



AACHENER  
MARKTSPIEGEL  
BUSINESS SOFTWARE

BAND 7



Herausgegeben vom  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA)



# MES Fertigungssteuerung 2023 / 2024

9., überarbeitete Auflage

In Kooperation mit



VDI-Gesellschaft  
Produkt- und Prozessgestaltung



## **Der Marktspiegel Business Software – MES-Fertigungssteuerung 2023/2024**

Produzierende Unternehmen in Deutschland stehen seit langem unter erheblichem Wettbewerbsdruck. Als Schlüssel zur Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit erweist sich neben der Entwicklung neuer Produkte oder dem Einsatz innovativer Fertigungstechnologien insbesondere die konsequente Erschließung von Optimierungspotenzialen im Bereich der Produktionsabwicklung und insbesondere ihrer Planung und Steuerung.

Unter dem Begriff MES (Manufacturing Execution Systems) haben sich Softwarelösungen etabliert, die Unternehmen bei der Reaktion auf diese Herausforderung unterstützen. Für potenzielle Anwender stellt sich der Markt für MES-Software als sehr unübersichtlich dar. Die angebotenen Lösungen unterscheiden sich sowohl in ihrem Funktionsumfang wie auch, bedingt durch die Entwicklungshistorie, in ihrem Lösungsansatz.

Der hier vorliegende Marktspiegel stellt das Angebot der derzeit am deutschen Markt verfügbaren MES-Lösungen dar. Eine ideale Übersicht für potentielle Anwender, MES-Interessierte und -Interessenten, MES-Nutzer sowie MES-Anwender, die über eine Erweiterung ihrer Lösung nachdenken.

### **Das Ziel**

Dieser Marktspiegel gibt einen schnellen Überblick über den Markt für MES-Software. Unternehmensfachleute und Entscheider erhalten so grundlegende Informationen über das aktuelle Angebot an MES-Software.

Der einführende Teil beschreibt nach einer Begriffsbestimmung die MES-Funktionen und ordnet den Begriff in den Aufgabenkomplex der betrieblichen Auftragsabwicklung mit Schwerpunkt auf der Produktion ein. Neben einem Überblick zu Branchenspezifika, Kosten- und Nutzenaspekten von MES sowie Normungsaktivitäten sind aktuelle Trends im MES-Bereich sowie eine Einordnung in das Themengebiet „Industrie 4.0“ Bestandteil dieses ersten Abschnitts des MES-Marktspiegels 2021/2022.

Im zweiten Teil gibt der Marktspiegel einen Überblick über die relevanten Anbieter: Er bewertet die untersuchte MES-Software im Hinblick auf die Unterstützung der Aufgaben im Produktionsmanagement. Ein knapper Überblick zu den genutzten IT-Technologien ist ebenfalls enthalten.

Der dritte Teil behandelt das Thema der Auswahl und Einführung von MES-Software. Das beinhaltet konkrete Hilfestellungen für die Durchführung eines MES-Auswahlprojektes. Die beschriebene Methodik ermöglicht eine sichere und effiziente Auswahl und Einführung von MES-Lösungen. Sie ist abschließend anhand von Projektbeispielen aus unterschiedlichen Branchen veranschaulicht, die das Fraunhofer IPA oder die Trovarit AG begleitet und durchgeführt haben.

Im Anhang sind Übersichtstabellen zur Funktionalität sowie Anbieter- und Systemprofile zusammengestellt.

Der Marktspiegel bietet eine erste Orientierung im Markt für MES-Software. Im Verbund mit der Internetplattform IT-Matchmaker® unterstützt der Marktspiegel darüber hinaus Unternehmen bei der konkreten Durchführung eines Auswahlprojekts im MES-Bereich.

### **Das Konzept**

Grundlage des Marktspiegels ist ein Aufgabenmodell für MES, aus dem ein standardisierter Fragenkatalog entwickelt wurde. Hiermit lassen sich die verschiedenen im Marktspiegel abgebildeten Softwarelösungen übersichtlich und detailliert darstellen und vergleichen. Gleichzeitig dient der Fragenkatalog als Vorlage für die Erstellung von Lastenheften im Rahmen konkreter Auswahlprojekte.

Der Fragenkatalog sowie die jeweils aktuellen Marktdaten sind über den IT-Matchmaker® der Trovarit AG ([www.it-matchmaker.com](http://www.it-matchmaker.com)) verfügbar und unterstützen die Vorauswahl einer geeigneten MES-Software.

Wir hoffen, Anwendern wie Anbietern mit diesem Marktspiegel eine gute „Navigationshilfe“ im unübersichtlichen Markt für MES-Software zu geben.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen der MES – Manufacturing Execution Systems</b> .....	<b>13</b>
1.1 Begriffsbestimmung MES.....	13
1.2 MES-Funktionen .....	16
1.2.1 MES-Historie .....	16
1.2.2 MES-Funktionen – heute.....	17
1.2.3 Unterstützung des Planungs- und Steuerungsablaufs durch MES .....	22
1.2.4 MES-Kennzahlen.....	24
1.3 Kategorien von MES-Software .....	28
1.4 MES-Ausgestaltung.....	30
1.4.1 Übersicht Einflussfaktoren.....	30
1.4.2 Verbesserungstreiber der Produktionsabwicklung .....	35
1.4.3 Funktionsschnitt ERP – MES.....	37
1.4.4 Funktionsschnitt MES – Maschinen- und Anlagensteuerung .....	39
1.5 Datenqualität als Erfolgsfaktor.....	41
1.5.1 Wirkungen schlechter Datenqualität .....	41
1.5.2 Ursachen schlechter Datenqualität .....	43
1.5.3 Qualitätssicherung von Stamm- und Bewegungsdaten .....	44
1.6 Kosten und Nutzen von MES-Software .....	46
1.6.1 MES-Kosten.....	47
1.6.2 MES-Nutzen.....	48
1.7 MES im Kontext der Industrie 4.0 .....	50
1.7.1 Einführung Industrie 4.0 .....	50
1.7.2 MES als ein Befähiger der vierten industriellen Revolution.....	51
1.8 Branchenspezifische Merkmale beim Einsatz von MES-Lösungen.....	54
1.8.1 Stückgut- und Prozessfertigung im Vergleich.....	54
1.8.2 Aufgabenschwerpunkte der Stückgut- und Prozessfertigung.....	55
1.8.3 Praxisbeispiel Stückgutfertigung .....	57
1.8.4 Praxisbeispiel Prozessfertigung .....	57
1.8.5 Praxisbeispiel Pharmabranche .....	58
1.9 Normungsaktivitäten.....	58
<b>2 Marktanalyse und -bewertung</b> .....	<b>64</b>
2.1 Überblick .....	64
2.2 Software-Funktionalität .....	68
2.2.1 Produktionsplanung / -steuerung .....	68
2.2.2 Rückmeldewesen .....	71
2.2.3 Personalmanagement .....	72
2.2.4 Qualitätswesen .....	74
2.2.5 Instandhaltungmanagement .....	76
2.2.6 Werkzeugmanagement .....	76
2.3 Technologie und Sprachen .....	80
2.3.1 Schnittstellen zu ERP-Systemen.....	80

2.3.2	Unterstützte Sprachen .....	79
<b>3</b>	<b>Auswahl und Einführung von MES-Software .....</b>	<b>81</b>
3.1	Herausforderungen bei der Software-Auswahl .....	83
3.2	Vorgehen zur MES-Software-Auswahl .....	84
3.2.1	Zielsetzung und Motivation einer strukturierten Auswahl von Business Software .....	84
3.2.2	ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software.....	85
3.2.3	Anforderungs- und Testmanagement in Business-Software Projekten .....	88
3.2.4	Auswahl und Beschaffung von Business Software .....	90
3.2.5	Umsetzungsvarianten der Trovarit-Methode .....	102
3.3	Vorgehen bei der MES-Implementierung .....	107
3.3.1	Implementierung – Vom Pilotbetrieb zum unternehmensweiten Roll-out .....	107
3.3.2	Erfahrungen und Empfehlungen .....	109
3.4	Referenzen / Projektbeispiele.....	113
3.4.1	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung.....	113
3.4.2	Projektbeispiel aus der Luft- und Raumfahrt .....	115
3.4.3	Projektbeispiel aus der Elektronikindustrie.....	118
3.4.4	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung .....	121
3.4.5	Projektbeispiel aus der Metall-/Kunststoffverarbeitung .....	123
3.4.6	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung .....	126
3.4.7	Projektbeispiel aus der Halbleiterindustrie .....	129
<b>4</b>	<b>Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur .....</b>	<b>132</b>
<b>Anhang A:</b>	<b>Übersichtstabellen .....</b>	<b>135</b>
<b>Anhang B:</b>	<b>Anbieter-/Systemprofile .....</b>	<b>195</b>

