



AACHENER  
MARKTSPIEGEL  
BUSINESS SOFTWARE

**MES – Fertigungssteuerung 2021/2022**

## Herausgegeben vom

### Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung

Nobelstr. 12  
D-70569 Stuttgart  
Telefon: +49 (0)711/970-1667  
Telefax: +49 (0)711/970-1400  
E-Mail: [presse@ipa.fhg.de](mailto:presse@ipa.fhg.de)  
[www.ipa.fhg.de/](http://www.ipa.fhg.de/)

### Trovarit AG

Campus-Boulevard 57  
D-52074 Aachen  
Telefon: +49 (0)241/40009-0  
Telefax: +49 (0)241/40009-911  
E-Mail: [info@trovarit.com](mailto:info@trovarit.com)  
[www.trovarit.com](http://www.trovarit.com)

#### **Disclaimer/Haftungsausschluss**

Die Informationen in diesem Marktspiegel werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Fast alle Hard- und Softwarebezeichnungen, die in diesem Marktspiegel verwendet werden, sind gleichzeitig eingetragene Warenzeichen oder sollten als solche betrachtet werden. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber, und Autoren können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag, Herausgeber und Autoren dankbar.

**Dr.-Ing. habil. Hans-Hermann Wiendahl**

**Dipl.-Ing. Andreas Kluth**

**Dipl.-Ing. Rolf Kipp**

**Marktspiegel Business Software**

**MES – Fertigungssteuerung 2021/2022**

**8., überarbeitete Auflage 2021**

## **Dr.-Ing. habil. Hans-Hermann Wiendahl**

Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

## **Dipl.-Ing. Andreas Kluth**

Abteilung Fabrikplanung und Produktionsmanagement  
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

## **Dipl.-Ing. Rolf Kipp**

Senior Consultant im Competence Center MES  
Trovarit AG

Marktspiegel Business Software – MES - Fertigungssteuerung 2021/2022

Hans-Hermann Wiendahl, Andreas Kluth, Rolf Kipp

8., überarbeitete Auflage

Hrsg.: Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart;  
Trovarit AG, Aachen

ISBN: 978-3-938102-60-2

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf einer vorherigen schriftlichen Einwilligung der Trovarit AG.

© Trovarit AG, Aachen 2021

Campus-Boulevard 57, D-52074 Aachen

Telefon: +49 (0)241 40009-0

Telefax: +49 (0)241 40009-911

E-Mail: [info@trovarit.com](mailto:info@trovarit.com)

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

## **Der Marktspiegel Business Software – MES-Fertigungssteuerung 2021/2022**

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.

## **Das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (Fraunhofer IPA)**

Das 1959 gegründete Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, kurz Fraunhofer IPA, ist mit annähernd 1.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eines der größten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft.

Organisatorische und technologische Aufgaben aus der Produktion sind Forschungsschwerpunkte des Instituts. Methoden, Komponenten und Geräte bis hin zu kompletten Maschinen und Anlagen werden entwickelt, erprobt und umgesetzt. Unsere Fachabteilungen arbeiten vor allem mit den Branchen Automotive, Maschinen- und Anlagenbau, Elektronik und Mikrosystemtechnik, Energiewirtschaft, Medizin- und Biotechnik sowie Prozessindustrie zusammen.

An der wirtschaftlichen Produktion nachhaltiger und personalisierter Produkte orientiert das Fraunhofer IPA seine Forschung. In cyberphysischen Produktionsprozessen liegen die Themen der Zukunft.

**Ihr Ansprechpartner für weitere Informationen:**

**Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA**

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

**Jörg-Dieter Walz**

Telefon: +49 (0)711 970-1667

Telefax: +49 (0)711 970-1400

E-Mail: [presse@ipa.fraunhofer.de](mailto:presse@ipa.fraunhofer.de)

## **Die Trovarit AG**

*Marktanalyst und anbieterneutraler Ansprechpartner in allen Fragen rund um die Auswahl und Einführung von Business Software.*

Mit der Auswahl- und Ausschreibungsplattform IT-Matchmaker®, einzigartigen Marktdaten und professionellen Consulting-Services bietet die Trovarit AG Sicherheit und Effizienz bei Software-Projekten.

### **IT-Matchmaker®**

Unter dem Namen IT-Matchmaker® bietet die Trovarit ein breites Spektrum an Werkzeugen und Services rund um die Auswahl, Einführung und Einsatzoptimierung von Business Software an. Das Angebot ist modular aufgebaut und wird bedarfsgerecht zugeschnitten – von der „Hilfe zur Selbsthilfe“ bis zur umfassenden Betreuung, von der zukunftsorientierten Bebauungsplanung der unternehmensinternen Software-Landschaft über die schnellen Marktsichtung bis zum Abnahmemanagement der gelieferten Lösung.

Der IT-Matchmaker® bildet die Tool-Basis für das Aachener Implementierungsmodell für Business Software (ImplAiX®), das gemeinsam mit dem FIR entwickelt und sich bereits in vielen Auswahl- und Einführungsprojekten bewährt hat.

Bei der Auswahl der passenden Business Software-Lösung mit dem IT-Matchmaker® formulieren Anwenderunternehmen ihre individuellen Anforderungen über fundierte Checklisten. Die Software-Anbieter halten ihre Leistungsschwerpunkte, die Funktionalität und die Technologie ihres Systems in derselben Struktur fest. Bei der Marktrecherche über den IT-Matchmaker® wird das Anforderungsprofil mit den Profilen der Anbieter „gematcht“, so dass die Lösungen mit der besten Abdeckung der individuellen Anforderungen schnell identifiziert werden können.

Die Besonderheit des IT-Matchmaker® ist, dass nicht nur Daten zu rein funktionalen Aspekten recherchiert und abgerufen werden können: Auch Informationen zu den Software-Anbietern und zu deren Referenzen werden strukturiert gesammelt und parallel analysiert.

Diese einzigartige Datenbasis, die im Zuge von Projekten ständig aktualisiert und erweitert wird, bildet die Grundlage für die Studien und Marktübersichten, die die Trovarit gemeinsam mit ihren Partnern veröffentlicht.

### **Consulting**

Unter dem Motto „Prozesse & Software richtig verzahnen“ unterstützen die erfahrenen Trovarit-Consultants Unternehmen mit viel Know-how und Engagement bei allen Digitalisierungsprojekten. Unseren Kunden stehen wir als Komplettanbieter an der Seite und unterstützen bei der Konzeption und Umsetzung der individuellen IT-Roadmap.

