

# Industrie 4.0

für Präzisionsteilehersteller  
und Medizintechniker



151109

Die vierte industrielle **R**evolution

[www.GEWATEC.com](http://www.GEWATEC.com)

# Inhalt:



## Für Industrie 4.0 bestens gerüstet

Die 4. Industrielle Revolution klingt nach Science Fiction. Sie ist aber bereits in vollem Gange.

Das Ziel jeder Industriellen Revolution war die Steigerung der Produktivität. Dies ist auch das erklärte Ziel von GEWATEC seit der Geburtsstunde des Unternehmens. Deshalb sind für uns die Anforderungen von Industrie 4.0 nicht neu.

Mit Industrie 4.0 findet ein längst überfälliger Paradigmenwechsel in der Produktion statt. **Software wird zum Produktionsfaktor.** Wenn Werkstücke und Maschinen miteinander kommunizieren sollen, dann geht das nur mit Hilfe der Informations-Technologie (IT). Industrie 4.0 birgt immenses Potential zur Optimierung der Produktion und zur Steigerung der Produktivität.

Wir laden Sie ein, an dieser 4. Industriellen Revolution teilzunehmen und das enorme Potential das in diesen neuen Technologien steckt zu wecken.

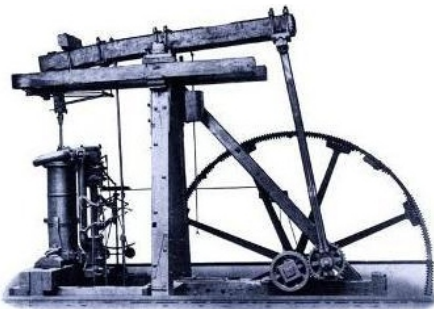
Dr. R. Walz  
GEWATEC

1. Einleitung .....	1
2. Industrie 4.0 im mittelständischen Fertigungsbetrieb .....	2
3. Voraussetzung für Industrie 4.0 .....	2
4. Nutzen von Industrie 4.0 .....	3
5. Cyber-Physische Systeme (CPS), das „Internet der Dinge“ ....	3
6. Anwendungsbeispiele für Industrie 4.0 .....	5
6.1 Automatisch das richtige CNC-Programm .....	5
6.2 Automatisierte Lagerbuchung am Schichtende .....	5
6.3 Automatische Materialanforderung .....	5
6.4 Automatischer Auftragswechsel an einer Maschine .....	6
6.5 Aufforderung zum Werkzeugwechsel .....	6
6.6 Lieferabrufe online .....	6
6.7 Containermanagement, ProVis-Navigator .....	6
6.8 Prozesssteuerung durch Prozessampel .....	7
6.9 Begleitende Kalkulation in Echtzeit .....	7
6.10 Intelligente Werkzeugausgabe .....	8
6.11 Korrelation von Prozess- und Qualitätsdaten .....	9
6.12 Prüfaufforderung, Dynamische Prüfschärfensteuerung ...	9
6.13 Zwangshalt, Maschine Stop .....	9
6.14 Automatische Werkzeugkorrektur (Werkzeug-Offset) .....	10
6.15 Wartung, vorbeugende Instandhaltung .....	10
6.16 Energiemanagement, Licht und Kompressor ausschalten .	10
7. Ein Arbeitstag mit Industrie 4.0 .....	11
8. Auswertungen, Kennzahlen und Statusberichte .....	13

## 1. Einleitung

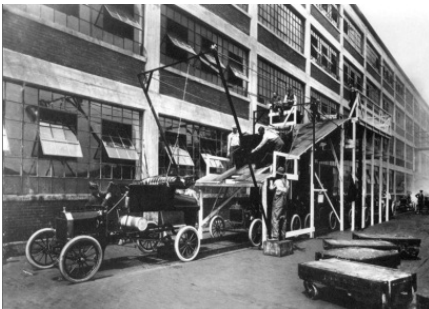
Industrie 4.0 ist ein Zukunftsprojekt in der Hightech-Strategie der Bundesregierung, mit dem die Informatisierung der klassischen Industrien, wie z.B. der Produktionstechnik, vorangetrieben werden soll. Das Ziel ist die intelligente Fabrik (Smart Factory), die sich durch Wandlungsfähigkeit, Ressourceneffizienz und Ergonomie sowie die Integration von Kunden und Geschäftspartnern in Geschäfts- und Wertschöpfungsprozesse auszeichnet.

Die Bezeichnung „**Industrie 4.0**“ soll die vierte industrielle Revolution zum Ausdruck bringen.



### **Die erste industrielle Revolution (ca. 1800-1900):**

Die erste industrielle Revolution bestand in der Mechanisierung mit Wasser- und Dampfkraft. Sie löste im 18. Jahrhundert die handwerkliche Fertigung ab. Die Dampfmaschine ermöglichte die Umstellung der Produktion auf Maschinenkraft.



### **Die zweite industrielle Revolution (seit 1900):**

Mit der Massenfertigung mit Hilfe von Fließbändern und elektrischer Energie kam die zweite industrielle Revolution. Die Erfindung des Fließbandes am Anfang des 20. Jahrhunderts ermöglichte erstmals die Produktion von Serienprodukten.



### **Die dritte industrielle Revolution (seit 1970):**

Um 1970 kam die „Digitale Revolution“. Der Einsatz von Elektronik und Informationstechnologie (IT) zur weiteren Automatisierung der Produktion wurde üblich. Programmierbare Steuerungen, Roboter und Computer revolutionierten die Produktion.

