

Fachbeitragsreihe
Industrie 4.0



Mit MES zur smart factory - auf dem Weg zu Industrie 4.0

Die vierte industrielle Revolution
Industrie 4.0 - intelligente Fabrik als Ziel
Work-Life-Balance neu interpretiert

In Zusammenarbeit mit
VDI-Z



Von der „industriellen Revolution“ in das Informationszeitalter: Die moderne Produktion ist flexibel, agil und hochgradig individualisiert.

Bild: Proxia



Das Internet machte den Anfang

Die vierte industrielle Revolution

Der Begriff „Industrie 4.0“ – gerne auch als vierte industrielle Revolution bezeichnet – zielt auf die intelligente Verknüpfung „smarter“ Komponenten und automatisierter Systeme mit Unterstützung der Informationstechnologie. Ein dreiteiliger Fachbericht beleuchtet insbesondere Herausforderungen und Auswirkungen auf die Produktion.

Das Ende des letzten Jahrtausends war geprägt durch eine Entwicklung vom Industrie- zum Informationszeitalter. Diese neue Epoche einer veränderten Gesellschafts- und Wirtschaftsform machte sich im täglichen Arbeits- und Privatleben bemerkbar. Die rasante Entwicklung in der Informationsbereitstellung und Informationsbeschaffung sowie in der Kommunikation ist nach wie vor nicht abgeschlossen. So wie das Internet den „Startschuss“ in das Informationszeitalter gegeben hat, ist diese Technologie auch weiterhin der Innovationstreiber in der kontinuierlichen Weiterentwicklung.

Das Internet ist in vielen Bereichen der Gesellschaft zum bestimmenden Faktor geworden. Die Wirtschaft, das Finanzwesen, die Bildung oder auch das Privatleben werden maßgeblich von dieser Technologie beeinflusst. In kurzen Abständen erreichen den Nutzer Weiter- und Neuentwicklungen im Bereich des Internets, der mobilen Kommunikation und anderer digitaler Techniken. Durch diese technischen Fortschritte werden auch neue Anwendungen und Bedürfnisse entwickelt und Innovationen vorangetrieben.

Industrie lernt von Consumern

Die vorangegangene Epoche – das Industriezeitalter – betrachtete hauptsächlich produktionslogistische Abläufe und fertigungstechnische Machbarkeiten, Bild. Der Einsatz von Maschinen so-

Teil 2 in der nächsten Ausgabe

Der Inbegriff des „Zukunftsprojekts Industrie 4.0“ ist die „smart factory“. Die eindeutige Identifizierung und Lokalisierung der Produkte, der aktuelle Produktzustand im Wertschöpfungsnetzwerk sowie die Nachvollziehbarkeit der Entstehungshistorie und alternative Wege zur Erreichung des Zielzustandes sind die Merkmale einer smart factory. Daraus ergibt sich die Fragestellung: Was können MES (Manufacturing Execution System)- und Produktionsmanagement-Systeme zur Realisierung beitragen?

wie die Automatisierung bis hin zur Entwicklung theoretischer Produktionssysteme standen im Vordergrund. Eine gesamtheitliche Gesellschaftsentwicklung war hier nicht der Treiber für die industrielle Entwicklung. Vielmehr passte sich die Gesellschaft dem industriellen Fortschritt an. Die vierte industrielle Revolution bedient sich allerdings der gesellschaftlichen Gesamtentwicklung und formt daraus neue Ideologien und Visionen für eine zukunftssträchtige Produktionsindustrie. Die private und industrielle Nutzung neuer Technologien scheinen zu verschmelzen.

Geändertes Kundenverhalten fordert flexiblere Prozesse

Die vergangenen Jahrzehnte in Mitteleuropa waren geprägt von einer Auslagerungswelle der produzierenden Industrie. Viele Industriezweige wanderten in „Billiglohnländer“ ab, um dem Wettbewerbsdruck standhalten zu können. Niedrigere Energie- oder Infrastrukturkosten waren ebenso ausschlaggebend für manchen Standortwechsel.