## **Trovarit AG**

### **Rolf Kipp**

Tel: +49 (0)241 40009-933

Fax: +49 (0)241 40009-911

Mail: [rolf.kipp@trovarit.com](mailto:rolf.kipp@trovarit.com)

Web: [www.trovarit.com](http://www.trovarit.com)

## **VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP) – Fachbereich „Informationstechnik“**

Ziele, Aktivitäten, Ergebnisse der VDI-GPP Fachausschüsse zum Thema MES; Richtlinienreihe VDI 5600

Der Verein Deutscher Ingenieure e.V. ist ein gemeinnütziger, wirtschaftlich und politisch unabhängiger technisch-wissenschaftlicher Verein von Ingenieuren und Naturwissenschaftlern. Mit rund 140.000 Mitgliedern ist er eine der größten Ingenieurvereinigungen in Europa und gilt in der Bundesrepublik Deutschland als führender Sprecher der Technik und der Ingenieure. Die technisch-wissenschaftliche Gemeinschaftsarbeit wird überwiegend in den 12 Fachgesellschaften und über 600 Ausschüssen geleistet. Die VDI-GPP als größte der Fachgesellschaften bietet mit ihren Fachbereichen für alle Branchen gesichertes Wissen zur Gestaltung von Produkten und Prozessen sowie deren Optimierung hinsichtlich Qualität, Zeit und Kosten-Nutzenverhältnis.

Die Informationstechnik als Querschnittstechnologie nimmt Einfluss auf alle Bereiche der Technik, Wirtschaft und Gesellschaft und führt damit heute zu völlig neuen Anforderungen im Ingenieurberuf. Der Fachbereich 1 „Informationstechnik“ der GPP widmet sich diesem Themenfeld in einer interdisziplinären, querschnittsorientierten Vorgehensweise. Betrachtet wird insbesondere die anwendungsnahe Informationstechnik.

Schwerpunkt der Arbeiten im Fachbereich Informationstechnik ist die Bündelung der informationstechnischen Themenvielfalt und der Etablierung neuer IT-Themen.

Die Fachausschüsse zum Thema „MES“ betrachten das Thema Manufacturing Execution Systems (MES) und erarbeiteten/erarbeiten die Richtlinienreihe VDI 5600 „Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES)“. MES kommen in produzierenden Unternehmen zunehmend als Bindeglied zwischen den Maschinensteuerungen und den Systemen der Unternehmensleitung zum Einsatz. Sowohl internationale Normungsaktivitäten (IEC 62264) als auch die seitens des Fachausschusses publizierte Richtlinienreihe VDI 5600 haben zur Erhöhung des Verständnisses über MES geführt. Die Richtlinie VDI 5600 Blatt 1 adressiert dabei insbesondere die Entscheidungsträger in produzierenden Unternehmen und erläutert in einer pragmatischen, verständlichen und anwendungsnahen Form, welche Aufgaben MES im Produktionsumfeld übernimmt, wie diese Aufgaben mit den typischen Prozessen zusammenhängen und welcher Nutzen zu erwarten ist. Postuliert werden zehn MES-Aufgaben: Auftragsmanagement, Feinplanung und Feinsteuerung, Betriebsmittelmanagement, Materialmanagement, Personalmanagement, Datenerfassung, Leistungsanalyse, Qualitätsmanagement, Informationsmanagement und Energiemanagement. In den letzten Jahren wurde das Grundlagenblatt (Blatt 1) um sechs weitere Richtlinienblätter zu den Themen Wirtschaftlichkeit, Logische Schnittstellen zur Maschinen- und Anlagensteuerung, Unterstützung von Produktionssystemen durch MES, Neue Optimierungsansätze mit MES, Energiemanagement mit MES und MES und Industrie 4.0 veröffentlicht.

Informationen zu den veröffentlichten Blättern der Richtlinie und zu deren Bestellung erhalten Sie auf unserer Internetseite [www.vdi.de/5600](http://www.vdi.de/5600). Derzeit beschäftigt sich noch eine Arbeitsgruppe mit der Erstellung eines Richtlinienblatts mit dem Arbeitsthema „MES und Schnittstellen“. Dieses Richtlinienblatt (VDI 5600 Blatt 8) wird voraussichtlich im Laufe des Jahres 2022 als Entwurf veröffentlicht. Im Rahmen der Hannover Messe findet jährlich die vom VDI unterstützte Internationale MES-Tagung statt.

### **Kontaktadresse:**

Dr. Heinz Bedenbender  
VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung  
Telefon: +49 211 6214-485  
E-Mail: [bedenbender@vdi.de](mailto:bedenbender@vdi.de)



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Grundlagen der MES – Manufacturing Execution Systems</b> .....	<b>13</b>
1.1 Begriffsbestimmung MES .....	13
1.2 MES-Funktionen.....	15
1.2.1 MES-Historie .....	15
1.2.2 MES-Funktionen – heute .....	17
1.2.3 Unterstützung des Planungs- und Steuerungsablaufs durch MES.....	21
1.2.4 MES-Kennzahlen .....	23
1.3 Kategorien von MES-Software .....	27
1.4 MES-Ausgestaltung.....	28
1.4.1 Übersicht Einflussfaktoren .....	28
1.4.2 Verbesserungstreiber der Produktionsabwicklung.....	33
1.4.3 Funktionsschnitt ERP – MES .....	35
1.4.4 Funktionsschnitt MES – Maschinen- und Anlagensteuerung .....	37
1.5 Datenqualität als Erfolgsfaktor .....	38
1.5.1 Wirkungen schlechter Datenqualität .....	38
1.5.2 Ursachen schlechter Datenqualität .....	39
1.5.3 Qualitätssicherung von Stamm- und Bewegungsdaten .....	41
1.6 Kosten und Nutzen von MES-Software.....	42
1.6.1 MES-Kosten .....	43
1.6.2 MES-Nutzen .....	45
1.7 MES im Kontext der Industrie 4.0.....	46
1.7.1 Einführung Industrie 4.0.....	46
1.7.2 MES als ein Befähiger der vierten industriellen Revolution .....	48
1.8 Branchenspezifische Merkmale beim Einsatz von MES-Lösungen.....	50
1.8.1 Stückgut- und Prozessfertigung im Vergleich .....	51
1.8.2 Aufgabenschwerpunkte der Stückgut- und Prozessfertigung.....	52
1.8.3 Praxisbeispiel Stückgutfertigung .....	53
1.8.4 Praxisbeispiel Prozessfertigung.....	53
1.8.5 Praxisbeispiel Pharmabranche .....	54
1.9 Normungsaktivitäten.....	54
<b>2 Marktanalyse und -bewertung</b> .....	<b>59</b>
2.1 Überblick.....	59
2.2 Software-Funktionalität.....	63
2.2.1 Produktionsplanung / -steuerung .....	63
2.2.2 Rückmeldewesen .....	66
2.2.3 Personalmanagement .....	67
2.2.4 Qualitätswesen.....	68
2.2.5 Instandhaltungmanagement.....	69
2.2.6 Querschnittsfunktionen .....	70
2.3 Technologie und Sprachen .....	73
2.3.1 Schnittstellen zu ERP-Systemen .....	73

