, sondern mit zwei Tagen Verspätung zur Verfügung, die Schnittstelle zum inzwischen eingeführten SAP-System war „Zauberei“ (Krstic). Trotz theoretisch vorhandener Terminplanung mussten Terminjäger dafür sorgen, dass die Fertigungsaufträge pünktlich durch die Fertigung kamen.

„FELIOS sagt uns bereits im Voraus, wo es bei einem Fertigungsauftrag klemmen könnte und zeigt auf, was wir dagegen tun können. Die Software verschafft uns eine komplette Prozesssicht, so haben wir bei einer Baugruppenbetrachtung das komplette Auftragsnetz im Blick.“

Goran Krstic, Leiter der Fertigungssteuerung,
Schuler AG

Herausforderung

2.000 Aufträge

parallel in der mechanischen Fertigung

12.000 Arbeitsgänge

müssen täglich in der Produktion simultan geplant und gesteuert werden unter Berücksichtigung, dass Maschinen im Ein-, Zwei- oder Dreischicht-Betrieb arbeiten und Arbeitsgänge zwischen 10 Minuten und 150 Stunden dauern.

Ziele

- Termintreue verbessern
- Durchlaufzeiten verkürzen

Nebenziele

- Verbesserung der Datengüte
- Reduktion der Kosten
- Optimierte Arbeit mit dem ERP Abas
- Verbesserung der Transparenz
- Eliminierung der Plankarten
- Abschaffung der manuellen Steuerungstools

Nach der Einführung von FELIOS

-15% Umlaufbestände

+15% Termintreue

Success Story: Oerlikon Barmag

„Man kann nur heute etwas machen und bewirken“, ist eine der Handlungsmaximen von Stefan Göbel, Head of Supply Chain Management beim Spezialmaschinenbauer Oerlikon Barmag. „Und wenn ich heute immer etwas für morgen machen muss, ist mein Tun von operativer Hektik und Ineffizienz beherrscht. Wenn mein Handeln einen weiteren Horizont hat, kann ich mit weniger Aufwand sehr viel mehr bewirken“, erläutert er sein Credo weiter. Oerlikon Barmag stellt im nordrhein-westfälischen Remscheid Spinnmaschinen für Chemiefasern (Manmade Fibers) her. Das Traditionsunternehmen, das seit 2010 zum Schweizer Oerlikon-Konzern gehört, ist Markt- und Technologieführer in seinem Bereich. In der Remscheider Segmentzentrale arbeiten 1.200 von insgesamt 2.500 Mitarbeitern in fünf Werken.

Teure Termintreue

Auch die Termintreue gehört zu den Stärken des Spezialmaschinenbauers. Sie liegt bei nahezu 100 Prozent. Der Preis für diese Termintreue war jedoch bis vor kurzem erheblich. Der Auftrag für eine Spinnmaschine trifft zentral in Remscheid ein und wird im SAP-System eingelistet. Nach Klärung der finanziellen und technischen Details startet mit der Produktionsfreigabe die Fertigungsplanung der Montage, die ebenfalls in Remscheid stattfindet. Die Endmontage findet immer beim Kunden vor Ort statt. Dabei ist ein Auftragsmix verschiedener Maschinentypen zu managen. Wie es im Anlagenbau mit seinen hohen konstruktiven Anteilen üblich ist, kommt es darüber hinaus auch spät im Prozess noch zu Änderungen an den bestellten Systemen. Für alle am Prozess beteiligten Abteilungen waren komplexe Planungssituationen zu lösen: Kapazitätsengpässe oder Fehlteile, die den Beginn oder die pünktliche Fertigstellung der Montage zu verhindern drohten, wurden erst zwei bis vier Wochen vor dem fixierten Montagebeginn sichtbar. Um bestellte Anlagen trotzdem pünktlich ausliefern zu können, war dann regelmäßig ein erhöhter Aufwand notwendig: Sonderschichten mussten gefahren, Spezialtransporte von anderen Werken organisiert, Pläne umgeschrieben werden. Auch späte Änderungen an den Systemen ließen sich in ihren Auswirkungen weder zuverlässig abschätzen noch in das laufende Projektmanagement integrieren.

