

# Eine große Chance und die Antwort auf die smarte Fabrik

## Industrie 4.0 aus Sicht eines Spritzgießmaschinenbauers

Ein Begriff ist in aller Munde: Industrie 4.0. Für manche scheint alles 4.0 zu sein, für andere ist dieses Thema nur ein Hype. Für den Spritzgießmaschinenhersteller Engel ist Industrie 4.0 ein Zukunftsbild – mit der Einschränkung, dass die Zukunft in einigen Bereichen längst begonnen hat. Viele Verarbeiter nutzen bereits seit vielen Jahren Produkte und Lösungen, die durch systematische Datenverwertung und Vernetzung die Produktivität, Effizienz, Verfügbarkeit und Flexibilität in der Fertigung deutlich steigern. Engel baut dieses Angebot ab sofort unter der neuen Marke „inject 4.0“ weiter aus.



„Engel e-factory“ ermöglicht die smarte Produktion bei den Spritzgießverarbeitern. Indem das MES alle relevanten Maschinen- und Prozessparameter transparent macht, lassen sich Kapazitäten besser planen und Statistiken leichter erstellen (Bilder: Engel)

Das Schlagwort „Industrie 4.0“ steht für die vierte industrielle Revolution, wobei uns das Wort Revolution nicht gefällt. Die Veränderungen, die wir derzeit in der Industrie erleben und in unserem Bereich aktiv mitgestalten, sind vielmehr eine Evolution.

Die ersten drei industriellen Revolutionen sorgten alle für einen deutlichen Pro-

duktivitätsschub, erhöhten aber gleichzeitig die Komplexität. Die vierte bildet hier keine Ausnahme. Sie ist aber die erste, die für die weiter zunehmende Komplexität direkt eine Lösung mitbringt. Industrie 4.0 gibt uns Werkzeuge an die Hand, um die Komplexität zu beherrschen.

Ein weiterer wichtiger Nutzen zeigt sich bei der Flexibilität. In den drei frühe-

ren industriellen Umwälzungen hat die Produktion stark an Flexibilität eingebüßt. Mit Industrie 4.0 wird es nach 200 Jahren jetzt erstmalig möglich sein, die Flexibilität wieder auf bzw. über das Niveau der reinen Handarbeit zu steigern (**Bild 1**). Damit eröffnet uns Industrie 4.0 die Chance, einige der großen Herausforderungen der Zukunft zu lösen.

### Das volle Potenzial von Maschinen und Anlagen ausschöpfen

Globalisierung und Urbanisierung, Verknappung von Rohstoffen und Energie, Fachkräftemangel und Know-how-Verlust sind Megatrends, die sich auch in den Herausforderungen der Kunststoffindustrie widerspiegeln. Begleiterscheinungen hiervon sind unter anderem, dass die Anwender immer effizientere, aber gleichzeitig einfacher zu beherrschende Verarbeitungsprozesse fordern, dass die Bauteile immer mehr Funktionen vereinen und in ihrer Form komplexer werden, dass die Nachfrage nach individualisierbaren Produkten steigt und die Losgrößen sinken.

Fasst man diese Herausforderungen zusammen, wird deutlich, dass es nicht ausreicht, die besten Spritzgießlösungen zu entwickeln und einzusetzen; es muss auch sichergestellt werden, dass deren Potenzial vollständig ausgeschöpft wird. Genau dieses Ziel haben wir uns gesetzt mit „inject 4.0“, einem Paket an bereits

heute verfügbaren und zukünftig noch weiterentwickelten Produkten und Lösungen. Erreichen wollen wir es durch:

- die Vernetzung und Integration von Produktionssystemen,
- die systematische Nutzung von Prozess- und Produktionsdaten sowie
- den Einsatz adaptiver Produktionssysteme auf allen Ebenen.

Mit „inject 4.0“ unterstützen wir Verarbeiter, die Produktivität, Qualität, Verfügbarkeit und Flexibilität in ihren Betrieben zu steigern. Dabei beginnt die Optimierung der Produktion bei den einzelnen Maschinen und kann bis zum globalen Fertigungsverbund reichen.

