Anwenderstories von Körber Digital: Per Co-Innovation auf der Erfolgsspur

Daten werden immer wertvoller für die industrielle Produktion und den Maschinenbau: Mit ihrer Hilfe lassen sich nicht nur Produktivitätssprünge realisieren, sondern auch neue Geschäftsmodelle realisieren. Dabei ist der Einstieg in Data Analytics, Künstliche Intelligenz und Industrie 4.0 unkomplizierter als viele denken, wie drei unterschiedliche Anwendungsbeispiele von Körber Digital auf den nachfolgenden Seiten deutlich machen. Auf die richtige Expertenunterstützung und eine intensive Co-Innovation kommt es an!

?!

Sven Warnke, IoT Engineer Data Science bei Körber Digital:
«Maschinenbau und industrielle Produktion sind prädestiniert für die umfassende Datenanalyse. Schließlich erzeugen Maschinen und Anlagen riesige Datenmengen, die sich nutzen lassen, um die Produktivität eines Prozesses erhöhen und erfolgreichere Produkte bereitstellen zu können. Außerdem ist die Datenanalyse eine Grundvoraussetzung dafür, intelligentere Maschinen und neue Geschäftsmodelle zu entwickeln. Daten gehören deshalb zu den wertvollsten Ressourcen eines Unternehmens.»

«Big Data» im Maschinenbau

Grundsätzlich kann man den Status quo der aktuellen Industrie-4.0-Diskussion recht einfach auf den Punkt bringen: In vielen Unternehmen führt an der umfassenden Datenanalyse und -nutzung kein Weg mehr vorbei. Big Data entscheidet sogar über die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit, so zumindest die Einschätzung von vielen Verantwortlichen: Laut einer repräsentativen Umfrage des Digitalverbands Bitkom glauben immerhin 74 Prozent der Manager in deutschen Unternehmen, dass Big Data eine wettbewerbsentscheidende Schlüsseltechnologie ist. Und immerhin 57 Prozent der Befragten planen Investitionen in Big Data oder setzen bereits die dazugehörigen Maßnahmen um. Das gilt selbstverständlich auch für den Maschinenbau und die industrielle Produktion. Gerade diese Branchen sind prädestiniert für umfassende Data Analytics. Schließlich erzeugen Maschinen und Anlagen riesige Datenmengen, die sich nutzen lassen, um die Produktivität eines Prozesses zu erhöhen und erfolgreichere Produkte bereitstellen zu können. Mit Hilfe dieser Daten lassen sich Produktionsleistungen erhöhen, Ausfallzeiten von Maschinen reduzieren, die Bauteilqualität verbessern oder sogar ganz neue Geschäftsmodelle erschließen. Letztes ist gerade für Maschinenbauer ein wichtiger Ansatz, denn neue Geschäftsmodelle können dabei helfen, Lieferzeiten und die «time-to-market» gezielt zu verkürzen sowie die Wertschöpfung bei den Maschinenbau-Kunden zu erhöhen. Zudem muss man sagen, dass Data Science im Produktionsumfeld mehr und mehr zu einer Grundvoraussetzung wird, um überhaupt intelligente bzw. intelligentere Maschinen entwickeln zu können.

Dazu kommt übrigens ein ganz praktischer Vorteil für viele Unternehmen: Die Implementierung eines Data-Science-Projekts ist so etwas wie der ideale (und relativ einfache) Einstieg in die Industrie-4.0-Zukunft. Das gilt vor allem auch dann, wenn die Projekte transparent ablaufen und schlank gesteuert werden. Vor diesem Hintergrund setzen die Experten von Körber Digital auf einen klar strukturieren Ablauf, wie Sven Warnke, IoT Engineer Data Science bei Körber Digital, betont: «Unsere Kunden fragen häufig danach, wie sich Maschinenstillstände vermeiden, versteckte Fehlerquellen in der Produktion auffinden oder Kosten durch eine vorausschauende Wartung einsparen lassen. Um diese übergreifenden Fragen gezielt und ganz praktisch beantworten

Maschinen und Anlagen erzeugen riesige Datenmengen, die sich nutzen lassen, um die Produktivität eines Prozesses zu erhöhen und erfolgreichere Produkte bereitstellen zu können.