2.3.2	Unterstützte Sprachen .....	73
<b>3</b>	<b>Auswahl und Einführung von MES-Software .....</b>	<b>75</b>
3.1	Herausforderungen bei der Software-Auswahl .....	77
3.2	Vorgehen zur MES-Software-Auswahl.....	78
3.2.1	Zielsetzung und Motivation einer strukturierten Auswahl von Business Software .....	78
3.2.2	ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software .....	79
3.2.3	Anforderungs- und Testmanagement in Business-Software Projekten .....	82
3.2.4	Auswahl und Beschaffung von Business Software.....	84
3.2.5	Umsetzungsvarianten der Trovarit-Methode.....	97
3.3	Vorgehen zur MES-Implementierung.....	101
3.3.1	Implementierung – Vom Pilotbetrieb zum unternehmensweiten Roll-out.....	101
3.3.2	Erfahrungen und Empfehlungen .....	103
3.4	Referenzen / Projektbeispiele .....	105
3.4.1	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung .....	105
3.4.2	Projektbeispiel aus der Luft- und Raumfahrt.....	107
3.4.3	Projektbeispiel aus der Elektronikindustrie .....	110
3.4.4	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung .....	113
3.4.5	Projektbeispiel aus der Metall-/Kunststoffverarbeitung.....	115
3.4.6	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung .....	118
<b>4</b>	<b>Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur.....</b>	<b>121</b>
<b>Anhang A:</b>	<b>Übersichtstabellen .....</b>	<b>124</b>
<b>Anhang B:</b>	<b>Anbieter-/Systemprofile .....</b>	<b>196</b>

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1: MES als Bindeglied zwischen ERP und Shop Floor .....	13
Abbildung 1-2: Charakteristische Merkmale von ERP- und MES-Lösungen .....	14
Abbildung 1-3: MES-Entwicklungstreiber .....	16
Abbildung 1-4: MES- Schalenmodell [VDI 5600 / Mussbach-Winter / H-H Wiendahl / Kluth / Kipp] ...	18
Abbildung 1-5: Die Produktionsplanung und -steuerung als Regelkreis [H-P Wiendahl, H-H Wiendahl] .....	22
Abbildung 1-6: Typische MES-Informationsflüsse .....	23
Abbildung 1-7: Gestaltungsaspekte logistischer Zieldefinition (Beispiel Logistikziel Termintreue).....	25
Abbildung 1-8: Kennzahl Overall Equipment Effectiveness [Shirose] .....	26
Abbildung 1-9: Kategorisierung von MES-Software nach historischem Entwicklungskeim .....	27
Abbildung 1-10: Einflussfaktoren der MES-Ausgestaltung .....	28
Abbildung 1-11: Betriebsmorphologie (in Anlehnung an FIR, Schönsleben) .....	29
Abbildung 1-12: Portfolio Planungskomplexität .....	30
Abbildung 1-13: Verbesserungstreiber der Produktionsabwicklung [H-H. Wiendahl] .....	33
Abbildung 1-14: Auftragsmanagementfunktionen auf ERP- und MES-Ebene [Mussbach-Winter].....	36
Abbildung 1-15: Typischer Fehlerkreis symptomgetriebener Verbesserungsanstrengungen .....	38
Abbildung 1-16: Kategorien von ERP- und MES-Stammdaten [FhG IPA] .....	39
Abbildung 1-17: Ursachen schlechter Datenqualität [APEL et al] .....	40
Abbildung 1-18: Beispiel einer einfachen Nutzeffektkette .....	43
Abbildung 1-19: Aufwandsaspekte von MES-Software [nach VDI Richtlinie 5600] .....	44
Abbildung 1-20: Nutzenaspekte von MES-Software [nach VDI 5600] .....	45
Abbildung 1-21: Elemente von Industrie 4.0 [FhG-IPA] .....	47
Abbildung 1-22: Wesentliche Merkmale der Praxisbeispiele [Mussbach-Winter] .....	51
Abbildung 1-23: MES-Berichtswesen in der Prozessindustrie (Praxisbeispiel) [Mussbach-Winter] ....	54
Abbildung 2-1: Branchenfokussierung von MES-Lösungen .....	59
Abbildung 2-2: Branchenfokussierung von MES-Lösungen .....	60
Abbildung 2-3: Unternehmens-Zielgruppen von MES-Lösungen in Abhängigkeit der Mitarbeiteranzahl .....	60
Abbildung 2-4: Unterstützung unterschiedlicher Fertigungstypen durch MES-Lösungen .....	61
Abbildung 2-5: Unterstützte Fertigungsarten .....	61
Abbildung 2-6: Angebotene Funktionsmodule der analysierten MES-Software-Lösungen .....	62
Abbildung 2-7: Unterstützung unterschiedlicher Fertigungsprozesstypen und generelle Funktionen der Produktionsplanung .....	64
Abbildung 2-8: PPS-Funktionen der analysierten MES-Software-Lösungen .....	65
Abbildung 2-9: Arten von Rückmeldungen und deren MES-Unterstützung .....	66
Abbildung 2-10: Unterstützte Funktionen im Bereich Betriebsdatenerfassung (BDE) .....	67
Abbildung 2-11: Unterstützte Funktionen der Personaleinsatzplanung .....	68
Abbildung 2-12: Unterstützte Funktionen in der Zeitwirtschaft .....	68
Abbildung 2-13: MES-Funktionen für das Qualitätsmanagement .....	69
Abbildung 2-14: MES-Unterstützung bei der Abwicklung von Instandhaltungsaufträgen .....	70
Abbildung 2-15: Verfügbarkeit von Workflowmanagementfunktionen in MES .....	71
Abbildung 2-16: Anwenderwerkzeuge des Business Intelligence .....	72
Abbildung 2-17: Sprachen und ihre Verfügbarkeit in MES-Lösungen .....	74
Abbildung 3-1: Formkurve Software-Einführungsprojekte [H.-H. Wiendahl, H. R. Schübel].....	76
Abbildung 3-2: ImplAiX® – Aachener Implementierungsmodell für Business-Software .....	80
Abbildung 3-3: Kostenauswirkung bei Anforderungsfehlern über die Projektlaufzeit [Pawellek 2012] .....	82
Abbildung 3-4: ImplAiX® – Werkzeuge und Vorlagen (IT-Matchmaker®.suite) .....	84

Abbildung 3-5: Die Trovarit-Methodik führt Unternehmen in 8 Schritten zur passenden Business Software .....	84
Abbildung 3-6: IT-Matchmaker-Modul Prozess-Assessment .....	86
Abbildung 3-7: Prozess-Assessment – Maßnahmenportfolio .....	87
Abbildung 3-8: Prozess-Design mit sycat BPM basierend auf dem IT-Matchmaker-Referenzmodell .....	88
Abbildung 3-9: Formulierung und Gewichtung von Anforderungen mit Hilfe der Plattform www.it-matchmaker.com.....	89
Abbildung 3-10: Ermittlung der Erfüllungsgrade bezogen auf die individuellen Anforderungen (Demodaten) .....	90
Abbildung 3-11: Erstellung einer Ausschreibung auf der Plattform www.it-matchmaker.com .....	91
Abbildung 3-12: Analyse der eingehenden Kostenabschätzungen in Form eines Detail-Benchmarks (Demodaten) .....	92
Abbildung 3-13: Kosten/Nutzen-Portfolio – Ergebnis einer strukturierten Vorauswahl .....	92
Abbildung 3-14: Testfahrplan - Projektbeispiel.....	93
Abbildung 3-15: Online-Bewertungsportal im Rahmen der Endauswahl .....	94
Abbildung 3-16: Portfolio – Gesamtbewertung über Kosten .....	95
Abbildung 3-17: Verantwortlichkeitsmatrix .....	96
Abbildung 3-18: Vertragsformen i.A. des Investitionsvolumens .....	97
Abbildung 3-19: Phasen und Aufgaben der MES-Auswahl.....	97
Abbildung 3-20: Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag .....	99
Abbildung 3-21: Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung .....	100