### **Smarte Fabrik: Die Systeme optimieren sich selbst**

Im Mittelpunkt von „inject 4.0“ steht die smarte Fabrik. Diese optimiert sich kontinuierlich selbst oder lässt sich optimieren und zeichnet sich gleichzeitig durch eine hohe Flexibilität aus. Der Ansatz von „inject 4.0“ ist, die Produktion der Spritzgieß-

verarbeiter zur „smart factory“ zu machen. Dabei liegt bewusst der Fokus nicht auf der Herstellung von smarten Produkten – das ist die Kompetenz der Verarbeiter. Engel liefert jedoch die entsprechenden Spritzgießlösungen, um zukünftige Bedürfnisse im Rahmen von Industrie 4.0, die heute oftmals noch nicht bekannt sind, befriedigen zu können.

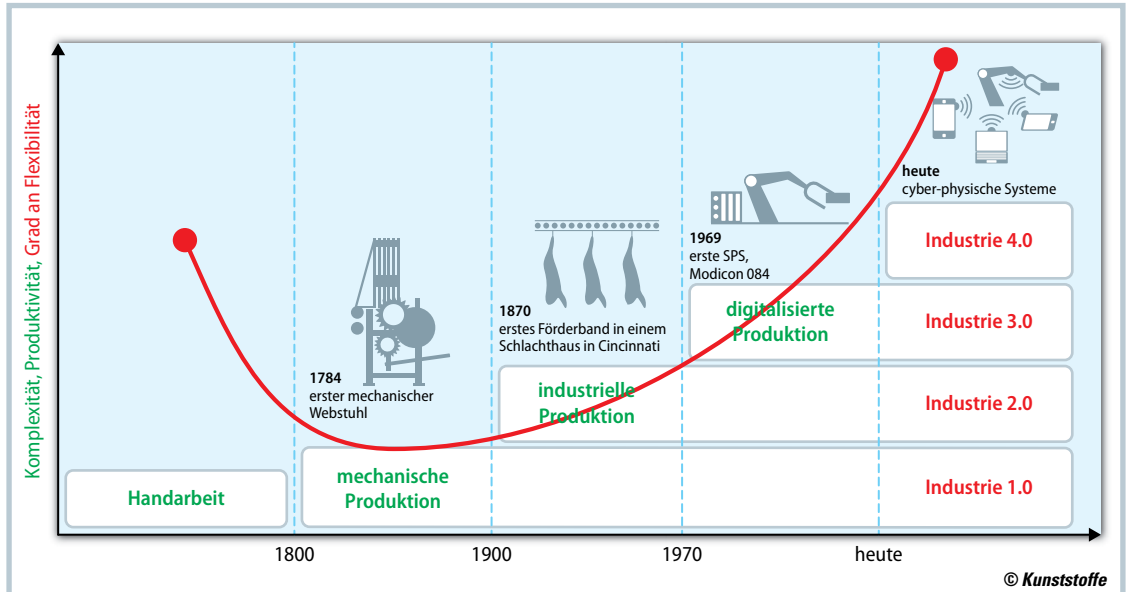
Zur „smart factory“ gehören folgende drei Elemente: „smart machine“, „smart production“ und „smart service“ (**Bild 2**). Für alle drei Bereiche bietet Engel entsprechende Lösungen an. „Smart machine“ erhöht die Prozessfähigkeit der Spritzgießanlagen, ohne dass sich der Maschinenbediener zusätzliches Spezialwissen aneignen muss. Zukünftig wird die Mensch/Maschine-Schnittstelle eine noch wichtigere Rolle spielen. Ziel ist es, einen komplexen Prozess wie den Spritzgießprozess möglichst einfach und intuitiv einstellen und steuern zu können. Dafür bekommt der Anlagenbediener unterschiedliche Assistenzsysteme an die Hand.

So analysieren zum Beispiel die „iQ“-Softwareprodukte von Engel kontinuierlich bestimmte Prozessparameter, um Abweichungen zu erkennen und unmittelbar auszugleichen, noch bevor Ausschuss entsteht. Während „iQ weight control“ das eingespritzte Schmelzevolumen und die Viskosität über den gesamten Spritzgießprozess inklusive Nachdruckphase konstant hält, nutzt die neue Software „iQ clamp control“ die Werkzeugatmung, um die Schließkraft kontinuierlich nachzuregeln. Beide Softwarelösungen steigern die Prozesskonstanz erheblich und sorgen durchgehend für eine hohe Produktqualität.