## Bildverzeichnis

Bild 1-1: MES als Bindeglied zwischen ERP und Shop Floor .....	13
Bild 1-2: Merkmale von ERP-, MES- und APS-Lösungen.....	15
Bild 1-3: MES-Entwicklungstreiber .....	17
Bild 1-4: MES- Schalenmodell [VDI 5600 / Mussbach-Winter / H-H Wiendahl / Kluth / Kipp].....	19
Bild 1-5: Die Produktionsplanung und -steuerung als Regelkreis [H-P Wiendahl, H-H Wiendahl] .....	23
Bild 1-6: Typische MES-Informationsflüsse.....	24
Bild 1-7: Gestaltungsaspekte logistischer Zieldefinition (Beispiel Logistikziel Termintreue) .....	26
Bild 1-8: Kennzahl Overall Equipment Effectiveness [Shirose] .....	27
Bild 1-9: Kategorisierung von MES-Software nach historischem Entwicklungskeim .....	28
Bild 1-10: Einflussfaktoren der MES-Ausgestaltung.....	30
Bild 1-11: Betriebsmorphologie (in Anlehnung an FIR, Schönsleben) .....	31
Bild 1-12: Portfolio Planungskomplexität.....	32
Bild 1-13: Verbesserungstreiber der Produktionsabwicklung [H-H. Wiendahl] .....	35
Bild 1-14: Auftragsmanagementfunktionen auf ERP- und MES-Ebene [Mussbach-Winter].....	38
Bild 1-15: Integrationsstufen einer Equipmentintegration (Projektbeispiel) .....	41
Bild 1-16: Typischer Fehlerkreis symptomgetriebener Verbesserungsanstrengungen .....	42
Bild 1-17: Kategorien von ERP- und MES-Stammdaten [FhG IPA] .....	43
Bild 1-18: Ursachen schlechter Datenqualität [APEL et al] .....	43
Bild 1-19: Beispiel einer einfachen Nutzeffektkette .....	47
Bild 1-20: Aufwandsaspekte von MES-Software [nach VDI Richtlinie 5600] .....	48
Bild 1-21: Nutzenaspekte von MES-Software [nach VDI 5600] .....	49
Bild 1-22: Elemente von Industrie 4.0 [FhG-IPA] .....	51
Bild 1-23: Wesentliche Merkmale der Praxisbeispiele [Mussbach-Winter] .....	55
Bild 1-24: MES-Berichtswesen in der Prozessindustrie (Praxisbeispiel) [Mussbach-Winter] .....	58
Bild 2-1: Branchenfokussierung von MES-Lösungen .....	64
Bild 2-2: Branchenfokussierung von MES-Lösungen .....	65
Bild 2-3: Unternehmens-Zielgruppen von MES-Lösungen in Abhängigkeit der Mitarbeiteranzahl .....	65
Bild 2-4: Unterstützung unterschiedlicher Fertigungstypen durch MES-Lösungen.....	66
Bild 2-5: Unterstützte Fertigungsarten .....	66
Bild 2-6: Angebotene Funktionsmodule der analysierten MES-Software-Lösungen .....	67
Bild 2-7: Unterstützung unterschiedlicher Fertigungsprozessstypen und generelle Funktionen der Produktionsplanung .....	69
Bild 2-8: PPS-Funktionen der analysierten MES-Software-Lösungen .....	70
Bild 2-9: Arten von Rückmeldungen und deren MES-Unterstützung .....	71
Bild 2-10: Unterstützte Funktionen im Bereich Betriebsdatenerfassung (BDE) .....	72
Bild 2-11: Unterstützte Funktionen der Personaleinsatzplanung .....	73
Bild 2-12: Unterstützte Funktionen in der Zeitwirtschaft .....	74
Bild 2-13: MES-Funktionen für das Qualitätsmanagement .....	75
Bild 2-14: MES-Unterstützung bei der Abwicklung von Instandhaltungsaufträgen .....	76
Bild 2-15: Werkzeugmanagement .....	77
Bild 2-16: Verfügbarkeit von Workflowmanagementfunktionen in MES .....	78
Bild 2-17: Anwenderwerkzeuge des Business Intelligence .....	79
Bild 2-18: Unterstützte Schnittstellen zu ERP-Systemen.....	81
Bild 2-19: Sprachen und ihre Verfügbarkeit in MES-Lösungen .....	82
Bild 3-1: Formkurve Software-Einführungsprojekte [H.-H. Wiendahl, H. R. Schübel].....	84
Bild 3-2: ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software.....	88
Bild 3-3: Kostenauswirkung bei Anforderungsfehlern über die Projektlaufzeit [Pawellek 2012].....	90
Bild 3-4: ImplAiX® – Werkzeuge und Vorlagen (IT-Matchmaker®.suite).....	92

Bild 3-5: Die Trovarit-Methodik führt Unternehmen in 8 Schritten zur passenden Business Software .....	90
Bild 3-6: IT-Matchmaker-Modul Prozess-Assessment .....	92
Bild 3-7: Prozess-Assessment – Maßnahmenportfolio .....	93
Bild 3-8: Prozess-Design mit sycat BPM basierend auf dem IT-Matchmaker-Referenzmodell .....	94
Bild 3-9: Formulierung und Gewichtung von Anforderungen mit Hilfe der Plattform www.it-matchmaker.com .....	95
Bild 3-10: Ermittlung der Erfüllungsgrade bezogen auf die individuellen Anforderungen (Demodaten) .....	96
Bild 3-11: Erstellung einer Ausschreibung auf der Plattform www.it-matchmaker.com .....	97
Bild 3-12: Analyse der eingehenden Kostenabschätzungen in Form eines Detail-Benchmarks (Demodaten) .....	98
Bild 3-13: Kosten/Nutzen-Portfolio – Ergebnis einer strukturierten Vorauswahl .....	98
Bild 3-14: Testfahrplan - Projektbeispiel .....	99
Bild 3-15: Online-Bewertungsportal im Rahmen der Endauswahl .....	100
Bild 3-16: Portfolio – Gesamtbewertung über Kosten .....	100
Bild 3-17: Verantwortlichkeitsmatrix .....	101
Bild 3-18: Vertragsformen i.A. des Investitionsvolumens .....	102
Bild 3-19: Phasen und Aufgaben der MES-Auswahl .....	103
Bild 3-20: Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag .....	105
Bild 3-21: Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung .....	106
Bild 3-22: Hochlaufgrad Software-Einführungsprojekte [H. R. Schübel, H.-H. Wiendahl] .....	110

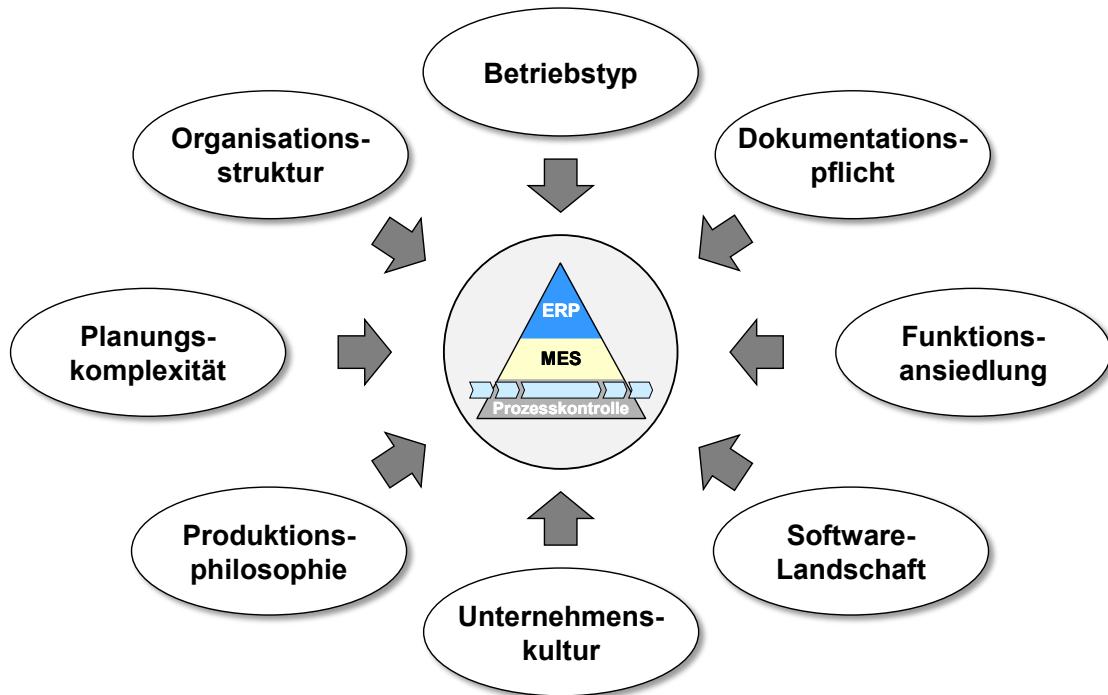
## Tabellen

Tabelle 1: Produktionssysteme und MES-Unterstützung [VDI4] .....	34
Tabelle 2: Zusammenhänge Verbesserungstreiber und MES-Funktionsschwerpunkte .....	36

## 1.4 MES-Ausgestaltung

### 1.4.1 Übersicht Einflussfaktoren

Jedes Produktionsunternehmen muss für sich zwei Fragen beantworten: „Benötige ich eine eigene MES-Lösung?“ und wenn ja: „Wie ist diese auszugestalten?“. Hierbei hilft die Betrachtung der in **Bild 1-10** aufgeführten Einflussfaktoren, vgl. u.a. [MuWi10, WieH11].