## Tabellen

Tabelle 1: Produktionssysteme und MES-Unterstützung [VDI4].....	32
Tabelle 2: Zusammenhänge Verbesserungstreiber und MES-Funktionsschwerpunkte .....	34
Tabelle 3: Unterstützte Schnittstellen zu ERP-Systemen .....	73

## 1 Grundlagen der MES – Manufacturing Execution Systems

Globale Produktionsunternehmen agieren in unterschiedlichen Märkten mit spezifischen Geschäfts- und Kundenanforderungen und stellen verschiedene Produkte her. Zur Erreichung der Marktanforderungen sind die Auftragsabwicklungsprozesse konsequent daraufhin auszurichten. Für die Produktionsabwicklung hat sich heute eine Zweiteilung der unterstützenden IT-Werkzeuge etabliert:

- Auf der Ebene der **Kundenauftragsabwicklung** (v.a. Geschäftsfälle und die Order-to-Cash-Prozesse) unterstützen ERP-Werkzeuge (Enterprise Resource Planning) die Prozesse. Sie stellen eine integrierte Abwicklung der Material-, Informations- und Finanzflüsse sicher.
- Auf der Ebene der **Herstellerauftragsabwicklung** (Herstelleraufträge in der Produktion) kommen MES-Werkzeuge (Manufacturing Execution System) zum Einsatz und bilden das zentrale Informationsrückgrat für die Produktionsprozesse.

Das Kapitel definiert zunächst die wesentlichen Begriffe und MES-Funktionen und gibt anschließend einen Überblick zu den zentralen Aspekten der MES-Ausgestaltung und des MES-Betriebs sowie den Normungsaktivitäten.

### 1.1 Begriffsbestimmung MES

Für Produktionsunternehmen verbinden MES-Lösungen die kommerzielle Unternehmenssoftware (v.a. ERP-Software) mit der Ausführungsebene des Produktionsprozesses (Shop Floor) (vgl. Abbildung 1-1).

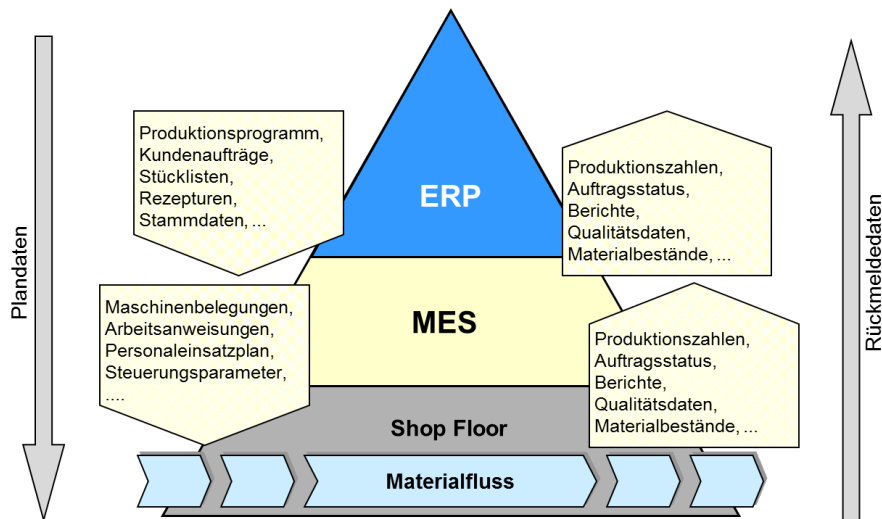


Abbildung 1-1: MES als Bindeglied zwischen ERP und Shop Floor

Die Literatur nennt unter dem Stichwort „MES“ verschiedene, auch inhaltlich voneinander abweichende Definitionen mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Für den Anwender ist es zunächst entscheidend, die eigentliche Kernidee von MES zu verstehen. Sie ist die Bereitstellung einer reaktionsschnellen, integrierten Informationsverarbeitung im Produktionsbereich und Nutzung der sich hieraus ergebenden Möglichkeiten. Die VDI-Richtlinie 5600 Blatt 1 „Manufacturing Execution Systems“ unterscheidet 10 MES-Aufgaben [VDI1]:

- |                              |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| ▪ Auftragsmanagement         | ▪ Datenerfassung         |
| ▪ Feinplanung und -steuerung | ▪ Leistungsanalyse       |
| ▪ Betriebsmittelmanagement   | ▪ Qualitätsmanagement    |
| ▪ Materialmanagement         | ▪ Informationsmanagement |
| ▪ Personalmanagement         | ▪ Energiemanagement      |

Nach Definition der MESA (Manufacturing Execution Systems Association) stellen MES-Lösungen Informationen bereit, die eine Optimierung von Produktionsabläufen vom Anlegen des Auftrags bis hin zum fertigen Produkt ermöglichen. Durch den Gebrauch von aktuellen und exakten Daten führt die MES-Software

die Fertigungsaktivitäten aus. Das MES initiiert, antwortet auf und berichtet über Aktivitäten so, wie sie in der Produktion auftreten. Die hieraus resultierende schnelle Reaktion auf Bedingungen, die den Fertigungsablauf beeinflussen, kombiniert mit der Konzentration auf die Reduzierung von Tätigkeiten, die keine Wertschöpfung erbringen, führt zu effektiven Fertigungs- und Prozessabläufen [MESA].

Aus der Sicht von NAMUR umfassen MES-Lösungen die Funktionen Produktionsfeinplanung, Produktions- / Materialflusssteuerung, Bestandsführung, Qualitätsmanagement, betriebsübergreifende Produktionsplanung und Produktionsdokumentation. In ihren Funktions- und Informationsflussbeschreibungen liegt der Schwerpunkt auf der Beschreibung von Abläufen in der Prozessindustrie. So haben in der Prozessindustrie z.B. das Qualitätsmanagement mit „IPK – In Prozess Kontrolle“ und die Produktionsdokumentation mit Chargenverfolgung und Herstdokumentation einen höheren Stellenwert als in der Stückgutfertigung [NAMUR].

Es existieren zahlreiche weitere Definitionen und Beschreibungen des Begriffs MES, vgl. auch Abs. 1.9. Die drei genannten Definitionen geben die bereits genannte MES-Kernidee wieder, wobei darauf aufbauend leichte inhaltliche Unterschiede bestehen. Die VDI-Richtlinie 5600 ist dabei eine der ersten und etabliertesten Richtlinien und Beschreibungen zum Thema MES. Den weiteren Ausführungen in diesem Marktspiegel wird deshalb die MES-Definition des VDI zugrundegelegt [VDI1].

