

## Schritt für Schritt zur digitalisierten Produktion

Viele Betriebe möchten ihre Produktion digitalisieren, um wettbewerbsfähig zu bleiben und ihre Gewinne zu maximieren. Der Idealfall ist eine Smart Factory, die selbstregulierend und weitestgehend automatisiert arbeiten kann. Realisieren lässt sie sich durch die schrittweise digitale Vernetzung von Prozessen, Maschinen und Menschen.

„Bei der Umsetzung einer Vision wie der Smart Factory ist es empfehlenswert, lieber kleine statt große Sprünge zu machen, betroffene Personengruppen einzubeziehen und ihr IT-Wissen zu fördern, um eine solide Basis zu erhalten.“

### Prof. Dr. Christian Überall

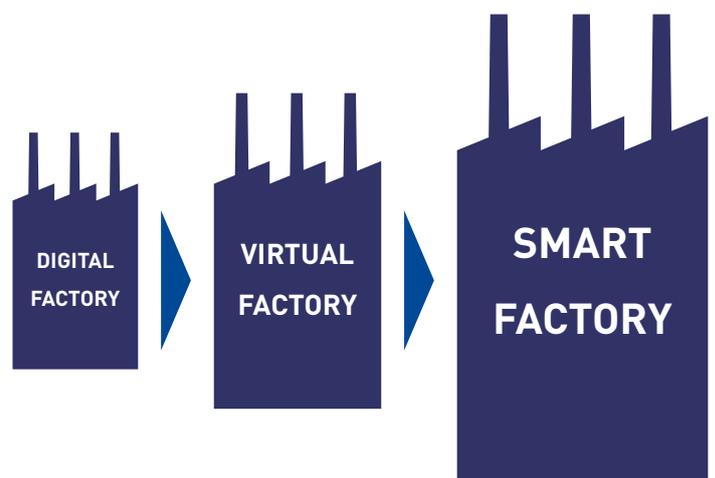
Leiter Smart Factory Mittelhessen  
Technische Hochschule Mittelhessen, Gießen



Foto: Prof. Dr. Christian Überall

Für die Digitalisierung der eigenen Produktion gibt es aus Unternehmenssicht gleich mehrere gewichtige Gründe. Von zentraler Bedeutung ist etwa, dass sie helfen kann, Prozesse zu optimieren und die Gesamtanlageneffektivität zu steigern, indem nicht-wertschöpfende Tätigkeiten rund um die Fertigung minimiert werden. Dadurch wiederum können Unternehmen ihre Produkte günstiger anbieten und so ihre Wettbewerbsfähigkeit steigern oder, wenn die Produktpreise konstant bleiben können, höhere Gewinnmargen realisieren. Eine digitalisierte Fertigung liefert zudem entscheidende Daten, auf deren Grundlage die Vernetzung weiterer Geschäftsprozesse realisiert werden kann. Dies wiederum steigert die Transparenz und Effizienz im gesamten Unternehmen. Eine digitalisierte Produktion bietet zudem die Möglichkeit, neue Geschäftsmodelle zu entwickeln und zum Beispiel zusätzliche Dienstleistungen oder servicespezifische Produkte anzubieten.

### Drei Schritte zur Smart Factory



## Warum Betriebe zögern

Trotz der Vorteile agieren viele Unternehmen eher zögerlich, die entscheidenden Schritte zu machen. Zum Teil warten sie auf eine Art DIN-Norm für die Industrie 4.0 mit klaren Vorgaben, auf die sie anschließend hinarbeiten können. Doch solche allgemeingültigen Vorgaben kann und wird es nicht geben. Dafür sind die Gegebenheiten und Erfordernisse von Betrieb zu Betrieb zu unterschiedlich.

Andere Unternehmen halten sich mit tiefen Eingriffen in die Auftragsbearbeitungsprozesse zurück, da sie befürchten, dass die Geschäftsprozesse danach nicht mehr funktionieren. Auch die in Deutschland oft tief verwurzelte Angst, Fehler zu machen, trägt dazu bei, dass sich Führungskräfte nicht an eine umfassende Digitalisierung der Produktion herantrauen. Ein weiterer Grund kann sein, dass ein Unternehmen keine Strategie für die Umsetzung hat.