**Bild 1-10: Einflussfaktoren der MES-Ausgestaltung**

#### **Betriebstyp**

Der Betriebstyp fasst die Anforderungen an die Auftragsabwicklung und an eine (innerbetriebliche) Planung und Steuerung grob zusammen. Hierbei hat sich eine Darstellung als Morphologie bewährt, die sich auf die Arbeiten des FIR zurückführen lässt, vgl. dazu ausführlich [WieH11: 189ff] und die dort zitierte Literatur. **Bild 1-11** zeigt für eine MES-Auswahl relevante Einflussfaktoren und Ausprägungen.

Generell gilt: Je höher die Komplexität der Produktion (z. B. mehrstufige Einzelfertigung), desto größer der Nutzen einer MES-Lösung.

Merkmale		Ausprägungen				
<b>(End-) Produkt</b>	① Kundenbezug Endprodukt	kundenspezifisch	Produktfamilien (variantenreich)	Standardprodukt (mit Varianten)	Standardprodukt	
	② Zuliefer-ebene	▲ konvergierend	▲ Komb. ob/unt. Strukturstufen	▼ divergierend		
	③ Stücklistentiefe / Dispositionsstufen	viele	wenige	einstufig	Handel (inkl. externe Produktion)	
<b>Kapazitäts-einheit</b>	④ Ablaufprinzip	Werkstatt	Insel	Linie	Baustelle	
	⑤ Materialflusskomplexität	komplex mit Rückflüssen	komplex ohne Rückflüsse	linear		
	⑥ Planungsbesonderheiten	Rüstzyklen Kampagnen	Mindestmenge Charge	DLZ-Restrikt. minimal/maximal	Schleifenprozesse	gemeinsame Bearbeitung
<b>Auftrag</b>	⑦ Bevorratung Kundenauftrag <sup>1</sup>	engineer-to-order	purchase-to-order	make-to-order	assemble-to-order	make-to-stock
	⑧ Auslösegrund Hersteलाuftrag <sup>2</sup>	Nachfrage Einzelauftrag	Nachfrage Abrufauftrag	Prognose Vorhersageauftrag	Verbrauch Lagernachfüllauftrag	
	⑨ Auftragstyp Hersteलाuftrag <sup>2</sup>	Einzelstück	Kleinserie	Serie	Großserie Massenfertigung	

<sup>1</sup> Bevorratungsstrategie bezogen auf die verkauften Endprodukte, d.h. Primärbedarfe

<sup>2</sup> Eigenfertigung oder Fremdbezug, d.h. Sekundärbedarfe

**Bild 1-11: Betriebsmorphologie (in Anlehnung an FIR, Schönsleben)**

### Organisationsstruktur in der Produktion

Die Verteilung der Verantwortlichkeiten auf die Funktionen bzw. Bereiche beeinflusst den Entscheidungsumfang und damit auch die erforderliche Softwareunterstützung. Bspw. weist eine zentrale Produktionsplanung und -steuerung aufgrund der größeren Anzahl relevanter Objekte (Aufträge, Ressourcen) häufiger die Notwendigkeit einer ergänzenden MES-Lösung auf; vgl. auch Planungskomplexität.

### Planungskomplexität

Offensichtlich begünstigt eine höhere Planungskomplexität eine softwaregestützte Planung und Steuerung. Bei zunehmender Planungskomplexität besteht bei manueller Planung die Gefahr verzögerter Reaktionen auf Planabweichungen und einer Entscheidungsfindung auf Basis veralteter Ist-Zustandsinformationen. Eine Umfrage unter PPS-Entscheidern zeigte, dass sich MES-Lösungen in zunehmendem Maße auch schon für kleinere Produktionseinheiten als nutzbringend erweisen [Wes11].

Darüber hinaus erhöhen immer anspruchsvollere Logistikziele (hohe Termintreue und kurze Durchlaufzeiten, hohe Auslastung und geringe Lager- und Umlaufbestände) sowie eine höhere logistische Abwicklungskomplexität in der Produktionskette die Anforderungen an die Einplanung – also die Notwendigkeit einer APS-Lösung. Die Beschreibung der **Einsatzbedingungen** erfolgt in zwei Dimensionen [WK17]:

- Der **Planungsumfang** beschreibt das Mengengerüst stichtagsbezogen: Dies ist zunächst die Anzahl der kapazitätsrelevanten Arbeitssysteme, außerdem die durchschnittliche Anzahl der Arbeitsgänge je Produktionsauftrag, der Kundenauftragspositionen und Dispositionsstufen sowie die durchschnittliche Anzahl der Fremdbezugs- und Eigenfertigungsaufträge als Stichtagskennzahl.
- Die **Planungsdynamik** beschreibt die Änderungsnotwendigkeit periodenbezogen: Dies ist die durchschnittliche Anzahl der Termin- bzw. Mengen- sowie Qualitätsabweichungen der Lieferanten, der Maschinen- bzw. Personalausfälle sowie technischen Prozessabweichungen sowie der Termin- bzw. Mengenabweichungen der Kunden als Periodenkennzahl.



Legt man nun die MES-Definition und die zugehörigen Funktionsblöcke der VDI-Richtlinie 5600 zugrunde, so lassen sich diese Funktionsblöcke und deren maßgeblichen Einzelfunktionen den Verbesserungstreibern wie folgt zuordnen (vgl. **Tabelle 2**), vgl. auch [VDI1; WK17; WK19]:

Funktionsblöcke	Einzelfunktionen	Haupttreiber		
		Logistische Prozesssteuerung	Technische Prozesssteuerung	Papierlose Fertigung
<b>Betriebsmittelmanagement</b>	NC-/DNC-Datenmanagement		✓	
	Werkzeugorganisation		✓	
	Instandhaltungsmanagement		✓	✓
	Transportsteuerung	✓		✓
<b>Qualitätsmanagement</b>	Qualitäts- / Prüfplanung		✓	✓
	Prüfdatenauswertung		✓	✓
	Prüfmittelmanagement		✓	✓
<b>Auftragsmanagement</b>	Fertigungsauftragsverwaltung	✓		✓
	(Teil-)Arbeitsgangverwaltung	✓		✓
	Berücksichtigung von Bedingungen / Plausibilität	✓		
<b>Materialmanagement</b>	Bestandsverwaltung	✓	✓	
	Chargenverwaltung		✓	
	Produkrückverfolgung		✓	
<b>Informationsmanagement</b>	Dokumenten- / Workflow-Management			✓
	Ereignissteuerung			✓
	Prozessverriegelungen		✓	✓
	Datenbereitstellung			✓
<b>Energiemanagement</b>	Energiedatenführung und -verwaltung		✓	
	Verbrauchsauswertungen		✓	
<b>Feinplanung und -steuerung</b>	Belastungsterminierung	✓		
	Kapazitätsterminierung	✓		
	Reihenfolgeplanung	✓		
	Engpassverarbeitung	✓		
	Auftragsfreigabe	✓		✓
<b>Personalmanagement</b>	Qualifikationsmanagement	✓		✓
	Zeitkontenverwaltung	✓		✓
	Einsatzplanung	✓		✓
<b>Datenerfassung</b>	Auftragsdaten	✓		✓
	Maschinendaten	✓	✓	✓
	Personalzeiten	✓		✓
	Prüfdaten		✓	✓
<b>Leistungsanalyse</b>	Auftragskennzahlen	✓		✓
	Ressourcenkennzahlen	✓		✓
	Technische Prozesskennzahlen		✓	✓

Tabelle 2: Zusammenhänge Verbesserungstreiber und MES-Funktionsschwerpunkte

Eine **logistische Prozesssteuerung** stellt die MES-Funktionsblöcke „Feinplanung und -steuerung“ sowie „Personalplanung“ in den Fokus:

- Hier sind detailliertere Einplanungsrestriktionen bzgl. der Verfügbarkeit von Maschinen-, und FHM-Kapazitäten sowie ggf. eine entsprechend qualifikationsorientierte Einplanung notwendig. Neben dieser vorausschauenden Betrachtung gilt es auf unerwartete Ereignisse zu reagieren (planende und echtzeitorientiert steuernde MES-Komponente).
- Korrespondierende Funktionen sind zunächst das „Auftragsmanagement“: Eine entsprechend leistungsfähige Feinplanung setzt oft eine Detaillierung auf Teilarbeitsvorgänge und die Kenntnis entsprechender Einplanungsrestriktionen voraus. „Datenerfassung“ und „Leistungsanalyse“ dienen weiter dazu, diese logistischen Aspekte, also bspw. Auftragsfortschritts- und Personalzeiterfassung und logistische Kennzahlen abzubilden.