### **Die vierte industrielle Revolution:**

Kennzeichnend im Bereich der Industrieproduktion ist die starke Individualisierung der Produkte unter den Bedingungen einer hoch flexibilisierten Großserien-Produktion. Die für Industrie 4.0 notwendige Automatisierungstechnik soll durch die Einführung von Verfahren der Selbstoptimierung, Selbstkonfiguration, Selbstdiagnose und Kognition intelligenter werden und die Menschen bei ihrer zunehmend komplexen Arbeit besser unterstützen.

Die derzeit größten Projekte in Industrie 4.0 sind der im Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern geförderte „Exzellenzcluster Integrative Produktionstechnik für Hochlohnländer“ und der BMBF-Spitzencluster „Intelligente technische Systeme OstwestfalenLippe“. Ein weiteres größeres Projekt ist das BMBF-Projekt RES-COM.

## 2. Industrie 4.0 angewendet auf mittelständische Fertigungsbetriebe

Die 4. Industrielle Revolution klingt nach Science Fiction. Sie ist aber bereits in vollem Gange. Das Ziel eine intelligente Fabrik (Smart Factory) nach der Vorlage von Industrie 4.0 zu realisieren, kann auch in mittelständischen Fertigungsbetrieben erreicht werden. Die zentrale Rolle bei Industrie 4.0 für den Mittelstand spielt die umfassende Integration von Maschine, Software und Lieferkette.

Mit Industrie 4.0 findet ein Paradigmenwechsel in der Produktion statt. **Software wird zum Produktionsfaktor.** Wenn Werkstücke und Maschinen miteinander kommunizieren sollen, dann geht das nur mit Hilfe der Informationstechnologie. Diese Erkenntnis birgt immenses Potential zur Optimierung der Produktion und zur Steigerung der Produktivität.

## 3. Voraussetzung für Industrie 4.0

Die Voraussetzungen für eine intelligente Fabrik (Smart Factory) ist der kontinuierliche Datenaustausch zwischen Planungs- und Produktionsebene. Smart Factory bedeutet in der Praxis, dass Werkstück und Maschine miteinander kommunizieren sollen. Mit Insellösungen, bestehend aus lokalen Software-Modulen und einem Minimum an Schnittstellen, ist Industrie 4.0 nicht zu realisieren. So laufen oft MDE/BDE-System, DNC-Software, Software-Module für die Planung und Wartung unabhängig voneinander auf demselben Netzwerk. Voraussetzung für die intelligente Fabrik ist die kompromisslose Verschmelzung aller IT-Module von der Datenerfassung von Prozess- und Qualitätsdaten an der Maschine bis zur Online-Anbindung des Kunden. Durch ein Höchstmaß an Integration von MES-Software-Modulen MDE/BDE/PZE, CAQ und PPS und die Verschmelzung von Prozess- und Qualitätsdaten wird Industrie 4.0 auch für den mittelständischen Präzisionsteilhersteller realisierbar. Viele der Ansätze von Industrie 4.0 sind in der durch rasantes Entwicklungstempo geprägten IT-Welt bereits Realität und haben auf breiter Front bereits Einzug gehalten. Voraussetzungen für Industrie 4.0 sind:

- Werkstück und Werkzeugmaschine kommunizieren miteinander (WEB-Server und Leitstand)
- Verschmelzung von Informationstechnologie mit der Produktion
- Kontinuierlicher Informationsaustausch zwischen der Planungs- und Produktionsebene
- Eindeutige Identifizierbarkeit der Werkstücke und Erzeugnisse
- Kenntnis über den aktuellen Produktionsort und den Fertigungszustand des Produktes
- Ständige Bewertung der Wertschöpfungskette und halbfertiger Teile
- Entstehungshistorie der Produkte
- Kenntnis über alternative Fertigungsmethoden
- Flexibilität der Produktionsprozesse
- Optimale Fertigungsorganisation und IT-Infrastruktur
- Rückmeldungen aus der Fertigung
- Kopplung von Planung und Informationen aus dem Shopfloor
- Kompromißlose Integration von betriebswirtschaftlichen Abläufen bis zur Maschine
- Durchgängigkeit von der Kalkulation bis zu Produktionsmaschine
- Erfassung von Produktionsdaten in einer heterogenen Produktionsumgebung in Echtzeit
- Installation eines Regelkreis zwischen Planung und Produktion

## 3. Nutzen von Industrie 4.0

Industrie 4.0 bringt folgenden Nutzen

- Optimierung der Produktion durch cyberphysikalische Systeme (Aktor/Sensor)
- Steigerung der Produktivität um bis zu 30%
- Informationszugriff weltweit, nahtlose Informationskette von der Maschine bis auf das I-Phone
- Materialverbräuche minimieren
- Energieverbräuche minimieren
- Chargen vorwärts und rückwärts verfolgen
- Schnellere Reaktionszeiten
- Kennzahlen und Statusinformationen in Echtzeit
- Begleitende Kalkulation, ständiger Soll-Ist-Vergleich
- Umfangreiche Auswertungen und Visualisierungsmodule
- Schwachstellenanalyse
- Werkersteuerung für den Werker mit Prozessampel, Werkerpilot
- Reduzierung der Störanfälligkeit