Die jüngste Vergangenheit zeigt eine gravierende Veränderung seitens der Marktanforderungen an die produzierende Industrie. Die Individualisierung von Produkten schreitet mit großen Schritten voran. Großserien werden zu Kleinserien bis hin zum Einzelteil. Die Produktvielfalt nimmt enorm zu und fordert dem Produktionsunternehmen eine hohe Flexibilität ab. Das hat zur Folge, dass klassische Wertschöpfungsketten in der Produktion nicht mehr zum gewünschten Erfolg führen.

Deutschland ist im Bereich Forschung, Entwicklung und Fertigung von Produktionstechnologien im globalen Spitzenfeld zu sehen. Die Industrie und das produzierende Gewerbe können nach wie vor mit steigenden Konjunkturdaten aufwarten. Um diese Spitzenposition zu verteidigen, gilt es aber auch, einem wachsenden Konkurrenzdruck mit Innovation und Weiterentwicklung zu begegnen. Die bereits genannten neuen Herausforderungen in der Produktion – Preisdruck, Individualisierung und Flexibilität – verlangen nach neuen Ideen.

Das deutsche Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) unterstützt den „Arbeitskreis Industrie 4.0“ – er hat das Ziel, den Produktionsstandort Deutschland auch in Zukunft zu sichern. Bereits im Frühjahr 2013 wurden Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0 veröffentlicht.

Produktionsprozesse der Zukunft

Das Zukunftskonzept nimmt auf die wirtschaftlichen beziehungsweise gesellschaftlichen Herausforderungen Bezug und positioniert zugleich einen technischen Meilenstein für die Industrieproduktion – sogenannte Cyber-Physical Production Systems (CPPS). Diese visionären Produktionssysteme zeichnen sich aus durch intelligente Maschinen, Lagersysteme und Betriebsmittel, die eigenständig Informationen austauschen. Die Produktionsprozesse der Zu-

kunft verfügen über Selbststeuerungseffekte und eine bidirektionale Kommunikation in Echtzeit.

Systematische Wertschöpfungsketten werden zu Wertschöpfungsnetzwerken. Die Vernetzung und Bereitstellung von Information ist die große „Challenge“ für die Software-Hersteller. Hinzu kommt die verstärkte Kommunikation mit der „Automatisierungsabteilung“ in der Produktion. Anlagen und Maschinen müssen folglich zukünftig noch intensiver in den Software-Prozess eingebunden werden. Dies stellt vor allem eine große Herausforderung an die Standardisierung von Hardware-Schnittstellen (Sensorik) dar. Der Umgang mit großen Datenmengen sowie das Bereitstellen leistungsfähiger datentechnischer Infrastrukturen (Netzwerk) sind Rahmenbedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung.