Ein weiteres Beispiel für ein sich selbst adaptierendes verteiltes System ist „Engel e-flomo“ (**Bild 3**). Der geregelte Temperierwasserverteiler kompensiert selbsttätig Temperaturschwankungen im Werkzeug, erhöht damit ebenfalls die Prozesskonstanz und Reproduzierbarkeit und spart zudem Kühlenergie ein.

Dies sind nur drei von zahlreichen Lösungen im Bereich „smart machine“. »

**Bild 1.** Industrie 4.0 führt die Spritzgießverarbeitung auf die nächste Stufe. Sowohl die Produktivität als auch die Flexibilität werden deutlich zunehmen (Quelle: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz)



Doch bereits diese Auswahl zeigt, wie die Einstellung der Spritzgießmaschinen durch Assistenzsysteme vereinfacht und damit die Prozessfähigkeit deutlich erhöht werden kann.

### Transparenz im Betrieb und im weltweiten Fertigungsverbund

Beim Thema „smart production“ geht es darum, die Produktivität des gesamten Maschinenparks beim Anwender zu steigern. Hier befinden wir uns in der Domäne der Manufacturing Execution Systeme (MES). Mit „Engel e-factory“ hat Engel ein

eigenes MES im Programm, das speziell auf die Anforderungen der kunststoffverarbeitenden Industrie zugeschnitten ist und damit eine sehr tiefe vertikale Datenintegration erreicht (Titelbild). Es berücksichtigt sogar die Anzahl der Kavitäten im Werkzeug.

Das MES verbessert die Transparenz im Betrieb sowie im weltweiten Fertigungsverbund, indem es den zentralen Zugriff auf alle relevanten Zustands- und Prozessdaten ermöglicht und diese mit Qualitätskennzahlen in Beziehung setzt. Durch die Vernetzung aller Maschinen und Standorte kann der Verarbeiter sei-

nen Maschinenpark einfacher und besser auslasten, den Status aller Spritzgießmaschinen abfragen und Dokumentationen erstellen. Zukünftig wird die Software auch ein Instrument zum Energiemanagement beinhalten, das die Verbrauchsoptimierung über den gesamten Maschinenverbund vereinfacht.

Weiterführende Lösungen werden noch stärker eine durchgehende horizontale und vertikale Integration voraussetzen, damit in Zukunft alle Maschinen, alle Peripheriekomponenten und auch alle einzelnen Sensoren untereinander kommunizieren können. Dies wird umso bes-

## Die Autoren

**Dr. Stefan Engleder** ist CTO der Engel Holding GmbH, Schwertberg/Österreich; stefan.engleder@engel.at

**Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Dimmler** ist Leiter Forschung und Entwicklung Produkte der Engel Austria GmbH, Schwertberg/Österreich; gerhard.dimmler@engel.at

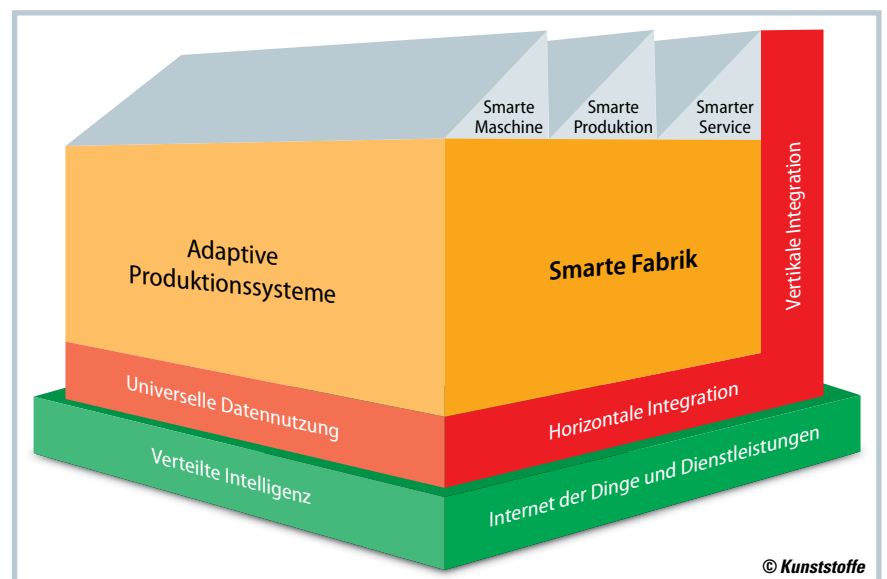
## Service

### Digitalversion

- Ein PDF des Artikels finden Sie unter [www.kunststoffe.de/1087996](http://www.kunststoffe.de/1087996)