Feinplanung in der Fertigung mit SAP nicht möglich

SAP als führendes ERP-System kennt keine begrenzten Kapazitäten und geht davon aus, dass alle Teile zu Montagebeginn vorhanden sind. Sie müssen jedoch auch beschafft oder gefertigt werden. SAP so auszubauen, dass es mit den komplexen Auftragsnetzen, die durch Maschinenkapazitäten, Personalressourcen, Fertigungs- und Beschaffungsprozesse determiniert werden, umgehen kann und eine zielgerichtete Feinplanung ermöglicht, konnte nicht optimal gelöst werden.

„Wenn wir heute einen Auftrag einlasten, können wir bereits sehen, welche Engpässe hinsichtlich Menschen, Maschinen oder Material bis zum Montagestart drohen.“

Stefan Göbel, Head of Supply Chain Management,
Oerlikon Barmag

Herausforderung

Kapazitätsengpässe oder Fehlteile rechtzeitig vor Montagebeginn erkennen

Nach der Einführung von FELIOS

Planungshorizont von zwei Wochen auf zwei Monate erweitert

2 Wochen
↓
2 Monate





DIGITALISIERUNG IN DER FERTIGUNG TROTZ MANGELNDER DATENQUALITÄT – DAS GEHT!

Viele Maschinen- und Anlagenbauer sind überzeugt, die Qualität ihrer Daten sei zu schlecht, um intelligente Produktionsplanungssysteme wie FELIOS einzusetzen. Die falsche Annahme, Planungssysteme funktionieren aufgrund schlechter Datenqualität nicht, ist in der Industrie noch weit verbreitet. An die Umsetzung digitaler und reibungsloser Prozesse wagen viele Unternehmen daher nicht einmal zu denken – schon gar nicht bereits in 2020. Doch gerade die komplexen Fertigungsprozesse, wie sie in der variantenreichen Einzel- und Kleinserienfertigung des Maschinen- und Anlagenbaus üblich sind, fordern zunehmend Digitalisierung, um eine möglichst termintreue Produktion zu erreichen. Hier stoßen gängige Enterprise Resource Planning (ERP-)Systeme, die Daten lediglich verwalten, an ihre Grenzen. Intelligente Advanced Planning and Scheduling (APS-)Systeme können im Gegensatz dazu auch Planungs- und Dispositionsentscheidungen treffen und Handlungsempfehlungen vorschlagen. Dafür gleichen APS-Systeme Auftragsnetze aus der Fertigung mit den real verfügbaren Kapazitäten ab. Sie planen gegen begrenzte Kapazitäten unter Berücksichtigung aller Materialverfügbarkeiten. Das Ergebnis ist ein realistischer Produktionsplan, der dynamisch aktualisiert wird, wenn etwa Störfaktoren auftreten.

Schätzwerte reichen meist aus

Entgegen der weit verbreiteten Meinung sind die grundlegenden Daten für eine tagesgenaue Fertigungsplanung und Reihenfolgebildung bei den meisten Fertigungsunternehmen bereits in ausreichendem Umfang vorhanden. Die nötige Basis, um ein APS-System einzusetzen und realistische Termine für die Auftragsbearbeitung zu vergeben, ist somit gegeben. Prinzipiell braucht ein APS-System für eine termintreue Planung Daten zu Bearbeitungs- und Rüstzeiten, zu den involvierten Ressourcen und der herzustellenden Menge. Auch Informationen zu Lieferterminen der laufenden Bestellungen und zu aktuellen Lagerbeständen sind relevant. Schätzwerte sind hier häufig schon ausreichend, um eine hinreichend genaue Planung zu generieren. Die vom ERP-System ermittelten Ecktermine für Fertigungsaufträge und Arbeitsgänge sind jedoch unwichtig, da

sie in der Regel zu Beginn des Fertigungsprozesses bestimmt wurden und sich in dessen Verlauf verändern. Sie müssen daher nicht eigens manuell angepasst werden. Das APS-System übernimmt die automatische Aktualisierung, wenn nötig, selbst.