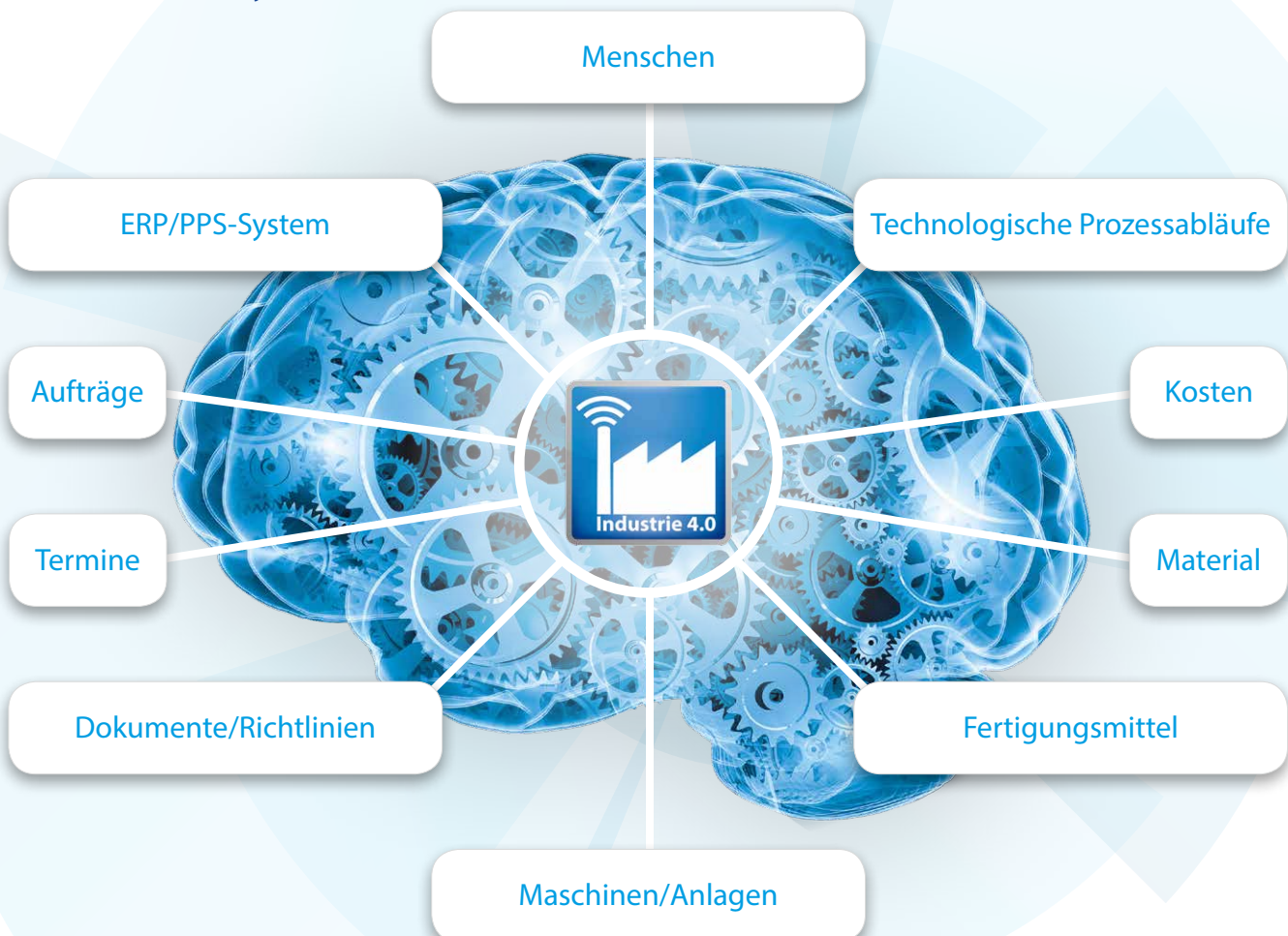
Die Zukunft ist demnach auch für die Software-Anbieter eine große Herausforderung. Es gilt, die Stärken der individuellen Produktionsunternehmen mit IT-

Prozesslösungen zu unterstützen. Sowohl das Prozessdesign als auch die Beratung werden an Stellenwert gewinnen. Schlussendlich wird die horizontale Integration über Wertschöpfungsnetzwerke und die vertikale Integration im heterogenen Produktionsumfeld eine Informationsvernetzung gewährleisten, die der vierten industriellen Revolution die notwendige Basis schafft.

► Info

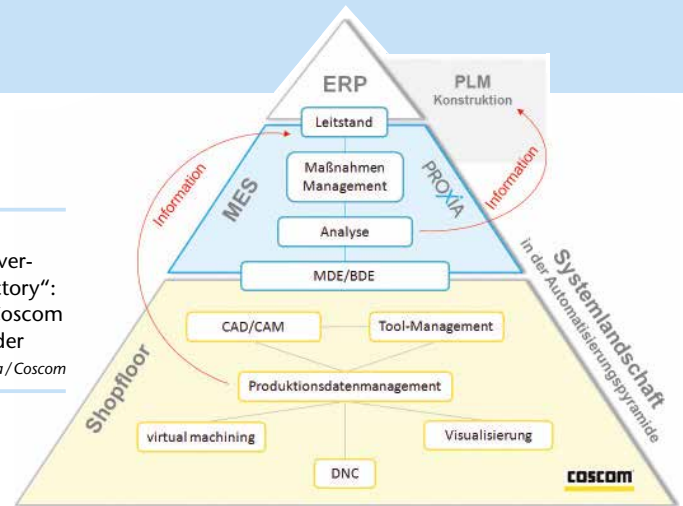
Proxia Software AG, Anzinger Str. 5,
85560 Ebersberg, Tel. 08092 / 2323-0,
Fax -300, E-Mail: info@proxia.com, Internet:
www.proxia.com