Eine **technische Prozesssteuerung** stellt die Funktionsblöcke „Qualitäts-, Betriebsmittel- und Materialmanagement“ in den Vordergrund; bei energieintensiven Branchen ggf. zusätzlich das „Energiemanagement“:

- Eine zuverlässige technische Prozesssteuerung erfordert Detailfunktionen der genannten Blöcke, um die Betriebsmittel- und Materialeinflüsse auf die technische Produkt- und Prozessqualität auszurichten. Dabei berücksichtigt sie sowohl einen operativen Aspekt (unmittelbare Reaktion auf Prozesszustände) als auch einen prognostischen Aspekt (Trendanalysen zur verbesserten Qualitätsplanung). Hierzu gehören Aspekte der Rückverfolgbarkeit (Tracking and Tracing).
- Die korrespondierenden Funktionen „Datenerfassung“ und „Leistungsanalyse“ sind auf diese technischen Aspekte, also bspw. Prozessverriegelungen und technische Prozesskennzahlen auszurichten.

Eine **papierlose Fertigung** fokussiert auf den Funktionsblock „Informationsmanagement“:

- Aufwandsarme, fehlerfreie, reaktionsschnelle und rollengerechte Kommunikation (inkl. einer Informationsaufbereitung) erfordert ein entsprechendes Dokumenten- und Workflow-Management mit einer Ereignissteuerung.
- Die korrespondierende Funktion „Datenerfassung“ nimmt idealerweise alle relevanten Daten des Produktionsbetriebs ereignisgesteuert auf. Das umfasst die Aspekte der Betriebs- und Maschinendaten (BDE, MDE), Qualitätsdaten von Produkt und Prozess (QDE) sowie die Personaldaten (Personalzeiterfassung). Die „Leistungsanalyse“ übernimmt die rollengerechte Aufbereitung und Auswertung der Daten.

Die Beschreibung verdeutlicht die inhaltliche Überlappung; die Diskussion über die Verbesserungstreiber eröffnet also lediglich die Funktionsdiskussion.

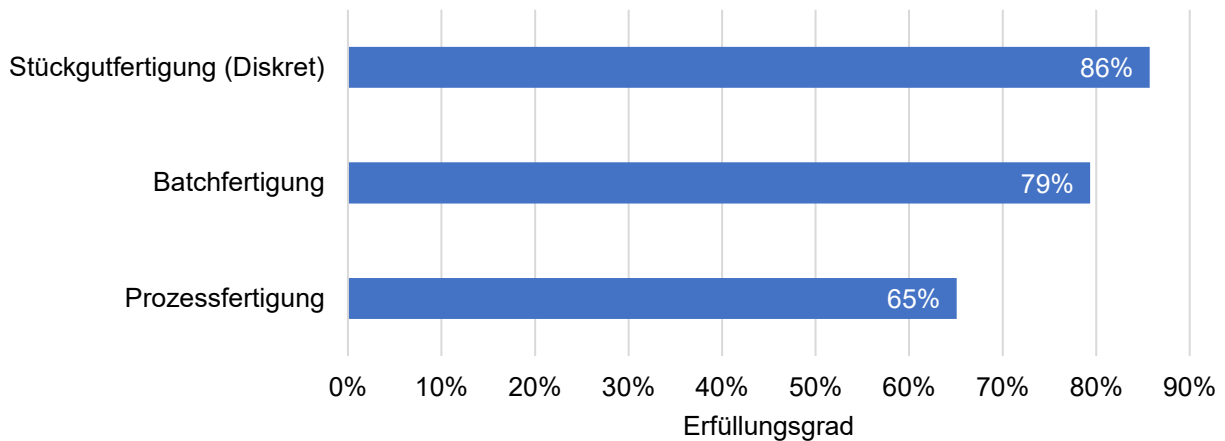
### 1.4.3 Funktionsschnitt ERP – MES

Wie erwähnt, ergänzen sich ERP- und MES-Werkzeuge hinsichtlich Auftragsabwicklung, Produktionsplanung und -steuerung und Produktionsmanagement. Diese unterschiedlichen Werkzeuge bringen nur dann den erwarteten Nutzen, wenn ihr Einsatz bezüglich Aufgabenverteilung und Informationsaustausch optimal aufeinander abgestimmt ist. Beide Aspekte sind zu spezifizieren und abzugrenzen.

Oft ist eine neu einzuführende MES-Lösung an eine bestehende ERP-Lösung mit einem gegebenen Funktionsumfang anzukoppeln. Die festgelegte Aufgabenverteilung spezifiziert die MES-Funktionsblöcke grob und stellt Anforderungen an die Struktur der Datenhaltung sowie des Datenaustauschs. **Bild 1-14** führt die wesentlichen ERP- und MES-Funktionen sowie ggf. auszutauschende Daten auf [MuWi10].

### Zielsegment „Fertigungstypen“

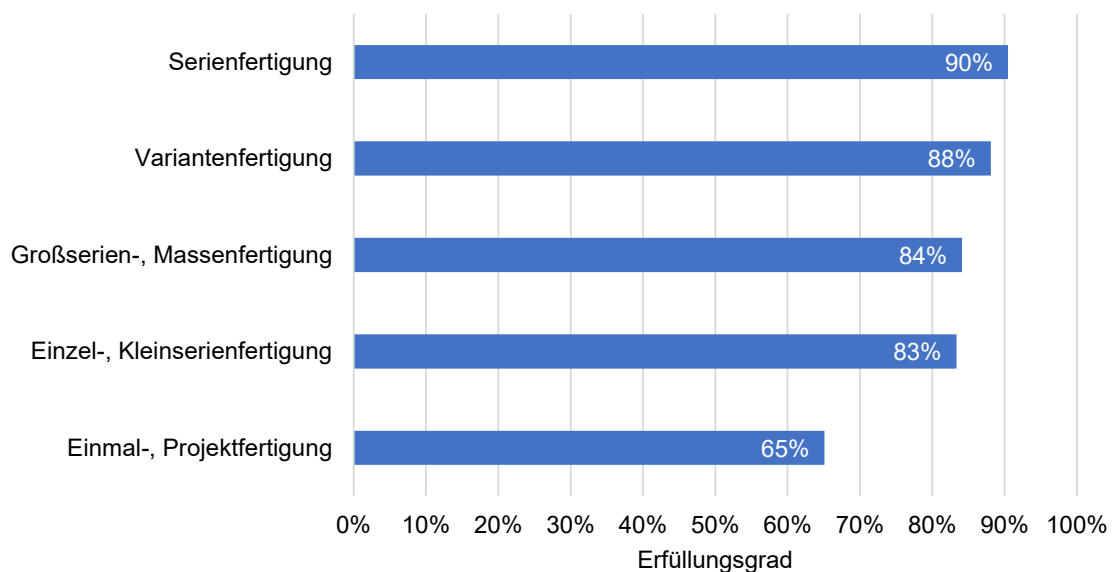
Unterschiedliche Fertigungstypen weisen unterschiedliche Charakteristika und damit auch verschiedene Anforderungen an die MES-Unterstützung auf. Allerdings zeigt **Bild 2-4**, dass die MES-Anbieter durch entsprechende Module und Parametrisierungen die unterschiedlichen Anforderungen sehr gut abdecken können. Die diskrete Fertigung bzw. Stückgutfertigung wird bspw. von 86% aller MES-Lösungen unterstützt. Kaum weniger stark ausgeprägt ist allerdings der Abdeckungsgrad für die Batchfertigung und mit gewissen Abstrichen für die Prozessfertigung, obwohl die funktionalen Schwerpunkte dort in anderen Bereichen liegen.