## Potenzial im eigenen Betrieb erkennen

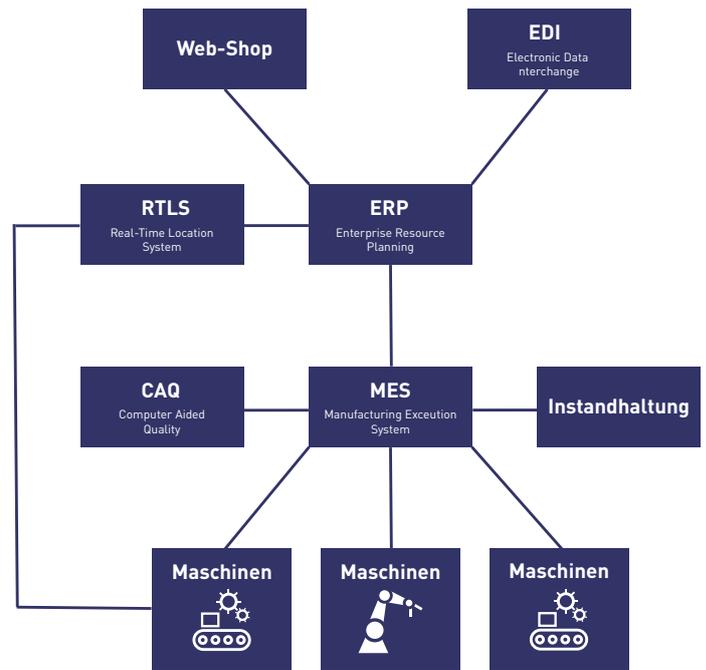
Um die zögerliche Haltung zu überwinden, kann ein Blick darauf helfen, wo es in der Auftragsbearbeitung häufig oder auch gelegentlich zu Schwierigkeiten kommt und welche negativen Auswirkungen damit verbunden sind. Typisch ist zum Beispiel, dass es an geordneter abteilungsübergreifender Koordination und Synchronisation von Statusinformationen fehlt und es zu Missverständnissen und Fehlplanungen kommt, die korrigiert werden müssen. Dies führt zu einem unnötig hohen Anteil nicht-wertschöpfender Tätigkeiten und zu unnötig hohen Kosten. Im schlimmsten Fall geht sogar Kundschaft verloren, etwa wenn Lieferzusagen nicht mehr einzuhalten sind.

Neben der Ermittlung des Status-quo wird empfohlen, einen Idealzustand und die entsprechenden Optimierungspotenziale zu definieren und zu ermitteln. Die intelligente Vernetzung von Prozessen, Maschinen und Menschen können einen deutlichen Effizienzgewinn hervorrufen. Die konkreten positiven Folgen nicht nur für die Wettbewerbsfähigkeit, sondern auch für das eigene Personal, das reibungsloser und konfliktfreier arbeiten kann, sollten ausreichend überzeugende Argumente sein, zeitnah mit der Digitalisierung der Produktion zu starten.

## Die Vision: Smart Factory

Am Anfang der Digitalisierung der Produktion sollte eine Vision stehen. Eine für die meisten verarbeitenden Unternehmen passende Idealvorstellung ist die so genannte Smart Factory. Die „smarte Fabrik“ ist eine transparente und automatisierte Produktion, die in Echtzeit auf Veränderungen reagiert und dabei selbstregulierend über die funktionale Vernetzung der Prozesse, Maschinen und Menschen agiert.

Für die Umstellung der bisherigen Produktion auf eine smarte Produktion empfiehlt sich eine iterative Vorgehensweise. Gemäß den Kerneigenschaften einer Smart Factory definiert Professor Dr. Christian Überall, Leiter der Smart Factory Mittelhessen an der Technischen Hochschule Mittelhessen, drei große Entwicklungsstufen: „Im ersten Schritt wird eine digitale Fabrik mit den Merkmalen Transparenz und Automatisierung geschaffen, im zweiten eine virtuelle Fabrik, die eine Reaktion in Echtzeit ermöglicht. Mit dem letzten Schritt erfolgt der Übergang zur Smart Factory, die zusätzlich die Merkmale Selbstregulierung und funktionale Vernetzung aufweist.“



Quelle: Prof. Dr. Christian Überall

## Stufe 1: Die digitale Fabrik - Transparenz und Automatisierung

Bei einer digitalen Fabrik liegt der Fokus darauf, alle für eine effiziente Produktion relevanten Daten digital zu erfassen. „Zu den wichtigen Informationen können zum Beispiel Prozessdaten zählen sowie Werkzeug- und Maschinendaten, Produktdaten, Materialdaten, Wartungs- und Instandhaltungsdaten, Qualitätsdaten und Materialflussdaten“, so Professor Dr. Christian Überall. Auch Daten der Kundschaft sind denkbar, sofern sie für die Produktion relevant sind.