Das PROXIA „IT-Produktionsgedächtnis“ für die smart factory





Bestehende Informationen aus den verschiedenen Prozessebenen intelligent verknüpfen – eine Grundlage zur „Smart Factory“: Die Schwesterunternehmen Proxia und Coscom verwirklichen „Industrie 4.0“ im Bereich der Zerspanungsindustrie. *Bild: Proxia/Coscom*



Smart Factory

Industrie 4.0 – intelligente Fabrik als Ziel

Ein wesentlicher Anspruch einer „Smart Factory“ ist, nicht bei jedem Produktionsprozess „das Rad neu zu erfinden“. Erfolgreiche Auftragsdurchläufe in der Fabrik sollten reproduzierbar sein und als Vorlage für weitere Aufträge genutzt werden. Neue Produkte mit ähnlichen Merkmalen sind so besser beherrschbar und lassen sich produktiv sowie prozesssicher durch die bekannte Prozesslandschaft führen.

Besondere Herausforderungen sind die Datenerfassung, die anfallenden großen Datenmengen und die vielfältige Systemlandschaft in Produktionsunternehmen. Es gilt, „Einzel-Informationen“ systematisch zu verknüpfen, um die gewünschte Aussagekraft zu erhalten. Es ist wichtig, dass die Informationen in Echtzeit zur Verfügung stehen und möglichst „breit“ zugänglich beziehungsweise nutzbar gemacht werden. In der „intelligenten“ Fabrik ist die Informationsverknüpfung über den gesamten Produktentstehungsprozess anzustreben.

MES-Systeme liefern Informationsgrundlage

Die Überwachung laufender Prozesse wird heute über „Manufacturing Execution Systems“ (MES) weitestgehend gelöst. Sie ermitteln Kennzahlen, geben Hilfestellung bei der Produktionsprozess-Analyse und unterstützen die Planung von Produktionsaufträgen. Kleine Selbststeuerungseffekte können bereits im Dialog mit der Automatisierungsebene erzielt werden. Noch bleiben aber die Erkenntnisse aus den Informationen der MES-Systeme meist im Produktionsumfeld isoliert. Lediglich betriebswirtschaftliche Betrachtungen greifen bereits auf die MES-Daten zu. Hier lässt sich noch viel Potential heben.

Früherkennung prozesskritischer Produktmerkmale mit MES

Der klassische Produktionsprozess, etwa im Maschinenbau, startet seine Wertschöpfungskette mit einer technischen Zeichnung. Diese dient als Grund-

lage für alle weiteren Prozessschritte, bis hin zum fertigen Produkt. Das MES-System beginnt seine Datenerfassung ab dem Zeitpunkt des Auftragsstarts an der Produktionsmaschine. Gelingt es nun, die erfassten Prozessdaten mit vorab definierten Produktmerkmalen aus der Konstruktion zu verknüpfen, können prozesskritische Merkmale eindeutig identifiziert werden. Diese eindeutige Zuordnung erlaubt nun beispielsweise dem Konstrukteur – neben der Markt- und der Technik-Anforderung – auch die hauseigene Produktionsprozessstabilität zu berücksichtigen. Es ergibt sich eine Verknüpfung von „Einzelintelligenzen“ zu einem Wissensmanagement über den „Shopfloor“ hinaus, **Bild**.

Aus Erkenntnissen lernen und diese produktiv einsetzen

MES-Lösungen liefern Daten und Erkenntnisse aus den laufenden Teilprozessen. Es gilt nun, die Informationen

aus den Einzelintelligenzen zu ordnen und einer produktorientierten Prozessdokumentation zuzuführen. „Best Practice“-Prozesse werden damit dokumentiert und können für Folgeaufträge sofort zum Einsatz gebracht werden. Über ein Produktähnlichkeitsmanagement lassen sich selbst für neue Produkte stabile und „resiliente“, also widerstandsfähige Produktionsprozesse ableiten. Hierzu haben sich datenbankbasierte Produktionsmanagement-Systeme bereits etabliert. Der Smart-Factory-Anspruch, alternative Wege zum gewünschten Ziel zeigen zu können, wird durch die lückenlose Dokumentation aller Produktionsinformationen bestmöglich erfüllt.