zu können, gehen wir schrittweise vor. So verschaffen wir uns am Anfang immer ein umfassendes Problem- und Datenverständnis.» Erst danach startet eine gezielte Datenanalyse und -modellierung. Die daraus folgenden Ergebnisse werden den Kunden detailliert präsentiert, dann vollzieht sich die gewünschte Implementierung einer KI-Anwendung und zuletzt werden die Effekte gemessen sowie dokumentiert. Aber welche Unternehmen eigenen sich überhaupt für ein Data-Science-Projekt? «Die Antwort ist vielfältig», sagt Sven Warnke. «Unser Ansatz ist zum Beispiel für all jene interessant, die bereits Daten sammeln und nun erfahren möchten, welche Probleme sie mit diesen Daten lösen können.» Gleiches gilt für Unternehmen, die intelligente Maschinen oder Sensoren im Einsatz haben, deren Fertigung über einen hohen Automatisierungsgrad verfügt oder die bereits ihren Produktionsprozess (teilweise) digital abbilden können. Häufig werden die Spezialisten von Körber Digital auch hinzugezogen, wenn ein Unternehmen erste Ideen für eine neue Innovation hat und deren Eignung nun mithilfe vorhandener Daten evaluieren will. Hier liefert Data Science wertvolle Einsichten.

Letztlich versteht sich Körber Digital aber vor allen Dingen als «Innovator»: Das jüngste Geschäftsfeld des internationalen Technologiekonzerns arbeitet an der Industrie von morgen. Die Spezialisten erforschen technologische Trends und kommerzialisieren die innovativen Ideen ihrer Kunden – und das in enger Zusammenarbeit. Im Mittelpunkt dieser umfassenden Co-Innovation stehen neue Ansätze für Geschäftsmodelle, Produkte und Services im industriellen Umfeld, die den Kunden ein großes Zukunftspotenzial bieten. «Es besteht kein Zweifel, dass eine umfassende Data Science und die Nutzung von Künstlicher Intelligenz zu elementaren und unverzichtbaren Bestandteilen des Maschinenbaus im 21. Jahrhundert werden», fasst Warnke zusammen.

Beispiel 1: Auf dem Weg zum intelligenten Melkroboter

Aber wie kann man sich einen Data-Science-Prozess ganz konkret in der Praxis vorstellen? Und wie gehen Experten mit den vorhandenen Datenmengen um? «Zunächst einmal muss man einen Bezug zwischen den Daten und der praktischen Anwendung herstellen. Sonst kann man die Zahlen kaum verstehen», sagt Warnke. Er erklärt das Thema eindrücklich anhand eines spektakulären Anwendungsbeispiels: Für einen Hersteller von Melkrobotern haben die Spezialisten einen Machine-Learning-Algorithmus entwickelt, mit dessen Hilfe die Gesundheit der gemolkenen Kühe bewertet wird. Dazu messen Sensoren zunächst Milchtemperatur, Milchmenge und Leitfähigkeit der Milch. Anhand dieser Daten lässt sich wiederum (mithilfe des Algorithmus) die sogenannte Zellzahl in der Milch bestimmen – und genau das ist ein wichtiger Indikator für eine Entzündung am Euter. Warnke beschreibt den Hintergrund: «Die Kühe können sich frei im Stall bewegen und bei Bedarf in die Melkbox gehen. Das Ansetzen der Maschine an den Euter erfolgt ohne menschliche Beteiligung. Das ist komfortabel für die Kühe und den Landwirt, hat aber einen Haken: Mögliche Eutererkrankungen wie die Mastitis werden nicht mehr zeitnah durch den Landwirt erkannt.» Und das kann wiederum teuer werden, denn Eutererkrankungen beeinträchtigen nicht nur das Wohlbefinden der Kühe, sondern auch die Milchmenge und -qualität.

Am Anfang der Entwicklung dieser Lösung standen allerdings einige Herausforderungen, denn der Hersteller des Melkroboters verfügte über sehr viele Sensormessungen und diverse Labortestergebnisse zur Milch. Hier galt es, die Daten umfassend zu prüfen und ihre Qualität zu bewerten. «Ein typischer erster Schritt ist in so einem Fall, dass wir die Daten zunächst einmal plotten – sie also in einer Grafik darstellen. Man kann dann häufig schon erste Lücken oder überraschende Ausreißer erkennen», so Warnke. Auch im Fall der Milch-Sensordaten bemerkte der Data Scientist von Körber Digital einige Besonderheiten. So zeigte sich regelmäßig ein unerklärlicher Anstieg der Milchtemperatur auf rund 40 Grad. Eine Nachfrage beim Hersteller bestätigte den Verdacht, dass in diesen Fällen der Melkroboter mit warmem Wasser gereinigt wurde. Es handelte sich also um Störddaten, die die Analyse behindern und deswegen mithilfe einer zielgenauen Outlier Detection entfernt wurden. Gleiches galt für Fehldaten aufgrund von Melkunterbrechungen oder falsch angesetzten Melkbechern. Grundsätzlich wichtig für die Bewertung der Datensätze waren die angesprochenen Vergleichswerte aus dem Lebensmittellabor. «Sie funktionieren hier wie eine Referenz. An ihnen kann man ablesen, welche Werte bei kranken beziehungsweise gesunden Kühen auftreten und dann