Die Datenerfassung erfolgt über verschiedene Software-Lösungen, zum Beispiel Systeme zur Ressourcenplanung (ERP = Enterprise Resource Planning), zum Produktionsmanagement (MES = Manufacturing Execution System), zum Instandhaltungs- und Wartungsmanagement oder zum Qualitätsmanagement (CAQ Computer Aided Quality). Auch Sensoren in den Maschinen und Anlagen können wichtige Daten liefern, ebenso Auftragssysteme oder Systeme für das Customer-Relationship-Management (CRM). Schnittstellen zwischen den unterschiedlichen Software-Systemen machen es möglich, die Daten systemübergreifend auszutauschen.

Neben den oben genannten Daten müssen in einer digitalen Fabrik auch die Aktivitäten des Personals, insbesondere in der Produktion, digital erfasst werden. Welche Beschäftigten machen was, wann, wo, wie und warum? Dafür eignen sich zum Beispiel Aufgabenmanagementsysteme.

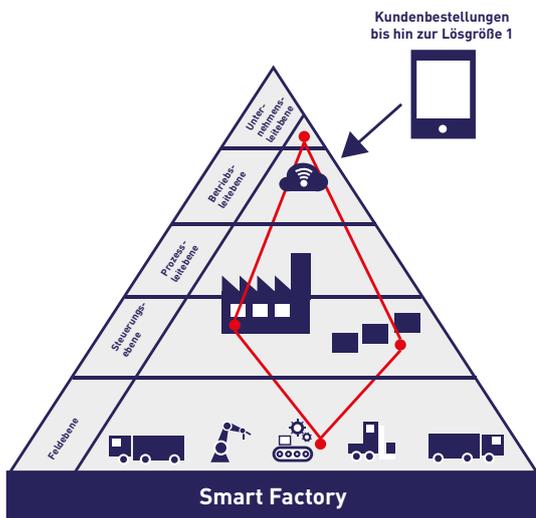
Durch die umfassende, rein digitale Erfassung und Kommunikation aller notwendigen und hilfreichen Informationen wird Transparenz in der Produktion geschaffen. Alle für bestimmte Aufgaben relevanten Daten können Mitarbeitende bei Bedarf auf digitalen Endgeräten - zum Beispiel einem Smart Device - abrufen.

## Stufe 2: Die virtuelle Fabrik - Reaktion in Echtzeit

Grundlage für die Überführung in eine virtuelle Fabrik sind die vorhandenen Daten aus der ersten Stufe, der Digital Factory. Diese werden für den Aufbau eines digitalen Abbildes aus der Produktion, auch digitaler Zwilling genannt, benötigt. „Das bedeutet, alle relevanten Prozess- und Aktivitätsinformationen – Maschinenzustände, Prozesszustände, Qualitätsüberwachung, Materialfluss etc. – werden nicht nur digital erfasst, sondern auch in Echtzeit zentral zusammengeführt und visualisiert“, erläutert Christian Überall. „Dafür notwendige zentrale, echtzeitfähige Erfassungssysteme, in denen alle relevanten Daten gesammelt und visuell aufbereitet werden, sind heute in großer Auswahl und teilweise sogar kostenfrei erhältlich.“

Mit der virtuellen Fabrik verbunden ist die Möglichkeit, automatische Benachrichtigungen in Echtzeit zu erhalten und diese weiterzuleiten. In der Produktion können verantwortliche Personen so zum Beispiel sofort erfahren, wenn eine Maschine stillsteht oder nicht mehr optimal läuft. Auch geringe Materialbestände, wartungsrelevante Informationen oder kritische Ereignisse können automatisch Mitteilungen an zuständige Fach- und Führungskräfte auslösen. Zuständige Personen können dadurch in Echtzeit auf die Veränderungen reagieren, was die Gesamtanlageneffektivität bereits erheblich verbessert. Weiterhin werden in einer virtuellen Fabrik die vollständig digital vorliegenden Daten analysiert, um auf Basis der Erkenntnisse zum Beispiel Produktionsprozesse und damit Maschineneinsatzzeiten immer weiter zu optimieren. Bereits die Auswertung kleiner Datenmengen aus wenigen Quellen, so genannter „Small Data“, kann bereits Entscheidungen verbessern oder wichtige Informationen für sinnvolle Veränderungen liefern.

