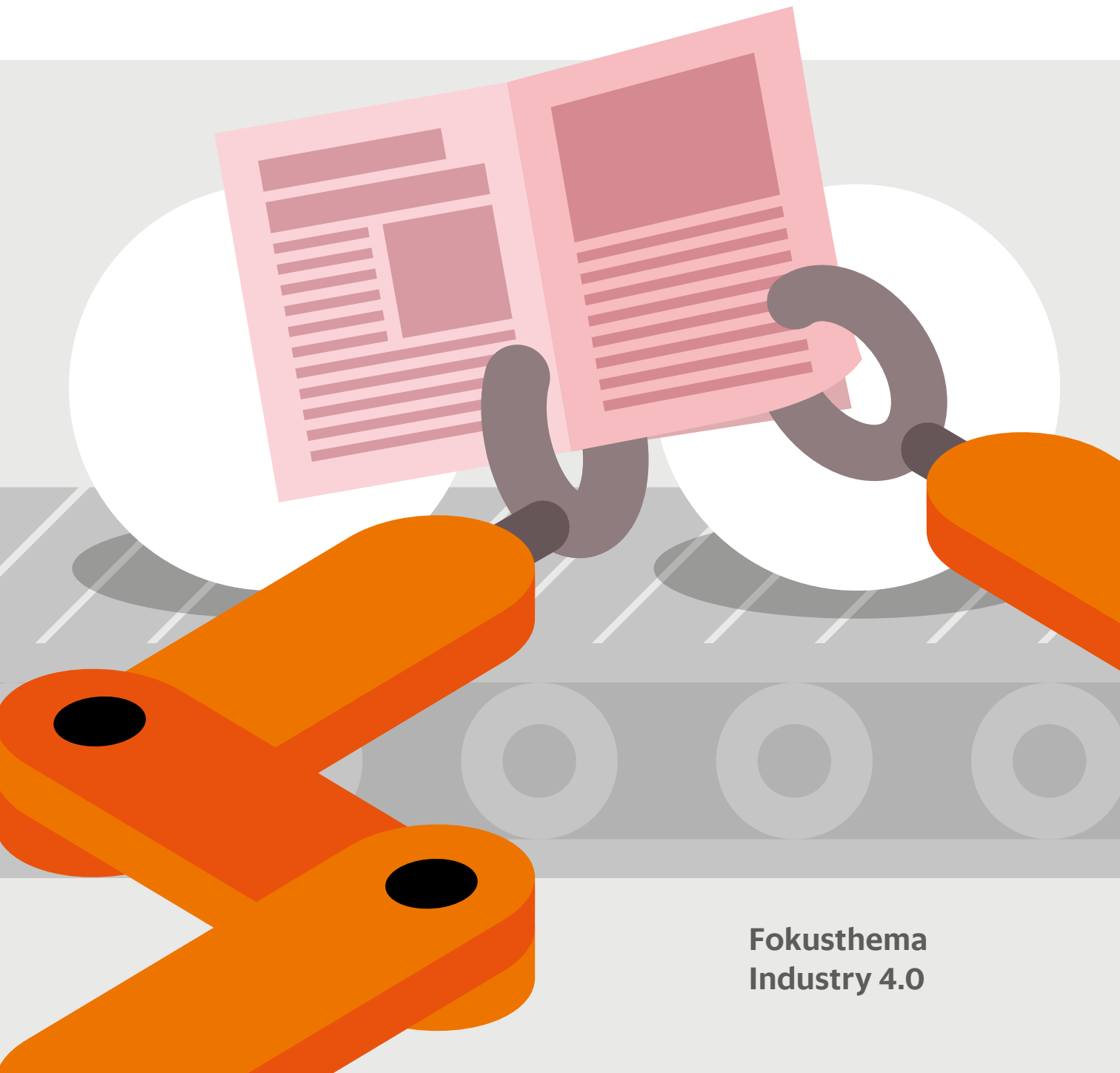


.experience

Smart Factories

Ein Magazin von ERNI.
1/2019



Fokusthema
Industry 4.0

Alles ist miteinander verbunden

Im Leben, im Geschäft und mit der Industry 4.0 definitiv auch in der Produktion.



Andreas Gisler
CEO
andreas.gisler@erni.ch



In der gesamten Geschichte der Industrie haben die Menschen immer versucht, sich besser zu vernetzen. Leichter miteinander kommunizieren, die Entfernungen zwischen sich verkürzen, schneller reisen, Vorräte beschaffen, Teile verbinden und dann das Endprodukt in kürzerer Zeit und zu niedrigeren Kosten an die Kunden liefern: Unser Bedürfnis, verschiedene Aspekte unseres Lebens zu verbinden, trieb die Menschheit zu bahnbrechenden Innovationen an. Unser Hunger nach Fortschritt brachte sich schnell wandelnde Zeiten mit sich, in denen die Grenzen dessen, was bislang in Fabriken möglich war, überschritten wurden.

Zuerst kam die Dampfmaschine. Die Produktion wurde viel einfacher und effizienter, was zu schnelleren Lieferketten und Distributionen führte. Die erste industrielle Revolution war nur der Beginn einer unaufhaltsamen Suche nach einer stärker vernetzten Welt. Dann kam der Strom, der mit Kabeln, Leuchten und Motoren die Welt kleiner machte, indem er unsere Reichweite vergrösserte. Die zweite industrielle Revolution ebnete den Weg für ein neues Kapitel, als Jahrzehnte später Computer und anschliessend das Internet ihre nachhaltige Wirkung auf unsere Welt entfalten sollten. Die Vernetzung der Welt hat sich innerhalb relativ weniger Jahre verändert. So entstand die dritte industrielle Revolution, und ihre neuen Technologien verflochten jeden Teil unseres Lebens. Als sie perfektioniert und weiterentwickelt wurden, schufen sie neue Dimensionen, die die Fertigung heute beeinflussen. Und mit heute meinen wir die vierte industrielle Revolution oder Industry 4.0.

Die digitale Welt von Industry 4.0 rüstet Fabriken mit Technologien aus, die es uns ermöglichen, nahtlose Verbindungen zwischen Menschen und Maschinen sowie zwischen Maschinen selbst herzustellen. Sie bringen die Produktion auf eine ganz neue Ebene der Möglichkeiten. Technologien wie Machine Learning, künstliche Intelligenz, Internet der Dinge, Augmented und Virtual Reality, 3D Printing oder Big Data bringen Konnektivität auf kleinstem Raum in unser digitales Leben, indem sie alle möglichen Arten von Daten verbinden, analysieren und interpretieren.

Aber Industry 4.0 bringt in vielen Unternehmen auch neue Verantwortlichkeiten und Herausforderungen für die Denkweise mit sich. Entscheidend ist die Kreativität und Fähigkeit, diese neuen Technologien geschickt zu kombinieren und Anpassungsfähigkeit, Konnektivität und Transparenz in die Prozesse einzubringen. Das ist der richtige Weg für einen zukunftssicheren Erfolg in der sich schnell entwickelnden Welt von heute. Denn Industry 4.0 ist so viel mehr als nur coole Tech-Gadgets und ein Haufen Schlagworte.

Deshalb unterstützen wir Sie bei ERNI dabei, adäquate technologische Ansätze für effektive, flexible und erfolgreiche Innovationen zu entwickeln und zu liefern. Tauchen wir also in die neue Welt der intelligenten Technologien, des Smart Manufacturing ein und bleiben wir immer einen Schritt voraus.



ERNI

Swiss Software Engineering
www.betterask.erni

IMPRESSUM

Herausgeber
ERNI Management Services AG

ERNI Locations

- ERNI Schweiz AG
• Bern • Zürich • Luzern
- ERNI Suisse SA
• Lausanne • Genf
- ERNI Consulting España S.L.U.
• Barcelona • Madrid • Sant C. del Vallès
- ERNI (Deutschland) GmbH
• Frankfurt • München
- ERNI Development Center Philippines Inc.
• Manila
- ERNI Development Center Romania S.R.L.
• Cluj-Napoca
- ERNI Singapore Pte Ltd.
• Singapur
- ERNI (Slovakia) s.r.o.
• Bratislava

Redaktion

marketing@erni.ch
+41 58 268 12 00

ERNI online und auf Social Media

- betterask.erni
- linkedin.erni
- facebook.erni
- instagram.erni
- youtube.erni
- twitter.erni

Print

1'850 Exemplare auf Deutsch
3'000 Exemplare auf Englisch
ISSN 2235-7262

Copyright © 2019
by ERNI Management Services AG
Alle Rechte vorbehalten.

Über ERNI

ERNI setzt auf Swiss Software Engineering, um Kundennutzen zu schaffen. Menschen und Unternehmen bei der Innovation softwarebasierter Produkte und Dienstleistungen zu boosten, ist unsere Mission.

Die globale Plattform für Swiss Software Engineering, gepaart mit einem tiefen Marktverständnis, schafft den Rahmen für Kundenerfolg. Unsere Crew meistert komplexe Projekte, befähigt Menschen und liefert schnelle Lösungen. Das Schweizer Mindset ist in der ERNI Kultur tief verwurzelt. Dazu gehören das Schaffen von Konsens, Pragmatismus, Integration, Zuverlässigkeit und Transparenz. Zusammen mit unserer tollen Crew sind sie die Basis für erfolgreiche Software-Projekte. Die ERNI Group hat heute mehr als 650 Mitarbeitende an 15 Standorten.

Über das .experience-Magazin

Im Magazin, welches drei Mal im Jahr von ERNI herausgegeben wird, teilen wir wichtige Erkenntnisse im Bereich Zusammenarbeit und Technologie mit.

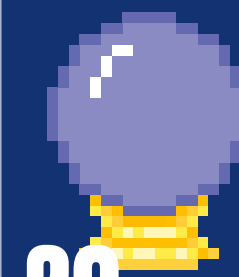
Inhalt

In dieser Ausgabe:
Smart Factories



8
Wie intelligente Menschen intelligente Fabriken schaffen

Was Smart Manufacturing mit sich bringt



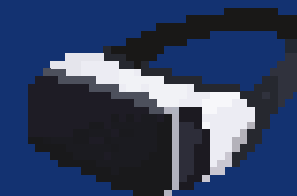
20
Predictive Maintenance für eine fehlerfreie Produktion

Schritt für Schritt zur reibungslosen Produktion



40
Photostory

Wenn Kunststoffforschung auf Industry 4.0 trifft



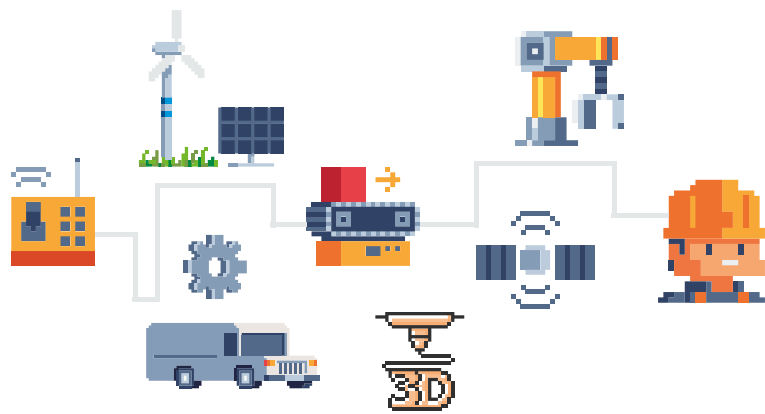
45
Augmented Reality in Ihrer Produktion

Für neue Technologien ist eine neue Denkweise unerlässlich



Industry 4.0

Wie intelligente Menschen intelligente Fabriken schaffen



Von der Dampfmaschine über Strom und Computer bis hin zu Robotern und Daten: Die vierte industrielle Revolution hat begonnen.

Dieses Konzept, das allgemein als Industry 4.0 bezeichnet wird, hat dazu geführt, dass cyber-physikalische Systeme, Cloud Computing, Big Data Analytics, IoT und Data Science die Fertigung auf die nächste Stufe bringen.

Mit Industry 4.0 entstehen die sogenannten „Smart Factories“, in denen Maschinen unabhängig voneinander Daten übertragen, sich gegenseitig synchronisieren, Produktionseinstellungen automatisch anpassen, auf Ereignisse reagieren, Wartungen planen und Sicherheitsvorschriften befolgen – und das alles mit wenig oder gar keiner Hilfe von Menschen. Es geht buchstäblich darum, dass Fabriken intelligent sind. Nach Angaben des Digital Transformation Institute von

Capgemini können Smart Factories in den nächsten Jahren jährlich mindestens 500 Milliarden Dollar zur Weltwirtschaft beitragen.

Was bedeutet intelligente Produktion?

Wenn Sie jemals in einer Produktionsstätte waren, wissen Sie, dass diese sehr komplex ist. Typischerweise gibt es Maschinen, die Produkte montieren, Teile oder Fertigprodukte von einem Arbeitsplatz zum anderen transportieren, sowie Mitarbeiter, die die Maschinen verwalten, die Bestände auffüllen, Routinekontrollen durchführen und bei Bedarf Störungen beheben.

Traditionell erfordert dies einen hohen Grad an Managementaufsicht und Detailplanung, entweder manuell oder durch verschiedene Systeme (z.B. ERP-Systeme, SCM-Systeme, Systeme zur Überwachung von Che-

Autoren:



Franziska Grohmann
Business Analyst und Agile Coach, berät Kunden in der Fertigungsindustrie und anderen Branchen.
franziska.grohmann@erni.ch



Carlo Cronauer
Lead Shoring & Delivery, Projektleiter im Bereich Industry 4.0
carlo.cronauer@erni.ch

mikalien oder Maschinen-SPS für Maschinen etc.).

Smart Factories hingegen werden von einem System namens MES (Manufacturing Execution System) verwaltet.

MES wird von der Manufacturing Enterprise Systems Association (MESA) als „ein dynamisches Informationssystem“ definiert, „das eine effektive Ausführung von Fertigungsvorgängen mit aktuellen und genauen Daten ermöglicht“. Das bedeutet, dass das System bei verschiedenen Ereignissen die Werksaktivitäten steuert, auslöst und rapportiert und den Interessengruppen in der gesamten Organisation und Lieferkette auch kritische Informationen über die Produktionsaktivitäten liefern kann.

Eine Smart Factory hat die folgenden Aspekte:

– Interoperabilität

Die im Werk installierte Computersoftware, Sensoren und Maschinen kommunizieren miteinander und mit den Mitarbeitern.

Die Unterschiede zwischen Smart Manufacturing und Smart Industry

Die Produktion bezieht sich auf die Herstellung von Gütern, die auf den Markt kommen, während die Industrie (viele Fabriken zusammengefasst) gleichzeitig die Produktion von Gütern, verwandte Ökosysteme und damit verbundene Dienstleistungen sowohl in der Wirtschaft als auch in ihren spezifischen Sektoren umfasst. Obwohl Begriffe wie Industrie, Fabrik, Sektor und Fertigung in vielen Fällen oft austauschbar verwendet werden, gibt es gewisse Unterschiede zu beachten. Smart Manufacturing bezieht sich auf voll integrierte, kollaborative Fertigungssysteme, die in Echtzeit reagieren, um den Anforderungen in der Lieferkette, in der Fabrik und bei den Kunden gerecht zu werden. Im Unterschied dazu ist Smart Industry ein Synonym für Industry 4.0 (oder industrielle Transformation) in der vierten industriellen Revolution, zu der Smart Manufacturing gehört.

– Informationstransparenz

Die Systeme erzeugen ein virtuelles Bild der physischen Welt durch Datensensoren zur Kontextualisierung von Informationen.

– Technische Hilfe

Die Systeme unterstützen den Menschen bei der Entscheidungsfindung und Problemlösung sowie bei der Unterstützung oder Ersetzung in Aufgaben, die für ihn zu schwierig oder unsicher sind (AI-basierte Roboter und intelligente Anwendungen).

– Unabhängige

Entscheidungsfindung

Die cyber-physikalischen Systeme sind in der Lage, die in der Fabrik gesammelten Daten zu nutzen, um einfache und komplexe Entscheidungen selbständig zu treffen und so autonom wie möglich zu werden. ♥

Was ist die vierte industrielle Revolution?

1760er

Erste industrielle Revolution

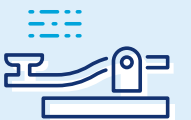
Die Muskeln des Menschen wurden durch Eisengeräte ersetzt, die zunächst mit Wasser und dann mit Dampfmaschinen angetrieben wurden.



1890er

Zweite industrielle Revolution

Eisenbahnen, der Telegraf und Strom öffneten den Weg zur modernen Massenproduktion.



1980er

Dritte industrielle Revolution

Analoge und mechanische Geräte werden durch digitale Steuerungen ersetzt.



2010er

Vierte industrielle Revolution

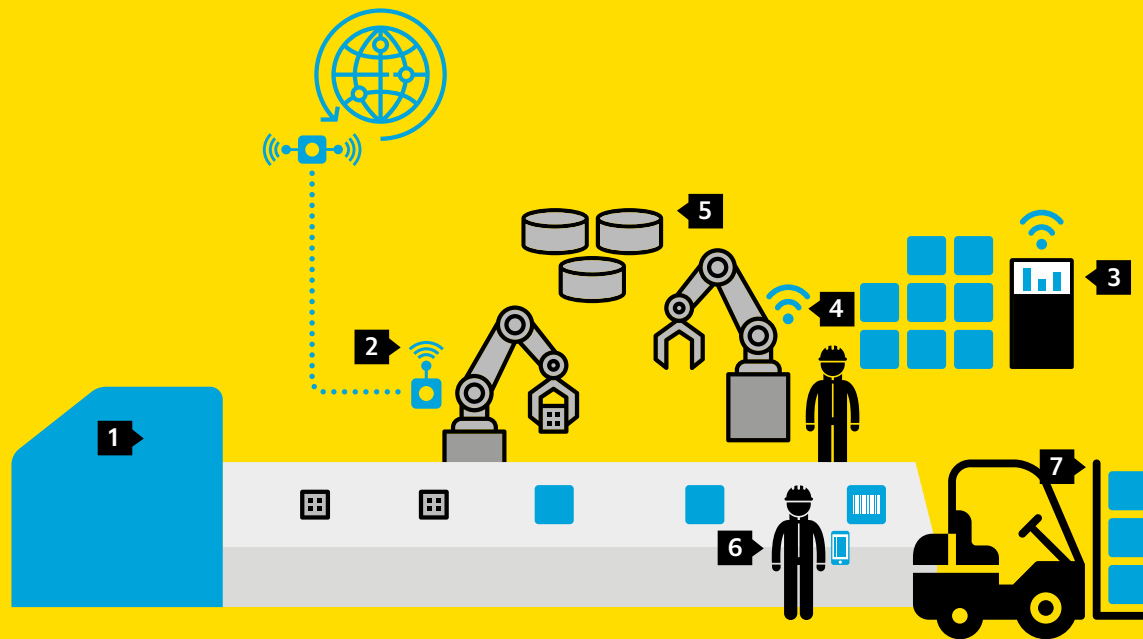
Roboter und Sensoren verbinden sich über das Internet der Dinge zu mehr Flexibilität und dienen den vernetzten Kunden.





ERNI .experience

Ein Maschinenbauunternehmen in der Schweiz



Produktionsstätte

1. Automatisierte Prüfung
2. Fernverwaltung von Geräten mithilfe von Sensoren und Grenzwerten zur Energieeinsparung und Kostensenkung
3. Den Produktionsfluss in Echtzeit überwachen, um Zeitverluste zu vermeiden und den Lagerbestand im Prozess zu reduzieren
4. Implementierung zustandsabhängiger Instandhaltungswartungen zur Reduzierung von Ausfallzeiten und Steigerung des Durchlaufs
5. RFID-Sensoren identifizieren Produkte und Materialien
6. Aggregation von Produkt- und Prozessdaten, Analyse, Identifizierung von Einschränkungen und Verbesserungsbereichen
7. Produktionslinie steuert autonome Flurförderfahrzeuge

Wer

Eine Maschinenbaufirma in der Schweiz. Ein Hidden Champion und Marktführer in der Robotikindustrie. Das Unternehmen bietet innovative und technologisch ausgereifte Greifmodule und andere Produkte.

