



## Controlling in Zeiten von Industrie 4.0

### Einsatz von MES-Daten für das Produktionscontrolling bei der DEGR0

von Torsten Kratzsch und Stephan Kress

Unumstritten ist, dass die Digitalisierung zu Veränderungen des Controllerberufsbilds führt. Die vorhandene Verunsicherung gipfelt in Aussagen wie „Digitale Transformation – Controller überflüssig?“ oder „Controlling ohne Controller?“<sup>1</sup> Im Gegensatz zu diesen meist sehr plakativen Aussagen stehen jedoch andere leisere Thesen, dass gerade die Einführung von Industrie 4.0-Technologien im Rahmen der Digitalisierung **(Produktions-) Controller nicht überflüssig macht, sondern deren Tätigkeits- und Einflussbereiche sogar erweitert**; gilt es für sie doch nun, in der Implementierungsphase, die neuen Technologien zu verstehen und im Unternehmen für Controlling-Zwecke nutzbar zu machen.<sup>2</sup> **Manufacturing-Execution-Systeme (MES)** rücken dabei aktuell in den Vordergrund der Implementierungsanstrengungen von Unternehmen, die sich mit der Einführung

von Industrie 4.0-Technologien beschäftigen. Erlauben sie doch, anders als Enterprise-Resource-Planning-Systeme (ERP), dezentraler, flexibler und schneller im Shop-Floor-Bereich zu agieren.

Im vorliegenden Beitrag wird daher nach einer kurzen Einführung in die Herausforderungen an das Controlling in Zeiten von Industrie 4.0 und ein damit verändertes Aufgabenprofil des Produktionscontrollers der Einsatz von MES-Daten für die Ermittlung von Produktionskosten bei der DEGR0 vorgestellt. Auf Basis von MES-Daten **kann eine maschinenbezogene artikel-spezifische Kennzahl konzipiert und ermittelt** werden, welche u.a. zur Optimierung der Produktionskosten Verwendung findet. Auf dieser Basis ist sowohl die Bestimmung der Personaleinsatzzeiten als auch eine Rüstoptimierung im MES-System möglich. Das vorgestellte Kon-

zept veranschaulicht **die zunehmende Bedeutung vergangenheitsbasierter Normalkosten im Gegensatz zu den meist starren Plan- bzw. Standardkosten, wie sie heute auf Basis von Stammdaten in ERP-Systemen zum Einsatz kommen**. Dies kann letztlich einerseits zu einem Philosophiewechsel bei der Herstellkostenkalkulation als auch andererseits zu einer neuen Arbeitsteilung zwischen ERP- und MES-Systemen im Rahmen der Kalkulation führen.

#### Herausforderungen an das Controlling in Zeiten von Industrie 4.0

Die Einführung von Industrie 4.0 in den Unternehmen stellt das Controlling vor zahlreiche Herausforderungen. Folgende Ebenen, mit denen

Controlling-Hauptprozess	Neue Aufgaben/Änderungsnotwendigkeiten
Kosten-, Leistungs-, und Ergebnisrechnung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anpassung der Standardkostenkalkulation an neue Bedingungen (Stücklisten, Arbeitspläne, veränderte Produktionsprozesse)</li> <li>• Weiterentwicklung der Steuerungsmodelle, die auf Abweichungsermittlung basieren</li> <li>• Entwicklung neuer Methodiken zur Sollkostenermittlung</li> <li>• Neue Kennzahlen in der Sollkostenermittlung (z.B. Auslastung der Produktionsmaschinen)</li> <li>• Benötigte Daten für ERP-System bereitstellen und interpretierbar machen</li> </ul>

Abb. 1: Einfluss von Industrie 4.0 auf die Kosten-, Leistungs-, und Ergebnisrechnung (Auszug), vgl. (Thiel, Munck, Riechmann 2016), S. 75

sich das Controlling befassen muss, werden häufig thematisiert:<sup>3</sup>

1. Die Begleitung und Bewertung des Prozesses einer Industrie 4.0-Strategie,
2. die Identifikation und Beurteilung neuer digitaler bzw. datenbasierter Geschäftsmodelle,
3. die Beurteilung des Nutzens bzw. der Vorteilhaftigkeit von Investitionen in Industrie 4.0-Technologien
4. die Weiterentwicklung des Controlling-Bereichs im Hinblick u. a. auf Schnittstellen, Controllingprozesse, -instrumente und -systeme.

Nach der horizontalen Integration mit ERP-Systemen, bei der die Informationssysteme entlang der Geschäftsprozesse auf gleicher Organisationsebene im Fokus standen, ermöglichen die neuen Technologien und Datenquellen cyberphysischer Systeme in Produktion und Logistik nun auch die **vertikale Integration über die Unternehmensebenen hinweg. MES-Systeme erlauben dabei das Schließen der Lücke zwischen den ERP-Systemen und der Fertigungs(leit-)ebene.** Gerade das Produktionscontrolling kann von den MES-Systemen bzw. deren Betriebsdatenerfassung profitieren, erschließen diese für die Controllingaufgabe doch neue Datenquellen. Gleichzeitig steht diese funktionale Controlling-Position vor zahlreichen neuen Herausforderungen, da z. B. ein Fertigungsablauf nicht mehr ex-ante über einen im ERP-System hinterlegten Arbeitsplan vorgegeben ist, sondern ein cyberphysisches Produkt seinen Fertigungsablauf dezentral u. U. selber auswählen kann. Die **Möglichkeit neuer Technologien bspw. im 3D-Druck bei gleichzeitig stärkerer Kundenorientierung führt zudem zu kleineren Losgrößen – ggfs. sogar zur Losgröße 1** – mit nicht mehr statisch hinterlegten Rüstzeitanteilen. Viele klassi-

sche Controllinginstrumente und -erfahrungen, wie z. B. Skaleneffekte oder Erfahrungskurven stehen unter den Möglichkeiten von Industrie 4.0 heutzutage daher auf dem Prüfstand.<sup>4</sup>