**Bild 2-4: Unterstützung unterschiedlicher Fertigungstypen durch MES-Lösungen**

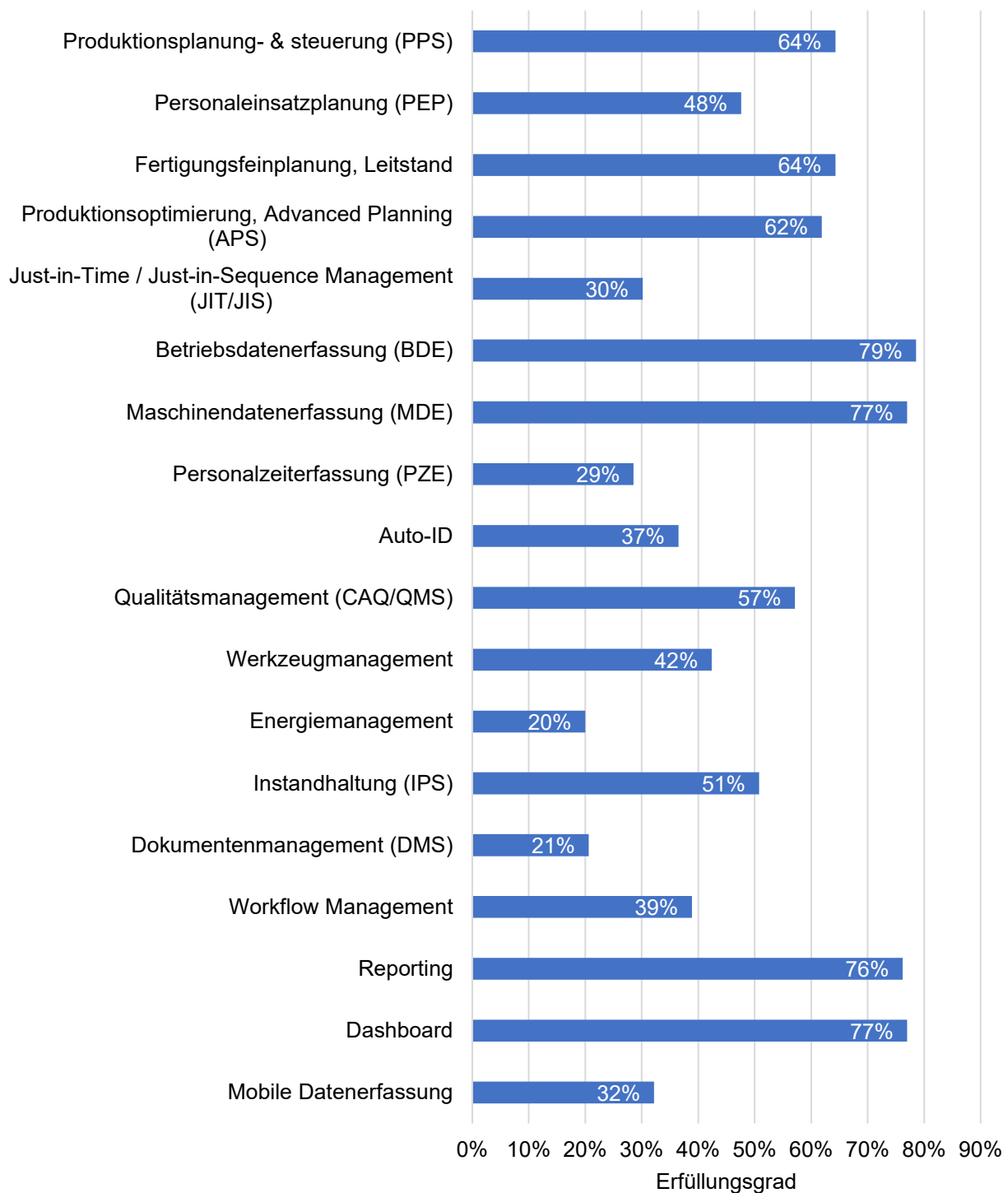
### Zielsegment „Fertigungsarten“

Bezüglich der Fertigungsarten zeigt sich ein durchgängig hoher Abdeckungsgrad. Gerade in der Großserien- / Massenfertigung, der Serienfertigung, der Variantenfertigung sowie der Einzel- und Kleinserienfertigung ist zu beobachten, dass es zahlreiche MES-Lösungen gibt, die eine auf diese Fertigungsarten bezogene Unterstützung bieten. Lediglich in der Einmal-/Projektfertigung unterstützen „nur“ ca.  $\frac{2}{3}$  der MES-Lösungen, was damit zu begründen ist, dass dort in der Regel eine geringe Standardisierung der Prozesse und Abläufe vorzufinden ist.

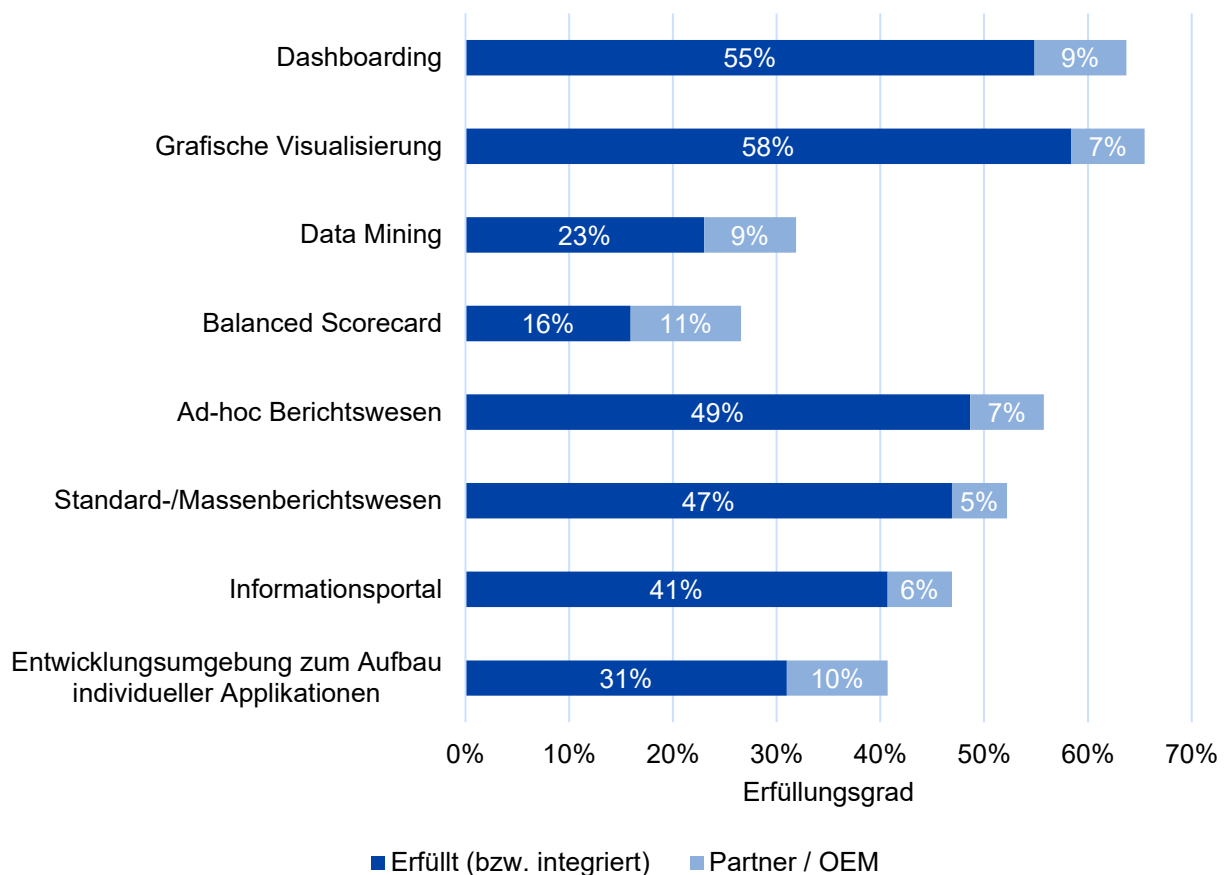


**Bild 2-5: Unterstützte Fertigungsarten**

Einen ersten Einblick in das von den analysierten MES-Software-Lösungen unterstützte Funktionsspektrum gibt **Bild 2-6**. Die Darstellung verdeutlicht, dass die traditionellen Datenerfassungsmodul sowie Reporting und Feinplanungs- und -steuerungsfunktionen am besten abgedeckt sind. Für Funktionen, die erst in neuerer Zeit im Zuge der horizontalen Funktionsintegration dazu gekommen sind, wie z.B. die Funktionen „Personaleinsatzplanung“ oder „Energiemanagement“, ist der Abdeckungsgrad deutlich geringer. Bei den Software-Modulen ist weiterhin zu beachten, dass das Portfolio des MES-Anbieters häufig nicht nur die eigenen Module umfasst, sondern oftmals auch Partnerprodukte bzw. -module angeboten werden.