Abgestimmte Prozesse zählen

Größtenteils irrelevant für die genaue Planung eines APS-Systems sind außerdem Übergangszeiten zwischen einzelnen Bearbeitungsschritten, da nicht zwischen Übergangszeiten als „Planungspuffer“ und tatsächlich notwendigen Übergangszeiten (z.B. Transportzeit, Trockenzeit, etc.) unterschieden wird. Aus Vergangenheitsdaten ermitteln produzierende Unternehmen häufig eine durchschnittliche Übergangszeit zwischen zwei Arbeitsplätzen und integrieren diese als feste „Pufferzeit“ in die Planung. Diese Variable soll durch den dynamischen Planungsprozess gezielt beeinflusst werden und ist daher keine Eingangs-, sondern eine Ausgangsgröße der Planung. Beispielsweise werden bei einem Eilauftrag dessen Arbeitsgänge schnell hintereinander abgearbeitet. Die Übergangszeiten zwischen diesen Arbeitsgängen sind daher minimal und entsprechen

nicht mehr den zuvor ermittelten Werten. Eventuell wird ein anderer Auftrag dadurch bewusst zurückgestellt, seine Übergangszeiten werden dementsprechend verlängert. Im Sinne der Feinplanung muss die Übergangszeit also im Vorfeld gezielt variiert werden, um Ressourcen optimal zu nutzen und alle Aufträge termingerecht fertigzustellen. Ein intelligentes APS-System plant nach diesem Prinzip und ermittelt jeden einzelnen Arbeitsgang im gesamten Auftragsnetz dynamisch. Durch die Berücksichtigung aller relevanten Faktoren und Zusammenhänge kann das System die real vorhandenen Ressourcen bestmöglich auslasten und so für größtmögliche Effizienz in den Abläufen sorgen. Dafür ist es entscheidend, die Gesamtstruktur der realen Arbeitsgänge genau in das System zu übertragen. Abgestimmte Prozesse sind daher letztlich relevanter als genaue Daten.

An der Datenaufbereitung führt kein Weg vorbei

Am Anfang einer APS-Einführung steht dennoch immer eine Datenbereinigung. Diese geht allerdings schneller vonstatten als viele Unternehmen annehmen. Um die Datenqualität im Unternehmen nachhaltig und langfristig zu verbessern, muss die Pflege fester Bestandteil der Prozesskette werden. Grund-

voraussetzung dafür ist ein entsprechendes, abteilungsübergreifendes Bewusstsein und eine einheitliche Planungsphilosophie. Nur wenn der Produktionsmitarbeiter die Änderungen der Lieferzeit berücksichtigt, die der Einkäufer zuvor eingepflegt hat, kann er die Bearbeitungszeit korrekt planen. Durch den Einsatz eines APS-Systems werden neu auftretende und auch strukturelle Fehler für den jeweiligen Verantwortlichen direkt sichtbar. So verbessern sie die Datenqualität stetig.

„Mit FELIOS haben wir uns operativ und strategisch agil macht. So können wir auch auf langfristige Entwicklungen in der Wertschöpfungskette reagieren, die wir zum Teil noch gar nicht absehen können.“

Thomas Schmand, Head of Global Operations,
Rheinhütte Pumpen

Vision 2020 basiert, ist dementsprechend schneller gelegt als die meisten Unternehmen meinen. Wenn Unternehmen ihre anstehenden Digitalisierungsprojekte angehen, zeigt sich meist schnell, dass an vielen Stellen weit weniger präzise Daten benötigt werden als angenommen – und dass der eigene Datenbestand schon einiges hergibt.



Der FELIOSOPH erklärt...

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ (KI) befasst sich als Teilgebiet der Informatik mit der Erforschung von Mechanismen des intelligenten menschlichen Verhaltens. Dabei verfolgt man zum einen das anspruchsvolle Ziel, menschliches Verhalten und Denken nachzuahmen. Zum anderen geht es um eine automatische und autonome Erledigung von Aufgaben innerhalb klar definierter Bereiche. Hierzu wendet man verschiedenste Methoden an, darunter Neuronale Netzwerke, Maschinelles Lernen, Heuristische Verfahren und Fuzzy Logic. Im Alltag findet sich KI u.a. in Sprach- und Texterkennungssystemen. In der Medizin unterstützt KI Ärzte bei Operationen und Diagnosen. Unternehmen nutzen KI vor allem zur Lösung komplexer Optimierungsprobleme.



OPERATIONS RESEARCH

OPERATIONS RESEARCH (OR) ist die Technologie, auf der alle Systeme von INFORMbasieren. Sie umfasst State-of-the-Art-Verfahren des Operations Research und der Computational Intelligence. OR kommt sowohl für die Planung als auch für die „Echtzeit“-Steuerung zeitkritischer Prozesse in Frage. Mit OR lösen Unternehmen u.a. Lager-, Absatz-, Zuteilungs- und Verteilungsprobleme sowie Probleme beim Berechnen optimaler Routen. Das ist häufig sehr komplex: Für Produktionsleiter ist es einfach, einen einzelnen Auftrag bestmöglich einzuplanen, um Fehlteile und Lieferverzögerungen zu vermeiden. Bei einem Maschinenpark mit Hunderten Maschinen und Mitarbeitern müssen jedoch häufig mehrere Tausend Arbeitsgänge parallel geplant werden. Diese Aufgabe ist zu komplex, um sie manuell optimal bewältigen zu können. OR findet aus einer solch unüberschaubar großen Anzahl an Handlungsmöglichkeiten die bestmögliche Entscheidungsalternative.