### Veränderte Controllingkompetenzen im Produktionscontrolling

Produktionscontroller übernehmen in diesem Kontext zunehmend weniger automatisierbare Routinetätigkeiten, dafür aber **mehr und mehr Überwachungsfunktionen.** Neben der Auswahl der richtigen Datenquellen und Daten in der nun scheinbar endlosen Datenflut stehen die Überprüfung eingesetzter Algorithmen und die Entwicklung geeigneter Kennzahlen und Methoden zur Sicherstellung der Erfüllungsqualität der dezentralen Controlling-Aufgaben im Bereich der Produktionsplanung und -steuerung auf ihrer Agenda.<sup>5</sup> Setzt schon das klassische Produktions- bzw. Werkscontrollerprofil umfangreiche produktionsbezogene Kenntnisse für bspw. Investitionsentscheidungen im Bereich der Produktion, Wissen über strategische und operative Produktionsplanungs- und -steuerungsmethoden und deren Systeme voraus, so erweitert sich sein Aufgabenspektrum durch Industrie 4.0 nochmals deutlich. *Thiele, Munck* und *Riechmann* haben hierzu eine umfangreiche **Analyse der neuen Aufgaben eines Werkscontrollers** mit Bezug zu den Controlling-Hauptprozessen Strategische Planung, Operative Planung und Budgetierung, Forecast, Kosten-, Leistungs- und Ergebnisrechnung, Management Reporting, Projekt- und Investitionscontrolling und Risikomanagement durchgeführt.<sup>6</sup>

Abbildung 1 listet einen Auszug neuer Anforderungen im Controlling-Hauptprozess der

Kosten-, Leistungs- und Ergebnisrechnung auf, für die im weiteren sowohl konzeptionelle Ansätze als auch deren praktische Umsetzung vorgestellt werden sollen. Die nicht mehr starren und vorab bekannten Datenstrukturen führen zur Notwendigkeit neuer Verfahren für die Standardkostenrechnung oder ersetzen diese. Gleichzeitig **erschwert dies die Abweichungsermittlung**, da diese auf den nun nicht mehr immer bekannten Plan- bzw. Standardkosten basiert. Neue Kennzahlen, die Messung der Effizienz der Produktion, die nicht zwingend auf derartigen Planansätzen aufbauen, sowie eine **neue Arbeitsteilung zwischen ERP- und MES-Systemen** kann dabei, wie im Folgenden bei einem Unternehmen der Futter- und Düngemittelerzeugung aufgezeigt, ein interessanter Lösungsansatz sein.

### Industrie 4.0 und Produktionscontrolling bei DEGRO

Die DEGRO GmbH & Co. KG steht für **DEhner GROßhandel** und ist ein Tochterunternehmen innerhalb der in dritter Generation inhabergeführten Dehner-Gruppe. Das Geschäftsfeld ist im klassischen B2B-Geschäft verankert und umfasst sowohl die Vermarktung von Handelswaren als auch eigenproduzierter Erzeugnisse. Hierzu werden Heimtier- und Wildvogelfutter, sowie Düngernerzeugnisse und Sämereien nach eigenen und kundenspezifischen Rezepturen hergestellt. Das **Konzerncontrolling der Dehner-Gruppe** ist in das Vertriebs-, Logistik-, Projekt- und Produktionscontrolling untergliedert. Letzteres hat die Hauptaufgabe, Produktionsprozesse und deren Kosten zu überprüfen, Transparenz über die Prozesse zu schaffen und diese zu optimieren.

