



Mittelstand 4.0
Kompetenzzentrum
Chemnitz

Betrieb 4.0
machen!



**Leistung
bringen!**



Nachgelesen

Echtzeit-Visualisierung am Arbeitsplatz

Türöffner für Digitalisierung und Industrie 4.0 in mittelständischen Unternehmen

Prof. Dr. Werner Olle & Dietke Clauß

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

Mittelstand-
Digital

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Sie wollen wissen, welche Bedeutung Visualisierung am Arbeitsplatz als Türöffner für Digitalisierung und Industrie 4.0 in mittelständischen Unternehmen hat?

In dieser Ausgabe von »Nachgelesen« erfahren Sie,

- wie wichtig Visualisierung von produktionsspezifischen Daten in Echtzeit für die Generierung von wirtschaftlichem Nutzen ist,
- welche Bedeutung einem effizienten Datenmanagement dabei zukommt,
- wie Automobilhersteller und Zulieferer erfolgreich Produktionsvisualisierung zum echten Wettbewerbsfaktor gemacht haben,
- welche konkreten Argumente auch in ihrem Unternehmen für die Echtzeit-Visualisierung sprechen.

Die Chancen von Industrie 4.0 als **Vernetzung von Wertschöpfung in Echtzeit auf Basis digitaler Technologien** sind immens: höhere Wirtschaftlichkeit und damit Wettbewerbsfähigkeit, höhere Flexibilität und Wandlungsfähigkeit, verbessertes Qualitäts- und Risikomanagement, höhere Geschwindigkeit bei der Störungsbeseitigung und Prozessoptimierung u.v.m.

Dennoch erfolgt die Umsetzung von Elementen zu Industrie 4.0 gerade in mittelständischen Unternehmen häufig nur zögerlich, da **zwei elementare Voraussetzungen** bisher nicht oder nur unzulänglich erfüllt sind:

- der erkennbare und zeitnah zu erwartende **wirtschaftliche Nutzen** der damit verbundenen Maßnahmen und
- die Akzeptanz für eine jederzeit sichtbare **Transparenz von Prozessdaten** bei allen Beteiligten (Führungsebene und Belegschaft).

Ohne die Überwindung dieser zum Teil mentalen Barrieren wird Industrie 4.0 im Mittelstand nicht gelingen. Doch wie kann man dieser Problemstellung begegnen?

Echtzeit-Visualisierung als Türöffner

Zwei Praxisbeispiele aus der Automobilindustrie

Automobilhersteller

Alle Automobilhersteller verfügen in ihren Fahrzeugwerken seit langem über Fahrzeugsteuerungssysteme, die – gestützt durch die Statusinformationen unzähliger Erfassungspunkte – die Fertigung eines Fahrzeuges von der Einlastung des Auftrages durch alle Fertigungsbereiche und Prozessschritte bis zur finalen Qualitätskontrolle und der Übergabe des Fahrzeugs an den Vertrieb begleiten. Diese dynamischen auftragsrelevanten Daten sind in Gänze einem übergeordneten Leitstand sowie selektiv jedem betroffenen Fertigungsbereich zugänglich.

Es ist mittlerweile zwei Jahrzehnte her, dass das Fahrzeugwerk Zwickau der Volkswagen Sachsen GmbH im Kontext seines preisgekrönten Konzepts, Produktion in Partnerschaft¹ das Expertensystem der Fahrzeugsteuerung um ein System zur Produktionsvisualisierung ergänzt hat. Dieses stellt nun den Teamführern bzw. dem Werkleiter produktionsrelevante Prozessdaten in Echtzeit zur Verfügung.

So wird der Fertigungsfortschritt in einem graphischen Abbild des Produktionsdurchlaufs vom Start im Karosseriebau bis zur Auslieferung nach Montage (inkl. Puffer zwischen den Fertigungsbereichen) visualisiert. Wichtige Stellen im Gesamtablauf werden mit Hilfe von Schwellwerten durch Farb-Ampeln gekennzeichnet, die in Echtzeit Ist- bzw. Soll-Werte transparent machen.

Bei der Einführung dieses Systems zur Produktionsvisualisierung galt es zunächst, erhebliche mentale Barrieren zu überwinden, ging es doch um einen »Dammbruch« zwischen bis dahin »geschützten« Verantwortungsbe- reichen. Der Erfolg dieses Systems, das über Jahre Schritt für Schritt weiter- entwickelt wurde, hat dem Standort ein erstklassiges Störungs- und präventives Risikomanagement bei hoher Flexibilität und Schnelligkeit ermöglicht und dadurch zu dessen Wettbewerbsfähigkeit und Auslastung beigetragen.² Nicht zuletzt ist hierdurch die Transformation eines Fahrzeugwerks, das ursprüng- lich für die Fertigung nur eines Modells errichtet wurde, zu einem Mehr- Modell-Standort unterstützt worden.