### English Version

- Read the English version of the article in our magazine *Kunststoffe international* or at [www.kunststoffe-international.com](http://www.kunststoffe-international.com)



**Bild 2.** Die smarte Fabrik basiert auf der systematischen Nutzung von Prozess- und Produktionsdaten, der Vernetzung und Integration von Anlagen, Maschinen und Komponenten und dem Einsatz adaptiver Produktionssysteme (Quelle: VDI)



**Bild 3.** Die Verteilung von Aufgaben auf intelligente Geräte und Systeme in Form von mehreren dezentralen Einheiten erhöht insgesamt die Prozessfähigkeit. Dabei optimiert jede Einheit ein Teilsystem oder einen Teilprozess, wie der geregelte Temperierwasserverteiler Engel e-floMo

ser funktionieren, je weniger Schnittstellen es gibt und je mehr einheitliche Protokolle zum Einsatz kommen.

### Die Notwendigkeit definierter Sicherheitsstandards

Das dritte zentrale Element der smarten Fabrik sind „smart service“-Lösungen, die Engel neben den klassischen Service-Produkten anbietet. Fernwartung und die vorausschauende Instandhaltung sind für viele Kunden bereits selbstverständlich. Mit dem neuen Kundenportal „Engel e-connect“ ist die Zusammenarbeit jetzt einfacher und schneller geworden. Beispielsweise lassen sich Ersatzteile online identifizieren und umgehend bestellen. Service-Anfragen können über das Smartphone verschickt werden, wobei der Anwender den aktuellen Bearbeitungsstand jederzeit im Auge behalten kann.

Geht es darum, geplante Anlagenstillstände zu vermeiden, müssen wir konsequent an belastungsoptimierten Wartungsintervallen arbeiten. Nur so lässt sich die Standzeit von Maschinen und einzelnen Anlagenkomponenten verlängern. Wollen wir noch einen Schritt weitergehen, das heißt die Restlebensdauer der Komponenten vorhersagen, müssen wir prädiktiv agieren. Hier sprechen wir von der klassischen Zustandsüberwachung („Condition Monitoring“).

„Smart service“-Lösungen setzen voraus, dass Engel als Zulieferer auf bestimmte, vom Kunden dafür freigegebene Daten zugreifen kann. „Smart machine“ und „smart production“ liegen hingegen im Verantwortungsbereich des Verarbeiters. Niemand möchte Prozess- und Qualitäts-

daten mit einem Lieferanten teilen. Das ist auch nicht erforderlich.

Für die Fälle, in denen ein Datenaustausch Vorteile bringt, braucht es mehr als gegenseitiges Vertrauen. Die Definition von Sicherheitsstandards gehört zu den größten Herausforderungen, die die vierte industrielle Revolution mit sich bringt. Die Marktteilnehmer arbeiten daran bereits intensiv, nicht nur in der eigenen Entwicklung, sondern auch auf Verbandsebene.

### Die Zeit ist reif

Engel arbeitet schon seit vielen Jahren am Thema Industrie 4.0. Das Ergebnis ist „inject 4.0“, die spezifische Lösung für Industrie 4.0 im Spritzgießbetrieb. Einige der in diesem Beitrag angeführten Ideen sind weder neu noch revolutionär. Bereits seit mehreren Generationen arbeitet man an sich selbst einstellenden, vernetzten Spritzgießmaschinen. „Computer integrated manufacturing“ war das Schlagwort in den späten 1980er- und frühen 1990er-Jahren. Nach mäßigem Erfolg wurde es schließlich zum Unwort und Synonym für Overengineering und eine zu hohe Komplexität in der Produktion.

Warum sind wir uns so sicher, dass es dieses Mal funktionieren wird? Ganz einfach, weil viele Anwendungen erst durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologie möglich werden. Erst jetzt ist die Zeit dafür reif.

Im Schnitt finden industrielle Revolutionen alle 50 Jahre statt. Wir sehen es als großes Glück, bei einer dabei sein und sie für die Spritzgießbranche mitgestalten zu können. ■