FUZZY LOGIC

FUZZY LOGIC kann überall dort eingesetzt werden, wo man mit Unsicherheit arbeitet. Gerade in der produzierenden Industrie gibt es mehr Unsicherheit als den meisten lieb ist. Kommt die Bestellung pünktlich? Dauert der Arbeitsgang wirklich exakt 60 Minuten oder besteht eine Chance, dass er etwas länger oder kürzer dauert? Sind wir uns zu 100% sicher, dass die Maschine nicht ausfällt? Fuzzy Logic erlaubt es nicht mehr nur noch mit 0% und 100% Sicherheit zu planen, sondern zu sagen: Es gibt eine 3% Wahrscheinlichkeit, dass diese Maschine ausfällt und diese Unsicherheit soll in der Planung berücksichtigt werden.

MASCHINELLES LERNEN

MASCHINELLES LERNEN (ML) ist ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz. Durch das Erkennen von Mustern in vorliegenden Datenbeständen sind IT-Systeme in der Lage, eigenständig Lösungen für Probleme zu finden. Das Ziel ist es, die Daten intelligent zu verknüpfen, Zusammenhänge zu erkennen, Rückschlüsse zu ziehen und Vorhersagen zu treffen. Damit dies gelingt, müssen die Systeme zunächst mit relevanten Daten trainiert werden. Außerdem werden Regeln für die Analyse des Datenbestands und das Erkennen der Muster benötigt. Im Anschluss können ML-Systeme Vorhersagen und Wahrscheinlichkeiten für Ereignisse berechnen, sich an Veränderungen eigenständig anpassen und Prozesse auf Basis erkannter Muster optimieren.

Den gesamten Prozess im Blick

Was dieses Beispiel vereinfacht zeigt, spielt sich in der Realität vor einem wesentlich komplexeren Hintergrund ab. Auch erfahrenen Produktionsplanern ist darum kein Vorwurf zu machen, wenn sie den optimalen Prozess ohne algorithmische Hilfe alleine nicht ausmachen können. Eine Verspätung verzögert beispielsweise nicht nur einen bestimmten Auftrag, sondern beeinflusst das vollständige Auftragsnetz. Terminliche Abhängigkeiten innerhalb des Gesamtprozesses – auch in Hinblick auf international arbeitende Wertschöpfungsketten – können dazu führen, dass sich eine Verspätung entlang der Kette fortsetzt und Ressourcen unnötig bindet. Die Zusammenhänge sind zu feingliedrig vernetzt, um sich manuell den Überblick über jedes Detail zu verschaffen. Insbesondere dann, wenn einmal etwas nicht genau nach Plan verläuft, muss das Management dennoch in der Lage sein, schnellstmöglichst gute Entscheidungen zu treffen. Bei den im Maschinenbau üblicherweise kompliziert miteinander vernetzten Arbeitsläufen stehen den verantwortlichen Planern entsprechend viele alternative Planungsoptionen für die Lösungsfindung zur Verfügung. In einer solchen Situation optimiert zu entscheiden, ist eine große Herausforderung, besonders unter Zeitdruck. Zumal von jeder Entscheidung eine Vielzahl von Faktoren miteinander verweben sind: Die Beschaffung von Materialien und Zukaufteilen, die aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte der Eigenproduktion und Montage, Maschinenwartungen und -kapazitäten sowie die Schichtplanung unter Berücksichtigung essentieller Qualifikationen. Eine Aufgabe bedingt die nächste. Wertschöpfungsketten brauchen deshalb deutlich mehr Agilität, also die Fähigkeit, sich schnell und flexibel Unsicherheiten und Veränderungen anpassen zu können. Die Lösung liegt in abteilungsübergreifender, optimierter Planungsqualität, gestützt auf Algorithmen mit künstlicher Entscheidungsintelligenz, um die wachsende Anzahl einzelner Aufgaben blitzschnell koordinieren zu können. Die menschliche Expertise greift dann dort ein, wo der Algorithmus ein Problem prognostiziert.