## 4. Cyber-Physische Systeme (CPS), das „Internet der Dinge“

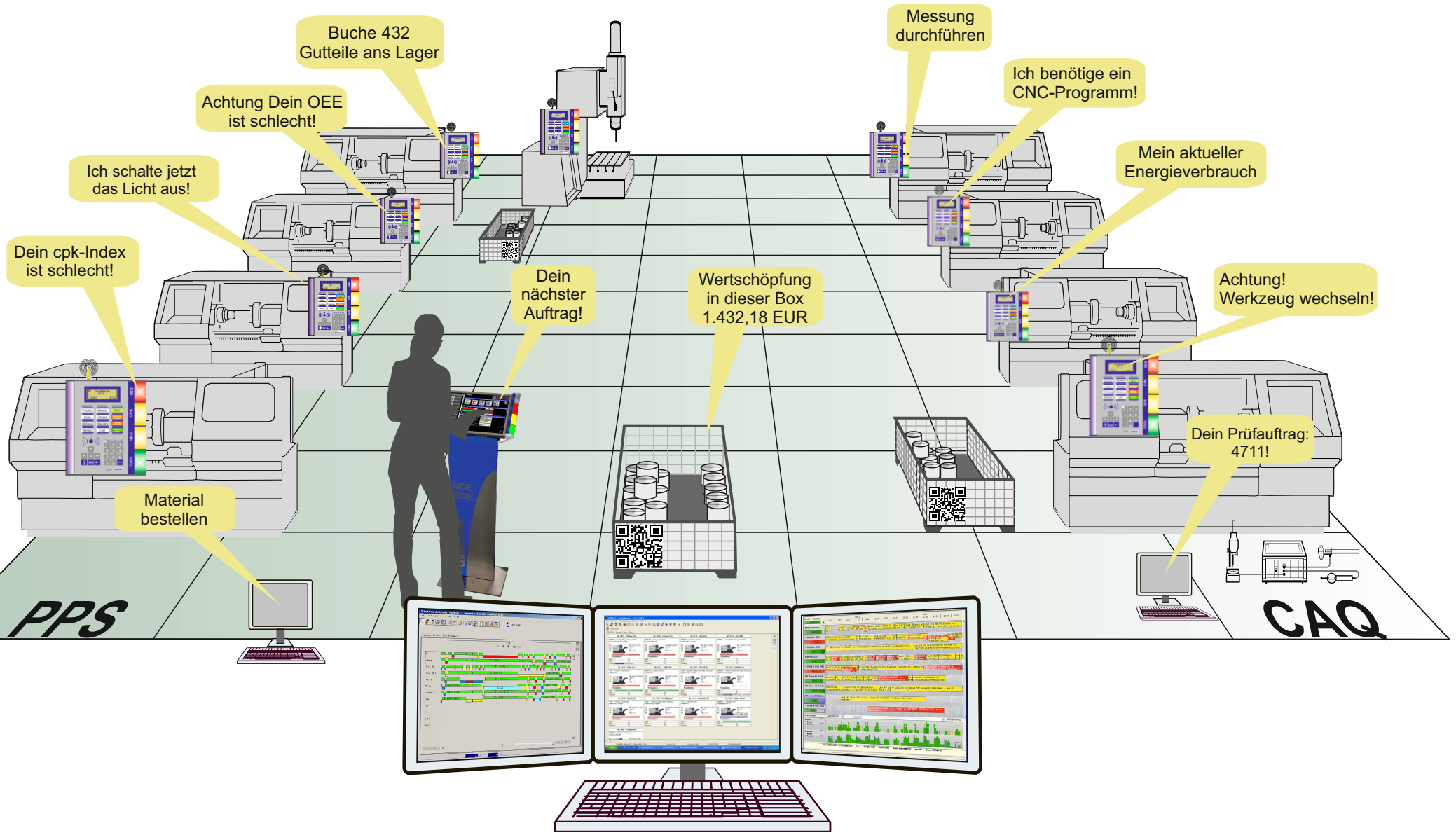
Cyber-Physische Systeme (CPS) sind Systeme die aus **Sensoren** für die Datenerfassung und **Aktoren** für die Ausführung von Befehlen in der physikalischen Welt bestehen. Alle Sensoren und Aktoren sind miteinander vernetzt und werden über die GEWATEC-Software miteinander logisch verknüpft. Die physikalische Welt verschmilzt also mit der virtuellen – dem Cyberspace. Man sagt auch, dass die physikalische Welt durch Cyber-Physische Systeme mit der virtuellen Welt zu einem „**Internet der Dinge**“ wird.



Auf dieser Basis lassen sich teilweise selbständig arbeitende Produktionssysteme mit Fernüberwachung realisieren. Ein Beispiel für eine solche Anwendung ist das GEWATEC Produktionsüberwachungssystem ProVis.

Die Bundesregierung fördert die Erforschung wesentlicher Aspekte von Cyber-Physical Systems im Rahmen der Hightech-Strategie 2020.

# Industrie 4.0 für Präzisionsteilehersteller



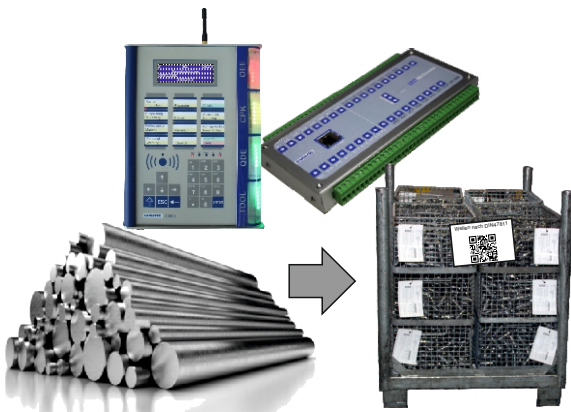
Beispiel 1

## NC-Anforderung, automatisch das richtige CNC-Programm

Bei Mittel- und Kleinserienfertigung müssen Maschinen häufig umgerüstet und auf neue Teile eingerichtet werden. Umrüstvorgänge werden am MDE-Terminal angemeldet. Der Vorgang des Umrüstens ist durch den Fertigungsauftrag explizit vorgegeben. Mit dem Umrüstvorgang werden die zum Artikel und zur Maschine gehörenden CNC-Programme mit dem jeweils gültigen Versionsstand in der Datenbank gesucht und per Funk automatisch in die CNC-Steuerung geladen. Sämtliche CNC-Programme werden versioniert und mit dem jeweiligen Fertigungsauftrag archiviert.