Die Herausforderung

Bedarf an einer Schnittstelle, mit welcher die Kunden des Maschinenbauers die Maschinen (Greifmodule) einfach und intuitiv bedienen können.

Die Lösung

Wir wurden beauftragt, eine Web-App zu entwickeln, die es den Benutzern der Greifmodule ermöglicht, die Daten zu konfigurieren, zu bedienen und zu analysieren. Die Web-App umfasste eine Frontend-Benutzeroberfläche und ein Backend zur Kommunikation mit der Firmware des Moduls. Die Frontend-Benutzeroberfläche wurde in JavaScript mit dem neuesten Angular Framework entwickelt. Das von uns entwickelte Backend wurde für die Kommunikation mit der Firmware des Moduls verwendet, indem ein definierter Parametersatz interpretiert wurde, der über JSON-Aufrufe gesendet und empfangen wird. Das Projekt wurde mit mehreren Beratungsrunden vor Ort durch unsere hoch qualifizierten Entwickler aus dem Lieferzentrum in Rumänien abgeschlossen, die alle technischen Anforderungen in Echtzeit abdeckten.

Vorteile von Smart Manufacturing

In der Zusammenarbeit mit unseren Kunden beobachten wir viele Vorteile der Umstellung auf Smart Manufacturing. Es bietet eine neue Möglichkeit, die Produktion zu überwachen und wertvolle Erkenntnisse zu gewinnen, die helfen, fundierte Geschäftsentscheidungen zu treffen und effizienter zu werden, sowohl kurz- als auch langfristig.

Die alte Art und Weise der Produktionsleitung entspricht einfach nicht den heutigen Anforderungen an Produktqualität, Rückverfolgbarkeit, Anpassung, Umwelanforderungen (sowohl von Verbrauchern als auch von Regierungen) und optimale Produktionsprozesse.

Qualitätskontrolle

Häufig unterliegt der Herstellungsprozess internen oder externen Verpflichtungen hinsichtlich der Qualität des Prozesses selbst und des produzierten Teils. Wird festgestellt,

dass der Produktionsprozess die Qualitätsstandards unterschreitet, muss er sofort gestoppt und angepasst werden, um sicherzustellen, dass die produzierten Waren die Erwartungen des Endkunden erfüllen.

Die Automobilindustrie ist bekannt für ihren hohen Qualitätsstandard. Ein weiterer Kunde, ein Schweizer Unternehmen im Bereich der Sensorik, musste mit seiner Software sicherstellen, dass jedes von ihm produzierte Autoteil strengen Regeln entspricht.

Eines der Produkte, die es herstellt, sind Airbags. Im Falle eines Autounfalls oder einer Fehlfunktion müssen alle Produktionsdetails dieses speziellen Airbags verfügbar sein, auch wenn der Airbag vor einigen Jahren hergestellt wurde.

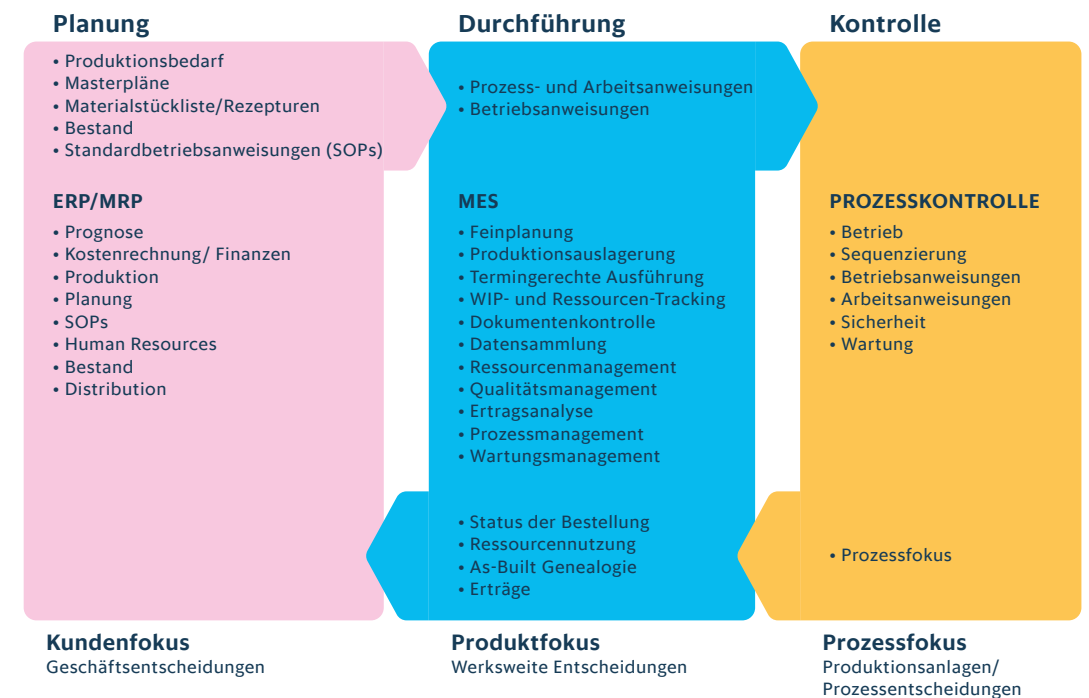
Zu den Daten, die verfügbar sein müssen, gehören Produktionsparameter, verwendetes Material, Produktionsbe-

dingungen (z. B. Temperaturen) und Informationen zur Qualitätskontrolle (z. B. gemessene Spezifikation dieses Teils). Im Falle von Zweifeln an der Sicherheit einer produzierten Charge lassen sich dann alle in der Charge produzierten Airbags finden und zurückrufen.

Produktionsoptimierung

Smart Manufacturing bietet die Möglichkeit, die Produktion kurz- und langfristig zu optimieren: sei es, um schnell auf Veränderungen zu reagieren, um Ausfallzeiten zu vermeiden oder die Effizienz des Materialverbrauchs zu erhöhen.

Optimierungsaufgaben eines MES-Systems, das die meisten Hersteller bereits haben, sind der direkte Zugriff und die Bestellung von Informationen aus ERP-Systemen wie SAP und die Berechnung, welche Maschine für den Auftrag verwendet wird und welche Teile produziert werden müssen. Das MES kann auch die Aufträge planen und ausführen.



Quelle: Industry Directions

Langfristig ist es möglich, anspruchsvollere Optimierungen zu realisieren, wie z. B.

- Reduzierung von Abfallstoffen
- Steigerung der Effizienz des Materialverbrauchs durch Optimierung der Produktionsprozesse selbst
- automatische Anpassung der Produktionsparameter zur Sicherstellung der Qualitätsstandards
- und die Verbesserung der Mitarbeiterzuordnungen, was nicht unbedingt weniger Mitarbeiter bedeutet, sondern mehr qualifizierte, besser ausgebildete Mitarbeiter und eine andere Art von Arbeit.

Kommen wir auf den Fall des Schweizer Automobilzulieferers zurück, um zu sehen, wie es gemacht wird. Automobilteile aus Kunststoff werden auf Formmaschinen mit bis zu 2'000 Parametern hergestellt – die optimale Einstellung für alle kann daher sehr aufwendig sein.

Fehlfigurierte Formmaschinen können zu fragmentierten Teilen, schlechterer Qualität (z. B. zu flexibel oder zu steif) oder Abweichungen von den definierten Produktspezifikationen (z. B. Länge) führen. Die Ermittlung der optimalen Parameter ist in der Regel ein manueller Prozess, begleitet von einer Mischung aus Erfahrung und Versuchs- und Fehlertechnik.

Dieser Prozess kann jedoch durch die Kombination von Sensoren, die Rückmeldung über den Prozess und die Qualität des produzierten Teils geben, und intelligenten Algorithmen automatisiert werden. Durch die Analyse der Qualitätsdaten eines produzierten Teils und des verwendeten Parametersatzes lernt der Algorithmus, wie man den optimalen Parametersatz für ein gewünschtes Ergebnis findet. Dadurch zeigt das Produkt eine höhere Qualität bei gleichzeitig reduziertem Zeit- und Rohstoffverbrauch.

Im Beispiel unseres Kunden gab es sogar viele verschiedene Formmaschinen, Sensoren zur Überwachung von Bedingungen wie Temperatur und Druck, Zustände von Transportmaschinen, Etikettiermaschinen, Bestellsysteme, Mitarbeiteridentifikationssysteme etc. zum Anschluss.

Darüber hinaus wurden auch in der Fabrik manuelle Fertigungssysteme eingesetzt.

Alle diese Daten (mehrere MB) mussten innerhalb einer Zykluszeit von weniger als 10 Sekunden synchronisiert werden.

Die grösste Herausforderung besteht darin, alle diese Daten für jedes produzierte Teil aus allen beteiligten Systemen zu sammeln und diese Daten in Echtzeit zu synchronisieren.

Daher haben wir die aktuellen Schnittstellen dieser Systeme sorgfältig analysiert, Verbesserungspotenziale identifiziert und bei der Entwicklung neuer Schnittstellen in der Mikro-Service-Architektur geholfen, um die Anforderungen zu erfüllen.

Nach der Umsetzung dieser Änderungen werden wir eine bessere Rückverfolgbarkeit sehen, wo und wie das Endprodukt hergestellt wurde.

Um eine lückenlose Datenerfassung und -speicherung zu erreichen, haben wir zudem einen Plug-and-Play-Ansatz eingeführt. Dies ermöglicht die Datenerfassung, auch wenn einige Systeme ausgefallen oder offline sind.

Predictive Maintenance

Machine Learning bietet auch einen weiteren grossen Vorteil der intelligenten Produktion: die Möglichkeit, anstelle der reaktiven Wartung eine vorausschauende Wartung durchzuführen.

Das Hauptziel der vorausschauenden Instandhaltung ist es vorherzusagen, wann ein in der Produktion eingesetztes Werkzeug ausfallen wird, und seine Wartung zu planen, bevor dies tatsächlich geschieht.

Mehr zu diesem Thema erfahren Sie auf Seite 20.



Kostensenkung

Kosteneinsparungen in Smart Factories können direkt und indirekt in verschiedenen Bereichen erzielt werden. Wenn wir unsere Kunden auf ihrem Weg zu einer intelligenteren Produktion unterstützen, analysieren wir die aktuelle Situation im Unternehmen, identifizieren potenzielle und leicht zugängliche Gewinne und helfen ihnen, Entscheidungen zu treffen, die ihnen den schnellsten und intelligentesten Weg weisen, wie sie eine intelligente Fabrik werden können.

Hier sind einige der wichtigsten Bereiche, die wir identifiziert haben und die die deutlichste Kostensenkung aufweisen:

- **Effektivität der Gesamtanlage**
Die Verbindung von Vorgängen und Systemen, die Automatisierung der Fertigung während des gesamten Prozesses und die präzise Planung erhöhen die Effektivität der Maschinen und Anlagen in der Fabrik.
- **Auftragsanpassungen in Echtzeit**
Mit einem besseren Zugriff auf die Daten über die gesamte Lieferkette können Sie auf Produktionsänderungen in Echtzeit reagieren (z. B. Maschinenfehler, Unterbrechung des Auftrags für die Fertigung mit hoher Priorität) und so Ausschuss und Ausfallzeiten durch Fehlteile reduzieren.
- **Optimale Betriebsumgebung**
Das Sammeln und Analysieren grosser Mengen von Leistungsdaten ist relativ kostengünstig geworden, und es ist nun möglich, die optimale Konfiguration komplexer Systeme zu identifizieren, die die Qualität der produzierten Teile maximiert.
- **Geringerer Energieverbrauch**
Durch eine sorgfältige Maschinenanalyse und Prozessoptimierung können deutliche Einsparungen beim Energieverbrauch erzielt werden.

Nutzung der datenwissenschaftlichen Möglichkeiten

Die Vorteile der intelligenten Fertigung können durch den Einsatz von KI- und datenwissenschaftlichen Techniken noch erweitert werden.

Ob es um die Kalibrierung der Parameter einer Formmaschine, die Durchführung einer vorausschauenden Wartung oder die Optimierung der Langzeitproduktion geht – ein geeignetes maschinelles Lernmodell muss auf qualitativ hochwertige Daten trainiert werden, bevor es in die Produktion überführt werden kann, was ein langfristiges Ziel ist.

Wie entwickeln und integrieren Sie datenwissenschaftliche Fähigkeiten in Ihr Unternehmen?

Im Wesentlichen gibt es drei Möglichkeiten: Kaufen Sie eine handelsübliche Data-Science-Lösung, mieten Sie ein internes Team, um eine zu entwickeln, oder lagern Sie sie an ein externes Data-Science-Team aus. Welche Option für Ihr Unternehmen am besten geeignet ist, hängt von den folgenden Faktoren ab, die vom Forschungsunternehmen Gartner entworfen wurden:

- Das vorliegende Kernproblem
- Aktuelle analytische Reife des Unternehmens
- Data Science Skill Level der IT-Abteilung
- Mögliche Fristen
- Der erforderliche Return-on-Investment

- Wie entscheidend ist die Implementierung der Lösung für das Überleben des Unternehmens?
- Verfügbares Budget für Analytik
- Die Verfügbarkeit von Spezialwerkzeugen.

Wir arbeiten typischerweise mit Tools wie Microsoft Azure Machine Learning und Google TensorFlow, um unsere Kunden mit datenwissenschaftlichen Fähigkeiten zu unterstützen.

Lesen Sie mehr über Software Sourcing auf Seite 14.

Obwohl der Kauf einer Standardlösung in der Regel die günstigste Option ist, bietet diese wenig Anpassungsmöglichkeiten an spezifische Bedürfnisse. Massgeschneiderte Lösungen erfordern ein viel grösseres Budget und mehr Ressourcen, aber sie erweisen sich als besser geeignet für intelligente Fertigungsübergänge, da jede Fabrik in Bezug auf Prozesse und Maschinen einzigartig ist. Ein komplettes Outsourcing könnte eine gute Lösung für Unternehmen sein, die über robuste datenwissenschaftliche Fähigkeiten im eigenen Haus verfügen, aber nicht genügend Zeit haben, sie einem datenwissenschaftlichen Projekt zuzuordnen. ♥

Smart Manufacturing und Agile ergänzen sich gegenseitig

Wie wir gesehen haben, sind die Implementierung eines MES und die Umwandlung einer Produktionsstätte in eine reibungslos funktionierende intelligente Fabrik eine Herausforderung. Es ist sehr wichtig, Schritt für Schritt vorzugehen und sich auf die nutzenbringende Aspekte von Industry 4.0 zuerst zu konzentrieren. Nach unserer Erfahrung funktioniert es am besten, wenn Entwicklungsteams und Management die agile Denkweise verstehen und leben.

Agilität ermöglicht es Teams, in kurzen Sprints zu arbeiten, was Raum für flexibles Reagieren auf Veränderungen bietet, engere Beziehungen zwischen Mitarbeitern und Abteilungen schafft und es den Menschen ermöglicht, während des gesamten Prozesses zu lernen, zukünftige Bemühungen einzubeziehen.

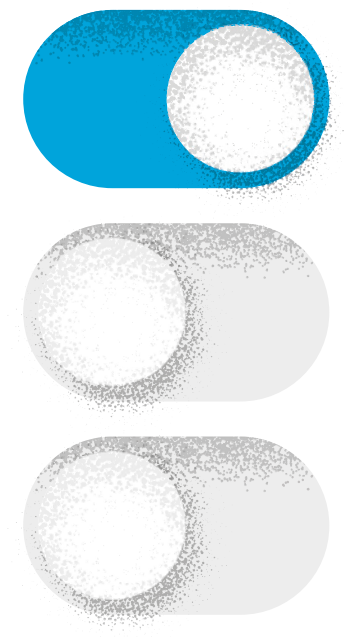
So wechseln Sie zu Smart Manufacturing

Neben den offensichtlichen Schritten wie der Installation der Sensoren und der Anschaffung neuer Software sind noch einige weitere Schritte notwendig, um eine florierende und effiziente Smart Factory aufzubauen.

Daten sind nutzlos, wenn sie nicht auf intelligente Weise gesammelt, synchronisiert und analysiert werden. Dazu benötigen Sie eine gut durchdachte Softwarelösung, die die Anforderungen der Produktion an Timing und Datenlast erfüllt. Der entscheidende Teil dabei ist die Synchronisation grosser Datenmengen aus verschiedenen Quellen, da sie in verschiedenen Formaten und Stilen vorliegen oder schwer mit anderen

Daten zu verknüpfen sind, und gleichzeitig den zeitlichen Anforderungen zu entsprechen.

Mit unserem Wissen im Bereich MES und Softwareentwicklung unterstützt ERNI Sie beim Vorbereiten auf die vierte industrielle Revolution. Wir analysieren gemeinsam mit allen Beteiligten aktuelle Softwarelösungen, identifizieren Lücken und unterstützen Sie bei der erfolgreichen Implementierung der Fertigungssoftware der nächsten Generation. Mit unseren Smart-Industry-erfahrenen Teams können wir auf Wunsch sogar die Verantwortung für die Eigenentwicklung übernehmen.



Software Sourcing bringt wertvolles Wissen und Erfahrung

Im Zuge der Digitalisierung gibt es Anforderungen an die Kompetenzen, die einige Unternehmen einfach nicht haben. Wenn dieser Bedarf an spezialisierten Talenten und Fähigkeiten entsteht, ist es am besten, wenn Sie externe Anbieter wählen, die Ihnen das Expertenwissen zur Verfügung stellen und es in ausgewählte Themenbereiche einbringen. Software Sourcing ist ein ausgezeichneter Weg, um kompetente Mitarbeiter und Fachwissen zu gewinnen.

Optionen für die Softwarebeschaffung

Ein Unternehmen hat zwei Möglichkeiten:

Stellen Sie ein Team intern ein. Dies kann sowohl zeitintensiv als auch kostspielig sein.

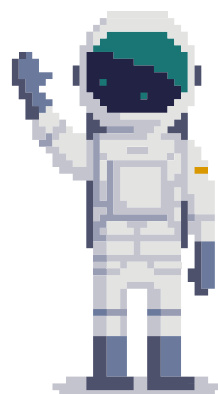
Arbeiten Sie mit einem externen Lieferanten zusammen. Sie haben die Möglichkeit, Mitarbeiter auf Stundenbasis einzustellen und das Projektmanagement intern zu halten oder beides auszulagern, sodass Sie einen externen Anbieter haben, der die Schlüssellösung erstellt und an Sie zurückgibt.

Wie funktioniert diese Lösung?

Typischerweise müssen Sie zwischen zwei Fällen unterscheiden. Ist es ein bereits laufendes Projekt, bei dem Sie die Wartung managen und in den Wissenstransfer investieren müssen? Oder ist es etwas, das Sie von Grund auf neu anfangen, und alle Beteiligten werden während des gesamten Prozesses lernen?