Erfolgreiche und wachsende Unternehmen kommen irgendwann an einen Punkt an dem sie ein Planungssystem benötigen, das genau auf ihre Fertigungsprozesse abgestimmt ist.



Machine Learning in der Produktion – welches Potenzial verbirgt sich wirklich dahinter?



Der Maschinen- und Anlagenbau gilt als eine der forschungsstärksten Branchen in Deutschland. Um ihre Produktionsinnovationsführerschaft auch zukünftig angesichts eines starken Wettbewerbs zu wahren, kommen Maschinen- und Anlagenbauer nicht umhin, aktuelle technologische Fortschritte im Bereich Künstlicher Intelligenz und vor allem deren Teilbereich Machine Learning (ML) zu berücksichtigen. ML bezeichnet die Fähigkeit selbstlernender Algorithmen, nach vorangegangenem Training Muster und Gesetzmäßigkeiten in großen Datenmengen zu erkennen. Auf Basis dieser künstlich generierten Erfahrung befähigen sie IT-Systeme, neue Lösungsansätze zu finden. Wurde die Technologie bislang primär im Konsumentenbereich eingesetzt, hält sie nun auch im industriellen Umfeld Einzug. Dies verdankt sie Fortschritten in der algorithmischen Rechenkapazität sowie rasant wachsenden Datenmengen.



Machine Learning optimiert Prozesse

Im Maschinen- und Anlagenbau finden sich sowohl auf Ebene der Produkteigenschaften als auch auf Ebene der internen Prozesse vielversprechende ML-Anwendungsfälle. Beispielsweise können ML-basierte Systeme betriebswirtschaftliche Kernprozesse wie die Angebotserstellung wesentlich effizienter,

schneller und weniger fehleranfällig gestalten. Angesichts zunehmend individueller Fertigungsaufträge und einer wachsenden Auswahl an komplexen Maschinenkonfigurationen gestaltet sich diese immer zeitintensiver. ML-Algorithmen sind in der Lage,

Zusammenhänge zwischen Maschinenkonfigurationen und Kosten zu erlernen. Mittels Vergangenheitsdaten zu bereits erstellten Angeboten, Produkten und Preisen können die intelligenten Maschinen die anfallenden Kosten schätzen. Analog lässt sich auch

die Dauer von Arbeitsgängen prognostizieren. Ebenfalls können ML-Algorithmen auf Basis der Daten vergangener Bestellungen Wiederbeschaffungszeiten vorhersagen. Dadurch wird die Produktionsplanung präziser und die Termintreue verbessert. Maschinelle Lernverfahren sind vor allem bei Abläufen sinnvoll, die von vielen messbaren Parametern in unbekannter Weise bedingt werden. Bei den komplexen Prozessen im Maschinen- und Anlagenbau ist dies die Regel. Erlernen ML-Algorithmen das Verhalten der eingesetzten Systeme, sind sie in der Lage, Vorhersagen über den Prozess zu treffen. Auf Basis von Rückschlüssen aus historischen Daten können sie die Prozessparameter anpassen, bevor tatsächliche Messwerte vorliegen. So lässt sich die Prozessqualität signifikant steigern.

Intelligente Maschinen schaffen Mehrwert

Mit Blick auf die Produkteebene generiert ML durch neue Dienstleistungen Mehrwert. Ein Beispiel hierfür ist Predictive Maintenance, die vorausschauende Wartung von Maschinen. Auf Basis erfasster und durch das System ausgewerteter Prozess- und Sensordaten sind intelligente Maschinen in der Lage, selbstständig zu informieren, wann die Notwendigkeit einer Wartung besteht. Hierdurch lassen sich spätere Ausfälle vermeiden. Die Wartung kann zu geplanten Zeiten stattfinden, sodass die Produktion nicht ins Stocken gerät. Eines Tages könnten Maschinen sogar in der Lage sein, die nötigen Ersatzteile autonom zu bestellen. Auch die Leistung der Maschinen selbst lässt sich durch ML steigern. Die effizientere Auswertung der Sensor- und Maschinendaten ermöglicht genauere Aussagen über die zu erwartende Produktqualität, wodurch sich diese gezielt optimieren lässt. Ursachen für Qualitätsabweichungen können schneller erkannt und beseitigt werden, was den Ausschuss reduziert. Fortschritte in der Bildverarbeitung mithilfe von ML unterstützen außerdem eine effiziente Qualitätsinspektion.