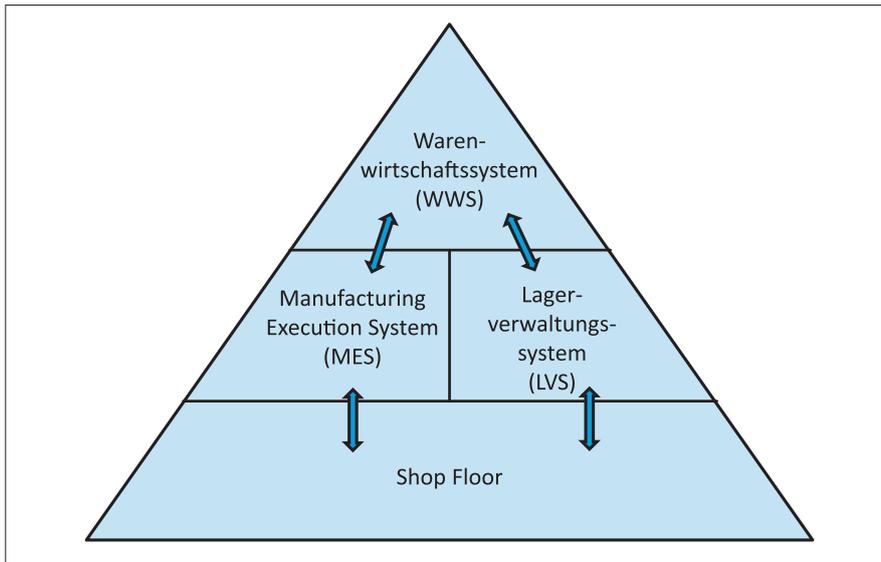


Abb. 2: IT-Landschaft der DEGRO (Auszug) als Basis des Produktionscontrollings

Als Grundlage der Aufgaben im Produktionscontrolling stehen, wie in [Abbildung 2](#) dargestellt, ein eigenprogrammiertes **Warenwirtschaftssystem (WWS)**, darunter ein **Lagerverwaltungssystem (LVS)** sowie ein **Manufacturing Execution System (MES)** aus dem Hause der **MPDV**<sup>7</sup>, führender Anbieter von MES-Lösungen, zur Verfügung. Das **MES-System HYDRA** wurde zunächst mit den Modulen Betriebs- und Maschinendatenerfassung (BDE, MDE) sowie einem Leitstand (HLS) eingeführt und später um die Module Werkzeug- und Ressourcenmanagement (WRM), Personaleinsatzplanung (PEP) und das Eskalationsmanagement (ESK) erweitert.

### Ausgangsbasis und Ausbau des Produktionscontrollings

Motivation des Produktionscontrollings bei DEGRO ist es, Transparenz über die bestehenden Prozesse zu schaffen, Kostentreiber und Ineffizienzen zu identifizieren, um die Produktionskosten nach dem Verursacherprinzip ermitteln zu können und das **optimalerweise auf der Basis vergangenheitsbasierender Daten aus dem Shop-Floor-Bereich**. In der Ausgangssituation wurden Kosten zwar nach Personaleinsatzzeit berechnet, aber es erfolgte keine verursachungsgerechte Zuordnung von Rüstwechselzeiten und anderen Gemeinkosten, sondern diese wurden lediglich per Gießkannenprinzip verteilt.

Zielsetzung soll es aber sein, eine möglichst verursachungsgerechte Verteilung aller Kosten

herzuleiten, um daraus einerseits valide Make-or-Buy-Entscheidungen ableiten zu können und andererseits eine sinnvolle **Normalkostenkalkulation (auf Basis der vergangenheitsbezogenen Daten)** aufzubauen und diese einer Ist-Kostenrechnung gegenüberzustellen, um Ineffizienzen herauszustellen und entsprechend reagieren zu können. Die Schwierigkeit in der Ausgangslage bestand folglich nicht in der Identifikation der Gemeinkosten, sondern wie häufig in deren Verteilung. Als Lösung des Problems bot es sich an, das MES-System zu nutzen. Bei der Einführung des Systems stand jedoch nicht die Nutzung der Daten für das Controlling im Fokus, so dass hier Fehler zu korrigieren und Ergänzungen notwendig waren. Diskrepanzen bestanden in der richtigen **Zuordnung von Stillstandzeiten** in die jeweiligen Betriebsmittelkonten (BMK) und **fehlerhaften Arbeitsplänen**. Weiterhin war die **Rückmeldequalität der Worker** schlecht, da diese nicht laufend kontrolliert und für Rückmeldungen an diese Mitarbeitergruppe genutzt wurde. Parallel hierzu musste die **Kostenstellenstruktur wesentlich verfeinert** werden. Waren ursprünglich in der gesamten Produktion nur drei Kostenstellen eingerichtet, verzehnfachte sich diese Anzahl im Zuge des Ausbaus des Produktionscontrollings auf Basis des MES-Systems. Ein wesentlicher Grund hierfür sind **die vielen unterschiedlichen Maschinen**, welche in Alter, technischer Ausstattung und Kosten sehr stark voneinander divergieren und aufgrund der Anforderung an die Datengrundlage zu eigenen Verrechnungsobjekten wurden.

### MES-Daten als Basis des Produktionscontrollings

Anhand des in [Abbildung 3](#) dargestellten Ablaufschemas wird deutlich, wie wichtig die MES-Daten für das Produktionscontrolling sind. Die Kalkulation der Artikel benötigt zu Beginn die Vertriebsmengen und Bedarfszeiträume. Je feingranularer diese dargestellt werden können, desto besser ist naturgemäß die spätere Kostenkalkulation. Unter anderem können dabei Rüsthäufigkeiten, Losgrößen und Kapazitätsbedarfe hergeleitet werden. **Diese Mengen werden als Planaufträge in das MES-System eingespielt**, in dem auch die Fertigungsvarianten (Arbeitspläne) hinterlegt sind. Da ein Artikel auf mehreren Maschinen gefertigt werden kann, stellt sich die Frage, welche Fertigungsvariante davon die Beste ist. Diese **Optimierungsaufgabe wirft eine der zentralen Fragen des Controllings in Zeiten von Industrie 4.0 auf**, da Arbeitspläne mit Fertigungsabläufen und Maschinenzuordnungen nicht mehr ex-ante determiniert sind und dies zu einer komplexen Kalkulationsaufgabe führt.<sup>8</sup>