Wir beginnen immer mit der Frage: „Was ist das ideale Setup für den Kunden?“. Die Antwort hilft uns, einen Übergangsplan zu erstellen, der die folgenden Aspekte beschreibt:

- Wissenserwerb über bestehende Lösungen
- Definition der Prozesse unserer Zusammenarbeit: Verteilung der Verantwortlichkeiten, Verwaltung der Rollen, Definition der Art der Meetings und Nachweis der Ergebnisse
- Aufbau der Infrastruktur des Arbeitsablaufs: Um in einem verteilten Setup zusammenzuarbeiten, benötigen Sie eine Kommunikationsinfrastruktur, die definiert, mit welcher Werkzeugkette und welchen Systemen Sie arbeiten, Ihr Quellcode-Depot, Testwerkzeuge und Geräte, an denen Menschen arbeiten. Das ist die sogenannte Transfer- und Übergangsphase (TNT), einer der integralen Bestandteile des Software-Sourcing-Projekts. Wir haben Kunden unterstützt, die ihre standardisierten Arbeitsplätze zur Verfügung stellen, aber auch solche, die sich für die Nutzung von Infrastrukturen bei ERNI entscheiden. 🛡️



Multinationales Gesundheitsunternehmen in der Schweiz

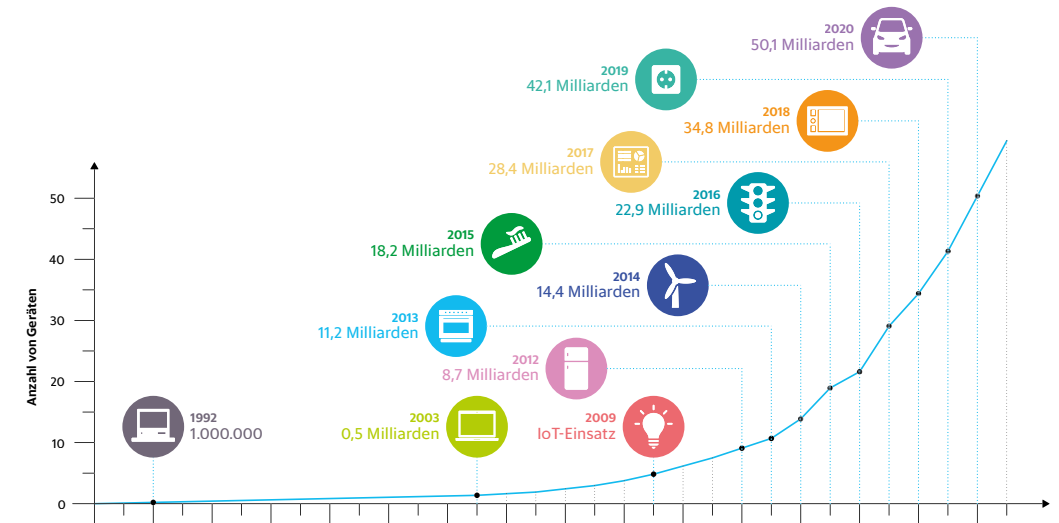
Wer
Das Schweizer Gesundheitsunternehmen ist eines der führenden Unternehmen im Bereich Pharma und Diagnostik.

Die Herausforderung
Das Unternehmen wollte die Mitarbeitenden von der Wartung von Laborgeräten befreien und in die Forschung und Entwicklung zukünftiger Produkte investieren.

Die Lösung
Unser spanisches Team verbrachte drei Monate mit dem Kunden, in denen wir Expertenwissen über das System sammelten. Gleichzeitig wurde ein Labor eingerichtet, in dem die Geräte getestet und Probleme unter realistischen Bedingungen untersucht werden. Wir richteten die erforderliche Infrastruktur mit Business-to-Business-VPN-Verbindung ein, um remote auf die Systeme des Kunden zuzugreifen. Dadurch konnte ERNI die Wartung der Anlagen erfolgreich übernehmen.

IoT und ein Boom der Vernetzung

Mehr als 50 Milliarden Geräte werden 2020 mit dem Internet verbunden sein. Darunter Kühlschränke, Windräder, smarte Ampeln und Autos.



Quelle: Cisco

Internet of Things (IoT) ist der Sammelbegriff für die Vernetzung physischer Objekte, die das Senden und Empfangen von Daten ermöglicht. Es ist auch eines der Kernkonzepte von Smart Factories, das die Herstellungsprozesse verbessert, indem es die Intelligenz auf den Tisch bringt.

Mit IoT kann selbst der kleinste Teil einer Maschine mit einem einzigen Protokoll verbunden werden, das Nachrichten, Anweisungen und Warnungen sendet. Darüber hinaus werden alle Daten in einem Cloud-System gesammelt und analysiert, welches als grosses zentrales „Gehirn“ des Betriebs fungiert.

Für jedes Unternehmen, das gerade erst mit dem IoT beginnt oder einfach nur darüber nachdenkt, es in seine Fabrik zu integrieren, ist es wichtig zu verstehen, dass IoT mehr ein Konzept ist als eine Technologie, die man einfach installiert. Dieser Paradigmenwechsel wird für viele Unternehmen eine kulturelle Herausforderung darstellen, da sie versuchen, den grössten Nutzen aus dem IoT zu ziehen. Die kulturellen Probleme im Zusammenhang mit dem IoT sind in gewisser Weise ähnlich wie bei der Einführung von unternehmensweiten Cloud Services, da die Cloud nicht wirklich eine Technologie, sondern eine neue Arbeitsweise ist. Um die Vorteile der Cloud nutzen zu können, ist eine Verlagerung hin zu einer Self-Service- oder IT-as-a-Service-Mentalität erforderlich. Solche Veränderungen stossen oft auf starken organisatorischen Widerstand. Die Maximierung des Nutzens von IoT-Daten könnte ähnliche Herausforderungen mit sich bringen. Eine analytische Selbstbedienungsmentalität zur Schaffung von Erkenntnissen (als Korrelation von Daten aus unterschiedlichen Organisations-

silos) setzt voraus, dass die Manager bereit sind, territoriale Mauern niederzureissen.

Das IoT erfordert vollständige Änderung der Art und Weise, wie eine Fabrik betrieben und verwaltet wird. So verlangt das IoT beispielsweise eine viel stärkere Einbindung der IT-Abteilungen und eine Reduzierung der Werksbesatzung.

Hier sind einige hilfreiche Fragen, die Sie sich vor der Implementierung stellen sollten:

- Wie kann Ihr Unternehmen von der Verbindung von Maschinen und Werkzeugen im Fertigungsprozess profitieren?
- Welche Probleme und Engpässe hat der Herstellungsprozess, die es zu ändern gilt?
- Können Ihre bestehenden Netzwerke und Infrastrukturen das IoT in Bezug auf Datenspeicherung und -sicherheit unterstützen?
- Können Ihre Legacy-Systeme und vorhandenen Geräte über IoT verbunden werden?
- Sind alle wichtigen Stakeholder in Ihrem Unternehmen an Bord?

Schliesslich ist es wichtig, klein anzufangen. Viele lassen sich von den versprochenen Vorteilen dieser Technologien verführen und versuchen, sie überall zu nutzen. Versuchen Sie, den einfachsten und vorteilhaftesten Anwendungsfall in Ihrem Unternehmen zu identifizieren und dort zu beginnen.

Vorteile des IoT

Die Vorteile des IoT sind vielfältig, aber etwas, das den meisten von ihnen gemeinsam ist, ist die Kostensenkung. Ob durch bessere Produktqualität, weniger Arbeitsunfälle oder eine bessere Sendungsverfolgung – die Implementierung von IoT bringt in der Regel erhebliche Kosteneinsparungen für ein Unternehmen. In unserer Erfahrung mit Kunden haben wir die folgenden Vorteile identifiziert:



Effizienz- und Qualitätssteigerung

Wenn alle Maschinen einer Anlage vernetzt sind, wird ein höherer Automatisierungs- und Steuerungsgrad erreicht. Die vorausschauende Wartung ermöglicht eine höhere und stabilere Qualität der Produkte.



Freisetzung von Personalressourcen

Routinemässige und alltägliche Aufgaben können entfallen und Experten können anstelle der täglichen Arbeitsprozesse komplexeren Aufgaben zugeordnet werden.



Entscheidungsfindung in Echtzeit

Die Konnektivität der IoT-Geräte ermöglicht es Ihnen, jeden Teil der Anlage zu überwachen, von der Anwesenheit toxischer Partikel in der Luft bis hin zum Lagerbestand an Ersatzteilen, und im Laufe des Tages Anpassungen vorzunehmen.



Sichere Arbeitsumgebungen

Mit IoT kann eine intelligente Kamera unsichere Umgebungen überwachen oder erkennen, wenn eine Leuchte an einer Maschine ungewöhnliche Zustände anzeigt. Die gleiche Technologie kann sogar in einen Schutzzan zug integriert werden.



Erweiterung der KI-Fähigkeiten

Wie bereits erwähnt, wird eine Smart Factory umso besser, je mehr Daten sie analysiert. Der Vorteil des Zugriffs auf riesige Datenmengen, die spezifisch für Ihre Produkte und Fertigungsprozesse sind, ist die Erstellung eines eigenen AI-Modells, das auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten ist.



Genauere Lieferungen

Die Implementierung von IoT bei Versandkartons und Fahrzeugen erhöht die Liefertreue, sowohl in Bezug auf die Lieferzeit als auch auf die Unversehrtheit der Produkte.

Wie man IoT in der Fabrik implementiert

Die Roadmap für den IoT-Erfolg, die wir im vorherigen Artikel geteilt haben, mag einfach aussehen, aber IoT-Implementierungen sind viel komplizierter als Software-Updates oder Supply-Chain-Integrationsprojekte. Sie erfordern neue Fähigkeiten und beziehen mehrere Geschäftseinheiten und operative Teams im gesamten Unternehmen ein.

Hier sind einige der Fähigkeiten, die für ein erfolgreiches IoT-Projekt unerlässlich sind:

– **Projektleitung.** Wie bereits erwähnt, hat ein IoT-Implementierungsprojekt viele bewegliche Teile und Interessengruppen. Nach unserer Erfahrung sind wirklich gute Projektmanagementkenntnisse wichtig, wenn es um die Arbeit mit der Hard- und Softwareentwicklung geht.

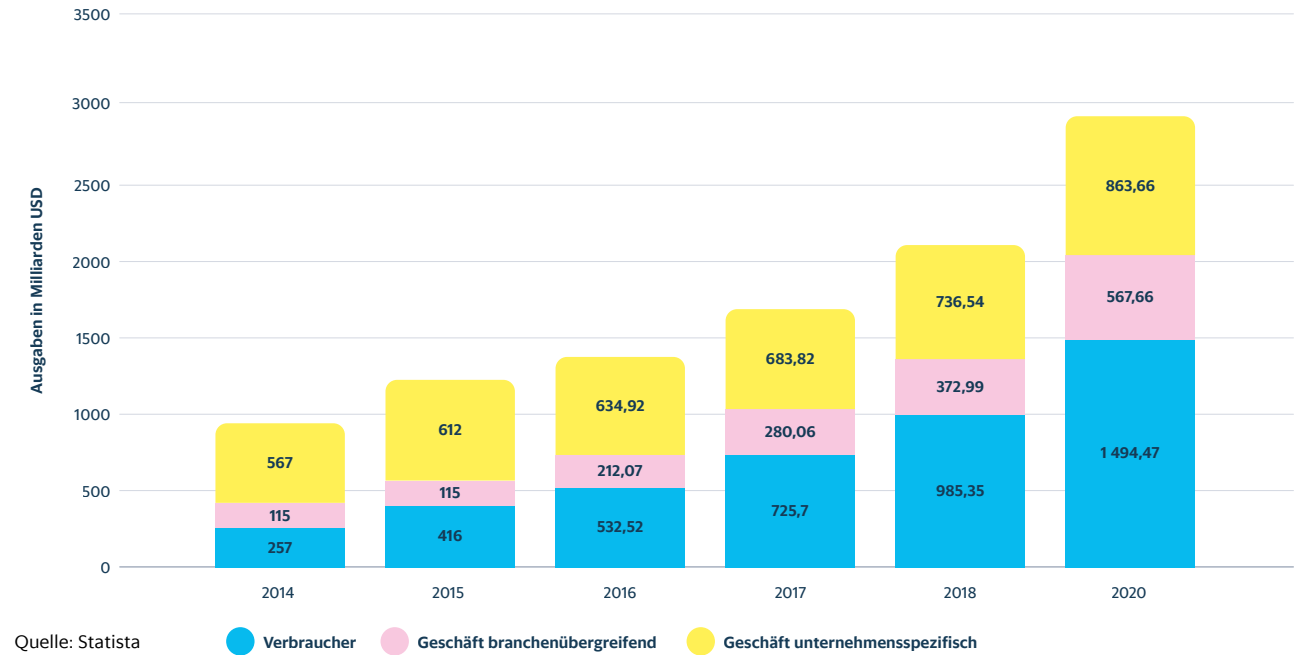
Alle unsere Teammitglieder sind daher zertifizierte SAFe-Praktiker, was es uns ermöglicht, komplexe Projekte mit unseren Kunden durchzuführen.

– **Innovatives Design Thinking.** Keine IoT-Lösung gleicht der anderen. Um den richtigen Anwendungsfall und die richtige Lösung zu finden, muss man lösungsorientiert und nicht problemorientiert sein.

– **Robuste Computer-Engineering-Kompetenzen.** In einer IoT-Implementierung ist es wichtig, dass Ingenieure bestimmen, welches die richtige Ausrüstung ist, dass QA-Entwickler für Tests, Cloud-Ingenieure für die Datenspeicherung, BI-Ingenieure/Entwickler für die Vorbereitung der Big Data eingesetzt werden, etc.

– **Datenspeicherung und -sicherheit.** Das IoT ist datengesteuert, sodass eine ordnungsgemässe Speicherung unerlässlich ist.

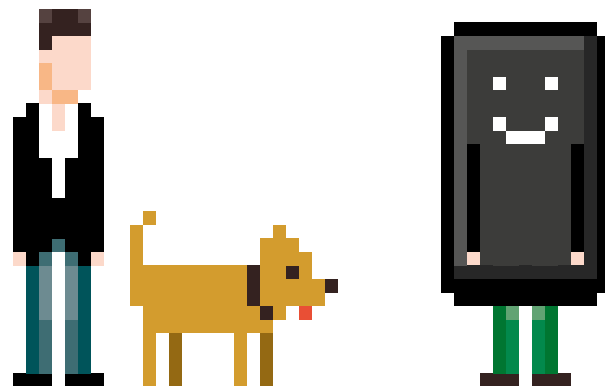
Ausgaben für IoT nach Branchen wie Fertigung, Transport und Logistik, Gesundheitswesen, Einzelhandel, Regierung, Versorgungsunternehmen, Energie und natürliche Ressourcen oder Versicherungen:



Wie man im IoT erfolgreich ist und worauf man sich konzentrieren sollte:

- Das Unternehmen sollte über Kompetenz im Bereich der Technologie und ein gutes Geschäftsmodell verfügen. Der erste Schritt zu einer erfolgreichen IoT-Reise besteht darin, ein Ziel zu haben, den Markt zu verstehen und ein ROI-Modell zu entwickeln. Der beste Weg, IoT zu initiieren, ist der Einsatz von agiler Entwicklung und Systemtechnik. System-Engineering-Praktiken sind entscheidend für die Bewältigung der Komplexität und die Schaffung der besten Lösungen für die Geräte. Dies ist verbunden mit der Systemarchitektur (Überblick über das Gesamtsystem und seine Komponenten), dem Requirements Engineering und dem Systemtest. Mit den agilen Methoden KANBAN und Sprint-Planung können die Teams besser zusammenarbeiten und während des gesamten Prozesses auf dem richtigen Weg bleiben.
- Die Unternehmen sollten die Systemanforderungen kennen und entsprechend eine geeignete Strategie wählen. Beispielsweise benötigen Unternehmen eine Cloud-Lösung, die ihre Apps mit Geräten verbindet. Sie können entweder mit bewährten Anbietern zusammenarbeiten, die Cloud-Services bereitstellen, oder ihre eigene cloudbasierte Lösung von Grund auf neu entwickeln.
- Probieren Sie die Use Cases in der Praxis aus und bewerten Sie die Realisierbarkeit.
- Das Pilotprodukt sollte eingeführt werden, um das Produkt in kleinem Massstab zu testen.
- Identifizieren Sie aussagekräftige Daten. Man gewinnt nichts durch einfaches Datensammeln; ein gewisser Geschäftswert muss zu erkennen sein. In der industrialisierten Welt sind Ausfallzeiten eine der Hauptursachen für Produktivitäts- und Liquiditätsverluste; deshalb ist dies einer der Bereiche, wo IoT helfen kann.
- Und schliesslich sollte nach erfolgreicher Evaluierung der Use Cases und des Pilotprodukts die Lösung so erweitert werden, dass sie für eine grössere Anzahl von Verbrauchern oder Regionen ausgerollt werden kann.

Intelligente Apps: Der neue beste Freund des Menschen



Intelligente Apps sind das Herzstück von Smart Business. Sie sind, wie ihr Name schon sagt, Anwendungen, die künstliche Intelligenz (KI, engl. AI), maschinelles Lernen nutzen. Die Intelligenz der Apps ergibt sich aus der Verarbeitung grosser Datenmengen und ermöglicht es, zu Schlussfolgerungen zu kommen, die sonst einem menschlichen Geist verborgen bleiben.

Die Einführung solcher Apps verändert allmählich den Alltag der Verbraucher und Geschäftsprozesse.

So hat Google erst kürzlich die Rolle des virtuellen Assistenten neu erfunden. Das Unternehmen führte Google Duplex ein, eine KI-gesteuerte Anwendung, die die Verarbeitung natürlicher Sprache, Deep Learning sowie Text- und Spracherkennung nutzt. Mit anderen Worten, Google Duplex könnte ein Restaurant anrufen, um eine Reservierung vorzunehmen, ohne die Person auf der Empfängerseite darüber zu informieren, dass sie mit künstlicher Intelligenz spricht.

Wenn Google Duplex für die breite Öffentlichkeit zugänglich wird, kann es das Leben von Millionen von Menschen vereinfachen. Aber was können intelligente Apps für Unternehmen leisten?

Im Allgemeinen unterstützen intelligente Apps die Mitarbeitenden, während KI-gesteuerte Roboter sie ersetzen können. Eine App kann beispielsweise einen Servicetechniker bei der Reparatur einer Maschine unterstützen.

Wenn die Wartung nach einem sehr engen Zeitplan durchgeführt werden muss, kann die intelligente App schnelle Lösungen vorschlagen und den Mechaniker sicher durch alle notwendigen Reparatur Schritte führen. Um sicherzustellen, dass sie die richtigen Messungen und Schritte vorschlägt, kann sie dem Mechaniker eine Checkliste zur Verfügung stellen und die Lösung durch den Prozess der Eliminierung finden.

Es ist auch möglich, eine solche App bei häufig auftretenden Problemen zu trainieren. Diese Funktion ist sehr nützlich für multinationale Unternehmen, wo sich Arbeitnehmer, die mit dem gleichen Problem konfrontiert sind, nicht im gleichen physischen Raum befinden. Der Hauptvorteil in einem solchen Szenario ist, dass Einzelpersonen ihre Zeit nicht damit verschwenden, ein Problem zu lösen, das jemand anderes bereits bewältigt hat.

Mit anderen Worten, wenn Sie viele Menschen erreichen müssen, die von der Weitergabe eines bestimmten Wissens profitieren würden, oder wenn Sie mit wiederkehrenden Ereignissen konfrontiert werden, die immer auf die gleiche Weise gelöst werden können, sind intelligente Anwendungen die richtige Wahl für Ihr Unternehmen.

Bei ERNI glauben wir fest an die Vorteile der intelligenten Apps und haben sie deshalb in unsere eigenen Geschäftsprozesse integriert. Derzeit entwickeln wir den „Intelligent Meeting Room“, in dem die Mitglieder des Meetings von einer Kamera erkannt werden, die alle begrüsst, ihre Reaktionen aufzeichnet, das Ergebnis des Meetings analysiert und personalisierte Notizen verteilt. ♥

Intelligente Anwendungen im Bereich Smart Manufacturing



Intelligente Apps haben ein breites Anwendungsspektrum im Smart Manufacturing. Hier sind nur einige Beispiele:

— Vorausschauende Wartung

Eine Service-App, die auf der Grundlage der Analyse von Produktionsdaten den besten Zeitpunkt für die Reparatur einer Maschine vorschlägt (*mehr zu diesem Thema auf Seite 20*)

— Unfallvermeidung

Eine Kamera-App, die dank Computervision Gesichter und Emotionen erkennen kann, kann den Rettungsdienst automatisch alarmieren, wenn ein Unfall passiert ist, oder eine Warnung ausgeben, wenn Unbefugte das Gelände betreten haben

— Monitoring und Auffüllen des Inventars

Eine App kann den Produktbestand verwalten und Warnmeldungen senden, wenn der Lagerbestand sinkt, und das alles nur durch Bilderkennung

— Monitoring der Produktreise

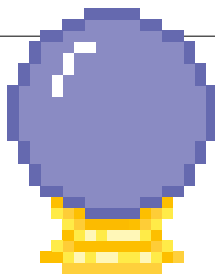
Durch das Lesen der Barcodes (oder NFC IDs) kann eine App den gesamten Produktweg verfolgen

— Erhalten Sie Echtzeit-Feedback

Mit intelligenten Apps und IoT können Unternehmen ihre Produktion genauer überwachen und Anpassungen in Echtzeit vornehmen, wenn Ziele nicht erreicht werden. Intelligente Apps können sogar trainiert werden, um die Entscheidungen für sie zu treffen

Die Entwicklung einer fertigungsspezifischen App erfordert viel tiefes Wissen über die Prozesse innerhalb einer Anlage und Branchenkenntnisse. Eine intelligente App kann mehr oder weniger alles lernen, aber sie braucht einen guten Lehrer. Alle relevanten Unternehmensdaten müssen zur Verfügung gestellt werden.