Konkrete Anwendungsszenarien entwerfen

Insgesamt werden die Maschinen durch den Einsatz

ML-basierter Systeme also zunehmend autonom und verbessern so selbstständig die Prozessabwicklung.

Auch die Leistung intelligenter APS-Systeme, die Fertigungsabläufe bereits optimieren und in ihrer Planung vereinfachen, lässt sich durch Machine Learning steigern. Im Idealfall wäre eine intelligente

Maschine dann selbst in der Lage, zu erkennen, welche Teile sie wann sinnvollerweise produzieren sollte. Grundlage für dieses erweiterte Leistungsspektrum ist die Kombination der ML-Algorithmen mit anderen intelligenten Technologien sowie erfahrungsbedingtem Expertenwissen. Im Rahmen dieses hybriden Ansatzes ergänzt ML die wissensbasierte Entscheidungsfindung um eine datengetriebene Komponente: Während Operations-Research-Algorithmen bestehendes Expertenwissen etwa zu Prozessen und Verhaltensmustern abbilden und Fuzzy Logic ungenaue Informationen in explizite Entscheidungen überführen helfen, sind ML-Algorithmen darüber hinaus in der Lage, auf Basis gegebener Daten

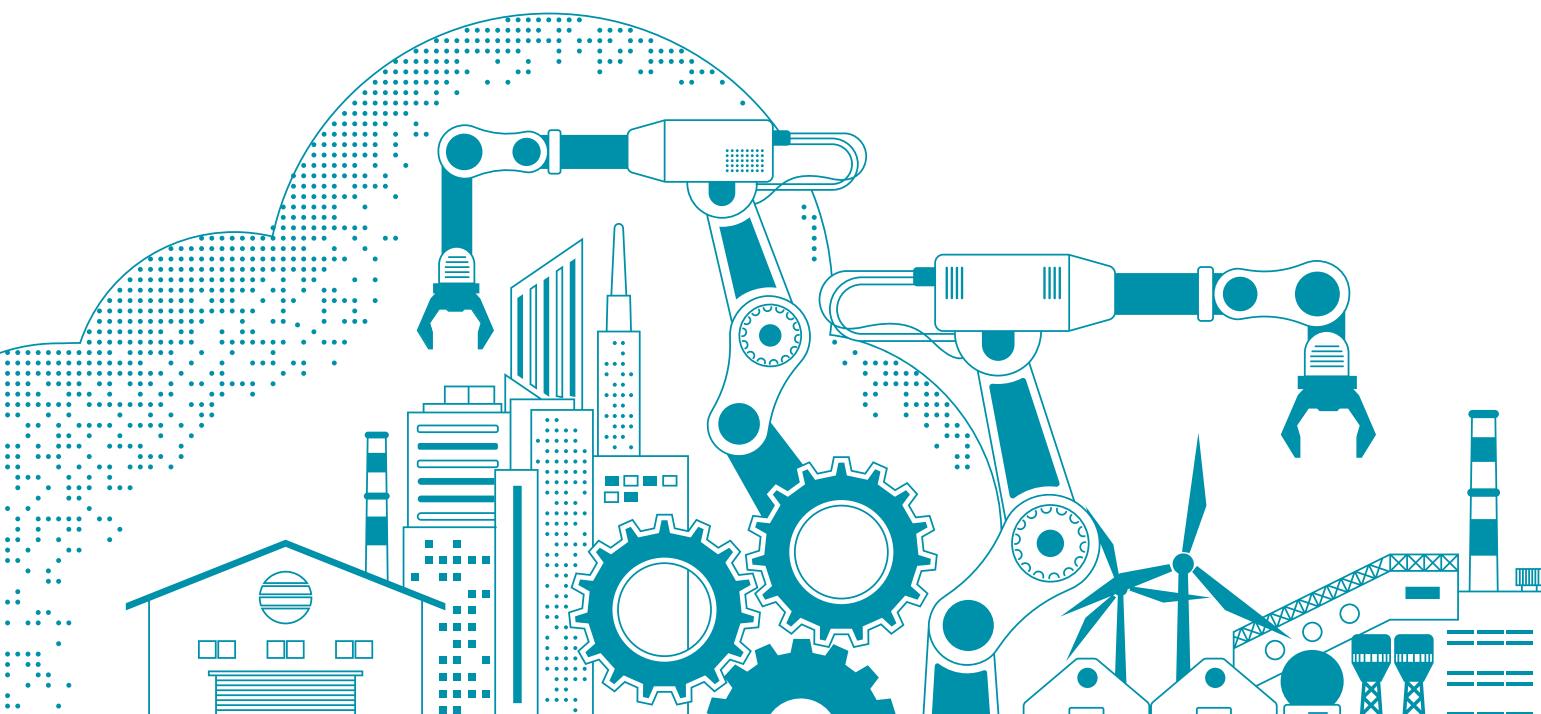
Prognosen zu treffen und so neues Wissen zu generieren. In der Praxis stellt für Maschinen- und Anlagenbauer oft vor allem die Integration von Machine Learning in die eigenen Prozesse eine Herausforderung dar. Viele Unternehmen starten mit sehr komplexen Projekten und scheitern daran, nicht alle relevanten Aspekte gründlich durchdacht zu haben. Vor dem Projektstart