Als Softwareprodukt erscheinen MES-Werkzeuge sowohl als Gesamtpaket als auch in einzelnen Software-Komponenten, gegebenenfalls ergänzt um Hardware zur Datenerfassung und Prozesssteuerung. Hier stellt sich das Problem der Verbindung der einzelnen Komponenten zu einem effektiven Ganzen: Liefern einige Anbieter ganzheitliche und umfängliche Systeme („alles aus einer Hand“), konzentrieren sich andere auf einzelne Bereiche des MES (z. B. Datenerfassung, Feinplanung). Desweiteren spielt das Zusammenspiel bzw. die Kopplung zur bestehenden ERP-Software eine entscheidende Rolle.

ERP- und MES-Werkzeuge bringen nur dann den erwarteten Nutzen, wenn ihr Einsatz bezüglich Aufgabenverteilung und Informationsaustausch optimal aufeinander abgestimmt ist. Abbildung 1-2 zeigt diese beiden Ebenen mit ihren charakteristischen Merkmalen.

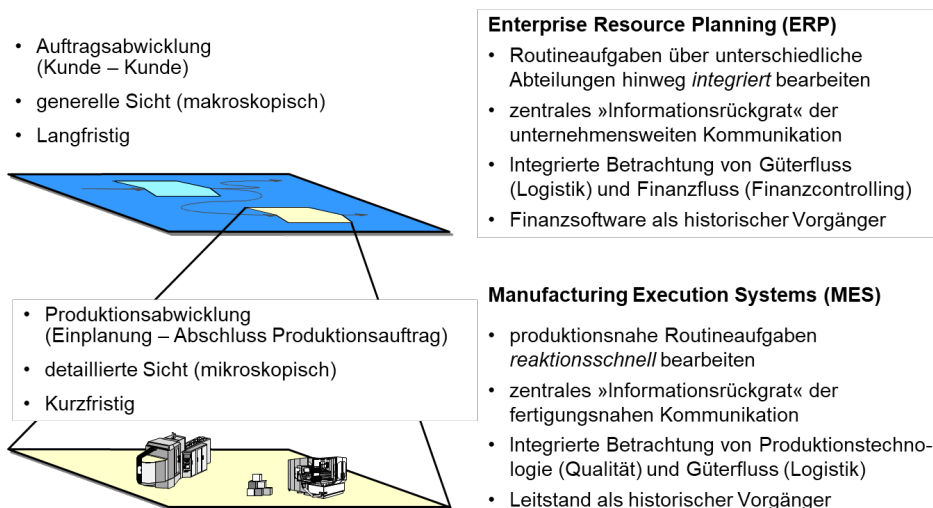


Abbildung 1-2: Charakteristische Merkmale von ERP- und MES-Lösungen

Wie erläutert, sind MES-Softwarewerkzeuge zwischen der ERP- und der Automatisierungsebene angeordnet:

- Die **ERP-Software** zielt auf die integrierte Bearbeitung administrativer Routineaufgaben aller an der Auftragsabwicklung beteiligten Abteilungen; sie bildet das zentrale Informationsrückgrat der unternehmensweiten Kommunikation. Hier wird der gesamte Auftragsabwicklungsprozess „vom Kunden bis zum Kunden“ betrachtet, also Material-, Informations- und Wertefluss geplant und gesteuert. Eine ERP-Software beinhaltet infolgedessen Funktionen für die Bereiche

Vertrieb, Einkauf, Produktion, Logistik, Lagerhaltung sowie After Sales (bzgl. Material- und Informationsfluss). Ergänzend wird meist eine Funktionsunterstützung für die Finanzbuchhaltung, das Controlling sowie den Bereich Lohn- und Gehaltsabwicklung – also den Wertefluss – angeboten. Charakteristisches Merkmal ist also die integrierte Betrachtung von Güter- und Finanzfluss, d.h. Materialbewegungen lösen unmittelbar Wertänderungen aus.

- Demgegenüber zielt die **MES-Software** auf die reaktionsschnelle Bearbeitung der produktionsnahen Routineaufgaben; sie bildet das zentrale Informationsrückgrat der fertigungsnahen Kommunikation. Hier wird der Produktionsabwicklungsprozess „vom Wareneingang bis zum Warenausgang“ betrachtet, also Material- und Informationsfluss geplant und gesteuert. Charakteristisches Merkmal ist also die integrierte Betrachtung von Qualität (des Produktes oder der Produktionsprozesse) und des Güterflusses.

Bezogen auf die Planung und Steuerung bedeutet dies: Erfolgt auf der ERP-Ebene die terminliche und kapazitive Einplanung der Bedarfe (Basis: Kundenaufträge, Produktionsprogramm etc.) sowie die Betrachtung der Ressourcen aus grober Sicht, so steht auf der MES-Ebene die kurzfristige, detaillierte Planung und Steuerung der einzelnen Produktionsaufträge und ihrer Arbeitsgänge im Mittelpunkt (Detailsicht) [WieH01]. Hinsichtlich seines Zeitverhaltens ist ein MES also typischerweise ein Echtzeitsystem und die Reaktions- und Einwirkzeit des MES auf bestimmte Zustände ist kürzer als die eigentliche Veränderung des Ausführungsprozesses.

In diesem Zusammenhang werden zusätzlich oftmals noch APS-Systeme (Advanced Planning and Scheduling) genannt: Diese zielen auf eine durchgängige Planung und Steuerung der Auftragsabwicklungskette und bilden somit das zentrale Informationsrückgrat der steuerungsrelevanten Kommunikation. Da der Detaillierungsgrad der Planung und Steuerung sehr unterschiedlich sein kann, ist eine eindeutige Zuordnung zum ERP- oder MES-Level nicht möglich.

## 1.2 MES-Funktionen

Der Begriff MES etabliert sich zunehmend, so dass sich langsam ein einheitliches Verständnis herausbildet. Der folgende Abschnitt erläutert zunächst die historische Entstehung und Abschnitt 1.2.2 das im deutschsprachigen Raum dominierende inhaltliche Verständnis heutiger MES-Funktionen. Abschnitt 1.2.3. beschreibt die Unterstützung der Planungs- und Steuerungsabläufe durch ein MES. Der letzte Abschnitt nennt wichtige MES-Kennzahlen.

### 1.2.1 MES-Historie

Der Begriff MES – Manufacturing Execution System – entwickelte sich Mitte der 1990er Jahre in den USA. Die Entwicklung der Funktionen von MES-Lösungen ist gekennzeichnet durch die Einbindung von immer neuen Funktionen bzw. Funktionsgruppen in den angebotenen Softwarelösungen. Einige der heutigen MES-Lösungen haben ihre Wurzeln in Werkzeugen, die schon in den 1980er Jahren bspw. zur Werkstattsteuerung (Fertigungsleitstände) oder zur Betriebsdatenerfassung (BDE) eingesetzt und über Jahrzehnte hinweg stetig weiterentwickelt wurden.