Optimierungsansatz ist hierbei die Minimierung der Produktionskosten, welcher sich in der Reduktion der variablen Kosten widerspiegelt. Somit gilt es, insbesondere **die Personaleinsatzzeit in der Produktion zu minimieren**. Die Personaleinsatzzeit ist das Produkt aus dem benötigten Personal und der Zeit, die zur Abarbeitung des Auftrags benötigt wird. Würden nur die Vorgabe- bzw. Sollwerte, die durch REFA-Erhebungen ermittelt werden, als Berechnungsgrundlage herangezogen, so würde im Produktionsablauf immer ein 100%iges Gelingen ohne Abweichungen vorausgesetzt werden. **Die Herausforderung ist also nun, die Abweichung vom ermittelten Optimum durch die BDE (Betriebsdatenerfassung) automatisiert aus dem MES-System zu ermitteln.**

### Artikelspezifische OEE-Kennzahl

Für Formen der Verschwendung kommen im Produktionscontrolling verschiedene Kennzahlen, wie z. B. die **OEE (Overall Equipment Effectiveness) zur Messung der Produktivität einer Anlage**, die durchschnittliche **Durchlaufzeit** oder auch die **Kernzeit/**

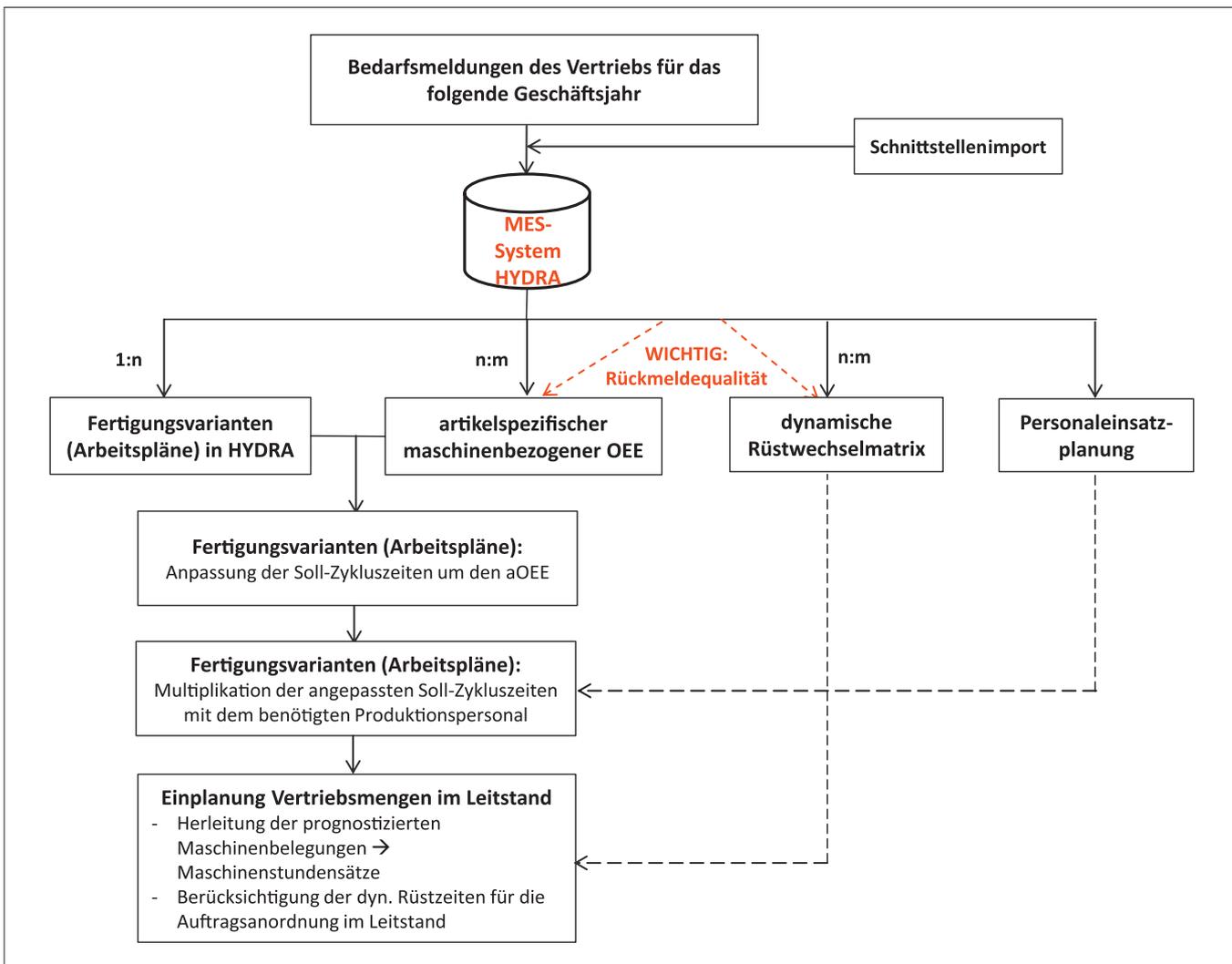


Abb. 3: Ablaufschema der Leitstandplanung zur Gewinnung der Maschinenbelegungszeiten