Fazit

Die etablierten Software-Systeme – wie MES und Produktionsdatenmanagement – bieten schon heute genügend Funktionalität, die das Zusammenführen von Teilintelligenzen aus unterschiedlichen Prozessebenen zu einem einheitlichen Wissensmanagement möglich macht. Die Schaffung der technischen Voraussetzungen zum Beherrschen großer Datenmengen in Echtzeit ist eine aktuelle Anforderung an die Software-Hersteller. Genauso ist die Automatisierungsebene gefordert, Informationen entsprechend zur Verfügung zu stellen. Die neuen technischen Möglichkeiten werden intelligente Prozessstrategien nachhaltig beeinflussen. Der Wandel zur intelligenten Fabrik hat bereits begonnen und wird die Entwicklungsabteilungen der beteiligten Systeme auch in Zukunft in hohem Maße beschäftigen.

Teil 3 in der nächsten Ausgabe

Die dreiteilige Fachberichtsserie (Teil 1 in Ausgabe 7/8) beleuchtet das Trendthema „Industrie 4.0“, welches nicht nur die Automatisierungs- und Software-Ebene beeinflusst. Der Mensch spielt eine bedeutsame Rolle im Gesamtkonzept. Der Beschäftigte in der Smart Factory rückt in den Mittelpunkt der Interaktion in der Fabrik. In einer „intelligenten“ Fabrik wird er zum kooperierenden Steuerer, Regulierer und Prozessgestalter. Wie lässt sich der Mensch in der intelligenten Fabrik unterstützen, damit er den Anforderungen gerecht werden kann?

► Info

Proxia Software AG, Anzinger Str. 5,
85560 Ebersberg, Tel. 08092 / 2323-0,
Fax -300, E-Mail: info@proxia.com,
Internet: www.proxia.com

Mit PROXIA MES zur smart factory - auf Kurs zur Industrie 4.0

Zukunftsvision Industrie 4.0

Die Industrie ist in der vierten industriellen Revolution. Die Vernetzungen autonomer Systeme, die untereinander kommunizieren, führen zu sogenannten **Cyber-Physical Production Systems (CPPS)**. Der eigenständige Informationsaustausch von intelligenten Maschinen, Betriebsmitteln und Lagersystemen sowie Selbststeuerungseffekte in der Prozessebene bewirken enorme Verbesserungen in der gesamten Wertschöpfungskette:

Ressourceneffizienz
Wirtschaftlichkeit
Kostensenkung
Flexibilität
Qualität
Agilität

CPPS schaffen smart factories

Die Verschmelzung moderner IT-Möglichkeiten mit der digitalisierten Produktionsebene ist die Kernaufgabe der Vision Industrie 4.0.

smart factories stehen für:

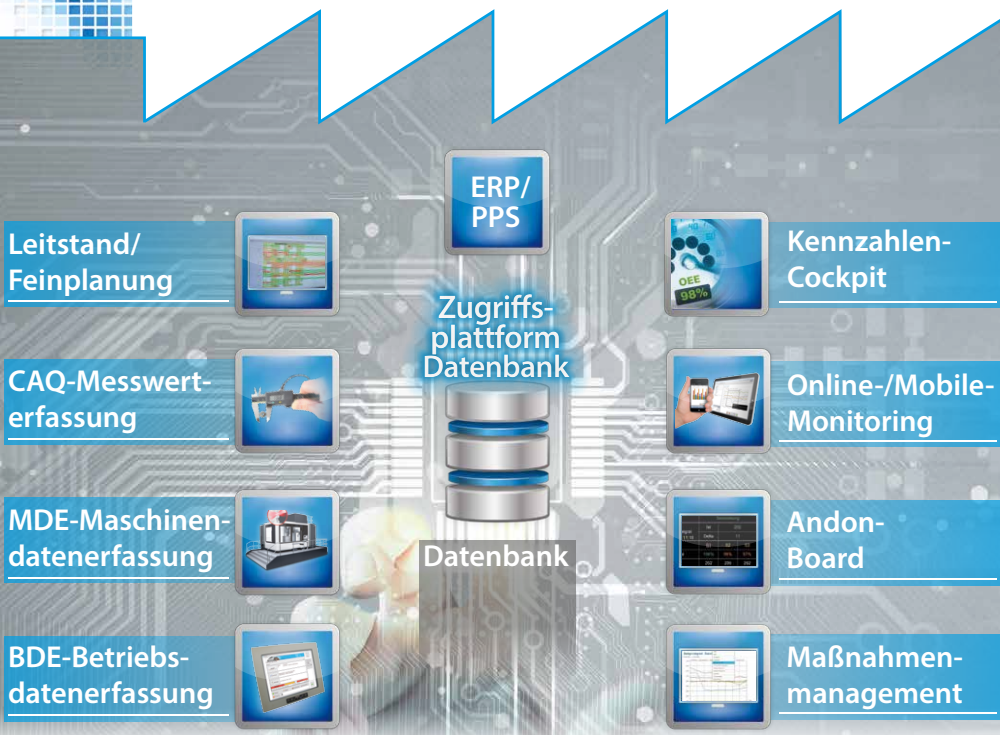
- ▶ Eindeutige **Identifizierbarkeit** der Produkte
- ▶ **Information** über aktuellen Ort und Zustand des Produktes in der Wertschöpfungskette
- ▶ **Entstehungshistorie** der Produkte
- ▶ **Alternative Prozesswege** zum Zielzustand des Produktes sind bekannt und können eingesetzt werden

Mit PROXIA zur smart factory

Herausragende Produktmerkmale und moderne Technik-Innovationen unterstützen Produktionsunternehmen auf dem Weg zur Industrie 4.0:

- ▶ PROXIA **Leitstand/Feinplanung** mit Echtzeit-Signalkoppelung aus der Produktionsebene
- ▶ PROXIA **MDE/BDE** mit modernen Signalerfassungsmethoden (OPC, I/O Module,...)
- ▶ PROXIA **Dynamic Reporting** für dynamische Online-Auswertungen
- ▶ PROXIA **KPI.web** für ortsunabhängige Kennzahlensauskunft
- ▶ PROXIA **Online-Monitoring** für Echtzeit-Maßnahmenmanagement
- ▶ PROXIA hybride Datenverarbeitungstechnologie für **Echtzeitauswertungen** von Massendaten (In-Memory und Datawarehousing)

smart factory



Industrie 4.0 und Energieeffizienz

Zukunftsweisende Fertigungskonzepte, die auf die effiziente Nutzung der Ressourcen abzielen, steigern die Wettbewerbsfähigkeit am globalen Markt. Optimierte Fertigungsprozesse führen zu einer wesentlichen Steigerung der Energieeffizienz.

Energie EFFIZIENZ



Industrie 4.0 – „Smart Factory“ braucht smartes Personal

Work-Life-Balance neu interpretiert

Industrie 4.0 hat die Zielsetzung, Ressourceneffizienz und Ressourcenproduktivität kontinuierlich über ein gesamtes Wertschöpfungsnetzwerk zu verbessern. Das Internet der Dinge und Dienste ist die „Zauberformel“, die zukünftig Maschinen, Logistiksysteme und Betriebsmittel in „Cyber-Physical Systems“ (CPS) global vernetzt. Wie lässt sich der Mensch in der „intelligenten“ Fabrik unterstützen, damit er den Anforderungen gerecht werden kann?

In der neu entstehenden Smart Factory tauschen intelligente Maschinen, Logistiksysteme und Betriebsmittel eigenständig Informationen aus. Die Systeme setzen Aktionsmaßnahmen und steuern sich selbst. Der Mitarbeiter in der intelligenten Fabrik trifft dadurch auf ein verändertes Kompetenzprofil. Das Steuern und Regulieren sowie die Gestaltung von Produktionsprozessen wird eine wichtige Aufgabe werden. Für diese Tätigkeiten stehen dem Mitarbeiter intelligente Assistenzsysteme zur Verfügung. So kann sich der Mitarbeiter auf die kreativ wertschöpfende Tätigkeit konzentrieren – Routineaufgaben verringern sich oder entfallen komplett.