Predictive Maintenance für eine fehlerfreie Produktion



Ein Unternehmen zu haben, das rund um die Uhr in Betrieb ist, ist heutzutage keine Seltenheit mehr, und so gibt es hohe Erwartungen an die Maschinen, die reibungslos und ohne Ausfälle laufen sollen.

Da Industry 4.0 die Grenzen der Datenwissenschaft immer weiter ausdehnt, ist die Fähigkeit von Maschinen, ein Problem zu erkennen, und vorherzusagen, wann die nächste Wartung erforderlich ist, stark fortgeschritten.

Laut einer Studie des Softwareunternehmens PTC können schlechte Instandhaltungsstrategien die Gesamtproduktionskapazität einer Anlage um bis zu 20 Prozent reduzieren, während eine weitere Studie der Industry Week in Zusammenarbeit mit Emerson darauf hindeutet, dass die ungeplanten Ausfallzeiten die Industrieunternehmen jährlich rund 50 Milliarden Dollar kosten.

Traditionell schicken Wartungsunternehmen Reparaturtechniker zu Hilfe, wenn eine Maschine ausgefallen ist, und vielleicht alle paar Monate für eine regelmässige Geräteüberprüfung. Beim Smart Manufacturing gibt es jedoch keine Notwendigkeit abzuwarten, bis die Anlage tatsächlich ausfällt. Stattdessen analysiert die Fabrik selbst alle Daten und ist so in der Lage, vorzusehen, wann es passieren und welche Komponente ausfallen wird, bevor es tatsächlich geschieht, was die Stillstandszeiten der Maschine minimiert.

Auf diese Weise kann das Unternehmen proaktiv einen Techniker entsenden, der mit den richtigen Ersatzteilen vor Ort ankommt und bereit ist, das Problem sofort zu lösen.

Bei der Predictive Maintenance geht es darum, zukünftige Ausfälle von Maschinen vorherzusagen und die effektivsten Präventivmassnahmen auszuwählen. Dies geschieht durch die Anwendung fortschrittlicher analytischer Techniken auf die gesammelten

Big Data über technischen Zustand, Nutzung, Umgebung, Wartungshistorie, ähnliche Geräte und jedes andere Element, das mit der Leistung eines Vermögenswertes korrelieren kann. Wenn sich eine dieser Variablen ändern sollte, bedeutet dies, dass die Leistung der Maschine abnimmt und ein Techniker eingreifen sollte, bevor die Anlage ausfällt und das gesamte Montageband herunterfährt.

Kurz gesagt, ermöglicht uns die vorausschauende Wartung, Ausfälle zu antizipieren, die Hersteller überraschen könnten, und so zu einer längeren Betriebszeit sowie einer längeren Lebensdauer ihrer Maschinen beizutragen.

Der einzige Nachteil der Predictive Maintenance ist der anfängliche Investitionspreis. Die Ausstattung Ihrer Fabriken mit Sensoren für das IoT, der Aufbau und die Schulung eines Algorithmus für die Vorhersage, die Speicherung und Bereinigung der Daten – all diese und weitere Aspekte sind kosten- und zeitintensiv.

Zukunftsorientierte Unternehmen müssen sich überlegen, ob sie bereit sind, in diese Technologien zu investieren und sie zu implementieren, und wie

sie dies tun werden. Die Rendite der Investitionen in solche Technologien ist jedoch hoch, und jedes produzierende Unternehmen mit einem Produkt, das strengen Sicherheitsvorschriften unterliegt (Autos, medizinische Geräte usw.), kann davon profitieren.

Da Preventive Maintenance nur dann durchgeführt wird, wenn sie erforderlich ist, kann sie auch

- die Kosten für Arbeit und Ersatzteile senken,
- die Sicherheit am Arbeitsplatz verbessern,
- die Produktqualität erhöhen,
- die Zuverlässigkeit der Anlagen erhöhen,
- die Lebensdauer der Geräte verlängern,
- die Kosten für die Lagerung und Beschaffung von Ersatzteilen minimieren.

Wir beginnen immer mit dem Erwerb von Expertenwissen. Zunächst sprechen wir mit den Leuten, die die

Die vorausschauende Wartung sollte die folgenden Schritte umfassen:

- 1 Vorhersage von Fehlern und Abweichungen durch Überprüfung, Datenerfassung und Anpassung;
- 2 Identifizierung kleinerer Reparaturen, bevor sie zu einem echten Problem werden;
- 3 prädikative Techniken zum Austausch von Komponenten kurz vor dem Ausfall, wie z. B. die Schwingungsüberwachung;
- 4 regelmässiger Austausch von Komponenten, bevor sie ausfallen;
- 5 Korrektur potenzieller Ausfälle, wenn die Inspektion die Notwendigkeit anzeigt;
- 6 regelmässige Überholung der Ausrüstung zur Verbesserung des allgemeinen Anlagenzustands;

Maschine entwickelt haben, um eine ziemlich genaue Vorstellung davon zu bekommen, was schiefgehen und was scheitern könnte. Im nächsten Schritt gilt es, auf Basis dieses Expertenwissens zu entscheiden, welche Daten erhoben werden müssen. Dies können externe Umgebungsmessungen wie Feuchtigkeit, Schwingungsmuster oder Ähnliches sein. Der letzte Schritt ist die Implementierung von Sensoren in dem System, das die Daten der Operationen überwacht und sammelt.

Diese Sensoren ermöglichen es, kleine Abweichungen im Fehlerfall frühzeitig zu erkennen, was zu vorausschauenden Anforderungen führt.

Wie bereits erwähnt, beginnen wir mit der Strategie der Predictive Maintenance, indem wir die Experten fragen, auf welche Massnahmen wir uns konzentrieren sollten. Wenn beispielsweise die Vibration die Hauptursache für den Ausfall ist, erfassen wir die Daten und analysieren sie anhand von Baselines und Kontrollgrenzen, um vorherzusagen, wann Revisionen erforderlich sein werden. Wir sammeln alle anderen benötigten Daten, sei es die Temperatur oder der elektrische Strom innerhalb des Systems und so weiter. Sobald wir den anfänglichen Datensatz identifiziert, gesammelt und gegen die Grundlinie gesetzt haben, können wir

den Ausfall der Roboterarme vorherzusagen. Wenn wir über genügend Daten verfügen, die für eine Fehlerprognose ausreichen, automatisieren wir den gesamten Prozess. Aber wenn wir es nicht tun, ist es wichtig, zum ersten Schritt zurückzukehren und mehr potenzielle Datenquellen zu identifizieren.

Es ist wichtig, sich daran zu erinnern, dass Sie genügend Daten benötigen, um Fehler vorherzusagen. ♥

Preventive vs. Predictive Maintenance

Obwohl beide Methoden auf das gleiche Ziel hinarbeiten, nämlich die Lebensdauer von Anlagen zu verlängern und unerwartete Ausfälle zu vermeiden, sind Preventive Maintenance (PM) und Predictive Maintenance (PdM) zwei verschiedene Ansätze. Hier ist eine kurze Entwicklung der Wartung:

Reactive Maintenance



Dies ist ein Ansatz, der auf realen Problemen und Fehlfunktionen basiert. Reaktive Wartung reagiert, wie der Name schon sagt, nur auf bereits bestehende Probleme, die zeitaufwändig, teuer und im Betriebsalltag unzureichend sind.

Predictive Maintenance



Die vorausschauende Wartung basiert auf dem tatsächlichen Zustand der Anlage. Dies ermöglicht die Planung von Wartungsarbeiten, die Reduzierung von Ausfallzeiten und hat direkten Einfluss auf die Gesamtproduktivität und die Rentabilität des Unternehmens.

Die vorausschauende Wartung überwacht die Effizienz der Anlagen; sie verwendet Algorithmen, um Trends in den Daten zu identifizieren, und sagt voraus, wann ein Ausfall wahrscheinlich ist.

Dieser Prozess ist viel komplexer als die vorbeugende Wartung. Hier setzen wir jedoch an, denn ERNI übernimmt die Zustandsüberwachung und analysiert die Ergebnisse für Ihr Unternehmen.

Preventive Maintenance



Vorbeugende Wartung wird durchgeführt, während sich das Gerät im Normalbetrieb befindet, um die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls zu verringern. Die vorbeugende Wartung erfolgt nicht aufgrund von Abnutzung oder dem tatsächlichen Zustand der Anlage, sondern aufgrund der Angaben des Herstellers. Während des angegebenen Datums und der angegebenen Zeit wird die Maschine abgeschaltet und Wartungsarbeiten werden durchgeführt.

Auch wenn dieser Ansatz kosteneffizient erscheint, erschwert die Unregelmässigkeit von Ausfällen die Vorbereitung von Arbeitskräften und Ersatzteilen für Reparaturen, was zu ungeplanten Kosten führt, die mit Produktivitätsverlust und Ersatzteilbeschaffung verbunden sind.

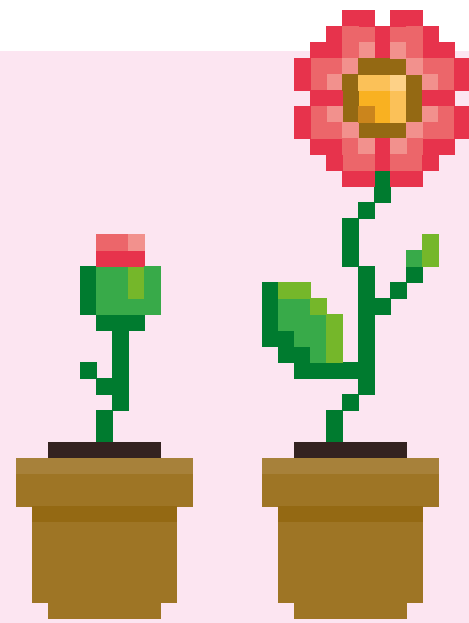
Prescriptive Maintenance



Prescriptive Maintenance ist die Zukunft. Es erlaubt uns nicht nur, Probleme vorherzusagen, sondern auch, eine Lösung vorzuschreiben. Diese neue Technologie nutzt fortschrittliche Analyseverfahren, um Vorhersagen über die Instandhaltung zu treffen, und gibt ergebnisorientierte Empfehlungen für Betrieb und Wartung.

Schritt für Schritt

Wie sieht eine Predictive-Maintenance-Lösung aus?



Unsere Lösung für die vorausschauende Wartung basiert auf fünf Analyseschritten:

1. Definition von Visionen und erreichbaren Zielen
2. Identifizierung von Datenquellen und Auswahl relevanter Eingaben
3. Durchführung einer Offline-Analyse und Nachweis der Machbarkeit
4. Schnelle Implementierung einer kleinen Lösung und Nachweis des Nutzens
5. Integration der Lösung in den Gesamtkontext.

Bei ERNI erstellen wir zunächst ein Modell und eine Vorhersage auf Basis unseres Arbeitsplatzes, um es Ihnen als Proof of Concept zu zeigen. Wir zeigen Ihnen auch detaillierte Visualisierungen, die auf der Analyse der Werkzeuge basieren.

Sobald wir etwas identifiziert haben, das funktioniert, werden Vorhersagen zu Eingaben, die den Fluss durch die Modellierung eines guten Prädiktors automatisieren können. Wir setzen es als Webservice ein, um die Daten automatisch zu sammeln und einige Aktionen basierend auf dem Modell der Vorhersage zu modellieren. Am besten ist es, alle diese Werkzeuge in nur einer Werkzeugkiste zu haben. Zum Beispiel ist die Microsoft-Plattform sehr leistungsfähig, aber Sie können auch jeden anderen Cloud-Anbieter wie Google, Amazon oder IBM verwenden.

Technologietrends ebnen den Weg für eine Revolution der vorausschauenden Wartung.

Wissen über die Wartung steht an der Schwelle zu einer völlig neuen Transformation. Die Fortschritte in der AI-Technologie, kombiniert mit Cloud-Lösungen, ändern die Branche so, wie es früher bei der prädiktiven Wartung der Fall war, und schaffen Platz für eine einfach zu implementierende Predictive-Maintenance-Lösung. Dieser neue Trend wird als Industrial Internet of Things (IIoT) bezeichnet.

Das industrielle Internet der Dinge kann eine beeindruckende Menge an Daten von Produktionsanlagen in der Produktion sammeln und an Geräte übertragen, die sie speichern und analysieren können. Das Haupthindernis bei der Implementierung der Technologie war bisher die Analyse der gesammelten Daten. Durch den Einsatz eines Edge-Computing-Servers kann diese Analyse einfach vor Ort und in Echtzeit durchgeführt werden. Dadurch wird die Belastung der Netze deutlich reduziert und die Kosten werden niedrig gehalten.

Eine Studie der Aberdeen Group ergab, dass die Best-in-Class Unternehmen (Top 20 Prozent), die prädiktive Analysen für die Vermögensverwaltung einsetzen, dies erreicht haben:

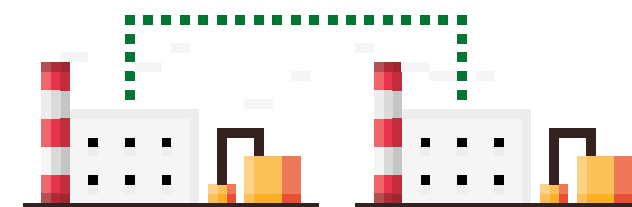
- Steigerung der Kapitalrendite (ROA) um bis zu 24 %
- Reduzierung unerwarteter Ausfallzeiten auf 3,5 %
- Steigerung der Gesamteffektivität der Anlagen auf 89 %
- Reduzierung der Wartung um 13 %

Digital Twin zur Lösung von Echtzeitproblemen

Dank neuer Technologien, insbesondere des Internet of Things, konnten neue Konzepte wie Digital Twin die Produktion für Unternehmen wesentlich einfacher und effizienter gestalten. Digital Twins sind eine virtuelle Nachbildung physischer Vermögenswerte, unabhängig davon, ob es sich um ein Produkt, eine Dienstleistung oder einen Prozess handelt. Sie sammeln, analysieren und überwachen Daten und simulieren mögliche Probleme, die auftreten können, bevor sie in Wirklichkeit auftreten, was Kosten und Zeit für die Wartung spart und die Produktivität erhöht. Digital Twin ist ein inkrementeller Bestandteil jeder Smart Factory.

Wenn ERNI Experten unsere Kunden auf dem Weg zur Innovation unterstützen, gibt es bestimmte Schritte, die zu unternehmen sind. Auf diese Weise können wir sicher sein, warum wir welche Technologie einsetzen und was die beste Vorgehensweise ist, um effizienter und kostengünstiger zu werden.

Wir verwenden eine Vielzahl von Sensoren, die Echtzeitdaten sammeln, die anschliessend in der Cloud gespeichert und weiter analysiert werden. Dazu verwenden wir den „Analyser“, dessen Aufgabe es ist, die Systeme zu untersuchen und uns einen vollständigen Bericht darüber zu geben, wie diese Systeme intelligenter werden können. Mithilfe dieses Gerätes analysieren wir den Zustand verschiedener Komponenten des jeweiligen Systems. Dieser Prozess beinhaltet die Erstellung der digitalen Version und aller Einzelkomponenten – also den Digital Twin. ♥



.e ERNI .experience

Digital Twin zur Kostenreduktion beim Testen

Das Konzept des Digital Twin ist etwas, das wir in diesem Fall für ein spanisches Automobilunternehmen entwickelt haben, um die Abhängigkeit von der Hardware zu reduzieren und die Teststrategie skalierbar zu machen. Schon damals hatte der Kunde noch jede Menge Abhängigkeiten von der Hardware. Das hinderte uns an einer effizienten Teststrategie, weil wir an der Menge an Hardware festhielten, auf der wir unsere Software testen mussten. Was wir mit diesem Kunden gemacht haben, war, dass wir die reale Hardware-Umgebung in einer virtuellen Umgebung reproduziert haben. Und dann konnten wir so weit skalieren, wie wir wollten. Wir konnten zehn verschiedene Umgebungen erstellen und die Tests durchführen, die wir in diesen Umgebungen jeweils benötigten. Ausserdem haben wir die Kosten für das Warten auf das Testen der Anwendung durch die Hardware reduziert, da wir auf diese Weise die Software, die in die Hardware eingeflossen ist, isolieren konnten. Die Software selbst brauchte die physische Abhängigkeit nicht, also isolierten wir die Software vollständig von der Hardware.

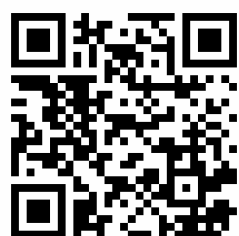
Aber auch diese Technologie hat einige Einschränkungen: Im Automobilbereich gibt es noch zahlreiche Tests, die auf realen physischen Geräten durchgeführt werden müssen. Wir sind in der Lage, für etwa 70 Prozent aller Tests eine virtuelle Darstellung zu verwenden, der Rest muss auf der Hardware getestet werden.

Der Digital Twin hat Vorteile im Vergleich zu anderen Emulatoren. Mit Digital Twin reproduzieren wir exakt die gleiche Version einer Software in einer Hardware, einer virtuellen Maschine. Das Verfahren ist digital, weil sich alle Softwareteile wie die echten verhalten. In diesem konkreten Fall handelt es sich um ein spezifisches Produkt, das die Kommunikation zwischen dem Fahrzeug und den Systemen ausserhalb des Fahrzeugs ermöglicht, und es gibt keine kommerziell erhältlichen Emulatoren, die dies tun können.

Das Magazin von ERNI – Swiss Software
Engineering, welches drei Mal jährlich erscheint

Interessieren Sie Big Stories, Insights, Infographiken, Interviews und mehr aus der Welt von Business und Technologie? Abonnieren Sie unser Printmagazin und bekommen Sie es per Post geliefert – kostenfrei.

Gehen Sie auf iwantexperience.erni oder scannen Sie den **QR Code** ein.



www.iwantexperience.erni

better ask ERNI

Wie die AI die Probleme der Zukunft löst

AI und maschinelles Lernen haben in den letzten Jahren viele Branchen revolutioniert. Für jemanden, der mit diesen Themen nicht vertraut ist, kann die Unterscheidung zwischen ihnen schwierig sein. Lassen Sie uns kurz auf die Definitionen schauen, bevor wir tiefer eintauchen.

Die **Artificial Intelligence** steht im Vordergrund. In der AI, der Programmierung, kann das Programm selbständig neue Umstände wahrnehmen, begründen, handeln und sich anpassen. Die AI ist in der Lage, den menschlichen Aspekt vollständig aus der Gleichung zu entfernen.

Machine Learning setzt auf die Dateneingabe. Der Algorithmus und seine Ergebnisse verbessern sich, wenn mehr Daten hereinkommen. Eine minimale menschliche Führung ist erforderlich.

Deep Learning ist eine Teilmenge des maschinellen Lernens, bei dem vielschichtige neuronale Netze aus einer grossen Datenmenge lernen. Im Idealfall wäre eine menschliche Berührung nicht mehr erforderlich, da das neuronale Netzwerk in der Lage wäre, eigene Rückschlüsse auf die Wirksamkeit seines Weges zu ziehen.