In den 1970er Jahren stellten zahlreiche Unternehmen ihre manuell gepflegten Buchhaltungssysteme auf elektronische Systeme um. Schrittweise entstanden als Ergänzung zur Buchhaltung Auftragsbearbeitungssysteme mit dem Fokus Fakturierung sowie Einkauf, inklusive Materialwirtschaft. Angereichert um weitere Funktionen entwickelte sich so die heute anerkannte ERP-Software. Wie erläutert, unterstützt diese die Auftragsabwicklung über das Gesamtunternehmen zur integrierten Betrachtung von Güter- und Finanzfluss.

Doch bestimmte Defizite zur Unterstützung der produktionsnahen Routineaufgaben blieben bestehen: Die zunehmende Fertigungskomplexität einerseits und wechselnde Zielvorgaben andererseits führten zur Forderung nach integrierten EDV-Lösungen zur reaktionsschnellen Unterstützung dieser produktionsnahen Routineaufgaben. Auf die ersten rechnergestützten PPS-Lösungen, die sich auf die Datenerfassung



## Anhang A: Übersichtstabellen

<b>1</b>	<b>Zielgruppen.....</b>	<b>125</b>
	Standorte.....	125
	Kundengröße, Preis-/Auslieferungsmodell .....	129
	Fertigungstypen, Branchen.....	132
<b>2</b>	<b>Angebotene Dienstleistungen .....</b>	<b>137</b>
	Unterstützung bei der Systemeinführung, Unterstützung im Produktivbetrieb, Ort der Datenhaltung ..	137
<b>3</b>	<b>Systemtechnik.....</b>	<b>142</b>
	Server-Betriebssysteme, Server-Datenbanken, Clients, mobile Apps .....	142
	Sprachen.....	147
<b>4</b>	<b>Spezifische Funktionen.....</b>	<b>158</b>
	Personaleinsatzplanung, Zeitwirtschaft, Verwaltung von Produktstrukturen.....	158
	Produktionsplanung .....	163
	Produktionssteuerung, Rückmeldewesen .....	168
	Betriebsdatenerfassung, Werkzeugmanagement.....	174
	Qualitätsmanagement, Laborinformationssysteme .....	179
	Umweltschutz / Arbeitssicherheit, Instandhaltungsmanagement, Business Intelligence .....	186
	Enterprise Content Management, Wissens-, Workflowmanagement, Multisite-Unterstützung.....	191



## Anhang A: Übersichtstabellen

### 1 Zielgruppen

#### Standorte

	Hersteller / Vertriebspartner (H/VP)	Deutschland	Österreich	Schweiz	Großbritannien, Irland	Benelux	Skandinavien	Frankreich	Spanien	Portugal	Italien	Griechenland	Türkei	Russland	Polen	Slowakei	Tschechien	Sonstiger osteuropäischer Raum	Kanada	USA	Mittelamerika	Südamerika	Indien	China	Japan	Sonstiger Asiatischer Raum	Australien	Afrika
Anbieter und Lösungen*																												
20-20 Technologies, 2020 Insight	H	●	●		●	●	●	●	●	●			●	●	●		●	●	●	●			●				●	●
ACE Solutions, Objective MES & WMS	H	●	●													●												
ADHOC, templT Zeit- und Betriebsdatenerfassung	H	●																										
Aegis Software, FactoryLogix	H	●			●															●								
AHP, iQ-BASIS	H	●																						●				
AIMTEC, Asprova APS	VP																●											
AIMTEC, DCixMES	H																●											
AIMTEC, SappyMES	H																●											
Alkyone Consulting, TOC Software Simple Planning	H	●		●							●																	
Alkyone Consulting, TOC-SAP	H	●		●							●																	
All for One Group, SCM erweiterte Planung	VP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Armbruster Engineering, ELAM-System	H	●	●	●				●																●				
ArtiMinds Robotics, ArtiMinds	H	●																		●								
Asprova, Asprova APS	H	●			●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Atos IT Solutions, SAP ME	VP	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●
BDE Engineering, MES-System PROefficient	H	●																										
becos, becosEPS	H	●																										
Berghof Group, PSIpenta ERP + MES	VP	●	●														●		●	●								
BMS, PlantMaster	H				●	●												●			●			●				
CAQ, CAQ.Net	H	●																										
Carl Zeiss MES Solutions, ZEISS GUARDUS	H	●													●			●										
ClassiX, Vulcan - Variantenmanagement	H	●		●																								
CONSILIO, CONSILIO DIGITAL MANUFACTURING SOLUTIONS	H	●																●										
CONSILIO, CONSILIO	H	●																●										
CONSILIO, SAP IBP Excel-Framework	H	●																●										
CONSILIO, SAP IBP mit S/4HANA-Integration	H	●																●										
Cosmino, Cosmino MES plus	H	●																										
costdata, costdata calculation	H																											
Cpro Industry Projects & Solutions, Cpro smart BDE	H	●																										
Critical Manufacturing, Critical Manufacturing (MES)	H	●	●		●					●								●		●		●		●	●	●	●	●
Cronon, Infor Factory Track	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dassault Systèmes / DELMIA Apriso, DELMIA MOM	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DE software & control, DESC	H	●																										
DIGITAL-ZEIT, AVERO	H	●		●																								