## Vertikale und horizontale Integration



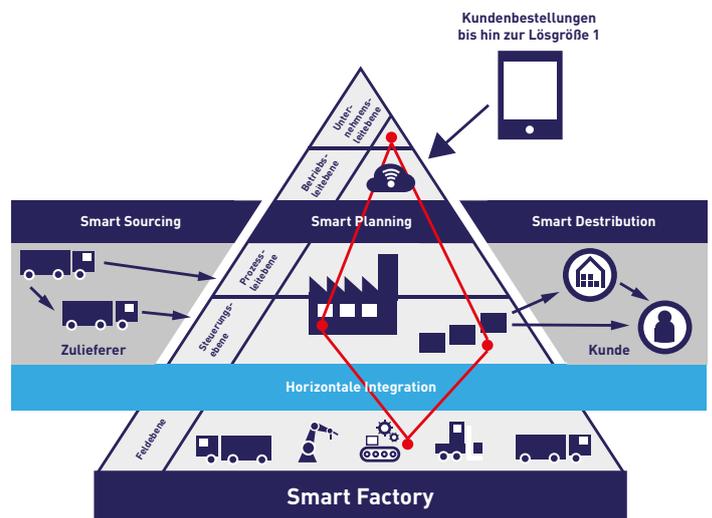
In einer Smart Factory erfolgt die Vernetzung beziehungsweise Integration der Abteilungen und Systeme in zwei Richtungen. Zum einen gibt es eine vertikale Integration, bei der die Informationen von der Unternehmens- und Betriebsleit Ebene über die Prozessleit- und Steuerungsebene hinunter zur Feldebene mit den Maschinen und Anlagen laufen und von dort wieder zurück nach oben. Zum anderen findet eine horizontale Integration statt, die vom liefernden Unternehmen über die eigene Produktion hin zur Kundschaft führt.

Mit der Verfügbarkeit und Analyse großer Mengen komplexer Daten („Big Data“) steigt das Optimierungspotenzial nochmals an.

## Stufe 3: Die Smart Factory - Vernetzung und Selbstregulierung

In der letzten Stufe schließlich sind sämtliche Abteilungen und Software-Systeme entlang der Wertschöpfungskette funktional so stark miteinander vernetzt, dass eine Selbstregulierung und eine weitgehend vollautomatische Auftragsbearbeitung möglich ist. Die angestrebte Vision, die Smart Factory, ist damit Realität.

Christian Überall: „Notwendig für die Umsetzung einer smarten Fabrik sind eine solide Software-Basis mit entsprechenden Schnittstellen und ein zentrales Datenerfassungssystem, das Geschäftsprozesse in Echtzeit analysieren kann.“ Zur Datenspeicherung und -verarbeitung sind Netzwerk- sowie Cloud-Computing-Lösungen erforderlich. Letztere ermöglichen auch einen geräteunabhängigen Fernzugriff. Weiterhin werden dort, wo es möglich und sinnvoll ist, künstliche Intelligenz (KI) und moderne Technologien wie Augmented Reality (AR) genutzt. Ein typisches Einsatzgebiet von KI ist die vorausschauende Instandhaltung („Predictive Maintenance“). Hier hilft die Technologie, unnötige Arbeiten und Ausfälle zu vermeiden. AR bezeichnet eine Technologie, bei der Livebilder durch computergenerierte Zusatzinformationen ergänzt werden. Sie bietet sich zum Beispiel an, um Personen bei anspruchsvollen manuellen Tätigkeiten wie etwa Wartungsarbeiten digital zu assistieren.



Quelle: Prof. Dr. Christian Überall

Bei Produkten, an deren Herstellung nacheinander verschiedene Unternehmen beteiligt sind, bedeutet eine vollständige Integration der Wertschöpfungskette, dass auch die beteiligten Unternehmen im Sinne einer Smart Factory intern vertikal und horizontal verknüpft sind. Darüber hinaus müssen die Unternehmen untereinander horizontal vernetzt sein. Nur so kann der Hersteller des Endproduktes Liefertermine verlässlich vorhersagen.