Mithilfe des Algorithmus von Körber Digital lässt sich die sogenannte Zellzahl in der Milch bestimmen – und genau das ist ein wichtiger Indikator für eine Entzündung am Euter.

beide Gruppen zueinander in Relation setzen», erklärt Warnke, der in diesem Zusammenhang auf weitere Herausforderungen traf. So zeigte sich etwa, dass die Milchmessungen des Sensors äußeren Schwankungen unterliegen – je nachdem, wie viel Bewegung die Kuh in letzter Zeit bekommen oder welches Futter sie erhalten hatte. Selbst die Abstände der «Viertel» untereinander (so nennen Experten die einzelnen Milchdrüsen am Euter) spielen für die Messergebnisse eine Rolle. Es wurde also deutlich, dass man die Melkungen nicht isoliert betrachten darf, sondern verschiedene Messungen vergleichen und darauf aufbauend erste Hypothesen zur Datenmodellierung aufstellen muss.

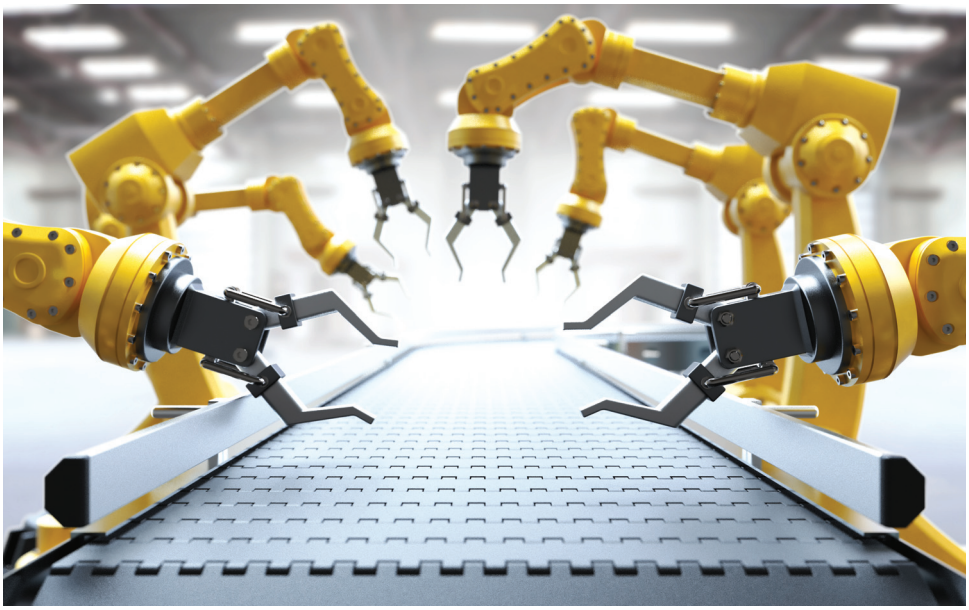
Ein Wald aus Entscheidungsbäumen

Zur anschließenden Analyse und Auswertung der Daten nutzten die Data-Science-Experten das Klassifikationsverfahren «Random Forest». Aber was genau wird hier «klassifiziert»? «Man kann den Ansatz ganz gut mit der Arbeit von Spamfiltern in E-Mail-Postfächern vergleichen», erklärt Katharina Kober, Data Scientist bei Körber Digital. «Anhand der Wörter in E-Mails unterscheiden Algorithmen Spam-Mails und Nicht-Spam-Mails voneinander. Die Inhalte werden also klassifiziert.» Ähnliches passiert bei den Kühen. Hier stellt sich grundsätzlich die Frage, ob die vorliegenden Daten zu Milchtemperatur, Milchmenge und Leitfähigkeit auf eine erhöhte Zellzahl und damit auf eine Erkrankung bei der Kuh hinweisen. Um darauf eine Antwort geben zu können, kommen die «Entscheidungsbäume» des Random Forest zum Einsatz: «Entscheidungsbäume sind Algorithmen, mit denen wir Datenobjekte automatisch klassifizieren. Ein Entscheidungsbaum soll uns also sagen: Liegt eine bestimmte Milchtemperatur, Milchmenge und Leitfähigkeit vor, ist auch die Zellzahl in einem bestimmten und definierten Bereich», sagt Kober. Allerdings kommt nicht nur ein Entscheidungsbaum, sondern ein ganzer Wald sowie Machine-Learning-Prozesse zum Einsatz. Und das heißt: Die einzelnen Entscheidungsbäume im Random Forest wachsen. Sie variieren – dank der sogenannten Randomisierung – im Aufbau und sind nicht miteinander verbunden. Somit klassifiziert jeder Baum etwas anders. «Die endgültige Klassifikation des Random Forests erfolgt dann nach dem Prinzip der Schwarmintelligenz: Der Random Forest trifft jene Entscheidung, die von den Bäumen am häufigsten geschätzt wurde», erklärt Kober. Die Ergebnisse dieses Rechenmodells sind für den Bauern dann übrigens mehr als aufschlussreich, denn die Machine-Learning-Algorithmen bestimmen Eutererkrankungen, bevor sie überhaupt optisch sichtbar sind. Ein Anstecken der kompletten Herde wird somit frühzeitig verhindert. Übrigens: Das Beispiel deutet auch an, auf welche Weise neue Geschäftsmodelle aus dem Einsatz von Data Science heraus entstehen. Schließlich könnte der Hersteller des Melkroboters die Datenanalyse nutzen, um neuartige Service- oder Software-Produkte zu entwickeln.