Automobilzulieferer

Nicht minder eindrucksvoll ist das Beispiel des thüringischen Standorts des Automobilzulieferers Meleghy Automotive GmbH, der Karosseriepressteile und Schweißbaugruppen für PKWs fertigt und in den Bereichen Umform-, Füge-, Kunststoff- und Oberflächentechnik tätig ist. Nicht minder eindrucksvoll ist das Beispiel eines thüringischen Automobilzulieferers, der Karosseriepressteile und Schweißbaugruppen für PKWs fertigt und in den Bereichen Umform-, Füge-, Kunststoff- und Oberflächentechnik tätig ist.

Das Werk bietet neben modernsten Anlagen einen hohen Grad der Digitalisierung zur Optimierung verschiedenster Prozesse von der Programmplanung bis hin zur innerbetrieblichen Logistik. Echtzeit-basierte Informationen werden durchgängig genutzt – in der Planung, im Leitstand, in der Fertigung. An jeder Presse und jeder Fügestation befinden sich Displays, die im Wechsel volumen- und qualitätsrelevante Informationen anzeigen. Dazu gehören u. a. Volumenzähler und Hubzahlen, Hochrechnungen mit Prognostik oder Visualisierungen von qualitätssensitiven Berei- chen der unterschiedlichen Teile. Diese Visualisierungslösungen wurden durch Instandhaltungsmitarbeiter selbst entwickelt und stufenweise zum Ein- satz gebracht.

Geschäftsführung und Werkleitung berichten, dass sich die anfängliche Skepsis in der Belegschaft zu einem ambitionierten Produktivitätseifer gewan- delt hat, der es dem Standort ermöglicht – bei identischem Equipment und

einer um zehn Prozent erhöhten Mitarbeiterzahl – die Produktivität im Zeit- raum der letzten fünf Jahre zu verdoppeln. Die Belegschaft partizipiert an dieser Entwicklung durch variable Vergütungsbausteine.

Jüngstes Resultat dieser Entwicklung ist die Beauftragung des Lieferanten mit der Fertigung von Strukturteilen für eine neue Generation von Elektrofahr- zeugen, die in den nächsten zwei Jahren zu einer Standorterweiterung und nahezu zu einer Verdopplung der Belegschaft führen wird.

Echtzeit-Visualisierung trotz heterogener Datenquellen

Echtzeit-Visualisierung ersetzt nicht die vorhandenen Systeme, sondern ist eine Andock-Lösung an vorhandene Systeme. Sie nutzt vorhandene Daten aus verschiedenen, meist heterogenen Quellen für eine **Effizienzsteigerung durch verbesserte Transparenz**.