Der Einsatz moderner Kommunikationssysteme, die im Privatbereich bereits eine hohe Akzeptanz erreicht haben, lässt die Grenze zwischen Beruf und Freizeit verschmelzen. Eine Flexibilisierung der Arbeitsorganisation gestattet ein besseres Zusammenspiel zwischen Beruf und Privatleben. Notwendige Weiterbildungsmaßnahmen fließen in den Tagesablauf ein – die „Work-Life-Balance“ erhält einen neuen Charakter.

Kooperation der Mitarbeiter schafft wechselseitigen Nutzen

Gewonnene Erkenntnisse aus Fertigungsprozessen sowie notwendige Produktionsdaten werden in einem transparenten Informationsnetzwerk (Produktionsdatenmanagement-System) gespeichert und wieder bedarfsgerecht zur Verfügung gestellt. Dadurch können sich „Best-Practice-Anwendungen“ etablieren und von den vernetzten Mitarbeitern zum Einsatz gebracht werden. Der bereichsübergreifende Informationsfluss stellt dabei ein bedeutsames Merkmal dieser Systeme dar. Das Know-how

jedes einzelnen Spezialisten – vom NC-Programmierer bis zum Qualitätssicherer – trägt dazu bei, dass Produktionsprozesse kontinuierlich eine Verbesserung erfahren. Innerbetriebliche Kommunikationsbarrieren werden abgebaut. Es entsteht eine unabhängige Unternehmenswissensbasis, die auch neue Mitarbeiter schnell und sicher an die Leistungsperformance erfahrener Mitarbeiter heranführt.

Mitarbeiter sichert stetig eine hohe Produktivität

Der Selbststeuerungseffekt vernetzter Systeme (CPS) ist von einer hohen Automatisierung geprägt. Doch auch in Zukunft bleibt der kreative Prozessgestalter und Regulierer unverzichtbar. Dynamische Reaktionen auf unvorhersehbare Änderungen im Produktionsprozess müssen immer noch von Menschen angestoßen werden. Ein widerstandsfähiger Wertschöpfungsprozess zeichnet sich dadurch aus, dass kurzfristige unvorhersehbare Einflüsse sich nicht produktivitätsmindernd auswirken.

Diese geforderte Prozessagilität setzt eine hohe Entscheidungsfreude der Mitarbeiter voraus. Unsicherheiten und Verzögerungen bei kurzfristigen Entschei-



Schnelle Entscheidungen bei veränderten Einflussgrößen sind das Merkmal einer agilen „resilienten“ Produktion. „Intelligente“ Assistenzsysteme liefern in diesem Umfeld kontextsensitive Informationen als Entscheidungsgrundlage.

Bild: Proxia

dungen lassen sich nur mithilfe einer aussagekräftigen Informationsgrundlage verhindern, Bild. MES (Manufacturing Execution System)-Lösungen unterstützen dabei den Mitarbeiter dank einer erweiterten (virtuellen) Sicht auf die realen Wertschöpfungsprozesse in der Fabrik. Der einzelne Mitarbeiter rückt in das Zentrum von Entscheidungen und der daraus folgenden Optimierungsprozesse. Industrie 4.0 spricht von einem „augmented operator“, der steuert, reguliert, gestaltet und vor allem die qualitätssichernde Rolle übernimmt.

Erfahrungen nutzen, Zukunft planen, Verluste vorbeugen

Der Mitarbeiter einer vernetzten Produktion kann in die Vergangenheit blicken, daraus einen abgesicherten Plan für die Zukunft entwickeln und vorbeu-

Zukunftsprojekt Industrie 4.0 als dreiteiliger Bericht

Der Begriff „Industrie 4.0“ zielt auf die intelligente Verknüpfung „smarter“ Komponenten und automatisierter Systeme mit Unterstützung der Informationstechnologie. Der dreiteilige Fachbericht beleuchtet insbesondere Herausforderungen und Auswirkungen auf die Produktion. Teil 1 beschreibt die Anfänge mit der Nutzung des Internets, der zweite Teil zeigt, wie MES (Manufacturing Execution System)-Lösungen und Produktionsmanagement-Systeme zur Realisierung beitragen können. Dieser abschließende Fachbeitrag stellt den Menschen in den Mittelpunkt der Betrachtung.

gende Maßnahmen setzen, die unvorhersehbare Ressourcenausfälle reduzieren – ein Szenario, das Stabilität und zugleich Flexibilität in der Produktion garantiert. Die Assistenzsysteme erlauben Freiheitsgrade im Produktionsprozess, die mit Erfahrung und Kreativität der Mitarbeiter genutzt werden müssen.