Beispiel 2

## Automatisierte Lagerbuchung am Schichtende



Das MDE-Terminal IC901 verfügt über einen integrierten Zählbaustein. Sämtliche produzierten Teile werden über ein elektrisches Signal registriert und gezählt. Falls Ausschussteile entstehen, werden diese am Ort des Geschehens am MDE-Terminal gemeldet. Jeweils am Schichtende werden sämtliche Gutteile automatisch an einen zugewiesenen Lagerort gebucht. Darüber hinaus wird das verbrauchte Material auf der Basis der produzierten Teile automatisch vom Materiallager abgebucht.

Beispiel 3

## Automatische Materialanforderung



Wenn der Materialvorrat an der Maschine erschöpft ist kann der Werker über einen Tastendruck eine Materialanforderung an den Lageristen versenden. Über einen frei definierbaren Workflow lassen sich beliebige Maßnahmen definieren, die eine automatische Materialbereitstellung einleiten. Dabei werden die Materialnummern, die Chargennummern, die Materialmenge und der Lagerort, von dem das Material entnommen werden soll, in die Materialanforderung eingetragen.

Beispiel 4

## Aufforderung zum Werkzeugwechsel



Auf der Basis von Standzeiten und Einsatzzeiten wird der Zeitpunkt für einen Werkzeugwechsel für jedes einzelne Werkzeug berechnet. Während der Produktion wird diese Berechnung laufend aktualisiert. Mit jedem Teil das gefertigt wird, findet für jedes Werkzeug eine Überprüfung statt, ob der Wechselzeitpunkt erreicht ist.

Die Prozessampel am Terminal leuchtet jetzt rot und zeigt dem Werker den notwendigen Werkzeugwechsel an. Welches Werkzeug gewechselt werden soll, wird am Display des Terminals angezeigt: z. B. „Wendepalette von Werkzeug 4 wechseln“

Beispiel 5

## Automatischer Auftragswechsel an einer Maschine

Bei Fertigmeldung des letzten Arbeitsganges eines Fertigungsauftrages wird automatisch der neue Auftrag angestempelt, der vom Planer mit der grafisch interaktiven Kapazitätsplanung auf die Maschine gelegt wurde. Beim Auftragswechsel werden folgende Vorgänge automatisch angestoßen:

- Abspeichern des aktuellen CNC-Programms
- Bereitstellung neues CNC-Programm
- Erstellung Prüfauftrag
- Neuer Status der Maschine auf Rüsten setzen

Beispiel 6

## Lieferabrufe online

Fertigung, Montage und Logistik sind eng miteinander verbunden. Liefereinteilungen und Lieferabrufe werden täglich online vom Kunden direkt in das Computernetzwerk übertragen und an den Fertigungsprozess weitergeleitet.

Beispiel 7

## Containermanagement, ProVis-Navigator



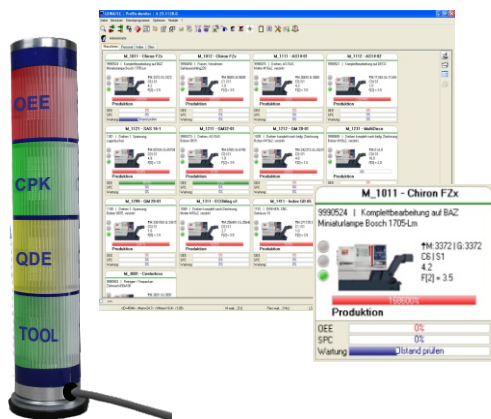
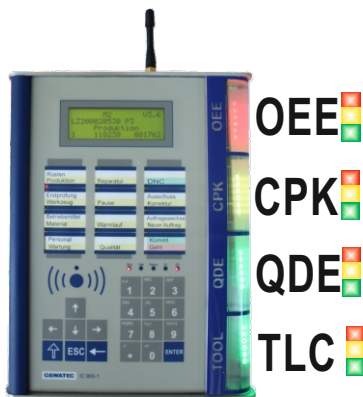
Zu Industrie 4.0 gehört vor allem das Wissen über den geografischen Ort und den aktuellen Fertigungszustand des Produktes. Das Containermanagement verknüpft die gefertigten Losgrößen eines Fertigungsauftrages mit dem Behälter. Über die eindeutigen Behälternummer werden vollautomatische Sammel-Lagerbuchungen durchgeführt werden.



Beispiel 8

## Prozesssteuerung durch Prozessampel

Auf einen Blick immer zu wissen, was in der Produktion gerade läuft oder nicht so läuft wie es eigentlich sein sollte – das ermöglichen der Industrie-PC IC901 in Verbindung mit der Prozessampel und entsprechender Software.



Die Prozessampel signalisiert auf der Basis von relevanten Kennzahlen den aktuellen Zustand von Werkzeugmaschinen in Ampelfarben. So gibt die Overall-Equipment-Effectiveness-Kennzahl (**OEE**) Auskunft über Nutzungsgrad, Leistungsgrad und Qualitätsrate der jeweiligen Maschine.

Über den statistischen Wert der Prozessfähigkeit informiert der **CPK**-Wert. Die Qualitätsdatenerfassung (**QDE**) gibt beispielsweise an, wann wieder ein Messzyklus zur Qualitätsüberwachung ansteht.

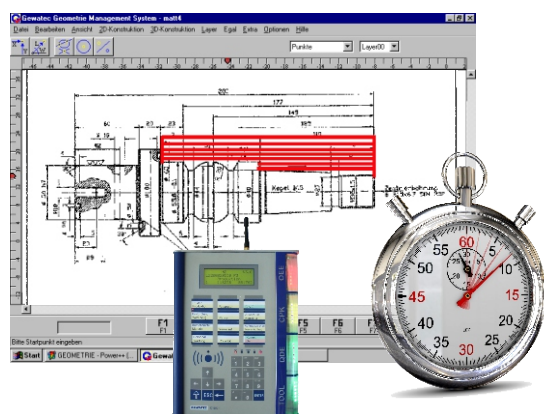
Das System informiert auch, wann Werkzeuge gewechselt werden müssen (**TOOL Change TLC**). Der Mitarbeiter in der Produktion ist so jederzeit über den Zustand der Werkzeugmaschine informiert.