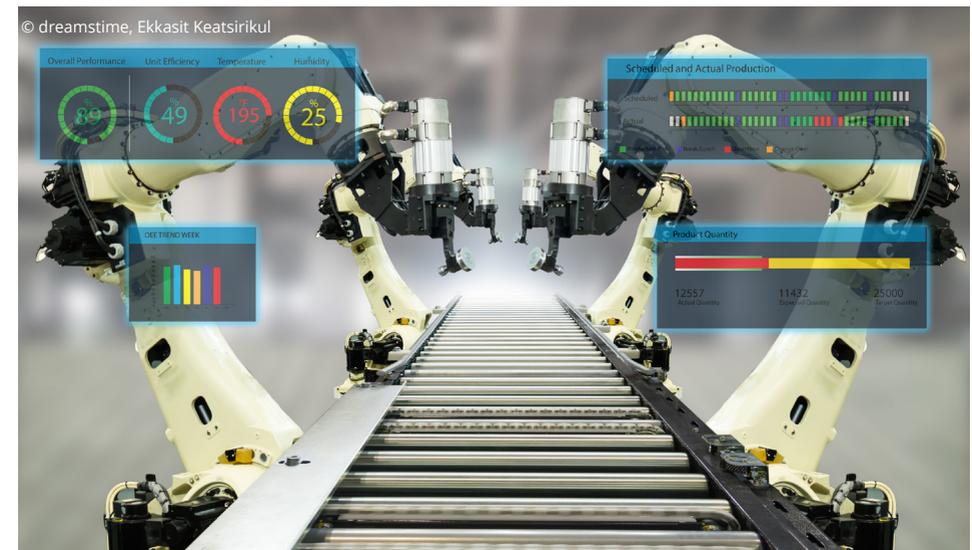


Abbildung 1: digitale Datenquellen effizient nutzen

Hierfür sind heute einfache **Software-Lösungen** am Markt verfügbar, die durch den Benutzer, je nach Anwendungsbereich, **individuell konfigurierbar** und schrittweise erweiterbar sind. Ausgestattet mit einer **offenen Datenbankschnittstelle** können Daten aus vorhandenen ERP-, Qualitäts- oder Logistiksystemen eingespielt werden. Auch Excel-Daten oder manuelle Bedienerangaben können angezeigt werden. Die Datensicherung erfolgt je nach Datenmenge entweder lokal oder web-basiert.

Bereits die aus diesen Quellen verfügbaren Daten setzen jedoch eine Auswahl und damit ein erstes **Datenmanagement** voraus. Folgende Fragestellungen sind u. a. von Relevanz:

- Welche Informationen werden zu einer ganzheitlichen Visualisierung des Auftrags- und Fertigungsprozesses benötigt?
- Welche Informationen sind ressortübergreifend miteinander zu verknüpfen?
- Welche Informationen sind an welchem Arbeitsplatz mit welcher Zielsetzung bereitzustellen?

Allerdings sind nicht immer alle zukünftig benötigten Informationen verfügbar, da sie im bisherigen Prozessverlauf nicht relevant und somit nicht betrachtet wurden. Diese **Datenlücken** lassen sich in der Regel mittels moderner Ident-Technologien (wie z. B. QR, RFID, NFC) oder Standard-Sensoren (z. B. Druck-, Licht-, Bewegung-, Temperatursensoren) recht kostengünstig schließen und kabellos übertragen.

Einzelanwendung und Gesamtprozess

Echtzeit-Visualisierung informiert auf einen Blick. Dieser Vorteil gegenüber anderen Formen der Datenbereitstellung kann sowohl für einzelne Arbeitsplätze und Verantwortungsbereiche als auch für das Monitoring des Gesamtprozesses genutzt werden. An einzelnen Arbeitsplätzen können z. B. aktuelle Betriebszustände einer Maschine oder Anlage, Prozessdaten, Stückzahlen, Fehlerquoten und Qualitätsinformationen oder Materialbestände angezeigt werden. Arbeitsplatzübergreifend kann ein Teil dieser Daten auch für den dazugehörigen Verantwortungsbereich verdichtet visualisiert werden.

Echtzeit-Visualisierung erleichtert in diesen Anwendungsfeldern die **Ist-Analyse**, zeigt den **Grad der Zielerreichung** und ermöglicht, auftretende Abweichungen und Probleme rasch zu adressieren und **geeignete Maßnahmen** einzuleiten. Echtzeit-Visualisierung wird damit zu einer wichtigen Entscheidungshilfe.

Dies gilt in gleicher Weise für das Monitoring des Gesamtprozesses, das als **digitales Abbild des Auftrags- und Produktionsdurchlaufs** im Kern auf den Soll-/Ist-Vergleich wesentlicher Kennzahlen und Trends ausgerichtet ist. Je nach Anwendungsfall können zur Anzeige dieser Echtzeit-Visualisierungen unterschiedliche Medien eingesetzt werden. Im Shopfloor bietet sich die