Beispiel 2: Materialhandling perfektionieren

Welche weitreichenden Möglichkeiten eine umfassende Datenanalyse eröffnet, zeigt auch das zweite Anwendungsbeispiel von Körber Digital. Für einen Hersteller von Industriegreifern haben die Spezialisten ein smartes «Update» entwickelt: Jetzt nehmen die Greifer feinfühliger als zuvor diverse Bauteile auf und führen sie sanfter weiter. Für diese Lösung haben sich die Data Scientisten zunächst in die elektromechanischen Abläufe des Greifers eingearbeitet und die Daten eines Greifvorgangs umfassend gesichtet, bewertet und interpretiert. Bei der Visualisierung der Daten zeichneten sich klare Muster ab: Ein Greifvorgang lässt sich anhand der Messdaten in die drei Phasen «Greifer schließt sich», «Objekt halten» und «Greifer öffnet sich» unterteilen. Körber Digital entwickelte nun einen Algorithmus, der diese Unterteilung automatisch durchführt – und zwar für den gesamten Datensatz. Anschließend wurden die Greifvorgänge tiefergehend analysiert. Dazu stellten die Experten im Rahmen eines iterativen Vorgehens kontinuierlich Hypothesen auf, die entweder belegt oder widerlegt wurden. «Bei den Greifern haben wir zuerst die erfolgreichen Greifvorgänge defi-

niert. Sie bilden die Grundlage für eine umfassende Klassifikation aller Greifvorgänge», sagt Sven Warnke. Hierbei wählten die Experten zwei Herangehensweisen, die sich gegenseitig ergänzten: Bei der ersten wurde der «akzeptable» Messwerte-Wertebereich (zum Beispiel zu Greiferposition oder Greiferstrom) zu bestimmten Zeitpunkten während eines Greifvorgangs identifiziert. Daraus ergab sich dann eine Art von Schablone für einen erfolgreichen Greifvorgang. Die zweite Herangehensweise beschrieb einen erfolgreichen Greifvorgang anhand definierter Charakteristika – sogenannte Features. Hierzu wurden ebenfalls die entsprechenden Wertebereiche ermittelt.



Nach dem «Update» nehmen die Greifer feinfühliger als zuvor diverse Bauteile auf und führen sie sanfter weiter.

Die detaillierte Charakterisierung von erfolgreichen Greifvorgängen machte es wiederum möglich, fehlerhafte und ungewöhnliche Greifvorgänge zu bestimmen und eine allgemeine Klassifikation aller Greifvorgänge vorzunehmen. «In der Folge können die Greifer nicht nur erkennen, wenn ein Greifvorgang ein Bauteil beschädigt hat,» erklärt Sven Warnke. «Zudem sehen sie frühzeitig voraus, wenn sich die Beschädigung des Bauteils abzeichnet.» Im Übrigen ergaben sich neue Erkenntnisse über den zeitlichen Verlauf unterschiedlicher Messgrößen wie etwa den Greiferstrom – eine wertvolle Basis, um die Greifer zuverlässiger arbeiten zu lassen. Insgesamt ist das Projekt ein sehr gutes Beispiel dafür, wie KI in der Produktion und im Maschinenbau gewinnbringend und ohne großen Aufwand eingesetzt werden kann.