Am IC901 mit Prozessampel kann der Mitarbeiter auch Maschinen- und Betriebsdaten wie Rüstzeiten und Reparaturen erfassen. Die Transparenz in der Fertigung schafft die Voraussetzung, Fehler und Schwachstellen zu erkennen und zu korrigieren sowie die Produktion kontinuierlich zu optimieren.

Beispiel 9

## Begleitende Kalkulation in Echtzeit

Während der Produktion werden sämtliche betriebswirtschaftliche Parameter wie z. B. Prozesslaufzeit, Werkzeugverbrauch, Materialverbrauch nach jedem Teil berechnet und mit den Sollwertvorgaben aus der

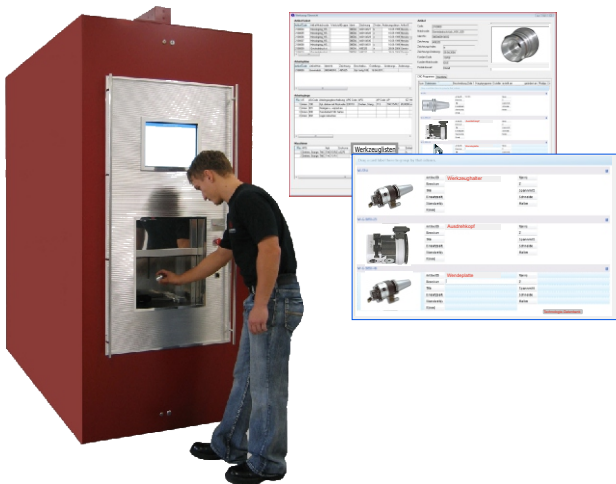


Kalkulation verglichen. Bei Abweichungen werden entsprechende Maßnahmen ausgelöst, die in einem Workflow festgelegt sind. So kann beispielsweise automatisch eine E-Mail bzw. eine SMS an den Abteilungsleiter versendet werden.

Beispiel 10

## Intelligente Werkzeugausgabe

Über die Fertigungsauftrags-Nummer werden dem Werker automatisch die richtigen Werkzeuge angeboten. Für die Erfassung des Werkzeugverbrauches werden die Werkzeuge automatisch auf den

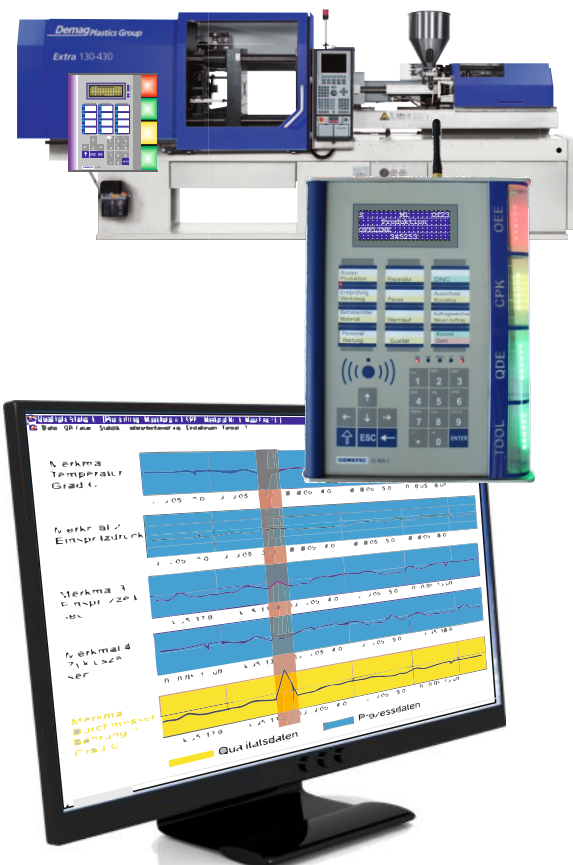


zugehörigen Fertigungsauftrag gebucht. Die Verwaltung von Werkzeugen, Werkzeuglisten, Einrichteblättern und CNC-Programmen ist Teil von GPPS. Über den Artikel, den Arbeitsplan, den Arbeitsgang und schließlich über die Auswahl der Maschine gelangt man zu den CNC-Programmen und deren Werkzeuglisten.

Frei gestaltbare Eingabefelder in Werkzeugtabellen ermöglichen die Erstellung von maschinenabhängigen Werkzeuglisten und Einrichteblättern.

Beispiel 11

## Korrelation von Prozess- und Qualitätsdaten



Der Prüfplan beschreibt das zu prüfende Teil. Im Merkmal-Katalog werden sämtliche qualitätsrelevanten Merkmale verwaltet. Die zum jeweiligen Merkmal erfassten Messwerte werden in der Qualitätsregelkarte archiviert. Das MDE-System erfasst Prozessparameter wie Druck und Temperatur (Prozessdatensammler).

Werden in der Regelkarte bei einem Merkmal die Eingriffsgrenzen verletzt, so sind sofort (je nach Prozess innerhalb von Sekunden oder Minuten) entsprechende Maßnahmen einzuleiten, um den Prozess wieder unter Kontrolle zu bekommen. Beispielsweise muß die Temperatur für den Einspritzvorgang nachgeregelt werden. Die Prozessparameter werden durch einen Leitstandrechner nach oben beschriebenem Verfahren vollautomatisch über die standardisierte Schnittstelle EUROMAP 63 oder OPC korrigiert.