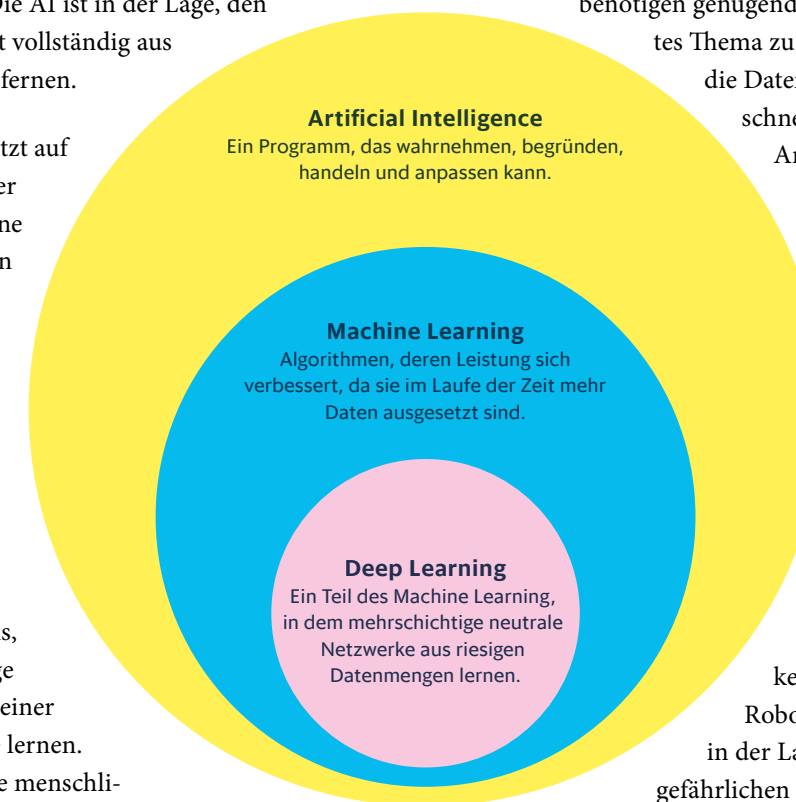
Einfach ausgedrückt, ist maschinelles Lernen eine Teilmenge der AI. Es handelt sich um eine grosse Gruppe von Algorithmen, die verschiedene Aufgaben erfüllen (z. B. einen Immobilienpreis vorhersagen, bestimmen, was ein Bild darstellt, etc.) und aus den Daten lernen, die

sie dabei erhalten. Konkret sprechen wir von Deep Learning, einer Familie von maschinellen Lernmethoden, die darauf abzielen, die Art und Weise zu reproduzieren, wie das menschliche Gehirn Informationen verarbeitet und kommuniziert. Das ist es, was die AI zu einer so bahnbrechenden Technologie macht.

Im Zeitalter von Big Data sind Daten der Grundstein für alles in diesem Bereich. Die Deep-Learning-Algorithmen benötigen genügend Daten, um ein bestimmtes Thema zu verstehen. Je besser die Daten, desto genauer und schneller wird ihre Analyse sein.

Nach entsprechender Schulung ist der Deep-Learning-Algorithmus in der Lage, ohne weitere menschliche Schulung und Interaktion selbständig zu arbeiten und neue Datensätze anzugehen. Dies schafft eine Vielzahl von Möglichkeiten für AI-gesteuerte Roboter und Maschinen, die in der Lage sind, Menschen bei gefährlichen Aufgaben zu unterstützen und ihnen zu helfen, ihre Arbeitsanforderungen sicher und effizient zu erfüllen.

Wir haben Erfahrung mit vielen Anwendungen von AI im Bereich der Fertigung. Einer unserer interessantesten Anwendungsfälle war die Bilderkennung. In einem Kundenprojekt haben wir einen Algorithmus zur Echtzeit-Erkennung eines Firmenlogos trainiert. Dies ermöglichte die Verfolgung von Kennzahlen wie Markenpräsenz, Markenmissbrauch und ROI bei Marketinginvestitionen. ♥



Wie AI die Fabriken smarter macht



Was sind die spezifischen Vorteile dieser Technologien innerhalb einer Fabrik? Wir haben eine Reihe von positiven Ergebnissen gesehen, wie z. B.:

- **Kürzere Entwicklungszyklen.** Mithilfe der Robotik können Produkte schneller und fehlerfreier entwickelt und produziert werden.
- **Höherer Grad der Anpassung.** Die Nachfrage nach personalisierten und einzigartigen Produkten steigt. Mit AI kann ein Werk schnelle Änderungen im Produktionsprozess vornehmen und flexibel einzelne massgeschneiderte Einheiten oder „Chargengröße 1“ erstellen und im Fertigungsbereich wettbewerbsfähig bleiben.
- **Bessere Predictive Maintenance.** Eines der Projekte unseres Kunden betraf eine Lösung zur Vorhersage des Ausfalls von Halbleitern. Die Lebensdauer seines spezifischen Teils hing von einer langen Liste kleinerer Faktoren ab. Um dies besser vorhersagen zu können, haben wir einen Deep-Learning-Algorithmus verwendet, der Faktoren wie den Zeitpunkt der Herstellung eines Teils, die verwendeten Materialien, den verwendeten Prozess usw. berücksichtigt. Auf diese Weise konnte die Fabrik ihre Prozesse optimieren und eine schnellere Feedbackschleife für ihr Produkt erhalten, was die Kosten für Tests und Produktion senkte.

– **Ergebnisse und Verbesserungen in Echtzeit.** In smarten Fabriken dreht sich alles um iterative Prozesse, bei denen das Lernen aus früheren Erfahrungen und die Optimierung von Prozessen im Mittelpunkt stehen. Die KI ermöglicht diese Einrichtung dank der Echtzeit-Datenanalyse, die diese Technologien bieten.

Ein Grossteil der Datenwissenschaft findet in der Cloud statt, die unsere bevorzugte Arbeitsmethode bei ERNI ist. Als uns beispielsweise ein Schweizer Medizinunternehmen mit der Verwaltung von medizinischen Instrumenten beauftragte, erfolgte die gesamte Datenerfassung und -speicherung in einem cloudbasierten System.

– **Erhöhte Produktivität.** Obwohl Roboter und Maschinen mit menschlichen Arbeitskräften zusammenarbeiten, ermöglichen Technologien wie IoT, AI und Machine Learning eine produktivere Arbeit. Nach einer Schätzung der Bank of America Merrill Lynch, die im Bericht Robot Revolution – Global Robot & AI Primer enthalten ist, kann die Einführung von Robotik „powered by AI“ die Produktivität um 30 % steigern und gleichzeitig die Arbeitskosten bis 2025 um 18-33 % senken. ♥

AI hilft im Alltag

AI und Data Science sind beide relativ junge Bereiche, aber es steht ausser Frage, dass sie bleiben werden. Diejenigen, die in diesen Bereichen arbeiten, müssen noch viel lernen, um sie vollständig zu beherrschen.

Deshalb investieren wir ständig in die Erweiterung unseres Wissens über AI, und recherchieren verschiedene Anwendungsfälle, die einen Mehrwert für unsere Kunden versprechen. Derzeit haben wir zwei vielversprechende Projekte in Arbeit.

– **Wasseraufbereitung.** In Zusammenarbeit mit einer amerikanischen Wasseraufbereitungsfirma arbeiten wir an einer Kosteneffizienzanalyse und Behandlungsdiagnostik, die den Wasserbedarf, die Wasserqualität usw. analysiert.

Vor der AI hätte eine solche Analyse ein ganzes Team von Menschen erfordert. Aber mithilfe des maschinellen Lernens können wir einen Algorithmus lehren, um die Analyse durchzuführen und exponentiell besser zu werden.

– **Bekämpfung von Krankheiten.** In einem Projekt haben wir Zugang zu Daten aus spezifischen Forschungen und Tests zu Krankheiten in einigen Ländern der Dritten Welt erhalten. Wir arbeiten an der Erhebung und Analyse der Daten, um eine effizientere Verteilung von medizinischer Versorgung und Arzneimitteln auf der Grundlage der Häufigkeit und geografischen Verbreitung der Infektionskrankheiten zu erreichen. ♥



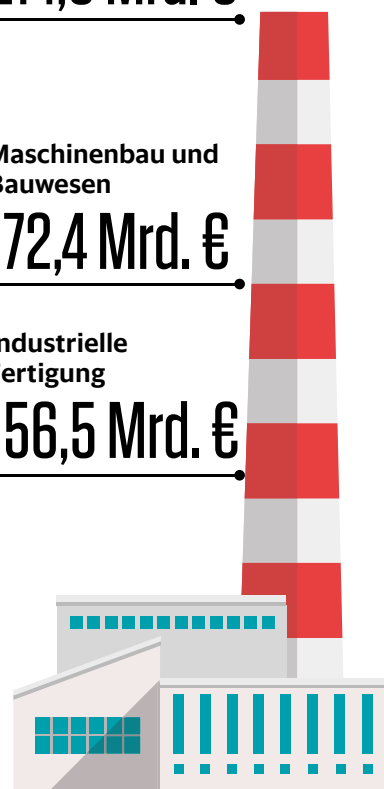
In Zahlen: Smart Manufacturing in der Welt

Die drei weltweit
führenden Branchen, die
bis 2020 in Industry 4.0
investieren

Elektronik
214,8 Mrd. €

Maschinenbau und
Bauwesen
172,4 Mrd. €

Industrielle
Fertigung
156,5 Mrd. €



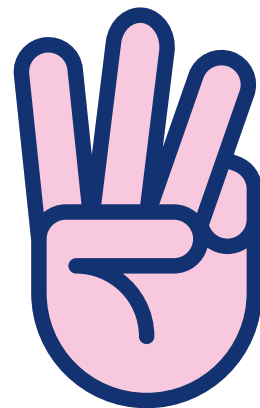
Quelle: Statista.com



ZIEL NUMMER EINS

Das oberste Ziel bei der Nutzung des IIoT (Industrial Internet of Things) ist es, eine bessere Transparenz und Kontrolle über geschäftskritische Geräte zu erlangen.

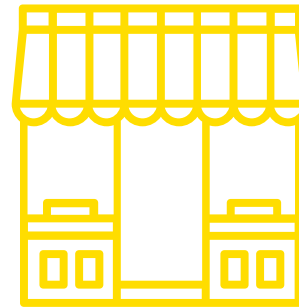
Quelle: Bsquare



Pionierunternehmen sind fast dreimal erfolgreicher beim Kombinieren von hohen Umsatzsteigerungen mit signifikanten Erfolgen bei der Kostensenkung.

Quelle: 2016 Global Industry 4.0 Survey, PwC

48 %



Globale Robotik-Start-ups haben in den letzten Jahren stark zugenommen, insbesondere im Unternehmensroboterbau, darunter Roboter für die Schwerindustrie und die Fertigungsindustrie. Konsumroboter machten in den letzten 5 Jahren 28 % des gesamten Geschäftsanteils aus, und der medizinische Sektor erhielt 13 % des Geschäftsanteils. Ein kleiner Prozentsatz der Deals, rund 6,5 %, ging an Start-ups, die sich auf Sicherheits- und Rettungsanwendungen konzentrierten.

Quelle: CB Insights, 2012-2016

**Technologien,
die die Industrie
4.0 vorantreiben:**

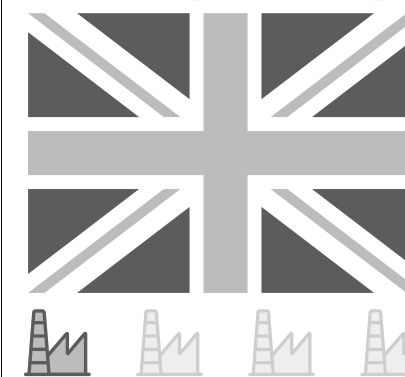
- IoT
- Cloud Computing
- Robotik
- AI

20 % STEIGERUNG

Dank Data Science und AI stellen intelligente Fabriken mit integrierten IT-Systemen relevante Daten für beide Seiten der Lieferkette leichter bereit und erhöhen die Produktionskapazität um 20 %.

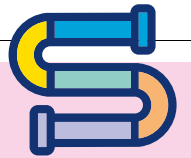
Quelle: General Electric

25 %



Nur 25 % der britischen Hersteller sind der Ansicht, dass sie über ein ausreichendes Verständnis der Probleme, Auswirkungen, Bedrohungen und Möglichkeiten von Industry 4.0 verfügen.

Quelle: The Manufacturer, HSO, The Annual Manufacturing Report, 2017



Smart Manufacturing ermöglicht eine „flache“ Unternehmensstruktur, d.h., die Technologie in den Fabriken verbindet alle Ebenen der Fertigung, vom Werk bis zur Unternehmensplanung und Logistik.

Quelle: Maverick Technologies

SCHLÜSSELMERKMALE DER SMART FACTORY:

- Vernetzt
- Anpassungsfähig
- Responsiv



Intelligente Fabriken werden ein höheres Mass an Urteilsvermögen und Ermessen der Arbeitnehmenden vor Ort erfordern. Das kann zu mehr Arbeitszufriedenheit und weniger Fluktuation führen.

Quelle: Hannele Lampela et al., Identifying worker needs and organizational responses in implementing knowledge work tools in manufacturing, 2015

Der Mangel an digitaler Kultur und Ausbildung ist die grösste Herausforderung für Unternehmen.



40 %

Mangelt es an klarer Vision für den digitalen Betrieb und Unterstützung bzw. Führung durch das Top-Management

38 %

Unklare wirtschaftliche Vorteile und digitale Investments

36 %

Hohe Anforderungen an finanzielle Investitionen

25 %

Ungelöste Fragen zur Datensicherheit und zum Datenschutz im Zusammenhang mit der Nutzung von externen Daten

25 %

Unzureichende Fähigkeiten

21 %

Mangel an digitalen Standards, Normen und Zertifizierungen

18 %

Langsamer Ausbau der Basisinfrastrukturtechnologien

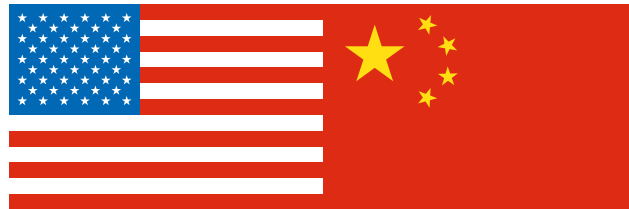
16 %

Geschäftspartner sind nicht in der Lage, bei digitalen Lösungen zusammenzuarbeiten

14 %

Bedenken wegen des Verlustes der Kontrolle über das geistige Eigentum ihres Unternehmens

Anmerkung: als eine von drei möglichen Antworten aufgenommen.
Quelle: 2016 Global Industry 4.0 Survey, PwC



DIE GROSSEN PLAYER

Die USA und China sind die beiden grössten Investoren in Industry 4.0.

Quelle: Industry 4.0 Markt & Technologien. Fokus auf die USA - 2018-2023, Bericht



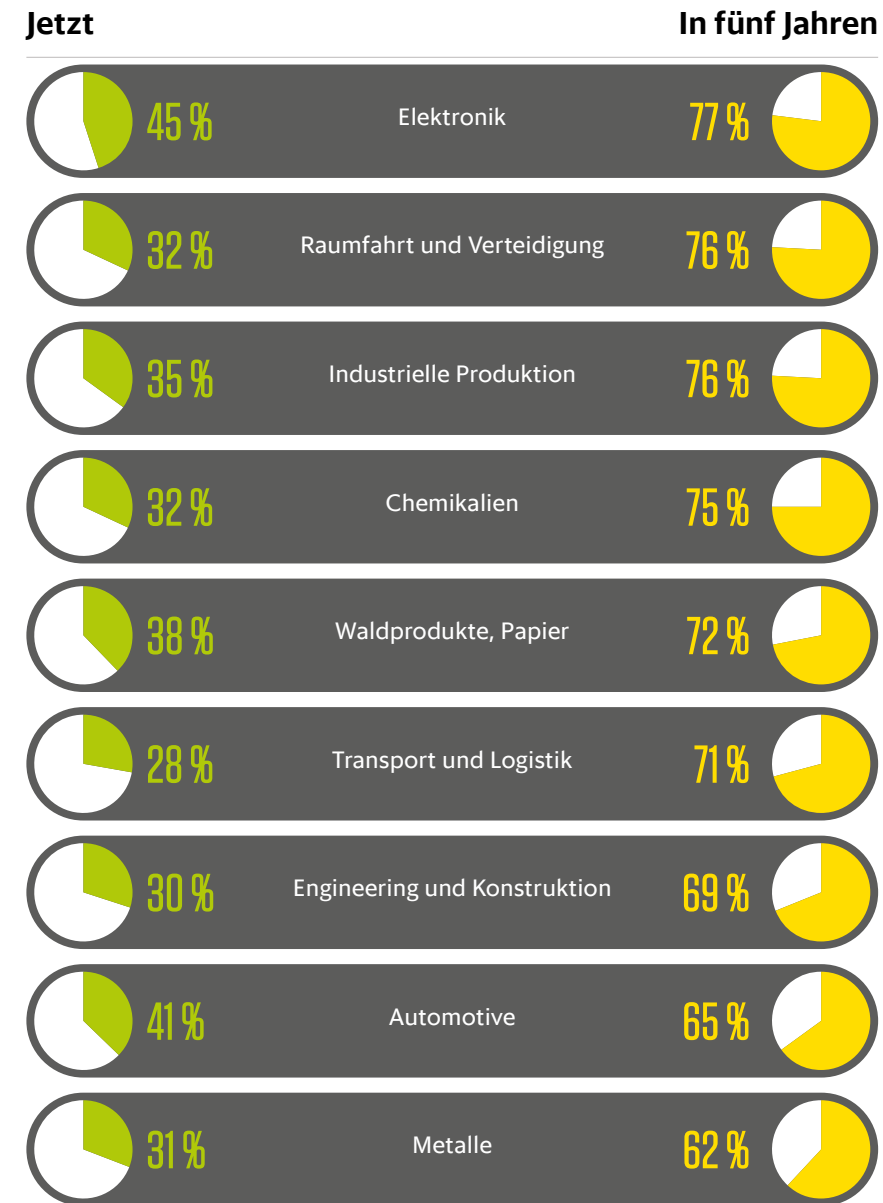
Die vier wichtigsten Gründe, warum ein IoT-Projekt scheitert:

1. Nicht-Nutzung von Geschäftsmöglichkeiten
2. Fehlende kritische Daten
3. Qualifikations- oder Kapazitätslücke zum Aufbau des IoT
4. Sicherstellung der Markttauglichkeit

Quelle: Seebo

Einführung von Industry 4.0 nach Sektoren

Die Umfrageteilnehmer wurden befragt: „Wie würden Sie den aktuellen Grad der Digitalisierung und Integration (im Betrieb, in der Lieferkette und den damit verbundenen Aktivitäten) in Ihrem Unternehmen einstufen? Welches Niveau erwarten Sie in den nächsten Jahren?“



Quelle: „Industry 4.0: Building the Digital Enterprise“, PwC, 2017



28 % der Hersteller in einer Cisco-Umfrage verzeichneten im Vorjahr einen Umsatzeinbruch aufgrund von Cybersicherheitsangriffen. Aber nur 30 % der Führungskräfte gaben an, dass sie die IT-Ausgaben erhöhen werden.

Quelle: Cisco – Midyear Cybersecurity Report (MCR), 2017



Basierend auf der Gesamteffektivität der Anlagen (OEE) arbeiten Weltklasse-Hersteller mit 85 % ihrer Kapazität, während die durchschnittliche Fabrik nur mit 60 % arbeitet. Der Aufstieg von Industry 4.0 kann das ändern.