**Bild 2-6: Angebotene Funktionsmodule der analysierten MES-Software-Lösungen**



**Bild 2-17: Anwenderwerkzeuge des Business Intelligence**

Grafische Auswertungen und das Erzeugen von Berichten über Ad-hoc-Funktionen oder Standard-/Massenberichte werden mittlerweile von zahlreichen MES-Systemen unterstützt (**Bild 2-17**). Weitere Funktionen stellen Informationsportale, das Dashboarding und insbesondere Funktionen zur grafischen Visualisierung dar, deren Verbreitung stark zugenommen hat und auch weiter steigen wird. Bisher weniger verbreitet sind Methoden und Werkzeuge für das Data Mining. Auch eine jeweils eigene Entwicklungsumgebung zum Aufbau individueller BI-Applikationen und -auswertungen wird nur von einem Drittel der Systeme unterstützt.

### Abbildung verteilter Produktionsnetzwerke / Multi-Site

Unternehmen produzieren heute mehr denn je an geografisch verteilten Standorten. Auslöser hierfür sind u. a. Produktionskosten, Transportkosten und -zeiten sowie Einfuhrvorschriften in den Absatzländern. Diese Produktionsnetzwerkstrukturen müssen aus verschiedenen Gründen in MES-Lösungen abgebildet werden können. Beispiele hierfür sind:

- Einsatz eines zentralen MES für mehrere Produktionsstandorte
- kurzfristige Verlagerung von Produktionsaufträgen auf Alternativstandorte, z. B. bei Kapazitäts- oder Rohmaterialengpässen
- standortübergreifende Einplanung von Produktionsaufträgen
- standortübergreifende Leistungsdatenvergleiche

Die aktuellen Auswertungen zeigen, dass 38% der analysierten MES-Lösungen verteilte Produktionswerke abbilden können. D. h. zu einer betriebswirtschaftlichen Einheit können mehrere, logistisch getrennte Organisationseinheiten (z. B. Werke) verwaltet werden. Hinter dieser Multi-Site-Unterstützung verbergen sich



## Anhang A: Übersichtstabellen

<b>1 Zielgruppen</b> .....	<b>138</b>
Standorte, Kundengröße, Preis-/ Auslieferungsmodell.....	138
Fertigungstypen, Branchen.....	143
<b>2 Angebotene Dienstleistungen</b> .....	<b>148</b>
Unterstützung bei der Systemeinführung, Unterstützung im Produktivbetrieb, Ort der Datenhaltung ...	148
<b>3 Systemtechnik</b> .....	<b>154</b>
Server-Datenbanken, Clients, mobile Apps.....	154
Sprachen .....	159
<b>4 Spezifische Funktionen</b> .....	<b>167</b>
Personaleinsatzplanung, Zeitwirtschaft, Verwaltung von Produktstrukturen .....	167
Produktionsplanung .....	171
Produktionssteuerung, Rückmeldewesen .....	175
Betriebsdatenerfassung, Werkzeugmanagement .....	179
Qualitätsmanagement, Laborinformationssysteme .....	183
Enterprise Content Management, Wissens-, Workflowmanagement, Multisite-Unterstützung .....	192

**Anhang A: Übersichtstabellen**

Lösungen*	Fertigungsarten					Fertigungs-/Produktionstypen			Branchenfokussierung			Branchennennung																
	Einmal-, Projektfertigung	Einzel-, Kleinserienfertigung	Variantenfertigung	Serienfertigung	Großserien-, Massenfertigung	Stückgutfertigung (Diskret)	Batchfertigung	Prozessfertigung	Hoch (wenige Branchensegmente)	Mittel (ausgewähltes Branchenspektrum)	Keine (Branchenunabhängig)	Nahrungsmittelherstellung	Tabakverarbeitung	Textil- & Bekleidungsindustrie	Holzgewerbe & Möbelherstellung	Papier-, Verlags- & Druckgewerbe	Chemische Erzeugnisse	Pharmazeutische Erzeugnisse	Herstellung von Gummi & Kunststoffwaren	Glasgewerbe, Herstellung von Keramik, Verarbeitung von Steinen & Erden	Metallerzeugung & -bearbeitung	Maschinenbau & Anlagenbau	Herstellung von Büromaschinen / EDV-Geräten	Elektrotechnik	Feinmechanik	Fahrzeugbau & Zulieferindustrie	Bauwirtschaft	
FORCAM, FORCE EDGE CONNECT	●	●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
FORCAM, FORCE MES FLEX		●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
FORCAM, FORCE MES LITE		●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
FORCAM, SAP Digital Manufacturing Cloud		●	●	●	●	●	●		●		●	●	●	●					●	●	●	●	●	●	●	●	●	
Frank Entzmann, Planovis	●	●		●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
gbo datacomp, bisoftMES	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
GEFASOFT, Legato	●		●	●	●	●	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
GEWATEC, GEWATEC MES-Lösung				●	●	●	●	●											●	●	●	●	●	●	●	●	●	
GFOS, gfos.MES	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
GRASS, COAGO MES		●	●	●	●	●	●	●						●								●	●	●	●	●	●	
Greycon, GreyconMill		●	●		●	●	●	●							●							●	●	●	●	●	●	
GTT, FAST/pep	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
GTT, FAST/pro	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
GTT, jFAST	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
IDAP, IDAP.mes Suite	●	●	●	●	●	●	●	●							●							●	●	●	●	●	●	
IGRF, MLogic	●	●	●	●	●	●	●		●						●							●	●	●	●	●	●	
IKOffice, LivingMES	●	●	●	●	●	●	●		●						●							●	●	●	●	●	●	
iMes Solutions, Plant Historian			●	●	●	●	●			●					●							●	●	●	●	●	●	
Industrie Informatik, cronetwork	●	●	●	●	●	●	●		●	●					●					●		●	●	●	●	●	●	
Infor, Infor MES	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
INFORM, FELIOS   APS	●	●	●		●	●	●		●					●						●	●	●	●	●	●	●	●	
InQu Solutions, InQu.APS		●	●	●	●	●	●		●						●					●	●	●	●	●	●	●	●	
InQu Solutions, InQu.CAQ	●	●	●	●	●	●	●		●				●							●	●	●	●	●	●	●	●	
InQu Solutions, InQu.MES	●	●	●	●	●	●	●		●						●					●	●	●	●	●	●	●	●	
InQu Solutions, InQu.MIS	●	●	●	●	●	●	●		●						●					●	●	●	●	●	●	●	●	
IoTco, Lighthouse ShopFloor Online MES			●	●	●	●	●	●														●	●	●	●	●	●	
ISI Automation, ISIPlus®		●	●	●	●	●	●		●	●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
iTAC, iTAC MOM Suite	●	●	●	●	●	●	●		●											●	●	●	●	●	●	●	●	●
KeyX, Clobbi MES	●	●	●	●	●	●	●		●				●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kogler Software Solutions, Leitstand (Feinplanung, mit grafischer Planungsfunktion )		●	●	●	●	●	●			●																		
KÖHL Group, MOM95	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
LA2, DOQ MES Medizintechnik	●	●	●	●	●	●	●		●												●	●	●	●	●	●	●	