Foto: Prof. Dr. Christian Überall

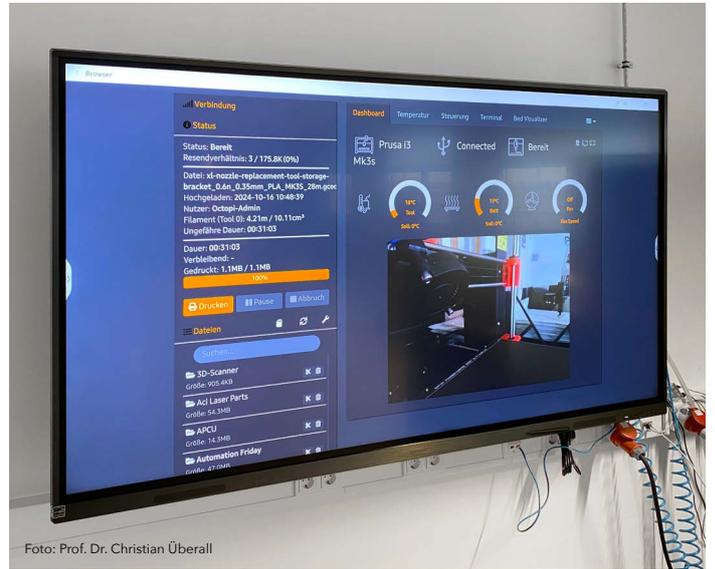


Foto: Prof. Dr. Christian Überall

## Erfolgsfaktoren

Christian Überall nennt eine ganze Reihe von Faktoren, die für den Erfolg der Digitalisierung von Bedeutung sind: „Besonders wichtig ist zum Beispiel der IT-Support. Die IT-Abteilung muss Entscheidungen zur Digitalisierung vorbereiten und unter anderem Angebote einholen, sie muss die Infrastruktur wie WLAN, Server und ähnliches bereitstellen und die digitalen Systeme implementieren.“ IT-Personal muss zudem die Anwendung der neuen Systeme testen und Nutzende beim Gebrauch unterstützen. Weiterhin verantwortet die IT-Abteilung die Sicherung und – im Fall der Fälle – Wiederherstellung der Daten.

Von großer Bedeutung ist darüber hinaus, dass IT-Fachkräfte über grundlegendes Produktionswissen verfügen, damit sie Folgen von Fehlern und Ausfällen im IT-System für die Produktion abschätzen können. Umgekehrt benötigt das Personal in der Produktion immer auch ein gewisses Maß an IT-Wissen. Dies ist nicht nur nötig, um die digitalen Lösungen effizient bedienen zu können, sondern auch, um einfache IT-Probleme selbst beheben zu können. Zur Steigerung des IT-Wissens in der Produktion bieten sich Schulungen oder das Einstellen von Fachkräften mit entsprechenden Kenntnissen an.

## Fazit

Jedes Unternehmen sollte sich seine eigene Vision erstellen und diese konsequent – mit Fokus auf die Reduzierung nicht-wertschöpfender Tätigkeiten – umsetzen. Für die Realisierung sind kleine Schritte besser als große Sprünge, da so die Hemmnisse, endlich zu starten, weniger hoch und die Auswirkungen möglicher Fehlentscheidungen geringer sind. Zudem tragen kleine Schritte und die Beachtung der oben genannten Erfolgsfaktoren dazu bei, dass die Neuerungen nachhaltig implementiert werden. Dadurch entsteht eine solide Basis für den jeweils nächsten Schritt und der Weg zu einem wettbewerbsfähigen Unternehmen ist geebnet.

Besonders empfehlenswert ist laut Christian Überall auch die Bildung eines Industrie-4.0-Teams, in dem diverse Kompetenzen zusammenfließen. Darin vertreten sein sollten neben IT-Fachkräften auch Personen mit BWL-Kenntnissen. Letztere können zum Beispiel beantworten, ob eine digitale Investition auch aus wirtschaftlicher Sicht sinnvoll ist, oder errechnen, wann sie sich amortisiert haben wird. Ebenso werden in den Industrie-4.0-Teams Managementenerfahrung benötigt und Kenntnisse aus den betroffenen Abteilungen.

In die Umsetzung der Vision sollten neben Führungskräften immer auch Fachkräfte direkt aus der Fertigung eingebunden werden, da diese oft am besten wissen, was ihnen bei der Arbeit wirklich helfen würde und was bei der Lösung zu berücksichtigen ist. Christian Überall nennt diese Umsetzungsstrategie „Top-up“.

Eine Selbstverständlichkeit ist schließlich, dass ausreichend Budget für die notwendigen Investitionen bereitgestellt wird. Unternehmen sollten davor nicht zurückschrecken. Gezielte Investitionen in die Digitalisierung amortisieren sich fast immer relativ schnell. Wird die Digitalisierung in kleinen Schritten vorangetrieben, sind die Folgen möglicher Fehlinvestitionen zudem überschaubar.

# DIGI wie?!

Sie möchten wissen, wie Digitalisierung auch Ihr Unternehmen voranbringen kann? Hier finden Sie wertvolle Impulse und Informationen zu DIGI-Check, DIGI-Beratung und DIGI-Zuschuss sowie Zugang zu relevanten Netzwerken. Gestalten Sie mit uns die Zukunft im Technologieland Hessen.



**Mehr erfahren:**  
[technologieland-hessen.de/digitalisierung](https://technologieland-hessen.de/digitalisierung)