Beispiel 12

## Prüfaufforderung, Dynamische Prüfschärfensteuerung

Der Werker wird über die Prozessampel zur Messung aufgefordert. Durch Anmeldung am Messplatz mit dem RFID-Chip wird der zugehörige Prüfauftrag automatisch geöffnet. Die Messung kann sofort beginnen. Das Zeitintervall, nach dem gemessen werden soll, wird im Prüfauftrag vorgegeben. Mit der dynamischen Prüfschärfensteuerung kann die Prüfschärfe verschärft oder gelockert werden, je nachdem wie gut der Prozess beherrscht wird.

Beispiel 13

## Zwangshalt, Maschine Stop

Ein Paradebeispiel für die Verknüpfung von Produktionsabläufen ist das Zusammenspiel von Qualitätsmanagement und Produktionssteuerung.

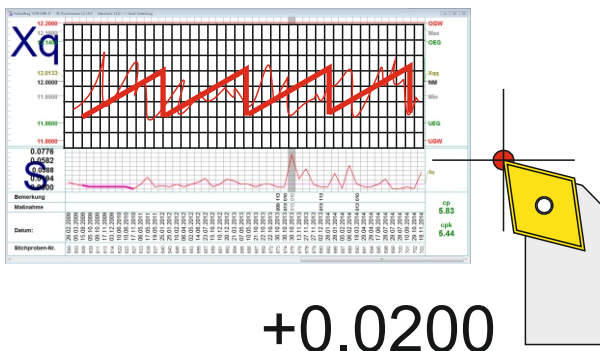


### Die Maschine stoppt bei Verletzung der Toleranzgrenzen

Das MDE-Terminal IC901 stoppt die Maschine, wenn eine Qualitätskennzahl außerhalb vorgegebener Grenzen liegt. Wird am CAQ-Messplatz eine Toleranzverletzung festgestellt, so wird die Maschine, auf der das Teil gefertigt wurde, automatisch gestoppt.

Beispiel 14

## Automatische Werkzeugkorrektur (Werkzeug-Offset)



Auf Basis der Messwerte in der Qualitätsregelkarte werden Trends ermittelt, über die Eingriffs- bzw. Toleranzgrenzenverletzungen prognostiziert werden können. Vor einer Verletzung der Toleranzgrenzen werden rechtzeitig die TOOL-Offsets der betroffenen Merkmals-Werkzeug-Kombination in die entgegengesetzte Richtung korrigiert und online in die Maschinensteuerung übertragen.

Beispiel 15

## Wartung, vorbeugende Instandhaltung, Reichweitensteuerung

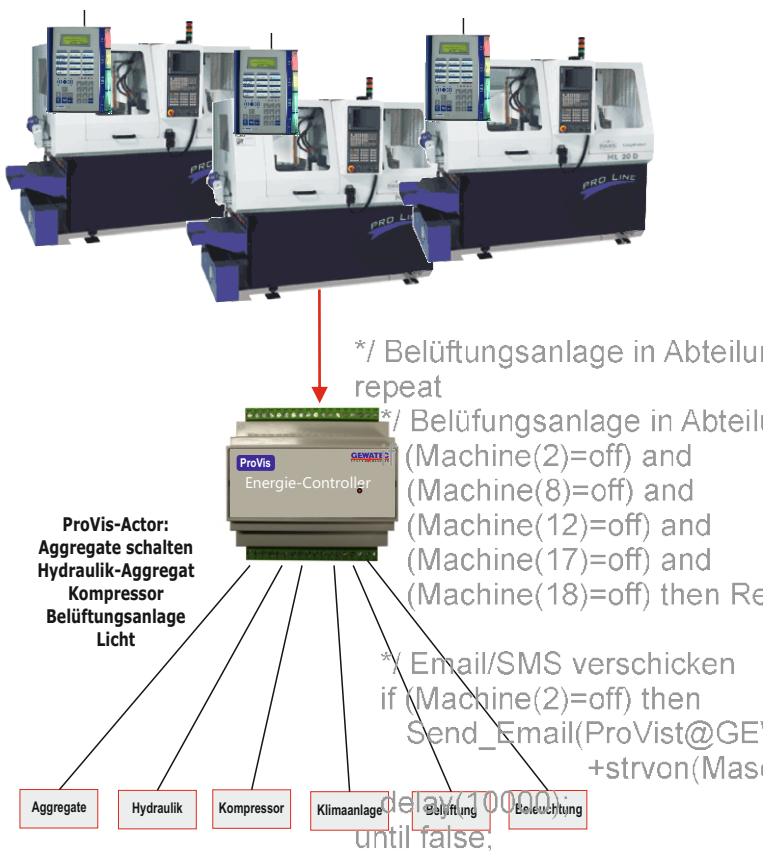
Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit komplexer Anlagen und Fertigungsressourcen und damit deren Verfügbarkeit können mit einem konsequenten vorbeugenden Instandhaltungskonzept auf einem gleichmäßig hohen Produktivitätslevel gehalten werden.

In Verbindung mit ProVis werden auf die Werkzeuge die Stückzahlen (Schüsse) gebucht. Bei Erreichen der max. Stückzahl (Schusszahl) zeigt die Prozessampel am MDE-Terminal an, dass das Werkzeug gewartet bzw. ausgetauscht werden muss.

Beispiel 16

## Energiemanagement, Licht und Kompressor ausschalten

Maschine 4, 5, 8 und 10 stehen in der Nachtschicht wegen Materialmangel und Werkzeugbruch. Jetzt wird das Licht in diesem Hallenabschnitt automatisch ausgeschaltet. Wenn alle Maschinen stehen wird der Kompressor in „stand by“ Mode geschaltet.