**Flussgrad** zum Einsatz.<sup>9</sup> Bei DEGRO wird hierzu eine erweiterte OEE-Kennzahl verwendet. Die ursprüngliche OEE ist zunächst ein Faktor, der sich aus dem Verfügbarkeits-, dem Leistungs- und dem Qualitätsfaktor zusammensetzt:<sup>10</sup>

$$OEE = \text{Verfügbarkeit} * \text{Leistung} * \text{Qualität}$$

Der Verfügbarkeitsfaktor misst den Grad der Verfügbarkeit der betrachteten Maschine. Schon hier gehen in der Definition der Basisgröße des Verfügbarkeitsfaktors die Berechnungen auseinander. Als Basisgrößen können 24 Stunden, individuelle Schichtzeiten oder auch die angemeldeten Auftragszeiten herangezogen werden. Dienen die ersten beiden Basisgrößen eher der Bestimmung des Auslastungsgrades und verschlechtern bei geplanten Stillstand den OEE<sup>11</sup>, so zielt die Verwendung der angemeldeten Schichtzeiten im Verhältnis zu den tatsächlichen Nutzungszeiten eher auf die intendierte Abweichungsanalyse im Produktionscontrolling ab:

$$\text{Verfügbarkeit}_{\text{Maschine}} = \frac{\text{Nutzungszeit (ohne geplante Stillstände)}}{\text{Zeit unter Auftrag}}$$

Die Basisdaten für die Berechnung der Verfügbarkeit können direkt dem Auftragschichtprotokoll aus dem MES-System entnommen werden. Im

Gegensatz zu dem Verfügbarkeitsfaktor unterliegt der Leistungsfaktor keiner unterschiedlichen Auslegung; dieser Faktor ist der Quotient von Soll-Zykluszeit zu Ist-Zykluszeit. Unter der Zykluszeit versteht man hierbei die Zeit, in der ein oder mehrere Artikel gefertigt werden:

$$\text{Leistung}_{\text{Maschine}} = \frac{IST - \text{Zyklusdauer}}{SOLL - \text{Zyklusdauer}}$$

Der Gutmengenfaktor gibt schließlich die Gutmenge im Verhältnis zur Gesamtmenge an. Da der Ausschuss bisher nicht im MES-System separat erfasst wird, wird zunächst von der Annahme ausgegangen, dass ein Takt einer Maschine auch ein Mengenstück (Artikel) darstellt. **Jedes Schließen der Schweißbacken zum Verschließen des Beutels bildet mithin einen Takt und stellt einen Artikel fertig.** Die Berechnung des Qualitätsfaktors erfolgt somit wie folgt:

$$\text{Qualität}_{\text{Maschine}} = \frac{\text{Gutmenge}}{\text{Summe aller getätigten Takte}}$$

Die genannte Berechnung des OEE's bezieht sich zunächst auf die Maschinenebene. Für eine Verwendung im Rahmen der verursachungsgerechten Kalkulation eines Artikels ist diese Kennzahl nicht feingranular genug und muss erweitert werden. Von daher ist ein Herunterbrechen

des OEE's auf Artikelenebene notwendig. Die dafür benötigten Daten liegen ebenfalls im MES-System vor. Bei DEGRO ist hierbei die Fertigung eines Auftrags i.d.R. die Fertigung eines Artikels.

$$Verfuegbarkeit_{Artikel} = \frac{\sum_{Auftrag=1}^n (produktive)Nutzungszeiten}{\sum_{Auftrag=1}^n Zeit\ unter\ Auftrag}$$

$$Leistung_{Artikel} = \frac{\sum_{Auftrag=1}^n IST - Zyklusdauer}{\sum_{Auftrag=1}^n SOLL - Zyklusdauer}$$

$$Qualitaet_{Artikel} = \frac{\sum_{Auftrag=1}^n Gutmenge}{\sum_{Auftrag=1}^n Summe\ aller\ getaetigten\ Takte}$$

Als Ergebnis des Produktes dieser drei Faktoren steht eine Auswertung und automatische Berücksichtigung des nun **maschinenbezogenen artikelspezifischen OEE's (aOEE)** zur Verfügung. So ergibt sich, wie Abbildung 4 verdeutlicht, ein unterschiedlicher aOEE in Abhängigkeit von der Wahl der Maschine, welcher von dem OEE der Maschine selbst abweichen kann. Die Auswertung dieses speziellen OEE's gibt nun Aufschlüsse über Fertigungspotentiale der einzelnen Artikel und dient zudem als Berechnungsgrundlage für **weitergehende Investitionsentscheidungen**. Dies kann sowohl zu der Erkenntnis führen, dass ein Artikel auf einer Anlage – auch ohne weitere Investitionsnotwendigkeit – besonders effizient produziert werden kann oder auch, welche Investitionen getätigt werden sollten, um den OEE insgesamt zu erhöhen. Die automatische Berücksichtigung fließt in die Bereinigung des Soll-Zyklus ein und bietet damit eine **bessere Plangrundlage für Produktionsentscheidungen im Leitstand**. Die bisherigen Erfahrungen mit dieser Rückkopplung zeigen, dass die Planergebnisse wesentlich genauer geworden sind und der Einkauf, die Lagerkapazitäten und die Distribution enger und kostenoptimaler abgestimmt werden können. Anpassungen bzw. Umplanungen innerhalb der Produktionsplanung werden zudem seltener notwendig. **Im Rahmen der Produktionskostenplanung können die Kapazitäten rea-**

**listischer vorgeplant und die Maschinenlaufzeiten genauer bestimmt werden.** Dies hat auch nachhaltige Auswirkungen auf den Maschinenstundensatz, der dadurch geringer ausfällt, was jedoch nicht immer zwingend die Reduktion der Gesamtproduktionskosten bedeutet.