Beispiel 3: Den Maschinenstillstand verkürzen

Im Mittelpunkt des dritten Anwendungsbeispiels von Körber Digital steht eine der kritischsten Momente in jeder industriellen Produktion: der Maschinenstillstand. Er sorgt zumeist für rasant steigende Kosten. Das gilt erst recht, wenn sich der Ausfall auf weitere Prozesse auswirkt – zum Beispiel, weil nachfolgende Maschinen auf ausbleibende Teile «warten» müssen. Vor diesem Hintergrund formulierte ein Hersteller von Toilettenpapier eine eindeutige Aufgabe für Körber

Digital: Die «Downtime» eines bestimmten Maschinenmodells innerhalb der Produktion sollte verkürzt werden – die Maschine im Problemfall also schneller als bisher wieder zum Laufen gebracht werden. Dazu waren die Verantwortlichen auf der Suche nach einer KI, die konkrete Ursachen eines Maschinenstillstandes direkt benennen kann. Aber warum hilft das hier überhaupt weiter? «Bei einer Downtime stellt sich in diesem Beispielfall immer wieder die Frage, ob ein Bediener das Problem selbst beheben kann oder ob er Hilfe durch einen Instandhaltungsexperten benötigt. Allerdings muss man dabei auch wissen, dass es unterschiedliche Experten für technische Teilbereiche der Maschine gibt. Es kostet unnötige Zeit, wenn der falsche Experte bei einer Downtime zur Maschine gerufen wird» erklärt Sven Warnke. Im Umkehrschluss verkürzt sich die unerwünschte Maschinenstillstandszeit, wenn die KI bestimmen kann, was genau an der Maschine defekt ist. Im Idealfall kommt der richtige Experte mit dem richtigen Werkzeug sowie den richtigen Ersatzteilen und bringt die Maschine wieder zum Laufen.

Zu Beginn des Data-Science-Projekts haben die Experten von Körber zunächst die «normalen» Maschinendaten mit den Daten, die bei einer «Downtime» anfallen, verglichen: Wie verändern sich die Werte und welche Werte sind für die angestrebte Prognose relevant? Darauf aufbauend entstand ein KI-Modell, das die Ursache für den Stillstand mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit benennen kann – und genau dieser Punkt stand unter anderem im Zentrum der Ergebnispräsentation beim Kunden. «Die Leistungsfähigkeit und Trefferquote eines solchen Vorhersage-Algorithmus hängt immer von sehr vielen Faktoren ab, die wir umfassend und visuell aufbereitet unserem Kunden vorgestellt haben», sagt Sven Warnke. «So kann es im Beispielfall so sein, dass die Aussage der KI zu einer bestimmten Stillstandsursache nur in 75 Prozent der Fälle zutrifft – ganz einfach, weil die vorliegende Datenqualität eine 100-prozentig richtige Vorhersage unmöglich macht. Folglich diskutierten wir mit dem Kunden, ob eine solche Vorhersagewahrscheinlichkeit ausreicht, bereits zu einer signifikanten Verbesserung der KPIs beiträgt und die Lösung somit implementiert werden soll.» Ist Letzteres nicht der Fall, ist es grundsätzlich möglich, dass das Data-Science-Projekt einen Schritt zurück macht: Es werden neue oder andere Daten erhoben, mit denen eine genauere Vorhersagewahrscheinlichkeit möglich ist.

In jedem Fall kommt so ein Wissenskreislauf in Gang, der neue Werte schafft: Zuerst wächst die Datenexpertise im Unternehmen. Das führt wiederum zu einer verbesserten Datennutzung sowie zu besseren Daten, die letztlich erneut der Datenexpertise zugute kommen. Im Fall des Toilettenpapier-Herstellers wurden beispielsweise die beteiligten Instandhaltungsmitarbeiter dazu verpflichtet, eine Dateneingabe bei jedem Maschinenstillstand vorzunehmen, um auf diese Weise die vorhandene Datenqualität sukzessive zu erhöhen. «Grundsätzlich ist Data Science keine Einbahnstraße, sondern basiert auf einem iterativen Prozess. Man nähert sich also schrittweise und in wiederholbaren Teilprozessen der Lösung an», sagt Warnke dazu. Folglich ist das weitere Vorgehen auch immer offen. Das gilt auch mit Blick auf die Frage, ob eine KI-Lösung überhaupt implementiert wird. Schließlich «lebt» das KI-Modell zu Beginn nur auf den Rechnern der Data-Science-Experten von Körber Digital. Erst im nächsten Schritt kommt es zur Entwicklung eines Codes für den Einsatz in der Produktionsumgebung und zur Etablierung einer Datenpipeline.