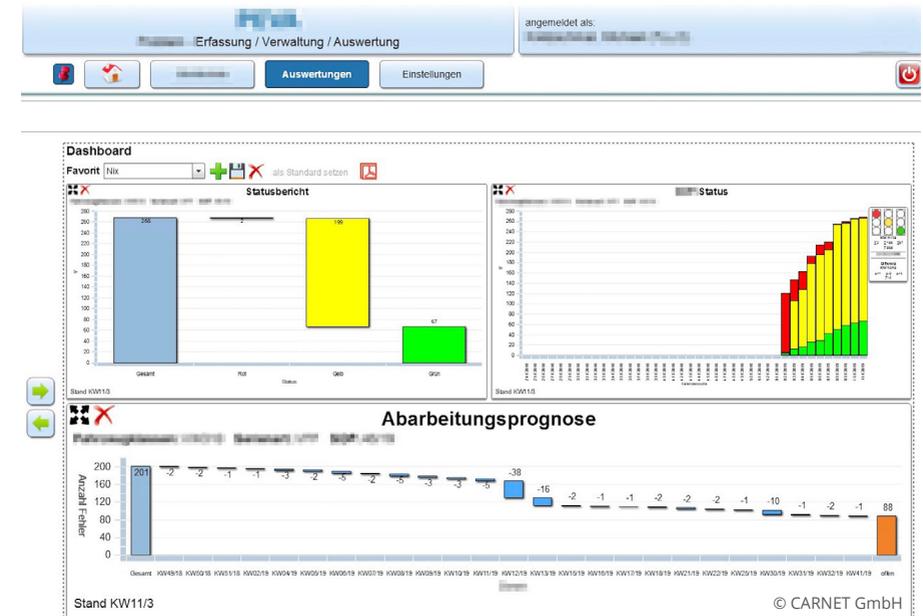


Abbildung 2: Prozessdaten in Echtzeit – direkt auf dem Schirm oder Smartphone

Nutzung vorhandener Bildschirme oder an geeigneten Stellen auch der Einsatz großformatiger Displays an. In den administrativen Bereichen gehört darüber hinaus der Einsatz und die Nutzung von **mobilen Anwendungen** auf Tablet und Smartphone immer mehr zum Standard.

Dabei ist die **nutzerorientierte Gestaltung** dieser Anzeigen von erheblicher Bedeutung. Ziel ist, das Wesentliche auf einen Blick verfügbar zu machen, beispielsweise Ampelfarben als Signale, Füllstände als Grafik oder technische Störungen als Eskalationsnachricht einfach, verständlich und informativ zu visualisieren. Auf Mobilgeräten können einfache Benutzerfunktionen wie Umschalten der Anzeige oder Drill-down auf Detailinformationen eingerichtet werden.

Über das operative Tagesgeschäft hinaus kann die Echtzeit-Visualisierung zudem Schritt für Schritt zu einem **smarten Werkzeug** entwickelt werden, wenn die in der Datenbank hinterlegten Daten und Informationen zielgerichtet ausgewertet werden. Beispiele sind:

- Systematisierung und Gewichtung von Auffälligkeiten (Soll-/Ist-Abweichungen)

- Prognose-Rechnungen zur voraussichtlichen Zielerfüllung (Schicht/Tag/Woche) je Fertigungsabschnitt
- Möglichkeit zur Realisierung von Aufträgen durch Auswertung von Materialverfügbarkeiten
- Soll-/Ist-Status von Sonderabwicklungen und Eilaufträgen
- Einrichtung präventiver Warnfunktionen

Echtzeit-Visualisierung - Argumente für die Umsetzung

Einleitend wurde darauf verwiesen, dass die Umsetzung von Elementen zu Industrie 4.0 insbesondere in mittelständischen Unternehmen häufig wegen des nicht erkennbaren wirtschaftlichen Nutzens und der mangelnden Akzeptanz bei der Transparenz von Prozessdaten nur zögerlich erfolgt. Die Echtzeit-Visualisierung ist ein vielversprechender Weg, diese Barrieren zu überwinden – auch in mittelständischen Unternehmen.

Worin besteht der potenzielle Nutzen?

- Echtzeit-Visualisierung unterstützt eine **verbesserte Prozessbeherrschung** (verbesserte Transparenz zu Soll-/Ist-Werten und zum Grad der Zielerreichung, rasche Adressierung von Abweichungen und Engpässen, geringere Unruhekosten, Zeiteinsparung im Reporting)
- Echtzeit-Visualisierung ermöglicht ein **zielorientiertes Risikomanagement** (Systematisierung von Auffälligkeiten, Einrichtung von Frühwarnfunktionen, Prognose-Rechnungen)
- Echtzeit-Visualisierung führt zu einer Leistungserhöhung (schnellere Problemlösung mit verbesserter Auslastung und geringeren Stillstandszeiten, höhere Produktivität und Flexibilität).

Was kann zur Akzeptanz des Systems der Produktionsvisualisierung beitragen?

- Echtzeit-Visualisierung ist auf einen Blick verständlich.
- Es ist ein unabhängiges, weil prozessorientiertes Instrument.

- Es ist kein Privileg, sondern steht allen im Unternehmen (wenn auch mit unterschiedlicher Detaillierung) zur Verfügung und ermöglicht gemeinsame sichtbare Erfolge.