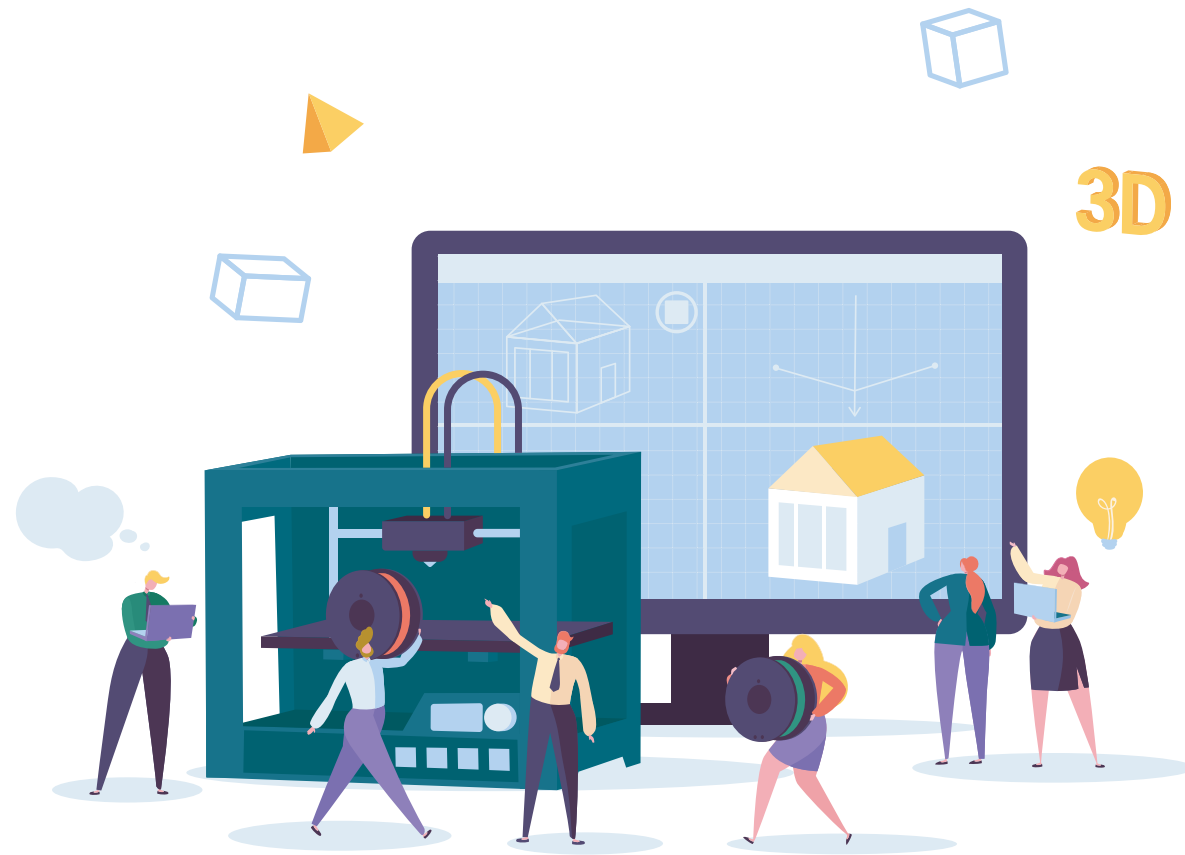
Quelle: CB Insights

90 %
↓
2020

Bis zum Jahr 2020 werden 90 % der grossen Unternehmen ihre Einkünfte aus dem Data as a service generieren.

Quelle: Internationale Data Corporation

3D Drucken: Wegweiser für die Industry 4.0



Der 3D-Druck hat die Produktionswelt im Sturm erobert. Diese Technologie, auch bekannt als Additive Manufacturing, wurde 1983 von Charles Hull erfunden, damals noch als Verfahren mit dem Namen „Stereolithographie“. Vom Spielzeug über Lebensmittel, Bauteile, Körperorgane und Flugzeugteile bis hin zum Katastrophenschutz ist der 3D-Druck so vielseitig, dass er die Billionen-Dollar-Industrie bald dominieren wird.

Der 3D-Druck ermöglicht die vierte industrielle Revolution, indem er die Produktion lokaler, anpassungsfähiger und kostengünstiger macht. 3D-Druck oder Additive Manufacturing unterscheidet sich von anderen Fertigungsverfahren wie Gießen, Umformen oder subtraktiver Fertigung. Der 3D-Druck ermöglicht es Unternehmen nicht nur, komplexe Formen herzustellen, sondern verbraucht auch weniger Materialien und weniger Zeit als die herkömmlichen Verfahren. Es ist sicher zu sagen, dass

die Technologie in der Lage ist, die globale Lieferkette zu durchbrechen. Mit dem 3D-Druck wird es immer einfacher, Produkte mit jedem Design, jeder Geometrie und fast jeder Komplexität zu erstellen.

Die Grundlagen der Fertigung wurden damit verändert. Die Unternehmen setzen auf Rapid Prototyping, und die Softwaretools ermöglichen es den Ingenieuren, die Technologie zu verstehen und für überlegene Produktionsmöglichkeiten zu maximieren.

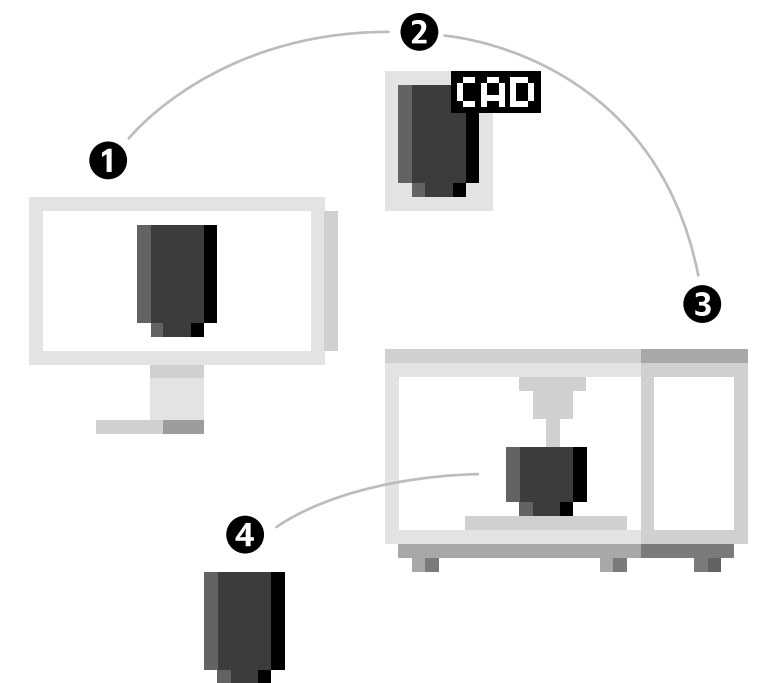
Die Unternehmen basteln an neuen Materialien und neuen Arbeitsabläufen, um die Technologie zu übernehmen. Aber die Technologie steckt noch in den Anfängen, sodass es notwendig ist, Softwarelösungen zu entwickeln, die in der Lage sind, die Entwurfs- und Fertigungsphase zu bewältigen. ♥

Grundlagen des 3D-Drucks

Kurz gesagt, wird ein physisches Objekt aus einem virtuellen Design erzeugt, d. h. das digitale Design wird in ein physisches dreidimensionales Objekt umgewandelt, indem das Material Schicht für Schicht hinzugefügt wird, bis das Objekt gebildet ist. Die digitalen Designs können von Grund auf mit einer 3D-Modellierungssoftware wie Autodesk, 3D-Scanner, Digitalkamera und Fotogrammetrie-Software erstellt werden.

Es gibt verschiedene Techniken und verschiedene Arten von 3D-Druckern. Die Materialien variieren auch, z. B. Kunststoff, Gummi, Metalle, Legierungen usw., aber der Grundansatz bleibt derselbe:

1. Der erste Schritt besteht darin, ein virtuelles Design des Objekts in einer Computer Aided Design (CAD)-Datei mit einem 3D-Modellierungsprogramm (für ein neues Objekt) oder 3D-Scanner (Kopieren eines bestehenden Objekts) zu erstellen.
2. In der 3D-Modellierungssoftware wird das Ausgabemodell in viele tausend horizontale Schichten eingeteilt (2D-Bild).
3. Die Datei wird auf den 3D-Drucker hochgeladen, wo das 2D-Bild gelesen wird, und das Objekt wird durch Zusammenfügen der Ebenen zu einem 3D-Objekt erstellt.
4. Das 3D-Objekt wird hergestellt, indem der Kunststoff geschmolzen und auf der Druckerplattform, abgelegt wird. So kühlt es sofort ab.



Welche Branchen können von dieser Technologie profitieren?

Laut Wohlers Report im Jahr 2018 hat sich der 3D-Druck zu einer 7-Milliarden-Dollar-Industrie entwickelt, während nach anderen Schätzungen die additive Fertigungsindustrie bereits eine Grösse von 12,8 Milliarden US-Dollar hat. Zwischen 2017 und 2030 wird sich der Trend in Richtung Massenproduktion entwickeln, und die Unternehmen werden in der Lage sein, Fertigprodukte in grossem Massstab herzustellen. Hier sind die wichtigsten Branchen, die vom 3D-Druck profitieren.



Architektur

3D-Drucker sind in der Lage, grosse Strukturen zu erzeugen, die in der Industrie eingesetzt werden können. Die Architekten oder Ingenieure können bei Bedarf Objekte direkt auf der Baustelle entwerfen und drucken. Das Verfahren könnte auch zur Katastrophenminderung beitragen, da auf diese Weise Unterkünfte individuell angepasst und schnell gebaut werden können. Es gibt auch viele Experimente mit 3D-Druckhäusern und Möbeln.



Automobilindustrie

Von Prototypen bis hin zu fertigen Produkten werden 3D-Druckerzeugnisse in der Industrie intensiv eingesetzt. So werden beispielsweise in Formel-1-Fahrzeugen die Autoteile mit den 3D-Druckern getestet und gebaut. Mit dem 3D-Druck können die Hersteller das Gewicht und die Lebensdauer der Komponenten optimieren.



Lebensmittelindustrie

Die Lebensmittelproduktion mit 3D-Druckern entwickelt sich weiter und hat viele Anwendungen. Durch die Verwendung von essbaren Zutaten können die Anwender ihre Lebensmittel an ihre Ernährungsbedürfnisse anpassen. Derzeit wird der 3D-Druck für Backwaren, Schokolade, Eiscreme und Süßwaren eingesetzt. Das Unternehmen Natural Machines führte einen 3D-Drucker Foodini ein, um Lebensmittel herzustellen.



Medizin

Der 3D-Druck hat das Potenzial, die medizinische Versorgung schneller, personalisierter und kostengünstiger zu gestalten.

- Das Hörgerät zum Beispiel ist ein wichtiger Bestandteil der 3D-Druckindustrie. Laut Phil Reeves (Autor des Berichts über die 3D-Druckindustrie) gibt es weltweit mehr als 15.000.000 Hörgeräte. Die Hörgeräte können in nur einem Tag individuell angepasst und hergestellt werden, was den Prozess auf wenige Schritte verkürzt.
- Ein weiteres wichtiges Beispiel für eine 3D-Revolution ist die Prothetik der Gliedmassen. Die 3D gedruckten Prothesen können bis zu 50 US-Dollar kosten und an einem Tag hergestellt werden. Die Herstellung und Kalibrierung der regulären Prothesen dauert demgegenüber Monate. Ein Vorteil, den der 3D-Drucker mitbringt, ist meist die Möglichkeit, das jeweilige Glied an den Besitzer und bestimmte Aktivitäten wie Laufen oder Radfahren anzupassen.
- Der 3D-Druck wird auch zur Herstellung von menschlichem Gewebe, Zahnspangen, Knochen, Haut (für Brandopfer), Organen, Schädelersatz bei Hirnschäden, Herzklappe und Zahnimplantaten eingesetzt.



Ausbildung

Die Technologie bietet für Studenten eine grossartige Möglichkeit, ihre Entwürfe zu testen und Konzepte praktisch zu erlernen. Viele Universitäten auf der ganzen Welt haben 3D-Drucker gekauft und ihre Verwendung beim Lernen berücksichtigt. Mit 3D-Druckern wird die Visualisierung eines Produkts einfacher.



Einzelhandel

Beim 3D Druck handelt es sich um eine intelligente Technologie, die in der Lage ist, das Kundenerlebnis zu verbessern und die Bestands- und Lagerkosten zu senken. Sie können die komplexe Lieferkette eliminieren und Produkte direkt in ihren Filialen oder Lagern produzieren. Die Einzelhändler können auch die Verbrauchernachfrage vorhersagen und Produkte entsprechend herstellen. Dadurch wird sichergestellt, dass der Bestand nicht verschwendet wird und die Verbraucher massgeschneiderte Produkte erhalten können. Mit Print+ können Benutzer vollständig anpassbare und erweiterbare Kopfhörer erhalten. Adidas hat eine 3D bedruckte Zwischensohle in einem Schuh. Der Schuh kann an die Bedürfnisse der Benutzer angepasst und bei Bedarf hergestellt werden. Stellen Sie sich vor, Sie gehen in einen Laden mit einem Kleid im Kopf und bekommen es in wenigen Stunden. Das ist die Zukunft des Einzelhandels.



Fertigung

Die Technologie hat den Zeit- und Kostenaufwand für die konventionelle Fertigung reduziert. Das Abfallmaterial ist geringer und die Komponenten können in einem einzigen Fertigungsabschnitt gebaut werden. Es erübrigt sich die Verwendung von Formen, Werkzeugen oder Maschinen, sodass mehr Zeit für die Konstruktion, Prüfung und Fertigung bleibt.

- SpaceX nutzte die 3D-Technologie, um den SuperDraco-Motor zu entwickeln, indem es die Direct Metal Laser Sintering (DMLS)-Technologie und eine Superlegierung, Inconel, verwendete. Das konventionelle Herstellungsverfahren ist schwierig und herausfordernd für die Herstellung einer komplexen Struktur wie SuperDraco, aber mit dem 3D-Druck wurde die Zeit deutlich verkürzt.
- GE hat eine Kraftstoffdüse für Triebwerke gedruckt, die leichter ist und die Kraftstoffeffizienz des Triebwerks um 15 % erhöht. „Kraftstoffdüsen sind eine komplizierte und hoch entwickelte Triebwerkskomponente, die der Schlüssel zu branchenführender Kraftstoffeffizienz und niedrigeren Emissionen für Triebwerke der nächsten Generation ist“, sagte das Unternehmen.
- Die NASA verwendet die 3D-Drucktechnologie für die Herstellung von Flugzeugen, die für gewichtssparende Treibstoff- und Kosteneinsparungen optimiert sind. Die Astronauten können bei ihren langen Missionen Komponenten selbst herstellen.

Unser Engagement in der 3D-Industrie

Bei ERNI haben wir verschiedene und breite Aktivitäten im Zusammenhang mit der Entwicklung von Qualität und Koordination im Bereich des 3D-Drucks. Wir arbeiten insbesondere an der Konnektivität, den Verbindungen zwischen den Teilen im Drucker und auch an der Entwicklung von Netzwerken – der Kommunikation mit externen Geräten. Wir programmieren und entwickeln die Benutzeroberfläche und Treiber, prädiktive Analysen, schreiben Systemengineering (Modelldruck, wenn wir 3D-Modelle erstellen müssen), entwickeln Frontplatten von Computern (Verwaltung von Druckaufträgen, Definition von Druckteilen), befassen uns mit Software-Qualitätssicherung, aktuellem Software-Support (Softwarewartung) und Entwicklung von Kontrollwerkzeugen.

Wir experimentieren auch mit verschiedenen Druckmaterialien. Als Beispiel haben wir mit Metall, Kunststoff und Thermoplasten gearbeitet und 3D Boxel entwickelt, einen Würfel, der von einem 2D-Pixel abgeleitet ist, was eine neue Art von Technologie ist.

Wir verfügen über ein breit aufgestelltes Team, das auf diese Technologie spezialisiert und erfahren ist, so dass wir unabhängig vom Projekt in der Lage sind, die talentierten Mitarbeiter, Methoden und Plattformen in den Prozess einzubinden.



Innovation in Building-Automation-Anwendungen

Personalisierte Klimatisierung

Einer unserer Kunden entwickelte ein innovatives Produkt, das bestehende Produkte über die Cloud mit einer neuen Lösung verbindet. Er entwickelte diese Internet-of-Things (IoT)-Lösung unter Verwendung bestehender Komponenten, hatte aber Schwierigkeiten bei der Integration und Bereitstellung der gesamten Lösung. Unsere Experten wurden hinzugezogen, um die Ursachen für die Probleme zu analysieren und zu finden. Wir mussten herausfinden, wie wir dieses Projekt wieder auf Kurs bringen und wie wir den gesamten Prozess der Entwicklung dieses neuen Air-Conditioning-Lösung (AC) beschleunigen können. Durch ein Umdenken und durch das Überwinden einiger Herausforderungen des Kunden unseres Kunden hat die entwickelte Lösung einen erheblichen Wettbewerbsvorteil geschaffen.

Intelligente Klimatisierung ist ein Trend in der Gebäudeautomation, der die Steuerung des Klimas in Wohnungen und Büros so einfach wie nie zuvor gemacht hat. Durch den Einsatz von Smartphone-Apps und anderen Spitzentechnologien kann die Benutzerfreundlichkeit solcher Systeme deutlich verbessert werden.

In enger Zusammenarbeit mit diesem Kunden haben wir eine innovative Lösung für die zonenbasierte Klimatisierung entwickelt. Diese Lösung steuert nicht nur die Klimatisierung von Bürogebäuden, sondern kann auch Techniker bei der Konfiguration und Anpassung der Lösung während der Installation und dem Einrichten des Systems unterstützen. Darüber hinaus ermöglicht sie dem Endverbraucher,

die Einstellungen der Klimaanlage über eine App auf seinem Smartphone individuell an seine persönlichen Bedürfnisse anzupassen.

Dieses innovative Produkt ist ein recht komplexes System, das aus verschiedenen Komponenten wie der Raumregelung, einer Cloud-Lösung und einer App besteht, die alle zusammenwirken müssen.

Jeder Raum oder jede Zone in einem Gebäude ist mit einem eigenen Stellglied ausgestattet, das den Luftstrom steuert, und verfügt über ein eigenes Raumgerät, das es dem Benutzer ermöglicht, die Temperatur und andere Einstellungen manuell anzupassen. All dies ist ein einzigartiges und zukunftsweisendes Konzept für ein AC-System und wurde speziell für den asiatischen Markt entwickelt, wo ein Bedarf an individuellen Klimälösungen für Räume oder Gebäudes bestand.

Kontrolle über den Installationsstatus

Als Pilotprojekt für dieses spezielle AC-Produkt wählte das Unternehmen eines der innovativsten Bürogebäude in Asien. Die Endverbraucher, die in den mit der Lösung ausgestatteten Räumen arbeiten, konnten die Einstellungen über das Raumgerät selbst vornehmen und einstellen und eine mobile App nutzen, mit der sie den Status des AC-Systems auf ihren Smartphones sehen konnten.

Wie bereits erwähnt, ist eines der wichtigsten Merkmale dieser Geräte darüber hinaus die Unterstützung bei der Inbetriebnahme und Installation. Das System ermöglicht es den Hochbauteams, alle Konfigurationsdaten zentral in einer cloudbasierten Lösung verwalten zu lassen. Das ermöglicht es, die einzelnen Einstellungen direkt über das Handy des Technikers auf das einzelne Stellglied herunterzuladen. Einige der derzeit manuellen Konfigurationsschritte solcher Systeme können mit dieser Lösung automatisiert werden.

Aus technologischer Sicht hat sich unser Kunde für eine sehr einfache Lösung entschieden, die einen Cloud-Service, eine App, die sich mit der Cloud verbindet, und eine Webanwendung auf einem PC beinhaltet, auf dem die Anwender auf die AC-Systemkonfiguration zugreifen und diese bearbeiten können.

Die Notwendigkeit eines agilen Projektmanagements

Die Implementierung agiler Methoden für das Projektmanagement war entscheidend, um die Prozesse in diesem Projekt zu beschleunigen. So haben wir Agile und LEAN-Praktiken wie sprintbasierte Planung, tägliche Stand-up-Meetings, KANBAN und retrospektive Workshops in das Projekt eingeführt. Ausserdem haben wir ein Scrum-of-Scrums-Setup implementiert, das sicherstellt, dass auch die Zusammenarbeit zwischen den Teams gut funktioniert.

Agile Entwicklung wird oft in Projekten mit variablem Umfang, aber priorisiertem Backlog eingesetzt. Sie ist einer der besten Ansätze für komplexe Systemprojekte.

In agilen Umgebungen wird ein starker Fokus auf Kundenorientierung, Teamarbeit, Vertrauen, Transparenz und technische Exzellenz gelegt. Agile Methoden basieren auf der Idee der iterativen und kollaborativen Systementwicklung. Kerngedanke ist, dass eine erfolgreiche Zusammenarbeit zu besseren Ergebnissen führt: weniger Missverständnisse, weniger Nacharbeit und letztlich eine effizientere Lieferung des Produkts.

Die Zusammenarbeit ist ein wesentlicher Aspekt der agilen Methodik, die den Informationsaustausch zwischen den Abteilungen eines Unternehmens fördert.