Zusammenfassung: Co-Innovation im Fokus

«Data is the new oil» ist einer der meistgehörten Sätze im Zeitalter der Digitalisierung – nicht zufällig: Daten werden zunehmend zum wichtigsten wirtschaftlichen Gut eines Unternehmens. Das gilt auch für den Maschinenbau und die industrielle Produktion. Die Umsetzung einer umfassenden Data Science (und die Etablierung einer KI) ist allerdings keine Aufgabe, die Unternehmen für sich alleine bewerkstelligen sollten. Ganz im Gegenteil: Digitalisierung ist Teamwork – und zwar über die Firmengrenzen hinaus! Die Experten von Körber Digital sprechen hier von einer

weitreichenden Co-Innovation, bei der unter Umständen sogar ein größerer Verbund von Unternehmen zusammenarbeitet. Übergreifender Antrieb von Körber Digital sind dabei immer Geschäftsmodelle, Produkte und Services, die Zukunftspotenziale bei den Kunden eröffnen. Übrigens geht es hierbei nicht zwangsläufig darum, etwas Revolutionäres zu erfinden. Auch ein Wachstum im bestehenden Portfolio ist denkbar – ein wichtiger Ansatz für Maschinenbauer, denn IIoT-Anwendungen können helfen, Lieferzeiten und «time-to-market» gezielt zu verkürzen sowie die Wertschöpfung auf Basis des eigenen Produktes zu erhöhen.

Auf der anderen Seite sollte man auch den weitreichenderen Ansatz nicht aus den Augen verlieren: die Entwicklung von disruptiven Innovationen wie völlig neuartige Service- oder Software-Produkte. Hierzu sind viele etablierte Industrieunternehmen ideal aufgestellt, denn sie haben ein enormes Know-how in ihren Anwendungsbereichen. «Wir stehen bereit, um dieses Know-how weiter auszubauen», sagt Sven Warnke. «Unser Data Science Team berät Unternehmen aktiv und zeigt auf, welche Chancen sich im Umgang mit den Daten bieten. Letztlich haben alle realisierten Projekte eines gemeinsam: Die Datenanalyse hat zu neuen Erkenntnissen geführt. Gemeinsam mit den Kunden haben wir Produkte und Prozesse optimiert und die Basis für ein besseres Verständnis der Daten geschaffen. Das ist die Grundvoraussetzung für jede Industrie-4.0-Implementierung.»

ZUM UNTERNEHMEN

Inspiriert von den Visionen der Industrie 4.0 und neuen Kundenanforderungen, liefert Körber Digital als Nukleus der digitalen Transformation des Körber-Konzerns innovative Geschäftsmodelle sowie Produkte und Services.

Digitale Disruptionen verändern unsere Gesellschaft, unsere Wirtschaft, die ganze Welt. Körber Digital ist die Antwort des Körber-Konzerns auf diese Revolution. An der Schnittstelle von Mensch und Technik arbeitet das jüngste Geschäftsfeld des internationalen Technologiekonzerns an der Industrie von morgen. Auf der Agenda steht alles, was diese digitaler, vernetzter und intelligenter macht. Seine Aufgabe besteht darin, neue Horizonte zu erobern, technologische Trends zu erforschen und innovative Ideen zu kommerzialisieren. Geschwindigkeit ist dabei die neue Währung.

Aber auch Herkunft ist entscheidend: Körber Digital bringt die Dynamik eines Start-ups mit dem Know-how und Ideenreichtum der rund 10 000 Mitarbeiter des Körber-Konzerns und mit der Branchenerfahrung der etablierten Maschinenbau- und Software-Unternehmen zusammen. Als zentraler Hub für alle Themen rund um die Digitalisierung arbeitet Körber Digital dazu Hand in Hand mit allen Körber-Geschäftsfeldern, um die Chancen der Digitalisierung für ihre Kunden in konkreten Nutzen zu überführen. www.koerber.digital