Die eingangs geschilderten Praxisbeispiele haben diese beiden Wirkungszusammenhänge einer Echtzeit-Visualisierung eindrucksvoll veranschaulicht. Auch der Demonstrator »Produktions- und Auftragssteuerung in Echtzeit« des Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz zeigt mit einfachen Mitteln, wie Produktionsvisualisierung in Echtzeit durch Signalgebung mit Smart Buttons, Andonboard, also einer visuellen Informationsanzeige, und cloud-basierter Datenbank praxisnah und transparent auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen umsetzbar ist. Praktische Beispiele lieferten dazu u. a. der Thementag beim Unternehmen Grammer System GmbH in Zwickau.



Abbildung 3: Prozessvisualisierung zum Thementag bei Grammer System GmbH in Zwickau

Anmerkungen

- ¹ Volkswagen Sachsen GmbH, Produktion in Partnerschaft – Vernetzte Logistik und neue Arbeitsteilung zwischen Lieferanten, Dienstleister und Abnehmer, Deutscher Logistik-Preis 1998 der Bundesvereinigung Logistik (BVL), Präsentation S. 15/16. Damals wurde auch angedacht, die werksnahen Modullieferanten ebenfalls in diese digitale Wertschöpfungskette einzubinden.
- ² Nach diversen Weiterentwicklungen hat Volkswagen Sachsen gemeinsam mit der CARNET GmbH als Entwickler 2013 den elogistics@award für die realisierte Visualisierungslösung erhalten. Siehe aktuell – Mitarbeiter Information der Volkswagen Sachsen GmbH vom 16.04.2013 mit der Aussage des damaligen Geschäftsführers der VW Sachsen (und heutigen AUDI-Vorstands) Joachim Rothenpieler: »Die Information in Echtzeit ist wesentlich für unser operatives unternehmerisches Handeln. Sie unterstützt Versorgungssicherheit und stabile Prozesse«.
- ³ Die am Meleghy-Standort in Gera realisierten Ansätze einer produktionsorientierten Visualisierung wurden am 11.04.2019 in einem Workshop »Smarte digitale Visualisierungsanwendungen in einem mittelständischen Produktionsunternehmen« anderen Automobilzulieferern in der Region vorgestellt, veranstaltet vom Netzwerk automotive thüringen.

Autoren

Prof. Dr. Werner Olle, langjährige Management-Erfahrung in der Automobilindustrie, Mitbegründer des Chemnitz Automotive Institute (CATI), Geschäftsbereich und Marke der TUCed An-Institut für Transfer und Weiterbildung GmbH an der Technischen Universität Chemnitz, Forschungsschwerpunkt »Zukunft Automobil«. info@betrieb-machen.de

Dietke Clauß, Geschäftsführer der CARNET GmbH, IT-Applikationen für Produktion und Logistik mit Schwerpunkt Automobilindustrie, Technologiepartner des Chemnitz Automotive Institute (CATI), Mitwirkung in zahlreichen Verbundprojekten zu Industrie 4.0 und zur Echtzeit-Visualisierung in der Produktion und in der Fabrikplanung. info@betrieb-machen.de

Weitere Informationen

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz gehört zu Mittelstand-Digital. Mit Mittelstand-Digital unterstützt das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie die Digitalisierung in kleinen und mittleren Unternehmen und dem Handwerk.

Was ist Mittelstand-Digital?

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Die geförderten Kompetenzzentren helfen mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Best-Practice-Beispielen sowie Netzwerken, die dem Erfahrungsaustausch dienen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) ermöglicht die kostenfreie Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital.

Der DLR Projektträger begleitet im Auftrag des BMWi die Kompetenzzentren fachlich und sorgt für eine bedarfs- und mittelstandsgerechte Umsetzung der Angebote. Das Wissenschaftliche Institut für Infrastruktur und Kommunikationsdienste (WIK) unterstützt mit wissenschaftlicher Begleitung, Vernetzung und Öffentlichkeitsarbeit.

Weitere Informationen finden Sie unter www.mittelstand-digital.de

IMPRESSUM:

Herausgeber:

Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Chemnitz
Geschäftsstelle
c/o Technische Universität Chemnitz
Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph Riedel
DE – 09107 Chemnitz
Tel: 0371 531 19935
Fax: 0371 531 819935
E-Mail: info@betrieb-machen.de
Web: www.betrieb-machen.de
www.kompetenzzentrum-chemnitz.digital

Redaktion & Gestaltung

Prof. Dr. Werner Olle & Dietke Clauß, Romy Uhlig

Druck:

WIRmachenDRUCK

Bildnachweis Titel:

© Meleghy Automotive