### Ermittlung der Personaleinsatzzeiten und -kosten

Für die Produktionskostenkalkulation besteht damit die Möglichkeit, die vorgegebenen Soll-Zykluszeiten durch die Auswertung der aOEE näher an die tatsächlichen betrieblichen Gegebenheiten mit den Möglichkeiten des unterschiedlichen Maschineneinsatzes anzupassen. In einem weiteren Schritt müssen als wesentlicher Treiber **die variablen Personalkosten Beachtung finden**. Diese können **im MES- System durch die Personaleinsatzzeiten abgeleitet werden**. Hier gilt die Annahme eines proportionalen Zusammenhangs zwischen Personaleinsatzzeit und -kosten. Da für die Fertigung eines Artikels mehrere Fertigungsvarianten zur Verfügung stehen, ist die Variante zu wählen, welche im Gesamten die geringste Personaleinsatzzeit aufweist. Dieses Vorgehen wird in Abbildung 5 verdeutlicht. Die Darstellung veranschaulicht den Entscheidungspfad bei Betrachtung der einzelnen Kriterien. Die schließlich mit dem

Artikel	Artikelbezeichnung	maschinenbezogener OEE				
		Maschine 1	Maschine 2	Maschine 3	Maschine 4	Maschine 5
140517	Artikel A			82,88%	69,38%	
141861	Artikel B		65,42%		64,53%	
144923	Artikel C		65,82 %		58,38%	39,87%
146191	Artikel D		66,28%		72,51%	
301374	Artikel E					
392027	Artikel F	27,76%			42,20%	
	<b>OEE</b>	<b>27,76%</b>	<b>65,84%</b>	<b>82,88%</b>	<b>61,40%</b>	<b>39,87%</b>

Abb. 4: Beispiel für die Auswertung nach artikelbezogenen OEEs

Fertigungs-variante (Arbeitsplan)	Soll-zyklus	Maschinen OEE	Maschinen OEE bereinigter Sollzyklus	artikel-spez. OEE	OEE bereinigter Sollzyklus	benötigtes Personal	Personaleinsatzzeit	Priorität
A	01:05	65%	01:40	73%	01:29	2,5	03:42	1
B	01:15	85%	01:28	80%	01:34	2,5	03:55	3
C	01:00	80%	01:15	75%	01:20	3	04:00	4
D	00:55	75%	01:13	60%	01:32	2,5	03:50	2
E	01:20	78%	01:42	65%	02:03	2	04:06	5

Abb. 5: Ermittlung der Personaleinsatzzeiten auf Basis der artikelbezogenen OEEs

Alles wird leicht.



Rüstwechselmatrix

Allgemein | Profile

Daten anfordern | Abbrechen | Druckvorschau | Alles drucken | Einfügen | Kopieren | Bearbeiten | Löschen | Speichern | Hilfe zur Bedienung | Hilfe zur Anwendung | Hilfe zur Detailanwendung

Daten | Funktionen | Einstellungen | Hilfe

Selektion

Typ

Rüstwechselmatrix

Ziehen Sie eine Spalte hierher, um nach dieser zu gruppieren

Typ	Gruppe	Von	Nach	Rüstzeit-Zu...	Statische R...
Artikel	#	#		0:00:00	✓
Artikel		1727981	1728013	0:08:06	✓
Artikel		1727981	2814341	1:14:37	✓
Artikel		1727981	3079324	0:01:51	✓
Artikel		1727981	3079373	0:07:43	✓
Artikel		1727981	3116266	0:08:33	✓
Artikel		1727981	4038113	1:04:23	✓
Artikel		1727981	5252762	0:10:11	✓
Artikel		1727981	5315114	0:04:08	✓
Artikel		1728013	1728021	0:03:14	✓
Artikel		1728013	2814341	0:19:40	✓
Artikel		1728013	3116266	0:18:55	✓
Artikel		1728013	5252721	0:16:38	✓
Artikel		1728013	5252762	0:04:12	✓
Artikel		1728013	5254073	0:27:52	✓
Artikel		1728013	5315114	0:08:27	✓
Artikel		1728021	3079324	0:11:45	✓
Artikel		1906841	1727981	0:25:11	✓
Artikel		1906841	5252721	0:24:16	✓

Rüstwechselmatrix

Typ: Artikel

Gruppe: [ ]

Arbeitsplatz: 01

Von: 1727981

Nach: 1728013

Rüstzeit-Zuschlag: 0:08:06

Statische Rüstzeit ignorieren

Abb. 6: Rüstwechselmatrix im MES-System, Quelle: MPDV

aOEE bereinigte Fertigungszeit ergibt für Variante 1 in der Abbildung die geringste Personaleinsatzzeit bzw. die Priorität 1 und damit auch die niedrigsten Personalkosten.