ProVis kennt über den **ProVis-Sensor** den genauen Zustand (Stückzahl, steht/läuft) sämtlicher Maschinen in der Produktion (siehe ProVis-Leistungsumfang). Viele Maschinen produzieren in die Nachtschicht hinein, bis kein Material mehr zur Verfügung steht.

Mit dem **ProVis-Actor** des ProVis-Energiemanagements ist es möglich, Kompressoren, Beleuchtungen, Klimaanlage und sonstige Verbraucher ein- und auszuschalten, sobald diverse Maschinen- bzw. Maschinengruppen nicht mehr produzieren.

Ein frei definierbares Event-Script ermöglicht es dem Anwender, beliebige Verbraucher ein- und auszuschalten. Neben dem Schalten von Verbrauchern können auch beliebige und frei programmierbare Messages über E-Mail oder SMS versendet werden.

## 5. Ein Arbeitstag mit Industrie 4.0

Der Werker kommt zur Nachtschicht in die Firma und übernimmt seine Maschine.

Der Werker informiert sich am **ProVis-Monitor** über Ereignisse und Mitteilungen an/über seine Maschine bzw. seinen Auftrag.

Über den Arbeitsvorrat kann er den nächsten Auftrag ersehen und erkennt, dass ein Start in seiner Schicht geplant ist.

Über die Dokumentenverwaltung beginnt er mit der Vorbereitung für den Auftrag (WKZ-Liste, usw.).

Er ordert Material über den BDE-Client.

Über den Fertigungsauftrag bucht er die Ausgabe von Werkzeugen an einem EDV-gesteuerten Werkzeugschrank.

Der Auftrag ist beendet. Werker XYZ spielt das alte Programm über das Terminal IC901 auf den Server zurück, wo es zum Artikel (AVG) bzw. zum Auftrag abgespeichert wird.

Er stempelt den neuen Auftrag an. Automatisch wird über das GEWATEC-System auch der dazugehörige Prüfauftrag erstellt. Das Terminal IC901 stellt das neue Programm für den nächsten Auftrag zur Verfügung, welches der Werker in die Maschine einspielt. Es erfolgt das Rüsten der Maschine mit Maschine-Abnahme über das CAQ-System.

Nach Umschaltung auf „Produktion“ kann der Werker direkt erkennen, wie gut sein Rüstvorgang im Vergleich zu den Soll-Vorgaben liegt.

Es tritt eine unvorhergesehene Störung an der Maschine auf. Diese wird vom Werker behoben und über das Terminal IC901 dokumentiert. Es handelt sich um einen Werkzeugbruch. Der Werker holt ein zusätzliches Werkzeug über seinen FA am Werkzeugausgabeschrank. Die Buchung erfolgt automatisch (Evtl. Reparaturauftrag).

Nach durchgeführtem Werkzeugwechsel geht die Maschine wieder in Produktion. Der Werker erkennt über die Prozessampel, dass demnächst eine SPC-Messung ansteht.

Der Werker führt eine SPC-Messung am Messplatz durch (evtl. auch mit Messmaschine...) . Die Prozessampel dokumentiert durch das Umschalten auf „grün“ sowohl die Durchführung der Messung (QDE) als auch das Ergebnis (cpk).

Die Prozessampel weist den Werker auf eine anstehende Wartung hin. Der Werker informiert sich am BDE-Client über die Wartung und führt diese aus.

Am nächsten Tag können die durchgeführten Aktionen durch AV/Meister/QS lückenlos nachvollzogen werden. (Betrachtung Zeitstrahl im Monitor, Meldungen Inspektor, Regelkarte).

## Fortsetzung: Ein Arbeitstag mit Industrie 4.0

In der AV verursacht der unvorhergesehene Stillstand durch den Werkzeugbruch und die dadurch abweichende Produktionszeit eine Kollisionsmeldung mit dem Nachfolgauftrag. Der Planer kann den neuen Endtermin des Auftrages ermitteln und evtl. gleich den Kunden informieren, sowie eine Entscheidung treffen, ob eine Umplanung zur Erfüllung der Aufträge erforderlich ist.

Währenddessen liefert die laufende Maschine weiter aussagefähige Daten für den Controller in Bezug auf die Leistung am aktuellen Auftrag (Betrachtung OEE, Auswertungen QlikView).

Die Prozessampel zeigt an, dass auf der Werkzeugstation 0606 der Bohrer gewechselt werden muß. Auf der Basis von Einsatz- und Standzeit wird der Zeitpunkt für den Werkzeugwechsel berechnet.

Im Vertrieb geht inzwischen die Meldung des Kunden ein, dass er dringend Teile benötigt – egal wie viel – so schnell wie möglich. Der Vertrieb verständigt den Werker über die Mail-Funktion ans IC901.

Der Werker löst eine Teilebegleitkarte über die produzierten Teile aus und leitet diese direkt an den Versand weiter. Hier werden aus dem FA heraus die Papiere für die Oberflächenbearbeitung erstellt – so können die Teile direkt vom Fahrer verladen und weitertransportiert werden.

Wenn in der Nachtschicht eine Maschinengruppe stillsteht, wird automatisch das Licht und der Kompressor ausgeschaltet.

Der Controller möchte Informationen über den Deckungsbeitrag des Fertigungsauftrages 4711 und die Kosten im Vergleich zum Angebot (Begleitende- und Nachkalkulation).