sollte daher ein konkretes Anwendungsszenario definiert und mit quantifizierbaren Zielen hinterlegt werden. Wichtig dafür ist einerseits eine Bestandsaufnahme des eigenen Datenbestands und andererseits zu klären, wie und wo die Expertise zum Umgang mit ML im eigenen Unternehmen aufgebaut werden kann, und wer sich verantwortlich zeichnet, wenn Entscheidungen an das System delegiert werden.

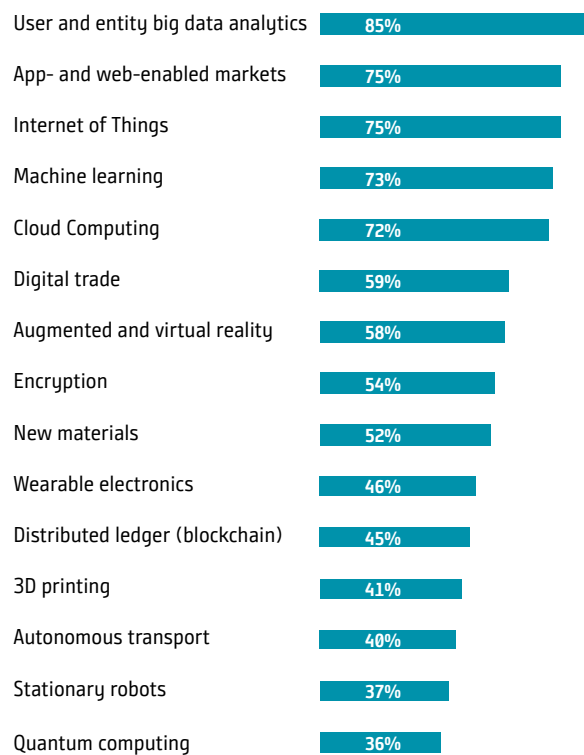
*30% der Unternehmen
im Maschinenbau be-
schäftigen sich bereits
mit dem Thema
Künstliche Intelligenz.*

Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit sichern

ML bietet dem Maschinen- und Anlagenbau vielfältige Möglichkeiten, sowohl Produkte als auch Prozessqualität zu optimieren. Mit dieser Technologie kann die Branche ihre weltweit führende Rolle perspektivisch garantieren. Die Expertise der Anwender wird dabei von großer Bedeutung bleiben und auch zukünftig dazu beitragen, die Algorithmen an den richtigen Stellen einzusetzen. Durch die starke Eigendynamik, die ML im Einsatz entfaltet, werden Unternehmen, die aktuell noch zögern, schnell abgehängt werden. Der richtige Zeitpunkt, sich mit maschinellen Lernverfahren auseinanderzusetzen, ist nicht früher oder später als jetzt – folgen Sie unserer Vision 2020.