\*Namen teilweise gekürzt

**Anhang A: Übersichtstabellen**

Lösungen*	Reporting				Dokumentenmanagement				Archiv / Ablage				Wissensmanagement		Workflowmanagement										Multi-Site-Unterstützung			Mobile- dezentrale- Informationsbereitstellung						
	Report-Designer (WYSIWYG)	Dynamische Reports mit Parametern und Variablen	Verteilung der Berichte	Navigation in Charts	Ablagestruktur definieren	Erstellung und Speicherung von Suchanfragen	Änderungsprotokolle	Versionshistorie	Direktablage (z.B. Drag & Drop) in das DMS	Check-In / Check-Out	MS Office Integration	Rechts- / Revisions-sichere Datenarchivierung (GoBD)	Revisions-sichere Datenarchivierung nach Schweizer Recht (GebÜV, EIDI-V)	Viewer / Anzeigemodule	Wiki	Personalisierte Informationsaufbereitung & -darstellung	Workflow-Definition	Grafische Darstellung von Workflows	Grafische Modellierung von Workflows	Ad-hoc Workflows	Freigabeverfahren & -funktionen	Vertreterregelungen	Prioritätensteuerung	Workflow-Benachrichtigungen	Wiedervorlagefunktion	Externer Workflow-Start	Workflowmonitoring	Verlinkung auf workflowrelevante Dokumente	Abbildung verteilter Produktionswerke	Abbildung von zentralen, standort-/firmen übergreifenden Stammdaten	Verwaltung von lokalen, dezentralen Ausprägungen zu zentralen Stammdaten	Darstellung (reine Information)	Assistenzsystem (Benutzerinteraktion)	
ORSOFT, ORSOFT Manufacturing Workbench		i																																
ProKSE, Proficy Plant Applications (GE Digital)																																		
ProLeiT, Plant iT	i	i	i	i																														
Promatix, MES Pro X	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																							
ProSeS, Betriebsdatenerfassung (BDE)	i	i	i		P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	i																			
PROXIA, Proxia MES	i	i	i	i																														
PSI Automotive & Industry, PSIpenta ERP + MES	P	P	P	P	P	P	P	i/P	P	P	P	P	P	P	i																			
QDA SOLUTIONS, CAQ-Software																																		
Quality Miners, QualityMiners.CAQ	P	i	i																															
Quantum acompa, Qguar APS	i	i																																
Quantum acompa, Qguar MES	i	i																																
Quinx, MDE 4000																																		
RGU Expert, structura KUNSTSTOFF																																		
Sack EDV-Systeme, proMExS																																		
SAR Elektronik, sar@mes																																		
SCIIL, SCIIL MES	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																								
SCM Solutions, InforSyteline APS					i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																			
sedApta, sedApta Suite	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																				
Siemens Industry Software, Siemens MES Solution – Opcenter EX / Opcenter APS	i				i	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																			
Siemens Industry Software, Siemens Quality Solution																																		
SIGMA Chemnitz, GRAIDWARE	P	P	P	P																														
software4production, software4production Suite	i/P	i/P	i/P	i/P	i	i	i	i	P	P	i	P	P	i	P	P																		
SOLIHDE, IONE-Software																																		
Staufen ValueStreamer, ValueStreamer																																		
STIWA Automation, STIWA Manufacturing Software	i																																	
SUMMIT IT Consult, HR Zeit																																		
symestic, symesticManufacturing	i	i	i																															
Synocos, SYNCOS MES	i	i	i	i	P	P	P	P	i	P	i	P	P	i	P	P	i	P	P	i	P	P	i	i	i	i	P	i	i	i	i	i	i	
T.CON, MES CAT																																		
tetys, tetys Suite	i	i	i	i	i	i	i	i	i	i																								

\*Namen teilweise gekürzt

i = integriert; P = Partnerprodukt; i/P = integriert und/oder Partnerprodukt







**Anhang B: Anbieter-/Systemprofile**

## Inhalt

1	20-20 Technologies GmbH .....	202	ERP, SAP S/4HANA und SAP APO
	1.1 2020 Insight.....	202	PP/DS.....
2	Accenture GmbH.....	203	19.2 CONSILIO DIGITAL
	2.1 D.for.S der SALT Solutions.....	203	MANUFACTURING SOLUTIONS .....
3	ACE Solutions GmbH.....	204	19.3 CONSILIO PP/DS Analytics.....
	3.1 Objective MES & WMS.....	204	19.4 CONSILIO Stabiler Produktionsplan
			für SAP PP/DS.....
4	activeIT Software & Consulting GmbH.....	205	19.5 Digital Manufacturing Cloud .....
	4.1 PECS.....	205	19.6 SAP IBP Excel-Framework.....
5	Aegis Software GmbH.....	206	19.7 SAP IBP mit S/4HANA-Integration.....
	5.1 FactoryLogix.....	206	
6	AHP Gesellschaft für		20 Contel ITS Trunovate.....
	Informationsverarbeitung mbH .....	207	20.1 plantsharp MES Platform .....
	6.1 iQ-BASIS.....	207	
7	AIMTEC a. s. ....	208	21 COSCOM GmbH.....
	7.1 Asprova APS.....	208	21.1 Proxia MES.....
	7.2 Sappy .....	208	
8	Alkyone Consulting GmbH & Co. KG.....	209	22 Cosmino AG .....
	8.1 TOC Software Simple Planning .....	209	22.1 Cosmino MES plus.....
	8.2 TOC-SAP .....	209	
9	Armbruster Engineering GmbH & Co. KG.....	210	23 costdata GmbH.....
	9.1 ELAM-System.....	210	23.1 costdata calculation .....
10	ArtiMinds Robotics GmbH.....	211	
	10.1 ArtiMinds.....	211	24 Cpro IoT Connect GmbH.....
11	Asprova AG .....	212	24.1 GANTTPLAN-APS System.....
	11.1 Asprova APS - Advanced Planning		24.2 SAP ME .....
	and Scheduling Software .....	212	
12	Atos Information Technology GmbH.....	213	25 Critical Manufacturing Deutschland GmbH ..
	12.1 Opcenter.....	213	25.1 Critical Manufacturing (MES).....
13	BDE Engineering GmbH.....	214	
	13.1 MES Suite PROefficient.....	214	26 Cronon GmbH.....
14	becos GmbH.....	215	26.1 Infor Factory Track.....
	14.1 becosEPS.....	215	
15	Berghof Group GmbH.....	216	27 DE software & control GmbH.....
	15.1 PSIpenta ERP + MES .....	216	27.1 DESC.....
16	Böhme & Weihs Systemtechnik GmbH & Co.		28 DIGITAL-ZEIT GmbH.....
	KG 217		28.1 AVERO .....
	16.1 CASQ-it.....	217	
	16.2 MESQ-it.....	217	29 DOCUFY GmbH .....
17	CAQ AG Factory Systems.....	218	29.1 DOCUFY Machine Safety.....
	17.1 CAQ.Net - Modulare Lösungen zum		
	Qualitätsmanagement.....	218	30 DUALIS GmbH IT Solution.....
18	ClassiX Software GmbH.....	219	30.1 AREAPLAN 3D-
	18.1 Vulcan - Variantenmanagement.....	219	Montagehallenplaner .....
19	CONSILIO GmbH .....	220	30.2 GANTTPLAN APS System .....
	19.1 CONSILIO Add-on zur vereinfachten		
	Kapazitäts- und Schichtplanung in SAP		31 ECI-Mechatronics GmbH.....
			31.1 ECI-Connect SE.....
			31.2 ECI-Connect ZE .....
			32 Emerson Automation Solutions.....
			32.1 RTMS Echtzeit Planung &
			Kapazitätsanalyse .....
			32.2 Syncade Smart Operations
			Management.....
			33 E.P. Elektro-Projekt GmbH & Co. KG .....
			33.1 TwinCon.....
			34 ESR Systemtechnik GmbH.....
			34.1 Betriebsdatenerfassung.....

34.2	Wonderware.....	236	54	IKOffice GmbH.....	258
35	EVO Informationssysteme GmbH.....	237	54.1	LivingMES.....	258
35.1	EVOperformance.....	237	55	iMes Solutions GmbH.....	259
36	Factory Software GmbH.....	238	55.1	Plant Historian.....	259
36.1	Wonderware MES Software.....	238	56	Industrie Informatik GmbH.....	260
37	factory solutions GmbH.....	239	56.1	cronetwork.....	260
37.1	AHP-Leitstand.....	239	57	Infor 261	
38	FASTEC GmbH.....	240	57.1	Infor MES (Manufacturing Execution System).....	261
38.1	FASTEC 4 PRO - MES-System.....	240	58	INFORM GmbH.....	262
39	Fauser AG.....	241	58.1	FELIOS   APS.....	262
39.1	FAUSER core MES.....	241	59	InQu Solutions GmbH.....	263
40	FELTEN GmbH.....	242	59.1	InQu.APS.....	263
40.1	PILOT:MES.....	242	59.2	InQu.CAQ.....	263
41	flexis AG.....	243	59.3	InQu.MES Manufacturing Execution System.....	263
41.1	Advanced Planning and Scheduling.....	243	59.4	MIS.....	264
41.2	Sales & Operations Planning.....	243	60	IoTco, LLC.....	264
42	Flux MES GmbH.....	244	60.1	Lighthouse ShopFloor Online MES.....	264
42.1	Flux MES.....	244	61	ISI Automation GmbH & Co. KG.....	265
43	FORCAM GmbH.....	245	61.1	ISIPlus® Manufacturing & Logistics Execution System.....	265
43.1	FORCE EDGE CONNECT.....	245	62	iTAC Software AG.....	266
43.2	FORCE MES FLEX.....	245	62.1	iTAC MOM Suite.....	266
43.3	FORCE MES LITE.....	246	63	KeyX GmbH.....	267
43.4	SAP Digital Manufacturing Cloud.....	246	63.1	Clobbi MES.....	267
44	Frank Entzmann GmbH.....	247	64	Kogler Software Solutions GmbH.....	268
44.1	Planovis.....	247	64.1	Leitstand ( Feinplanung, mit grafischer Planungsfunktion ).....	268
45	gbo datacomp GmbH.....	248	65	KÖHL Group.....	269
45.1	bisoftMES - MDE BDE PZE.....	248	65.1	MOM95.....	269
46	GEFASOFT GmbH.....	249	66	LA2 GmbH.....	270
46.1	Legato.....	249	66.1	DOQ MES Medizintechnik.....	270
47	GEWATEC GmbH & Co KG.....	250	67	MCP GmbH.....	271
47.1	GEWATEC MES-Lösung.....	250	67.1	Opcenter APS Production Planning and Scheduling Software.....	271
48	GFOS - Gesellschaft für Organisationsberatung und Softwareentwicklung mbH.....	251	68	mikronik GmbH.....	272
48.1	gfos.MES.....	251	68.1	MIKBOX.....	272
49	GRASS GmbH.....	252	69	MPDV Mikrolab GmbH.....	273
49.1	COAGO MES.....	252	69.1	HYDRA - MES.....	273
50	Greycon.....	253	70	Nagarro ES.....	274
50.1	Greycon Mill, opt-Studio, X-Trim.....	253	70.1	FIT4Manufacturing.....	274
51	GTT Gesellschaft für Technologie Transfer mbH 254		71	n.core build gmbh.....	275
51.1	FAST/pep.....	254	71.1	n.core build - die App für Bauqualität.....	275
51.2	FAST/pro.....	254	72	NearSoft Europe GmbH.....	276
51.3	jFAST.....	255	72.1	MOM4.....	276
52	IDAP Informationsmanagement GmbH.....	256	73	N+P Informationssysteme GmbH.....	277
52.1	IDAP.mes Suite.....	256	73.1	NuPMES.....	277
53	IGRF mbH.....	257			
53.1	MLogic.....	257			