Anhand der vorliegenden Informationen **plant nun der Leitstand die Vertriebsmengen ein**. Um die richtige Anordnung auch kostenoptimal zu gewährleisten, wird dazu eine rüstoptimale Reihenfolge angestrebt. Traditionell werden die Rüstzeiten in den Fertigungsvarianten statisch hinterlegt. Dies wird den Anforderungen der unterschiedlichen Fertigungsvarianten in Zeiten von Industrie 4.0 jedoch nicht mehr gerecht.

**Die Rüstoptimierung findet daher ebenfalls im MES-System statt**. Das MES-System betrachtet nunmehr die Vorgänger- und Nachfolgerbeziehungen der Artikel auf einer Maschine. Dazu werden die Rüstzeiten, welche ein separates BMK-Konto haben, addiert und der Mittelwert gebildet. Das Resultat ist eine **automatische und dynamische Rüstwechselmatrix**. Diese Rüstzeiten berücksichtigt nun der Anordnungsprozess im Leitstand. Sollte keine dynamische Rüstwechselmatrix vorliegen, wird wieder auf die in der Fertigungsvariante hinterlegte statische Rüstzeit zurückgegriffen. Dies bedeutet eine nicht zu verachtende Verbesserung in der

## FÜR IHREN ERFOLG IM CONTROLLING

Topaktuelle Weiterbildungsangebote für Einzelpersonen oder komplette Teams.

Ihre Pluspunkte:

- + Praxisorientiertes Know-how
- + Expertenwissen
- + Kompetente Trainer
- + Nachhaltige Wissensvermittlung
- + Zertifizierte Lehrgangskonzepte

Entdecken Sie alle unsere Qualifizierungsangebote für Ihren Erfolg im Controlling:

[www.haufe-akademie.de/controlling](http://www.haufe-akademie.de/controlling)

- ✓ Seminare und Trainings
- ✓ e-Learnings
- ✓ Qualifizierungsprogramme und Lehrgänge
- ✓ Tagungen und Kongresse
- ✓ Unternehmenslösungen
- ✓ Consulting

### Autoren



**Torsten Kratzsch**

ist kaufmännischer Produktionsleiter bei DEGRO Garten- & Heimtierprodukte.

E-Mail: [torsten.kratzsch@degro.de](mailto:torsten.kratzsch@degro.de)

**Prof. Dr. Stephan Kress**

lehrt an der Jade Hochschule, Studienort Wilhelmshaven. Er ist Professor für Industrielle Betriebswirtschaftslehre, mit Schwerpunkt im Rechnungswesen und Controlling.

E-Mail: [stephan.kress@jade-hs.de](mailto:stephan.kress@jade-hs.de)

Tel.: +49 4421 985 2350



Produktionsplanung und eine massive Reduktion des Pflegeaufwands der Rüstwechselmatrix (vgl. Abbildung 6).

Als letzter Schritt wird für die nach Personaleinsatz- und Rüstwechselzeit optimierten Aufträge mittels des **Personaleinsatzplanungsmoduls des MES-Systems** und der darin verankerten Qualifikationsmatrix das **Personal auf die Aufträge eingeplant**; dies ist auch Basis der darauf aufbauenden Personalplanung- und -budgetierung. Anhand der nun vorliegenden Daten kann abschließend die Artikelkalkulation durchgeführt werden. Aufgrund der Kostenstellenstruktur, der Rüstzeiten, der Bearbeitungszeiten und der Personaleinsatzzeiten können die anfallenden Kosten sehr transparent dargestellt werden. Lediglich weitere Gemeinkosten aus den indirekten Produktions- und Overhead-Bereichen werden noch über festgelegte Verteilerschlüssel auf die Artikel umgelegt. Dabei werden sowohl die Gesamtlaufzeit der Artikel als auch deren Rüsthäufigkeiten berücksichtigt. Ein Artikel, welcher viele Rüstungen aufweist, ist in der Arbeitsvorbereitung aufwändiger und bekommt somit einen höheren Fixkostenanteil zugewiesen. Dieser Ansatz ist auch bei der Losgröße so, je kleiner, desto höher die zugewiesenen Gemeinkosten. Ziel ist es, Artikel, die als sogenannte „Selbstläufer“ nur wenig zusätzlichen Aufwand in diesen Bereichen verursachen, nicht mit Kosten anderer Artikel zu belasten, um Fehlentscheidungen bei der Vertriebspolitik bzw. Sortimentsentscheiden zu vermeiden.