Beherrschung der Komplexität

Dieses Projekt war recht komplex, da die AC-Lösung mehrere Komponenten umfasste, die in eine einzige Lösung integriert werden mussten. Um dies zu ermöglichen, mussten die ERNI-Experten nicht nur die Praktiken des Systems Engineering anwenden (siehe Grafik), sondern auch auf eine enge Zusammenarbeit aller Teams achten; deshalb wurde die Entscheidung zur Einführung agiler Praktiken getroffen. Diese halfen uns, die Komplexität sowohl auf der Technologie- als auch auf der Kollaborationsseite des Projekts zu beherrschen.

Neben den lokalen Teams unseres Kunden, die an dem Projekt beteiligt waren, mussten wir auch dafür sorgen, dass wir beauftragte externe Entwicklungsunternehmen mit Sitz in der Schweiz einbeziehen.

Wir haben dem Kunden verschiedene Kooperationsmodelle vorgestellt, die uns geholfen haben, den Workflow und den Arbeitsfortschritt zu visualisieren. Auch Roadmap-Formate für die Planung des Projekts wurden von uns implementiert.

Die Bedeutung von Systemtests

Später im Projekt bemerkte der Kunde einige Lücken im Testbereich. Dem Projekt fehlte ein übergreifender Systemtestansatz. Deshalb haben wir das Team um einen System-Testmanager erweitert. Der Testmanager definierte eine Systemteststrategie und mehrere Systemtestfälle, die aus den Systemanforderungen abgeleitet wurden. Durch die Durchführung mehrerer Systemtestkampagnen konnten wir die Produktqualität, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Systems insgesamt deutlich verbessern. Ein besonderes Augenmerk wurde auf das Zusammenspiel der beteiligten Systemkomponenten wie Raumgerät, Stellglied, App und Cloud gelegt.

Das Testen spielt eine sehr wichtige Rolle im Lebenszyklus der Systementwicklung. Indem die Vorteile des Systemtests anerkannt werden und es zu einem der ersten Schritte im Implementierungsprozess gemacht wird, wird die Software leistungsfähiger und qualitativ hochwertiger und verbessert das Kundenerlebnis. Deshalb sollte jedes Projekt im Vorfeld eine Systemteststrategie definieren und sicherstellen, dass alle notwendigen Ressourcen für die Umsetzung zur Verfügung stehen und ernannt werden.

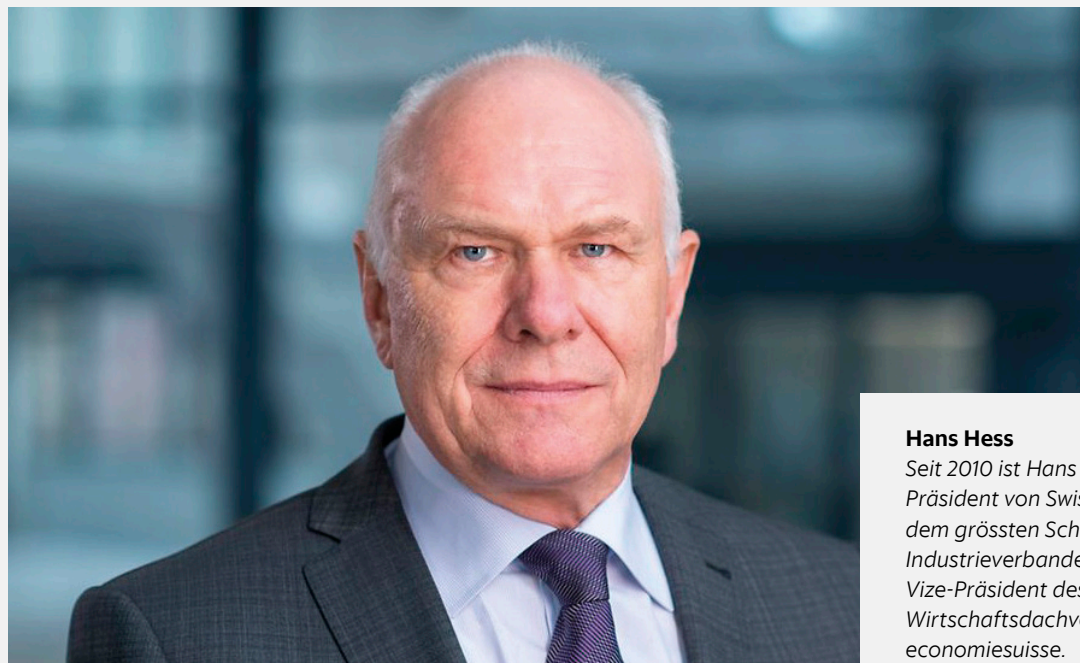
Entwickler und Tester werden in der Regel von den meisten Unternehmen als zwei getrennte Teams mit begrenzter Interaktion wahrgenommen. Das ist eines der grundlegenden Probleme, welche die agile Methodik versucht zu lösen. Durch die Implementierung der agilen Methodik werden Entwickler und Tester nicht mehr als zwei getrennte Teams betrachtet, sondern als zwei Seiten derselben Münze.

VEE-Modell für Systems-Engineering-Prozesse



Quelle: Von Behnam Esfahbod [CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>)], von Wikimedia Commons

Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung in der Industrie



Hans Hess

Seit 2010 ist Hans Hess Präsident von Swissmem, dem grössten Schweizer Industrieverbandes, und Vize-Präsident des Schweizer Wirtschaftsdachverbandes *economiesuisse*.

Wenn von der Digitalisierung der Industrie oder von Industry 4.0 die Rede ist, stehen in der allgemeinen Wahrnehmung meist die neuen digitalen Technologien im Vordergrund. Diese Betrachtungsweise greift jedoch zu kurz. Mindestens so wichtig sind neue Denkansätze, neue Wege in der betriebsinternen und -externen Zusammenarbeit sowie eine angepasste Unternehmenskultur. Nur wenn alle diese Faktoren zusammenspielen, können mit den neuen digitalen Technologien nachhaltig innovative Ansätze bei Produkten, Prozessen und Geschäftsmodellen realisiert werden. Die Digitalisierung wird zu tiefgreifenden Veränderungen in der Industrie führen. Für das „Internet of Things“ braucht es aber nicht nur das Internet sondern auch „Things“, also physische Produkte. Neue Geschäftsmodelle oder „Smart Products and Services“ funktionieren nur im Zusammenspiel von digitalen Technologien und physischen Produkten. Diese „Things“ werden auch künftig durch Industriebetriebe entwickelt und hergestellt.

Industry 4.0 ist nicht ein System oder eine Methode, die man einfach so auf eine konkrete Problemstellung anwenden kann. Industry 4.0 ist vielmehr ein konzeptioneller Denkansatz, der auf Grundlage digitaler Technologien eine Vielzahl von neuen Möglichkeiten eröffnet. Industriefirmen müssen individuell entscheiden, in welchen Geschäftsbereichen sie mit digitalen Lösungen ansetzen möchten. Dabei steht zunächst weniger die grosse Strategie und durchgehende Digitalisierung des Unternehmens im Vordergrund. Vielmehr sind Firmen gut beraten, zu Beginn auf punktuelle Anwendungen zu setzen. Es gilt schrittweise Prozesse oder Tätigkeiten zu identifizieren, wo eine Digitalisierungslösung unmittelbar einen zusätzlichen Nutzen ermöglicht.

Im Fokus stehen Wertschöpfungskette und der Kundennutzen

Oft ist den Firmen zunächst unklar, wohin diese Digitalisierungsprojekte führen und wie schnell man damit vorankommt. Der Einstieg in diese Themen setzt somit auch Mut und eine Kultur des Experimentierens voraus. Die Betriebe müssen Know-how aufbauen, Erfahrungen sammeln und diese laufend nutzbringend einsetzen. Typischerweise zielen Industriefirmen zunächst darauf, ihre Wertschöpfungskette effizienter, schneller und agiler zu gestalten. Schlüsseltechnologien in diesem Bereich sind die Automation, Robotik und Additive Manufacturing. Aber auch E-Commerce-Lösungen, die ERP-Einbindung von Kunden und Lieferanten, Augmented Reality im Service-Bereich und das „Internet of Things“ spielen zunehmend eine wichtige Rolle.

Die Betriebe müssen aber stets im Auge behalten, dass der Einsatz von digitalen Technologien kein Selbstzweck ist. Es geht letztlich darum, neue Angebote zu definieren, welche dem Kunden zusätzlichen Nutzen bringen oder diesen wettbewerbsfähiger machen. „Smart products and services“ und innovative Geschäftsmodelle gewinnen laufend an Bedeutung.

Zusammenspiel von physischen Produkten und digitalen Technologien

Die Nutzung digitaler Technologien ist von grundlegender Bedeutung, um die Leistungsfähigkeit zu erhöhen und die Zukunft des Unternehmens zu sichern. Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, den Weg hin zu einem digitalisierten Unternehmen erfolgreich zu beschreiten. Er erfordert neue Denkansätze, verändert die Unternehmenskultur und bedingt oft auch organisatorische Veränderungen. Grundsätzlich geht es dabei um eine evolutionäre Entwicklung. Schritt für Schritt gilt es zu entscheiden, welche Technologie für das eigene Unternehmen wirklich relevant ist und welche Projekte das Unternehmen weiterbringen. Digitale Technologien sind dabei nur die eine Seite. Man darf nicht vergessen, dass es beim „Internet of Things“ neben dem Internet auch „Things“ braucht. Auch autonome Fahrzeuge brauchen Räder, Batterien, Sitze, Fenster, Sensoren und ICT-Komponenten. „Things“, also physische Produkte, werden nicht aussterben und müssen entsprechend entwickelt und produziert werden. Die Digitalisierung hilft, diese Dinge zu vernetzen und damit einen höheren Kundennutzen oder eine bessere Effizienz zu erzielen. Vielleicht schafft sie sogar die Grundlage für völlig neue Geschäftsmodelle. Aber ohne physische Produkte geht es nicht. Sie werden auch künftig das Tätigkeitsfeld der Industrie bleiben.

Cyber Security als Grundvoraussetzung

In den Konzepten von Industry 4.0 fliessen Technologien und Systeme zusammen, die bislang unabhängig voneinander im Einsatz waren. Maschinen, Anlagen und Endprodukte haben in der Vergangenheit isoliert und ohne einen Datenaustausch mit der Umgebung operiert. Mit ihrer Vernetzung entstehen grosse Herausforderungen an die Sicherheit. Cyber Security gehört deshalb zu den kritischen Grundbedingungen, damit Unternehmen das Potenzial von Industry 4.0 wirtschaftlich erfolgreich nutzen können.

Dies ist eine Dimension, der vielerorts noch zu wenig Beachtung geschenkt wird. Die Betriebe müssen diese Dimension gut im Auge behalten.

Auswirkungen auf Menschen und Arbeit

Die Digitalisierung in der Industrie wird mittel- bis langfristig tiefgreifende Veränderungen auslösen. Diese umfassen nicht nur Produkte, Prozesse und Geschäftsmodelle, sondern auch Tätigkeiten, Strukturen und Kulturen einer Organisation. Das bedeutet auch, dass sich diverse Berufsfelder dynamisch weiterentwickeln werden. Berufe werden verschwinden. Neue Berufe werden entstehen. Gleichzeitig werden die Anforderungen steigen. Lebenslanges Lernen und Weiterbildung auf allen Hierarchiestufen ist unerlässlich, um die Kompetenzen und Arbeitsmarktfähigkeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu erhalten. Für viele wird sogar der Wechsel in einen neuen Beruf immer öfter zur beruflichen Laufbahn gehören.

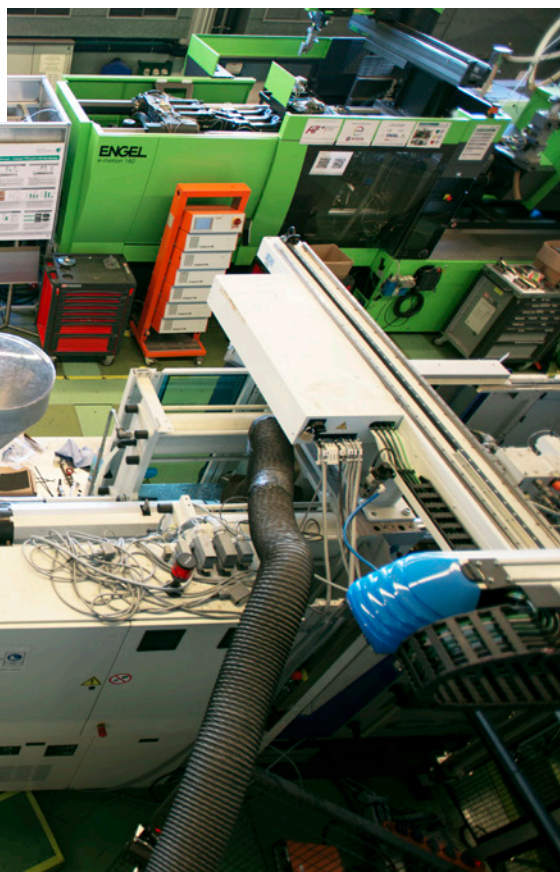
Zudem wird sich durch den Einsatz von Dokumentenmanagement-Systemen, Intranet-Portalen, Kollaborationstools, aber auch von Anwendungen auf Smartphones sowie Tablets die Art und Weise verändern, wie die Arbeit erledigt wird. Und nicht zuletzt wird sich die Zusammenarbeit innerhalb von Teams und dem gesamten Unternehmen verändern. Neben der Bewältigung der technologischen Entwicklung ist dies eine zusätzliche Herausforderung für die Unternehmensführung. Diese muss darauf ausgerichtet sein, schnelle Veränderungen zu ermöglichen und die Agilität voranzutreiben. Dazu gehört auch eine Kultur des pragmatischen Probierens und Lernens. Es braucht offene, heterogene Netzwerke, bei denen sich die Hierarchiestufen bis zu einem gewissen Grad auflösen. Eine Verschiebung in Richtung Partizipation und mehr Eigenverantwortung der Mitarbeitenden ist zwingend, wobei Führungspersonen vermehrt die Rolle eines Coaches übernehmen.

Insgesamt bringt die Digitalisierung der Industrie grosse und spannende Herausforderungen in sämtlichen Bereichen. Sie eröffnet aber auch neue Chancen für die Unternehmen und deren Mitarbeitende. Es lohnt sich, diese Chance aktiv zu ergreifen. 🍀

Smart Manufacturing und Kunststoffforschung

Lassen Sie sich von uns in die Zukunft des Manufacturing entführen. Die vierte Welle der industriellen Revolution, auch bekannt als Industry 4.0, verändert bereits jetzt die Welt der Fertigung in vielerlei Hinsicht. Intelligente Verknüpfung aller am Fertigungsprozess beteiligten Maschinen, automatisierte Datenerfassung und -analyse, autonome Entscheidungsfindung auf Basis der aktuellen Daten aus der Umwelt – das sind nur einige der aktuellen Themen, die in der Industrie heiss diskutiert werden.

Einer unserer Kunden, ein führendes Unternehmen im Bereich Sensortechnik und Software für Fertigungsprozesse (MES), bat uns um Unterstützung bei der Entwicklung einer geeigneten Softwarearchitektur, die den hohen Ansprüchen der Prozessanforderungen ihrer Kunden gerecht wird. Heute treffen wir uns in Deutschland, in einem Betrieb, der bereits die Produkte unseres Kunden einsetzt.



Übersicht der Teile in der Produktionshalle

Wir sind an einem Institut, das für seine umfangreichen Forschungen und Experimente zur Verbesserung der Prozesse in der Kunststoffherstellung bekannt ist. Es ist der grösste Player auf dem Gebiet der Kunststoffforschung in Deutschland und wurde in den 1960er Jahren als Teil der lokalen Universität gegründet.

Wir sind hier, um zu erfahren, ob die neuesten Entwicklungen im MES-Produkt den Nutzen für das Institut gesteigert haben.

Die Herstellung von Kunststoffen ist ein sehr komplizierter Prozess, bei dem bis zu 2'200 Parameter in der Spritzgussmaschine korrekt eingestellt werden müssen. Eine ungeeignete Einstellung kann zu fehlerhaften Produkten bis hin zur Beschädigung der Produktionsmaschine führen.

Welche Vorteile sieht das Institut in der Nutzung des MES-Systems unseres Kunden?

Der grösste Gewinn ist, dass die Datenerfassung wie auch -Steuerung vom ersten Schritt bis zum Ende des Produktionsprozesses automatisch erfolgt, was die Überwachung des komplexen Prozesses vereinfacht. Die Daten sind miteinander verknüpft; so wird eine viel detailliertere Analyse des Prozesses ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Software Eingangsdaten unterschiedlichster Maschinen verarbeiten kann – und das Institut verfügt über viele verschiedene Marken und Versionen, die für die Experimente notwendig sind.

Wir haben das Glück, das Spritzgussverfahren im Institut live zu erleben und den Prozess auf dem MES-System zu überwachen.



Eingabe des Rohmaterials

1. Eingabe des Rohmaterials

Zuerst wird das Rohmaterial in die Maschine eingebracht.

Dann wird die Maschine erwärmt, um das Granulat zu schmelzen. Vor Beginn des Schmelzprozesses müssen alle Parameter der Maschine korrekt eingestellt sein: Sie sind abhängig vom verwendeten Rohmaterial, den gewünschten Produkteigenschaften und dem verwendeten Werkzeug (Form). Die Einstellung dieser Parameter erfordert traditionell das Fachwissen und die Erfahrung des Forschers, der die Maschine bedient. Aber dank der aus früheren Prozessen gewonnenen Daten können die Algorithmen des maschinellen Lernens diesen Schritt unterstützen.



Rohmaterial / Granulierter Kunststoff



2. Die Assistenten führen die Maschine direkt durch das Maschinen-SPS

Im Institut wird dieser Prozess von den Forschern genau beobachtet, um sicherzustellen, dass die eingerichtete Maschine einwandfrei funktioniert.



3. Der Prozess wird von den Forschern überwacht

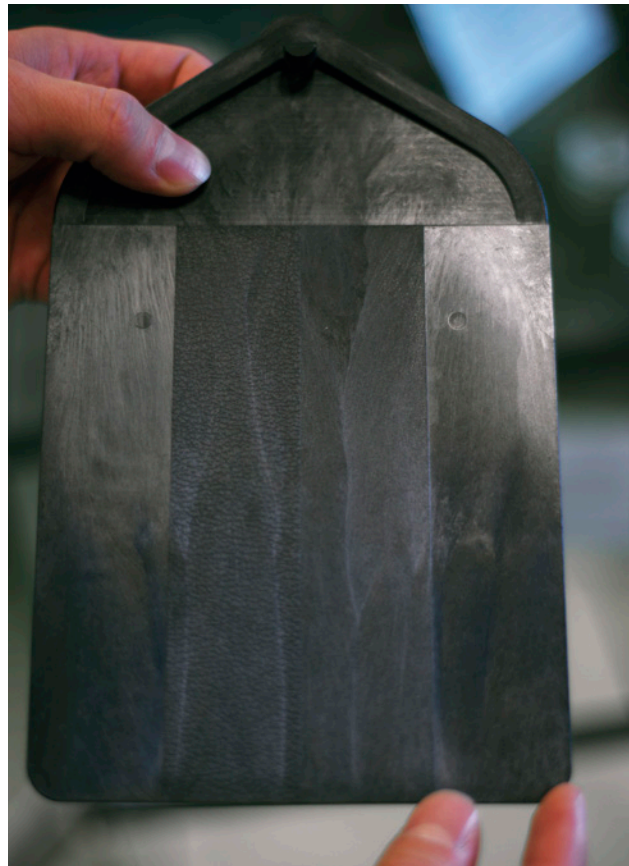
In unserem Beispiel werden während des Spritzgussverfahrens Daten aus zwei verschiedenen Quellen gesammelt. Einerseits gibt uns die Maschine Informationen über ihren Zustand (z. B. aktueller Produktionsmodus, Temperatur der Maschine etc.). Auf der anderen Seite haben wir Informationen von den Sensoren, die direkt in die Form eingebaut sind. Sie messen in schnellen Abständen die Prozesseigenschaften (z. B. den aktuellen Druck im Werkzeug).

Wir stellen fest, dass das MES-System der neuen Version diese Datenquellen korrekt synchronisiert, was ein komplexer Prozess ist, da die Datenquellen völlig unabhängig sind.