74	NSG Systems GmbH.....	278	94.1	InforSyteLine APS.....	298
74.1	NSG Industrie 4.0.....	278	95	sedApta Germany.....	299
75	o-b-s Ingenieurgesellschaft für Betriebsorganisation und Systementwicklung mbH 279		95.1	sedApta Suite.....	299
75.1	observer.PZE.....	279	96	Siemens Industry Software GmbH.....	300
76	on/off group.....	280	96.1	Siemens MES Solution – Opcenter EX / Opcenter APS.....	300
76.1	InfoCarrier®.....	280	96.2	Siemens Quality Solution - Teamcenter Quality / Opcenter Quality / Opcenter RD&L.....	300
77	OPUS//G - Objektorientierte Programmierung und Systemtechnik GmbH.....	281	97	SIGMA Chemnitz GmbH.....	301
77.1	OPUS//SUITE.....	281	97.1	GRAIDWARE.....	301
78	Orderbase Consulting GmbH.....	282	98	software4production GmbH.....	302
78.1	orderbase AddOns für Microsoft Dynamics 365 Business Central.....	282	98.1	software4production Suite.....	302
79	ORSOFT GmbH.....	283	99	SOLIHDE GmbH.....	303
79.1	ORSOFT Manufacturing Workbench.....	283	99.1	IONE-Software.....	303
80	ProKSE GmbH.....	284	100	Staufen ValueStreamer GmbH.....	304
80.1	Proficy Plant Applications (GE Digital).....	284	100.1	ValueStreamer.....	304
81	ProLeiT GmbH.....	285	101	STIWA Automation GmbH.....	305
81.1	Plant iT.....	285	101.1	STIWA Manufacturing Software.....	305
82	Promatix GmbH.....	286	102	SUMMIT IT Consult GmbH.....	306
82.1	MES Pro X Smart Factory.....	286	102.1	HR Zeit.....	306
83	ProSeS BDE GmbH.....	287	103	symestic GmbH.....	307
83.1	Betriebsdatenerfassung (BDE).....	287	103.1	symesticManufacturing® - Smart Factory Advanced MES Solution.....	307
84	PROXIA Software AG.....	288	104	Syncos GmbH.....	308
84.1	Proxia MES.....	288	104.1	SYNCOS MES.....	308
85	PSI Automotive & Industry GmbH.....	289	105	T.CON GmbH & Co. KG.....	309
85.1	PSI-penta ERP + MES.....	289	105.1	MES CAT.....	309
86	QDA SOLUTIONS GmbH.....	290	106	tetys GmbH & Co. KG.....	310
86.1	CAQ-Software.....	290	106.1	tetys Suite.....	310
87	Quality Miners GmbH.....	291	107	th data GmbH.....	311
87.1	QualityMiners.CAQ.....	291	107.1	planeus - Digitale Plantafel für die Produktionsplanung.....	311
88	Quantum acompa.....	292	108	tisoware Gesellschaft für Zeitwirtschaft mbH.....	312
88.1	Qguar APS.....	292	108.1	tisoware.MES.....	312
88.2	Qguar MES.....	292	109	top flow GmbH.....	313
89	Quinx AG.....	293	109.1	top MES.....	313
89.1	MDE 4000.....	293	110	Trebing & Himstedt Prozessautomation GmbH & Co. KG.....	314
90	RGU Expert GmbH.....	294	110.1	SAP Digital Manufacturing Suite.....	314
90.1	structura KUNSTSTOFF.....	294	111	T-Systems International GmbH.....	315
91	Sack EDV-Systeme GmbH.....	295	111.1	gIMM - Global Integrated Manufacturing Manager.....	315
91.1	proMExS® Fertigungsleitstand mit optionalem Produktionsmodul.....	295	111.2	SAP Digital Manufacturing Cloud.....	315
92	SAR Elektronik GmbH.....	296	112	update texware GmbH.....	316
92.1	sar@mes.....	296	112.1	texware/Monitoring.....	316
93	SCIIL AG.....	297	113	valantic Supply Chain Excellence GmbH.....	317
93.1	SCIIL MES.....	297	113.1	wayRTS (Real Time Simulation).....	317
94	SCM Solutions GmbH.....	298			

Anhang B: Anbieter-/Systemprofile

---

114 Wagner Informatik GmbH.....	318	115.1 PAS-X .....	319
114.1 Siemens Opcenter APS - Production Planning and Scheduling .....	318	116 WSW Software GmbH.....	320
115 Werum IT Solutions GmbH.....	319	116.1 VALERIS .....	320

## 19 CONSILIO GmbH

### CONSILIO GmbH

Einsteinring 22  
D-85609 Aschheim  
Tel: +49 (0) 89 960575-0  
Fax: +49 (0) 89 960575-10  
Email: info@consilio-gmbh.de  
Homepage: www.consilio-gmbh.de

### Gründungsjahr des Unternehmens

1997

### Anzahl der Mitarbeiter

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	180	-	-	200	200

### Entwicklung der Mitarbeiterzahl

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Anzahl (gesamt)	60	80	110	130	170	200

### Hauptsitz des Unternehmens

Deutschland, Übriges Europa

### Niederlassungen

Deutschland, Österreich, Schweiz, Restliches Europa, Asien, Nord- und Mittelamerika, Afrika

## 19.1 CONSILIO Add-on zur vereinfachten Kapazitäts- und Schichtplanung in SAP ERP, SAP S/4HANA und SAP APO PP/DS

### Erstinstallation der aktuellen Software

2019

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	10	-	-	-

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	10	-	-	-

## 19.2 CONSILIO DIGITAL MANUFACTURING SOLUTIONS

### Erstinstallation der aktuellen Software

2008

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	9	-	-	-

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	9	-	-	-

## 115 Werum IT Solutions GmbH

### Werum IT Solutions GmbH

Wulf-Werum-Str. 3  
D-21337 Lüneburg  
Tel: +49 4131 8900-0  
Fax: +49 4131 8900-20  
Email: info@werum.com  
Homepage: www.werum.com

### Gründungsjahr des Unternehmens

1969

### Anzahl der Mitarbeiter

	Deutschland	Österreich	Schweiz/ Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	550	18	-	-	735

### Entwicklung der Mitarbeiterzahl

-

### Hauptsitz des Unternehmens

Deutschland, Österreich

### Niederlassungen

Deutschland, Schweiz, Restliches Europa, Asien, Nord- und Mittelamerika, Südamerika

## 115.1 PAS-X

### Erstinstallation der aktuellen Software

1994

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	-	-	-	1000

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	-	-	-	800



## 116 WSW Software GmbH

### WSW Software GmbH

Fussbergstrasse 1  
D-82131 Gauting  
Tel: 089-895089-0  
Fax: 089-895089-190  
Email: info@wsw-software.de  
Homepage: www.wsw-software.de

### Gründungsjahr des Unternehmens

1986

### Anzahl der Mitarbeiter

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	125	-	-	125	125

### Entwicklung der Mitarbeiterzahl

	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Anzahl (gesamt)	102	114	125	125	125	-

### Hauptsitz des Unternehmens

Deutschland

### Niederlassungen

Deutschland

## 116.1 VALERIS

### Erstinstallation der aktuellen Software

2019

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	1	-	-	-

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	1	-	-	-