\*Namen teilweise gekürzt



**Anhang B: Anbieter-/Systemprofile**

## Inhalt

1	20-20 Technologies GmbH.....	201	20.2	CONSILIO Stabiler Produktionsplan für SAP PP/DS .....	222
	1.1 2020 Insight .....	201	20.3	SAP IBP Excel-Framework .....	222
2	ACE Solutions GmbH .....	202	20.4	SAP IBP mit S/4HANA-Integration.....	222
	2.1 Objective MES & WMS .....	202	21	Cosmino AG.....	223
3	ADHOC Computer GmbH.....	203		21.1 Cosmino MES plus .....	223
	3.1 tempIT Zeit- und Betriebsdatenerfassung .....	203	22	costdata GmbH .....	224
4	Aegis Software GmbH .....	204		22.1 costdata calculation .....	224
	4.1 FactoryLogix .....	204	23	Cpro Industry Projects & Solutions GmbH ...	225
5	AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH.....	205		23.1 Cpro smart BDE.....	225
	5.1 iQ-BASIS .....	205	24	Critical Manufacturing Deutschland GmbH ..	226
6	AIMTEC a. s. ....	206		24.1 Critical Manufacturing (MES).....	226
	6.1 Asprova APS.....	206	25	Cronon GmbH .....	227
	6.2 DCIxMES .....	206		25.1 Infor Factory Track.....	227
7	Alkyone Consulting GmbH & Co. KG.....	207	26	Dassault Systèmes Deutschland GmbH I DELMIA Apriso.....	228
	7.1 TOC Software Simple Planning .....	207		26.1 DELMIA MOM.....	228
	7.2 TOC-SAP .....	208	27	DE software & control GmbH .....	229
8	All for One Group SE .....	209		27.1 DESC.....	229
	8.1 SCM erweiterte Planung .....	209	28	DIGITAL-ZEIT GmbH.....	230
9	Armbruster Engineering GmbH & Co. KG ...	210		28.1 AVERO .....	230
	9.1 ELAM-System.....	210	29	DOCUFY GmbH.....	231
10	ArtiMinds Robotics GmbH .....	211		29.1 DOCUFY Machine Safety .....	231
	10.1 ArtiMinds .....	211	30	DUALIS GmbH IT Solution.....	232
11	Asprova AG .....	212		30.1 AREAPLAN 3D- Montagehallenplaner .....	232
	11.1 Asprova APS.....	212	31	DUALIS GmbH IT Solution.....	233
12	Atos IT Solutions and Services GmbH.....	213		31.1 GANTTPLAN APS System .....	233
	12.1 SAP ME.....	213	32	Dürr Systems AG .....	234
13	BDE Engineering GmbH.....	214		32.1 DXQcontrol .....	234
	13.1 MES-System PROefficient .....	214	33	E.P. Elektro-Projekt GmbH & Co. KG.....	235
14	becos GmbH.....	215		33.1 TwinCon.....	235
	14.1 becosEPS .....	215	34	Epicor Software Deutschland GmbH.....	236
15	Berghof Group GmbH.....	216		34.1 Mattec MES .....	236
	15.1 PSIpenta ERP + MES .....	216	35	EVO Informationssysteme GmbH .....	237
16	BMS bvba .....	217		35.1 EVOperformance .....	237
	16.1 PlantMaster .....	217	36	Factory Software GmbH.....	238
17	CAQ AG Factory Systems .....	218		36.1 Wonderware MES Software.....	238
	17.1 CAQ.Net - Modulare Lösungen zum Qualitätsmanagement.....	218	37	factory solutions GmbH.....	239
18	Carl Zeiss MES Solutions GmbH.....	219		37.1 AHP-Leitstand.....	239
	18.1 ZEISS GUARDUS .....	219	38	FASTEC GmbH.....	240
19	ClassiX Software GmbH.....	220		38.1 easyOEE - Produktivitätsmessgerät ...	240
	19.1 Vulcan - Variantenmanagement.....	220	39	FASTEC GmbH.....	241
20	CONSILIO GmbH .....	221		39.1 FASTEC 4 PRO - MES-System.....	241
	20.1 CONSILIO DIGITAL MANUFACTURING SOLUTIONS.....	221	40	Fauser AG.....	242
				40.1 FAUSER core MES.....	242
			41	FELTEN GmbH .....	243

41.1	PILOT® Suite .....	243	62.1	cronetwork .....	264
42	flexis AG .....	244	63	INFORM GmbH.....	265
42.1	Advanced Planning and Scheduling....	244	63.1	FELIOS   APS.....	265
43	flexis AG .....	245	64	InQu Solutions GmbH .....	266
43.1	Sales & Operations Planning .....	245	64.1	InQu.APS.....	266
44	FLS GmbH & Co. KG.....	246	64.2	InQu.CAQ .....	266
44.1	FEKOR.....	246	64.3	InQu.MES Manufacturing Execution System .....	267
45	Flux MES GmbH.....	247	64.4	InQu.MIS.....	267
45.1	Flux MES.....	247	65	IQUADRAT AG .....	268
46	FORCAM GmbH.....	248	65.1	PHOENIX QM.....	268
46.1	FORCAM FORCE™ EDGE .....	248	66	ISI Automation GmbH & Co. KG .....	269
47	FORCAM GmbH.....	249	66.1	ISIPlus® Manufacturing & Logistics Execution System.....	269
47.1	FORCAM FORCE™ IIOT.....	249	67	ISTEC Industrielle Software-Technik GmbH	270
47.2	FORCAM FORCE™ SAAS .....	250	67.1	ISTEC-PLS .....	270
48	Frank Entzmann GmbH.....	250	67.2	ISTEC-PLS-Cockpit .....	270
48.1	Planovis.....	250	67.3	ISTEC-PLS-JIT/JIS.....	271
49	FullFact Solutions B.V. ....	251	67.4	ISTEC-PLS-MLS.....	271
49.1	OEE Toolkit.....	251	68	iTAC Software AG .....	272
50	gbo datacomp GmbH.....	252	68.1	iTAC MES Suite.....	272
50.1	bisoft MES - MDE BDE PZE .....	252	69	JGA Software Solutions .....	273
51	GEFASOFT GmbH.....	253	69.1	syn:frame.....	273
51.1	Legato .....	253	70	KeyX GmbH .....	274
52	GEWATEC GmbH & Co KG .....	254	70.1	Clobbi MES.....	274
52.1	GEWATEC MES-Lösung .....	254	71	Kogler Software Solutions GmbH.....	275
53	GFOS - Gesellschaft für Organisationsberatung und Softwareentwicklung mbH .....	255	71.1	Leitstand ( Feinplanung, mit grafischer Planungsfunktion ).....	275
53.1	gfos.MES.....	255	71.2	Walzenwirtschaft.....	276
54	GRASS GmbH.....	256	72	KÖHL Group .....	277
54.1	COAGO MES .....	256	72.1	MOM95.....	277
55	Greycon .....	257	73	LA2 GmbH .....	278
55.1	Greycon Mill, opt-Studio, X-Trim .....	257	73.1	DOQ MES.....	278
56	GTT Gesellschaft für Technologie Transfer mbH 258		74	Leadec BV & Co. KG.....	279
56.1	FAST/pro.....	258	74.1	jitCATS - MES mit flexibler Integration der Betriebsmittelsteuerungen.....	279
57	IDAP Informationsmanagement GmbH .....	259	75	LF CONSULT GmbH.....	280
57.1	IDAP.mes Suite.....	259	75.1	3Liter-PPS .....	280
58	IGRF mbH.....	260	76	Lighthouse Systems Ltd .....	281
58.1	MLogic.....	260	76.1	Shopfloor-Online MES Software .....	281
59	IGZ Logistics + IT GmbH.....	261	77	MBFG GmbH & Co. KG .....	282
59.1	SAP EWM / SAP MFS / SAP LES / SAP TRM / SAP MII / SAP ME / TM .....	261	77.1	CIMOS™ FMEA .....	282
60	iMes Solutions GmbH.....	262	78	MCP GmbH.....	283
60.1	Plant Historian.....	262	78.1	Opcenter APS Production Planning and Scheduling Software.....	283
61	INCLUDIS GmbH.....	263	79	midcom GmbH - e-Business - CRM - Mobile Systeme .....	284
61.1	INCLUDIS Web 8.1 .....	263			
62	Industrie Informatik GmbH.....	264			