## Ausblick – Anbindung an übergeordnetes ERP-System

MES-Systeme gewinnen unter Industrie 4.0 zunehmend an Bedeutung. In der DEGRO wurden mit dem hier skizzierten Ansatz so die Grundlagen für das **Produktionscontrolling zur Ermittlung der Normalkosten unter Berücksichtigung vergangenheitsbasierter Daten aus der BDE** gelegt. In einem nächsten Schritt gilt es, die komplette wertmäßige Berechnung der Produktionskosten der Artikel in das MES-System zu verlagern, damit diese als Produktionskosten in ein übergeordnetes ERP-System übernommen werden können, in dem dann die Selbstkostenkalkulation erfolgt. Dies impliziert

eine neue Arbeitsteilung zwischen beiden Systemklassen, verliert die eher starre Berechnung der Herstellkosten auf Basis der Datenstrukturen (Arbeitspläne, Stücklisten, Arbeitsplatz- bzw. Betriebsmittelzuordnung) in ERP-Systemen doch immer mehr an Bedeutung. Dies hat ferner den Vorteil, dass nur die relevanten Daten in das ERP-System geladen werden müssen und so auch die Redundanzen von Daten in zwei Systemen reduziert werden. **Anhand seiner feingranulareren Datenstruktur soll das MES-System zukünftig mit einem Anordnungsalgorithmus im Leitstand dazu die kostenoptimierte Zuordnung durchführen.** In dieser Aufgabenteilung ist ein MES-System zudem in der Lage, agil auf Änderungen zu reagieren, in dem es bei einer Umplanung, durch beispielsweise weitere Auftragsanfragen aus dem Vertrieb, dies in sein Planszenario einspielt, die Veränderung in der Kostenstruktur errechnet und darauf aufbauend eine Abschätzung des Deckungsbeitrags ermöglicht.

Stellt Industrie 4.0 das Controlling vor zahlreiche neue Herausforderungen, so bieten neue Systeme und Konzepte doch gleichzeitig eine umfangreiche (Daten-)Basis für dessen zukünftige Aufgaben. **Der Controller wird hierbei zunehmend zum Business Partner des Produktionsmanagements** und muss sich verstärkt mit den fachlichen Gegebenheiten in der Produktion und den Möglichkeiten der Industrie 4.0 auseinandersetzen, will er diese Rolle auch ausfüllen und nicht veraltete Konzept z. B. der Kosten- und Leistungsrechnung einsetzen. Nimmt er jedoch, wie in dem hier skizzierten Anwendungsfall, diese Rolle aktiv und gestalterisch an, ist seine Expertise nach wie vor gefragt.

## Fußnoten

<sup>1</sup> vgl. (Kress, Oberdörster 2018, S. 72).

<sup>2</sup> vgl. (Singh 2015, S. 13).

<sup>3</sup> vgl. (Tschandl, Mallaschitz 2016, S. 91).

<sup>4</sup> vgl. (Losbichler 2016, S. 53 f.).

<sup>5</sup> vgl. (Singh 2015, S. 13f.).

<sup>6</sup> vgl. (Thiele, Munck, Riechmann 2016).

<sup>7</sup> vgl. [www.mpdv.com](http://www.mpdv.com)

<sup>8</sup> so wird die Ermittlung von (Standard-)Produktionskosten durch die nicht mehr in Gänze vor-

handenen starren Arbeitspläne erschwert, vgl. (Sauter; Bode; Kittelberger 2016, S. 163).

<sup>9</sup> vgl. (Tschandl, Mallaschitz 2016, S. 96).

<sup>10</sup> vgl. <https://www.sixsigmablackbelt.de/oe-gesamtanlageneffektivitaet>, Zugriff am 09.02.2019.

<sup>11</sup> so würde eine perfekt funktionierende, aber schlecht ausgelastete Maschine hierdurch einen schlechten Effektivitätsquotienten bekommen.

## Literaturverzeichnis

Kress, S./Oberdörster, T.: Synergien zwischen der CSR-Berichterstattung und dem Performance Measurement. In: Controller-Magazin, S. 66-72, Heft 4, 2018.

Losbichler, H.: Controlling 4.0: Muster des Wandels. In: Gleich, R./Losbichler, H./Zierhofer, R: Controlling und Industrie 4.0. Konzepte, Instrumente und Praxisbeispiele für die erfolgreiche Digitalisierung, S. 43-60, Haufe, Freiburg, 2016.

Sauter, R./Bode, M./Kittelberger, D.: Digital Transformation in Manufacturing Industries: Wie Industrie 4.0 das Controlling verändert. In: Gleich, R./Losbichler, H./Zierhofer, R: Controlling und Industrie 4.0. Konzepte, Instrumente und Praxisbeispiele für die erfolgreiche Digitalisierung, S. 141 -155, Haufe, Freiburg, 2016.

Singh, M.: Am Vorabend der vierten industriellen Revolution. In: Controlling & Management Review, S. 8 – 14 Heft 5, 2015.

Sixsigmablackbelt: OEE Definition – OEE Berechnung – Gesamtanlageneffektivität, <https://www.sixsigmablackbelt.de/oe-gesamtanlageneffektivitaet/>, Blog, letzter Zugriff am 09.02.2019.

Thiele, P./Munck, J. C./Riechmann, D.: Controller-Kompetenzen im Zeitalter von Industrie 4.0 gezielt weiterentwickeln. In: Gleich, R./Losbichler, H./Zierhofer, R: Controlling und Industrie 4.0. Konzepte, Instrumente und Praxisbeispiele für die erfolgreiche Digitalisierung, S. 61-84, Haufe, Freiburg, 2016.

Tschandl, M./Mallaschitz, C.: Industrie 4.0: Controller als Treiber einer strategischen Neuausrichtung: In: Gleich, R./Losbichler, H./Zierhofer, R: Controlling und Industrie 4.0. Konzepte, Instrumente und Praxisbeispiele für die erfolgreiche Digitalisierung, S. 85-106, Haufe, Freiburg, 2016. ■