Systemanbieter tragen Rechnung

Deutsche Software-Anbieter wie Coscom Computer oder die Proxia Software AG haben die Anforderungen von Infor-

mationsvernetzung und bedarfsgerechter Informationsbereitstellung in ihre Produktentwicklung aufgenommen. Dabei wurde auf die Integration der Mitarbeiter verstärkt Rücksicht genommen. Industrie 4.0 bietet für die deutschen Software-Hersteller eine große Chance, um Assistenzsysteme (MES-Lösungen und Produktions- beziehungsweise Betriebsmittelmanagement-Software) im Fertigungsumfeld für die Mitarbeiter weiter zu etablieren. Die angestoßene Entwicklung in diesen Bereichen sichert nachhaltig die Wettbewerbsfähigkeit

heimischer Produktionsunternehmen im globalen Vergleich.

► Info

Proxia Software AG, Anzinger Str. 5,
85560 Ebersberg, Tel. 08092 / 2323-0,
Fax -300, E-Mail: info@proxia.com,
Internet: www.proxia.com

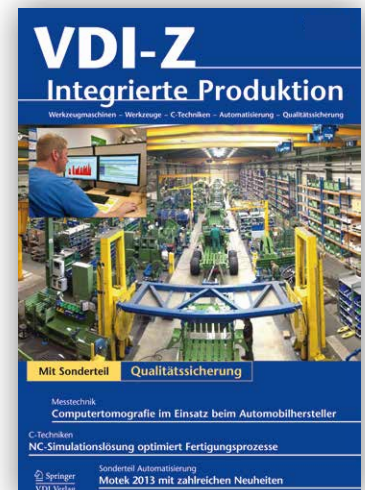
VDI-Z

Die Fachzeitschrift VDI-Z Integrierte Produktion richtet sich an Ingenieure und Führungskräfte in den Branchen Maschinenbau, Fahrzeugbau und deren Zulieferer, Metall bearbeitende Industrie usw., insbesondere an das technische Management, Produktionsleiter und Fachingenieure. Die VDI-Z behandelt praxisnah den gesamten Produktionsprozess und verbindet dabei die Fertigungstechnologien (Werkzeugmaschinen,

Werkzeuge) mit den vor- und nachgelagerten Bereichen wie Entwicklung/Konstruktion, Montage/Handhabung und Qualitätssicherung. Die Thematik schließt Fragen der Betriebsorganisation, der Automatisierung und der Rechnerunterstützung (CAD/CAM, MES, ERP/PPS) ein. Die VDI-Z ist mit fast 12.000 Abonnenten, die meisten davon nachweislich Ingenieure, "Abo-Marktführer" im Bereich Produktionstechnik.

www.vdi-z.de

Die Fachbeitragsreihe "Industrie 4.0" von PROXIA ist erschienen in folgenden Ausgaben:



PROXIA . Weltweit

PROXIA Software AG

Zentrale Deutschland

Römerstraße 7
D-85661 Forstinning
Telefon: +49 (0) 8121 7029 600
Hotline: +49 (0) 8121 7029 700
E-Mail: info@proxia.com

Zentrale Schweiz

Riedstrasse 1
CH-6343 Rotkreuz
Telefon: +41 (0) 41 562 98 32
E-Mail: info@proxia.com

Shoplogix

2115 South Service Road West
Oakville, ON L6L 5W2
Telefon: +1 (001) 877 469 9994
E-Mail: info@shoplogix.com

Geschäftsstelle West

Gottlieb-Daimler-Straße 2
D-59439 Holzwickede/Dortmund
Telefon: +49 (0) 23 01 29 79 0
Telefax: +49 (0) 23 01 29 79 100
E-Mail: info@proxia.com

Zentrale Polen

ul. Barona 30 lok.324
PL -43-100 Tychy
Telefon: +48 32 733 37 81
E-Mail: info@proxia.com