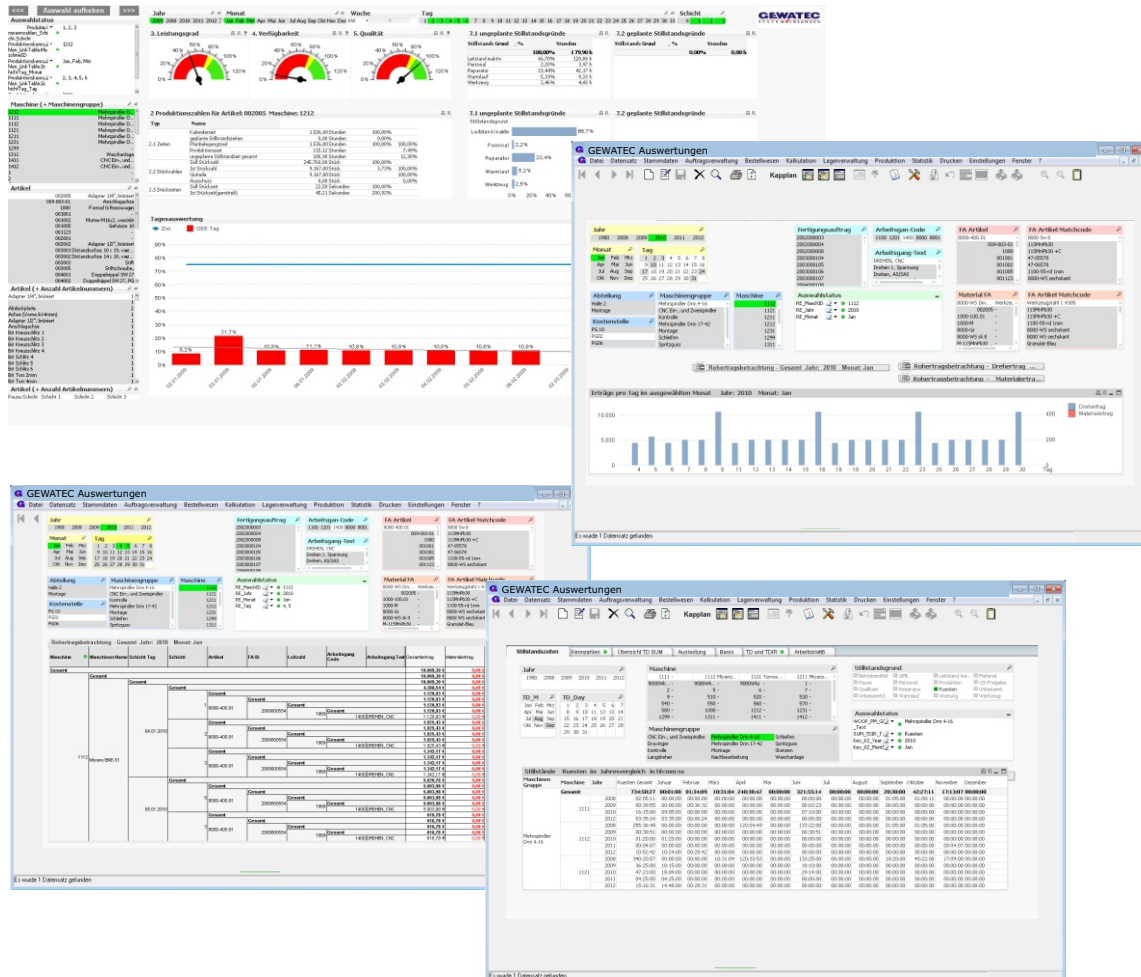
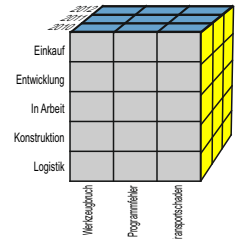
## 6. Auswertungen, Kennzahlen und Statusberichte (Online Analytical Processing)

Bei der automatisierten Aufzeichnung von Maschinensignalen und der Erfassung von Prozessdaten fallen umfangreiche Datenmengen an. Für die Online-Darstellung von Ergebnissen in Echtzeit werden In-Memory-Technologien eingesetzt. Bei umfangreiche Analysen für das Management werden BI-Tools mit OLAP-Technologie erstellt und können zeitgesteuert automatisch generiert werden.

### OLAP (Online Analytical Processing)

Ein OLAP-Würfel oder Datenwürfel, ist ein in der Data-Warehouse-Theorie gebräuchlicher Begriff zur logischen Darstellung von Daten.

Die Daten werden dabei als Elemente eines mehrdimensionalen Würfels angeordnet. Die Dimensionen des Cubes beschreiben die Daten und erlauben auf einfache Weise den Zugriff. Daten können über eine oder mehrere Achsen des Würfels ausgewählt werden.





# Industrie 4.0



[www.GEWATEC.com](http://www.GEWATEC.com)

## Wir steigern Ihre Produktivität!

Hauptsitz	GEWATEC Bayern	GEWATEC Köln	GEWATEC Nord-Ost
78564 Wehingen Groz-Beckert-Str. 4 Tel. 07426 / 5290-0 Fax. 07426 / 5290-10 Email: <a href="mailto:Vertrieb@GEWATEC.com">Vertrieb@GEWATEC.com</a>	88316 Isny Benediktinerweg 36 Herr Claus Frey Tel. 07562 / 912010 Fax. 07562 / 912008 Email: <a href="mailto:C.Frey@GEWATEC.com">C.Frey@GEWATEC.com</a>	Eltersbach 32 D-53804 Much Herr Matthias Manz Tel +49 (0) 7426 5290-609 Mob +49 (0) 171 4980480 E-Mail: <a href="mailto:M.Manz@GEWATEC.com">M.Manz@GEWATEC.com</a>	Peiner Feld 4 31241 Ilsede Herr Werner Schuster Tel. +49 (0) 5172 - 41 21 300 Tel. +49 (0) 7426 - 5290-613 Email: <a href="mailto:W.Schuster@GEWATEC.com">W.Schuster@GEWATEC.com</a>