79.1 midcom - Unternehmenssoftware KMU (CRM, ERP, BDE) als Cloud Software & Lizenzsoftware .....	284	98	RGU Expert GmbH.....	305
80 MPDV Mikrolab GmbH .....	285	98.1	structura KUNSTSTOFF .....	305
80.1 HYDRA - MES.....	285	99	Sack EDV-Systeme GmbH .....	306
81 Nagarro ES.....	286	99.1	proMExS® Fertigungsleitstand mit optionalem Produktionsmodul .....	306
81.1 FIT4Manufacturing .....	286	100	SALT Solutions AG .....	307
82 nessler bau gmbh .....	287	100.1	Produktions-Cockpit.....	307
82.1 nQ - Qualitätssoftware für den Bau .....	287	100.2	SAP ME plus Add-Ons von SALT Solutions.....	308
83 N+P Informationssysteme GmbH .....	288	101	SAR Elektronik GmbH.....	309
83.1 NuPMES .....	288	101.1	sar@mes .....	309
84 o-b-s Ingenieurgesellschaft für Betriebsorganisation und Systementwicklung mbH 289		102	Schwer + Kopka GmbH.....	310
84.1 obserwer.PZE.....	289	102.1	SK-go!.....	310
85 ODION GmbH.....	290	103	SCM Solutions GmbH .....	311
85.1 ODION ERP .....	290	103.1	Infor CloudSuite Industrial (SyteLine) APS .....	311
86 on/off group.....	291	104	sedApta Germany .....	312
86.1 InfoCarrier®.....	291	104.1	sedApta Suite .....	312
87 OPUS//G - Objektorientierte Programmierung und Systemtechnik GmbH	292	105	Siemens Industry Software GmbH .....	313
87.1 OPUS//SUITE.....	292	105.1	Opcenter Execution Discrete .....	313
88 Orderbase Consulting GmbH.....	293	105.2	Siemens Quality Solution - Teamcenter Quality / Opcenter Quality / Opcenter RD&L .....	313
88.1 orderbase AddOns für Microsoft Dynamics 365 Business Central .....	293	106	SIGMA Chemnitz GmbH .....	314
89 ORSOFT GmbH .....	294	106.1	GRAIDWARE.....	314
89.1 ORSOFT Manufacturing Workbench...	294	107	SIM-ERP .....	315
90 Pickert & Partner GmbH .....	295	107.1	SIM-ERP.....	315
90.1 IDOS .....	295	108	software4production GmbH.....	316
90.2 RQM (Real time Quality Manufacturing).....	296	108.1	software4production Suite .....	316
91 Prodsmart.....	297	109	SOLIHDE GmbH .....	317
91.1 Prodsmart.....	297	109.1	IONE-Software.....	317
92 ProKSE GmbH.....	298	110	STIWA Automation GmbH .....	318
92.1 Proficy Plant Applications (GE Digital).....	298	110.1	STIWA Manufacturing Software.....	318
93 ProLeiT GmbH.....	299	111	SUMMIT IT Consult GmbH .....	319
93.1 Plant iT .....	299	111.1	HR Zeit.....	319
94 ProSeS BDE GmbH.....	300	112	Symate GmbH.....	320
94.1 Betriebsdatenerfassung (BDE).....	300	112.1	Detact®.....	320
95 PROXIA Software AG.....	301	113	symestic GmbH.....	321
95.1 Proxia MES .....	301	113.1	symesticManufacturing® - Smart Factory Advanced MES Solution .....	321
96 PSI Automotive & Industry GmbH.....	302	114	Syncos GmbH .....	322
96.1 PSIpenta ERP + MES .....	302	114.1	SYNCOS MES.....	322
97 Qualist AG .....	303	115	Systemec & Services GmbH .....	323
97.1 Qualist MES .....	303	115.1	PharmaSuite .....	323
97.2 Quantum acompa.....	304	116	T.CON GmbH & Co. KG.....	324
97.3 Qguar MES .....	304	116.1	MES CAT.....	324
		117	tec4U-Solutions.com .....	325
		117.1	DataCross.....	325

118	tesyo technologies GmbH.....	326	124	T-Systems International GmbH.....	332
118.1	Production Planner.....	326	124.1	gIMM - Global Integrated Manufacturing Manager.....	332
119	tetys GmbH & Co. KG.....	327	125	valantic Supply Chain Excellence GmbH.....	333
119.1	GRP-MES .....	327	125.1	wayRTS (Real Time Simulation).....	333
120	th data GmbH .....	328	126	Werum IT Solutions GmbH .....	334
120.1	planeus - Digitale Plantafel für die Produktionsplanung .....	328	126.1	PAS-X.....	334
121	tisoware Gesellschaft für Zeitwirtschaft mbH.....	329	127	werusys Industrieinformatik.....	335
121.1	tisoware.MES .....	329	127.1	SynergyVision.....	335
122	top flow GmbH.....	330	128	WSW Software GmbH.....	336
122.1	top MES .....	330	128.1	VALERIS.....	336
123	Trebing & Himstedt Prozessautomation GmbH & Co. KG.....	331	129	XETICS GmbH.....	337
123.1	SAP Digital Manufacturing Suite .....	331	129.1	XETICS LEAN .....	337

## 1 20-20 Technologies GmbH

### 20-20 Technologies GmbH

Winkelhausenstraße 13  
 D-49090 Osnabrück  
 Tel: +49 541 3550 0  
 Fax: +49 541 3550 199  
 Email: salesde@2020spaces.com  
 Homepage: www.2020spaces.de

### Gründungsjahr des Unternehmens

1982

### Anzahl der Mitarbeiter

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	-	-	-	-	800
Software-Entwicklung/ Anpassungsprogrammierung	-	-	-	-	92
Consulting	-	-	-	-	48
Support / Service	-	-	-	-	177

### Entwicklung der Mitarbeiterzahl

-

### Hauptsitz des Unternehmens

Nordamerika

### Niederlassungen in Europa

Deutschland, Österreich, Belgien/Luxemburg, Niederlande, Frankreich, Großbritannien, Irland, Spanien, Portugal, Skandinavien, Polen, Tschechien / Slowakei, Russland, restliches Europa

### Niederlassungen außerhalb Europas

Kanada, USA, Brasilien, China, Indien, Sonstiger asiatischer Raum, Südafrika

## 1.1 2020 Insight

### Release

20-20 Enterprise Insight 11.6

### Erstinstallation der aktuellen Software

2000

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	-	-	-	300

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	-	-	-	300

## 2 ACE Solutions GmbH

### ACE Solutions GmbH

Urspringerstr. 15  
D-82054 Sauerlach  
Tel: +49-171-7962587  
Email: info@ace-consulting-experts.com  
Homepage: www.ace-consulting-experts.com

### Gründungsjahr des Unternehmens:

2012

### Anzahl der Mitarbeiter

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	22	-	-	30	30
Software-Entwicklung/ Anpassungsprogrammierung	-	-	-	8	8
Consulting	-	-	-	17	17
Support / Service	4	-	-	5	5

### Entwicklung der Mitarbeiterzahl

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Anzahl (gesamt)	-	14	19	24	30	-

### Hauptsitz des Unternehmens

Deutschland

### Niederlassungen in Europa

Deutschland, Österreich, Tschechien / Slowakei

### Niederlassungen außerhalb Europas

-

## 2.1 Objective MES & WMS

### Release

6.5

### Erstinstallation der aktuellen Software

-

### Gesamtinstallationen des aktuellen Systems

-

### Anzahl eigener Installationen

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	0	0	0	0