4. Die Formplatten sind mit Sensoren ausgestattet, die eine Datenerfassung innerhalb des Prozesses ermöglichen

Anhand dieser kombinierten Daten können die Forscher überprüfen, ob die produzierten Teile ihren Qualitätsanforderungen entsprechen. Andernfalls müssen die Prozessparameter angepasst werden.





5. Das Endprodukt kann alle möglichen Formen haben

Alle Daten sämtlicher angeschlossener Maschinen und Geräte (deren Anzahl mehrere Hundert betragen kann) sind im MES ersichtlich. Mithilfe intelligenter Algorithmen kann eine tiefere Analyse hinsichtlich des Prozesses, der Anlageneffizienz oder anderer Kennzahlen vorgenommen werden.

Diese können dem Institut im Gegenzug helfen, bessere Produktionsmethoden zu finden, Kunststoffabfälle zu reduzieren und so dazu beitragen, unsere Meere vom Plastikmüll zu befreien.

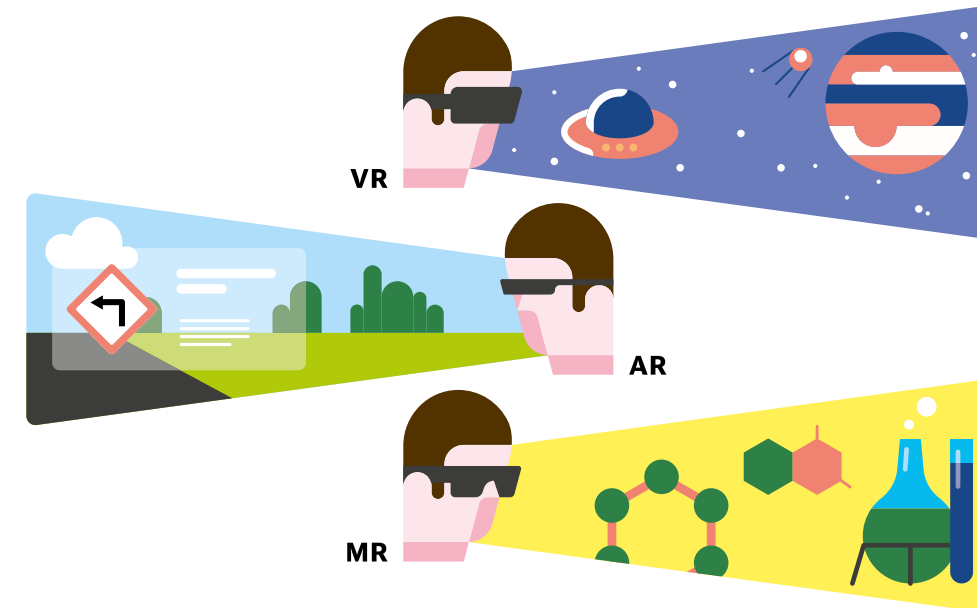


Mit Unterstützung von ERNI konnte unser Kunde sein MES-Produkt analysieren und einzelne Arbeitsbereiche identifizieren. Gemeinsam haben wir eine neue Schnittstelle in Microservice-Architektur definiert, die eine reibungslose Integration mehrerer Datenquellen und deren Synchronisation ermöglicht.

Diese Verbesserungen ermöglichen es den Forschern des Instituts, effizient mit den unterschiedlichsten Maschinen zu arbeiten, die über den gesamten Prozess synchronisierten Daten zu analysieren und die Herstellungsprozesse der Industrie zu verbessern – im Hinblick auf die Reduzierung unseres ökologischen Fussabdrucks.

Der Einsatz von Smart Manufacturing Software entwickelt sich rasant, vor allem in Deutschland. Unser Kunde bestätigt, dass die Nachfrage nach voll integrierten Systemen stetig wächst. ♥

Augmented Reality in Ihrer Produktion



Augmented Reality ist seit einiger Zeit ein Teil der „realen Wirklichkeit“. Es wurde prognostiziert, dass die Technologie 2019 ihren Höhepunkt erreichen wird. Stimmen Sie dem zu?

Leon Carruyo Miura: Wir können nicht wirklich sagen, dass AR ihren Höhepunkt erreicht hat. Die Technologie ist einsatzbereit und bietet bereits vielen Unternehmen Vorteile. Aber ich denke auch, dass sie mit der Zeit nur besser werden wird. Ich gehe davon aus, dass dieser Trend in den kommenden Jahren weiter wachsen wird, anstatt bald seinen Höhepunkt zu erreichen. Die Akzeptanz dieser Technologie nimmt rasant zu, mit erschwinglicheren und komfortableren Optionen wie ARCore und ARKit (AR-Frameworks für Android bzw. iOS) in Bezug auf die Reichweite für den Endverbraucher. Dies deutet darauf hin, dass sich die Technologie in den nächsten Jahren weit verbreiten wird und praktisch (wörtlich gemeint) jeder sie kennt und sich mit ihr wohlfühlt.

Arnau Roca: Ich kann sehen, dass viele Unternehmen sich der Technologie bewusst werden und beginnen, ihre Vorteile zu erkennen. Die meisten von ihnen investieren jedoch weiterhin nur in POC (Proof of Concept). Augmented Reality kann jede Produktion in so ziemlich jedem Industriebereich optimieren. Die Technologie hilft Ihnen, eine neue Umgebung zu schaffen, in der Sie sofort interagieren können und nicht von anderen Menschen abhängig sind. Sie benötigen keinen weiteren Support und können so auftretende Probleme sofort lösen. In der Fertigung hilft Ihnen das, sehr flexibel und schnell zu sein.



Leon Carruyo Miura
Senior .Net Developer und Leiter des Virtual and Augmented Reality Service, arbeitet als Full-Stack Developer an einem Mobile-Projekt und an VR/AR Pre-Sales.
leon.miura@erni-espana.es



Arnau Roca
Business Unit Leader und Account Manager für mehrere Kunden bei ERNI Spanien.
arnau.roca@erni-espana.es

Die Schaffung einer zusätzlichen Informationsebene für unsere Welt ist ein Teil der Schaffung optimierter, digitalisierter Smart Factories. Wie kann AR die Produktion verbessern und welchen Nutzen bringt ein AR-System den Unternehmen?

Leon Carruyo Miura: Der Hauptvorteil ist die Möglichkeit, den Mitarbeitern kontextbezogene Echtzeitinformationen zu präsentieren, die ihnen und den Maschinen um sie herum helfen können, effizienter und genauer zu arbeiten. Ein weiteres Einsatzgebiet ist z. B. Predictive Maintenance. In Fabriken haben Sie eine Tabelle mit Daten oder IT-Nummern aller Geräte vor Ort und können deren Status überprüfen.

Aber wenn Sie Hunderte von Geräten haben, kann es sehr unangenehm sein, die tabellarischen Daten zu lesen. Mit AR nehmen Sie das Gerät (Headset, Telefon oder Tablet) mit in die Fabrik und visualisieren einfach und schnell den Status von allem im Blick. Sie können das Gerät auf Maschinen richten und diese automatisch erkennen lassen (ohne nach Maschinen-IDs suchen zu müssen). Dann können Sie seine Messwerte visualisieren, z. B. würden Sie die gescannten Werte wie aktuelle Temperatur oder Druck direkt über einem Ventil auf Ihrem Bildschirm sehen, nicht in einer separaten Tabelle. Liegen die Werte ausserhalb Ihrer idealen Bereiche, erhalten Sie eine optische Warnung. So wird beispielsweise ein Gerät rot markiert, wenn eine Wartung dringend erforderlich ist, zusammen mit dem voraussichtlichen Ausfalldatum. Eine Tabelle mit Maschinen-IDs und Messungen ist schwer zu verarbeiten, auf diese Weise funktioniert es viel effizienter.

Arnau Roca: In der Medtech-Branche ist es sehr ähnlich. Nur, dass Sie nicht mit Maschinen arbeiten, sondern mit menschlichen Körpern. Einige Unternehmen nutzen die Technologie, um den Körperstatus zu überprüfen. Sie nutzen Funksequenzen der inneren Organe und sind in der Lage, Veränderungen z.B. über das Smartphone eines Patienten zu erkennen. Sie können herausfinden, wann ein Patient eine Operation benötigt oder einige gesundheitliche Probleme hat. Die Technologie kann auch helfen, den Heilungsprozess zu visualisieren, z. B. die virtuelle Wiederherstellung von Knochenbrüchen. Das hat für Ärzte einen erstaunlichen Wert. Mit AR können sie die Operation planen und trainieren, bevor sie den Operationssaal betreten.

AR hilft Ihnen, alle Arten von Prozessen im Lager zu optimieren. Wenn ein Mitarbeiter viele Produkte bewegen möchte, hilft das AR-System, den Transport und den Versand zu optimieren. Die Technologie kann eine Warnung ausgeben, wenn Staus auftreten, Ihnen mitteilen, ob Sie den Raum in LKWs effizient nutzen usw. In der Fertigung können Sie zunächst virtuelle Objekte erstellen, diese im virtuellen Raum anordnen und sehen, ob sie passen.

Leon Carruyo Miura: Wie im Beispiel mit Ärzten erwähnt, ist die Ausbildung ein grosser Nutzen dieser Technologie. Der Einsatz virtueller Maschinen ermöglicht eine sichere, effektive und autonome Schulung. Es ist viel spannender und greifbarer, als wenn die Mitarbeiter ein Buch lesen würden. Auf diese Weise werden mehr Sinne genutzt, um die Informationen aufzunehmen, was sie einprägsamer macht. Darüber hinaus eignet sich AR hervorragend für das Prototyping, die Verbesserung der Sicherheit im täglichen Betrieb, die Qualitätskontrolle oder die Fehlerreduzierung.

Was ist mit den Unternehmen, die keine Erfahrung mit dieser Technologie haben, sie aber ausprobieren möchten? Welche Voraussetzungen benötigen sie für eine erfolgreiche Implementierung von AR? Welche Schritte gibt es, um AR in einem Unternehmen umzusetzen?

Leon Carruyo Miura: Was ein Unternehmen braucht, hängt von der Art des Projekts ab. Viele wollen klein anfangen und zuerst das Vertrauen in die Technologie gewinnen. Normalerweise ist der erste Schritt, dass unsere Experten dem Unternehmen helfen, mehr Wissen über ein AR-System zu erwerben, um seine Fähigkeiten zu verstehen und zu sehen, wie es anderen Unternehmen geholfen hat.

Mit diesem neuen Wissen begleiten wir Sie, während Sie Ideen entwickeln, wie AR für Ihr Unternehmen nützlich sein kann. Und dieser Schritt ist sehr wichtig: Die Ideen kommen vom Kunden, nicht vom Berater. Aber der Kunde hätte sie nicht generieren können, ohne die Grundlagen der Technologie zu verstehen. Der Kunde wählt dann eine seiner Ideen aus und wir arbeiten mit ihm zusammen, um einen Proof of Concept zu definieren und umzusetzen. Mit dem vorliegenden Proof of Concept kann der Kunde dann eine sehr fundierte Entscheidung treffen, ob er eine beträchtliche Investition in ein komplettes Projekt tätigen möchte.

Bis dahin wird er wissen, wie sich die Erfahrung anfühlt, wie viel Zeit er sparen kann und wie leicht sich die Mitarbeiter darauf einstellen können.

Arnau Roca: Ja, der Punkt ist, dass wir immer in einem Trainingscenter beginnen, in dem die Mitarbeiter etwas über VR erfahren. Jeder benutzt heute Mobiltelefone und iPads, aber sie müssen verstehen, dass sie mit etwas interagieren werden, das nicht wirklich existiert, sondern ihnen nur Informationen gibt. Wir erstellen dann einen Testraum, der wie die echte Fabrik funktioniert, in dem sie die Technologie ausprobieren können. Nach dem Training wählen sie Personen aus, die das Gerät täglich benutzen werden. Dann wird der Zeitpunkt, zu dem die Automatisierung gestartet wird, zusammen mit einem Plan zur Auswertung der Reaktionen der Mitarbeiter darauf festgelegt. Wir erstellen einen Zeitplan, wann die Mitarbeiter AR verwenden werden, nutzen Informationen aus der App und sprechen mit anderen Mitarbeitern. Es ist wie ein normaler Arbeitstag, aber eine Person ist jedem anderen zwei bis drei Schritte voraus. Das zeigt den Mitarbeitern, dass das Gerät dazu beiträgt, bestimmte Prozesse zu automatisieren, dass es aber nicht alle Probleme löst. Es ist eher wie ein zentraler Server, der jedem hilft.

Wie teuer ist diese Lösung für Unternehmen?

Leon Carruyo Miura: Es gibt viele Funktionalitätsstufen, die diese Geräte haben, sodass die Investition variieren kann. Normalerweise beginnen wir mit einfachen Konzepten und schlagen preiswerte Geräte vor, nur um unseren Kunden zu zeigen, dass es wirklich funktioniert und Vorteile bringt. Sobald die Kunden beginnen, diese kleinen Lösungen zu nutzen und sich an sie zu gewöhnen, können sie an Verbesserungen denken und definieren, woraus die Komplettlösung bestehen soll. Die Gesamtlösung kann dann auch variieren, abhängig von vielen Faktoren wie Komplexität der Geschäftslogistik, Anbindung an bestehende Systeme, Schulungsaufwand etc.

Gibt es Herausforderungen, die Sie meistern müssen, wenn Sie mit Unternehmen zusammenarbeiten, die an AR interessiert sind?

Arnau Roca: Die Denkweise. Niemand wird eine Veränderung akzeptieren oder aus seiner Komfortzone aussteigen, es sei denn, er versteht den Nutzen der Veränderung. Wir lassen sie es aus erster Hand erleben, damit sie die positiven Ergebnisse und Verbesserungen der täglichen Aufgaben sehen. Die Leute sind danach entspannter.

Leon Carruyo Miura: Es hängt sehr stark von den Kunden ab. Bei grösseren Unternehmen kann es einfacher sein, da sie bereits über einige Budgets für innovative Projekte verfügen. In kleineren Unternehmen muss man wirklich daran arbeiten, dass der Kunde der Technologie vertraut. Wir bieten immer die Möglichkeit, mit einem Proof of Concept zu beginnen, wenn das Risiko geringer ist. Auf diese Weise kann er zuerst ein Gefühl dafür bekommen und die Lösung validieren, bevor er zur Komplettlösung übergeht, d. h. zu einem vollständigen Projekt mit einem grossen Budget.

Ist diese Technologie für alle geeignet? Wie können Unternehmen herausfinden, ob sie diese Art von Investition wirklich benötigen?

Leon Carruyo Miura: Nun, nehmen wir das Beispiel des Einsatzes von AR zur Verbesserung der Schulung von Mitarbeitern. Absolut jeder in allen Bereichen der Fertigung muss seine Mitarbeiter schulen. Wichtig ist dabei, dass unsere Kunden die Technologie verstehen. Wie wir bereits oben erwähnt haben, haben wir viel Mühe darauf verwendet, unsere Kunden über die Technologie aufzuklären. Wir machen zuerst Workshops und sobald sie das AR-System verstehen, helfen wir ihnen zu definieren, wie sie es nutzen können. Sie entscheiden, was für sie von vorrangiger Bedeutung ist und ob der Nutzen, den es bringt, die Investition wirklich wert ist. Ein weiterer Punkt ist, dass sie auch nach den Workshops immer wieder neue Ideen generieren – das geschieht fast automatisch –, sodass sie manchmal sogar eine bessere Option ausserhalb des Rahmens der Workshops finden und wir den ursprünglichen Plan gemeinsam überarbeiten.

Wie wichtig sind Daten für diese Technologie?

Leon Carruyo Miura: Mehr Daten können die Lösungen aussagekräftiger machen. Sie können eine Implementierung haben, bei der die Datenmenge minimal ist, aber im Kontext und im entscheidenden Moment angegeben wird, sodass sie dennoch sehr nützlich sein kann.

Oder Sie können alle Daten aus Ihrem gesamten Lager erfassen und visualisieren. Auch das kann sehr mächtig sein und eröffnet viele Möglichkeiten. Es gibt Lösungen, die mit weniger Daten perfekt funktionieren, aber normalerweise ergeben mehr Daten mehr Wert.

Welche Geräte verwenden Sie in Unternehmen? Wer ist der Marktführer in diesem Bereich?

Leon Carruyo Miura: Das Flaggschiff der Branche ist die von Microsoft entwickelte HoloLens. Derzeit ist es das leistungsfähigste Gerät und es muss nicht mit einem Computer verbunden sein, um ausgeführt zu werden. Es ist auch das teuerste. Dies ist ein Beispiel, bei dem wir mit einem Smartphone (das jeder bereits besitzt) im Proof of Concept beginnen und dann in der zweiten Phase des Projekts auf das HoloLens wechseln können. Ein weiteres teures Gerät ist das Magic Leap One; es ist noch nicht auf dem Markt, aber es steht kurz vor der Markteinführung und soll der nächste Wettbewerber der HoloLens sein.

Google, Samsung und Apple sind die Marktführer im Bereich Smartphones. Sie sind die Ersten, die eine breite Palette von AR-fähigen Smartphones eingeführt haben. Google und Apple haben ihre eigenen AR-Software-Frameworks.

Lassen Sie uns über einige andere, ganz ähnliche Technologien sprechen. Worin besteht der Unterschied zwischen AR, Virtual Reality, Mixed und Immersive Reality?

Leon Carruyo Miura: Wir haben die globale Bedeutung von virtuell, die alles beschreibt, was nicht existiert, aber du kannst trotzdem damit interagieren. Wenn Sie zum Beispiel nur ein 3D-Bild erstellen, mit dem Sie interagieren können – das ist VR.

Mit AR haben Sie ein Gerät, das Ihnen eine virtuelle Darstellung bietet, aber Sie müssen zuerst das reale Objekt scannen. Zum Beispiel benutze ich eine mobile App, die ein Glas erkennen kann, und es wird ein Pop-up-Fenster aufkommen, in dem steht, ob das Glas leer ist – laut der Erkennung wird es Ihnen eine Bedeutung angeben.

Wir sprechen von Mixed Reality, wenn die App nichts erkennt, aber sie schafft virtuelle Umgebungen und digitale Objekte, die mit Ihnen interagieren. Sie müssen nichts scannen und diese digitalen Objekte folgen den Regeln der Physik.

Die Letzte auf der Liste, die Immersive Reality, bedeutet, dass man nur mit dem Virtuellen interagiert. So zum Beispiel, wenn ein Headset eine ganz neue Welt erschafft, die nicht mit Ihrer realen Umgebung verbunden sein muss. Es ist alles virtuell. Man sieht nicht ausserhalb des Headsets, alles ist drin.

Welches System ist das vorteilhafteste in der Fertigung?

Arnau Roca: Ich würde sagen, Augmented Reality. Du musst echte Interaktionen mit den täglichen Aufgaben sehen. Aber wirklich, wir sprechen hier sowohl von VR als auch von AR. Sie können ein Objekt in VR anlegen und dann mit AR verschiedene Szenarien und Anwendungen simulieren. Auf diese Weise müssen Sie sich nicht im Inneren der Maschine befinden, Sie müssen nur die Maschine scannen und einen Hinweis darauf erhalten, wo das Problem liegt.

Leon Carruyo Miura: Es wird immer Raum für VR geben, aber ich sehe unmittelbare Anwendungen im Geschäftsleben für AR. Mit AR sehen Sie alles, was Sie ohne jedes Gerät sehen würden, nur mit eigenen Augen, und haben die Erfahrung und Interaktion mit den Informationen, die Sie in diesem Moment benötigen. Wenn Sie von der Stelle, an der Sie sich befinden, behindert werden, können Sie VR verwenden und einen kompletten Wechsel erleben, Sie ergänzen nicht nur das, was Sie sehen. Ihre Augen sehen nichts anderes um sich herum. Dies kann für Trainingszwecke sehr hilfreich sein. Sie sitzen an Ihrem Schreibtisch und bilden sich gleichzeitig zum Piloten aus. Dies ist jedoch für die tägliche Arbeit in einer Fabrik nicht so nützlich. Normalerweise will man mit AR nur die Realität verbessern. ♥

better ask ERNI