Technologien, die Unternehmen bis 2022 nutzen wollen:



Quelle: Future of Jobs Survey 2018, World Economic Forum

Unsere FELIOSOPHEN

ABB ACHENBACH BUSCHHÜTTEN ADAMS ARMATUREN ADVANTEST ALFONS HAAR ALSTOM ANDRITZ ARBURG AUTOKÜHLER
BATTENFELD-CINCINNATI BAUSCH + STRÖBEL BENNING BENZ GMBH WERKZEUGSYSTEME BERG SPANNTÉCHNIK BIELOMATIK
BOPP & REUTHER BOSCH BREYER BURGSMÜLLER BÜHLER
BURKHARDT + WEBER BYSTRONIC CANTEC CARL WALTHER CEDS DURADRIIVE CYKLOP DE DIETRICH PROCESS SYSTEMS DENIOS
DIEFFENBACHER DESMA E. DOLD & SÖHNE EICKHOFF FARREL LIMITED FERRUM FLENDER FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH
FRAMO MORAT FRANK FRECH FRIATEC FRIEDBERG GÄMMERLER GE POWER GEFEG-NECKAR GENERAL ELECTRIC GEORG
GEORGII KOBOLD GEWES GKN GMN GRAESSNER GRUNDFOS GÜNTHER HEISSKANALTECHNIK H. BUTTING HAGER & MEISINGER
HAKO HARBURG FREUDENBERGER HATZ HERMLE HOWDEN TURBO HSP HOCHSPANNUNGSGERÄTE HUBER & RANNER
HYPROSTATIK ILLIG IWK KAMA KARL STORZ KBA KETTENWULF KIEPE ELECTRIC KLAUS UNION KOENIG & BAUER KOMATSU
KORSCH KRACHT KRAUSSMAFFEI KRITZNER KSB KUMERA KURTZ KYOCERA LEIFELD LIEBHERR LINCK LINSINGER AUSTRIA
LIVA NOVA MAAG MATHIAS BÄUERLE MAXIMATOR MBH MEN METALLTECHNIK RHEINE MONTANHYDRAULIK MTU NAGEL
NETZSCH NEUMAN & ESSER NEUMEISTER HYDRAULIK NORDSON OCULUS OERLIKON BARMAG ONDAL ORTLIEB PEISELER
PERRIN PETERS MASCHINENBAU PETKUS PILLER PIV PROMOT REIFENHÄUSER REILOY REINTJES REISER RHEINHÜTTE
PUMPEN RICKMEIER RÖCHLING RUHLAMAT SAMAG SAMSON SCHLEIFRING SCHUCK GROUP SCHULER SCHÜTTE SIELAFF
SIEMENS SKF SOUDRONIC SSB WIND SYSTEM STARKSTROM-GERÄTEBAU STARLINGER STARRAG HECKERT STEIMEL
STEMMANN STÖBER STOPA STROMAG SUPFINA SYNTEGON TECHNOLOGY TANDLER TH. JANSEN-ARMATUREN THIEME
TML TORNADO TOURATECH TOX UNICOR VECOPLAN VOITH VOSSLOH WALDMANN WEH WEINGÄRTNER MASCHINENBAU
WELLAND & TUXHORN WEPUKO
WINKLER & DÜNNEBIER WILHELM VOGEL WITTENSTEIN WOODWARD L'ORANGE Z & J TECHNOLOGIES ZWILLING



Treffen Sie uns 2020 auf folgenden Veranstaltungen!

17.-18.03.	Maschinenbauforum: Erfahrungsaustausch unter Praktikern	Pforzheim
19.03.	Intelligente Produktionsplanung mit FELIOS bei BENZ GmbH Werkzeugsysteme	Haslach im Kinzital
25.-26.03.	ZeMA 12. Montage-Tagung	Saarbrücken
02.04.	Praxisforum: Digitale Transformation in der Produktion - TÜV Rheinland	Köln
22.04.	SAP Praxistag bei Neuman & Esser	Übach-Palenberg
05.-06.05.	31. Deutscher Montagekongress (SV-Veranstaltungen)	Augsburg
13.-17.07.	Hannover Messe	Hannover

Sie können uns leider nicht vor Ort treffen? Kein Problem, erfahren Sie mehr über Themen des innovativen Maschinen- und Anlagenbaus in unseren Webinaren.

20.03.	KI im Maschinen- und Anlagenbau: Betriebliche Prozesse optimieren
27.03.	Sackgasse Priorisierung: Was wenn A++ nicht mehr ausreicht
03.04.	Digitalisierung trotz mangelnder Datenqualität
17.04.	Digitalisierung im Maschinenbau: Komplexität in der Produktion meistern

Erfahren Sie mehr unter: www.inform-software.de/veranstaltungen oder kontaktieren Sie uns einfach unter:

Email: felios@inform-software.com
 Telefon: +49 2408 9456 4000



Marktstudie

2019 CHAMPION

Industrial Machine Learning



**CENTER
SMART SERVICES**

Partner



Partner



Sponsor des OR Lehrstuhls

