



AACHENER
MARKTSPIEGEL
BUSINESS SOFTWARE

MES – Fertigungssteuerung 2019/2020

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
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
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 2019/2020

7., überarbeitete Auflage 2019

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 2019/2020

Hans-Hermann Wiendahl, Andreas Kluth, Rolf Kipp

7., überarbeitete Auflage

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

ISBN: 978-3-938102-47-3

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 2019

Campus-Boulevard 57, D-52074 Aachen

Telefon: +49 (0)241 40009-0

Telefax: +49 (0)241 40009-911

E-Mail: info@trovarit.com

www.trovarit.com

Der Marktspiegel Business Software – MES-Fertigungssteuerung 2019/2020

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 potentielle 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 2019/2020.

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 aktuellsten Marktdaten sind über den IT-Matchmaker der Trovarit AG (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

Die Trovarit AG

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 Einsatz-Optimierung** von Business Software. Das Angebot ist modular aufgebaut und wird bedarfsgerecht zugeschnitten – von der „Hilfe zur Selbsthilfe“ bis zur umfassenden Betreuung, von der schnellen Marktsichtung bis zur hieb- und stichfesten Formulierung von Software-Verträgen.

Das Prinzip des IT-Matchmaking basiert auf Checklisten, mit deren Hilfe Anwenderunternehmen ihre individuellen Anforderungen formulieren und Software-Anbieter die Leistungsschwerpunkte, Funktionalität und Technologie ihres Systems festhalten können. Bei der Marktrecherche über das Modul IT-Matchmaker® *select* wird das Anforderungsprofil mit den Profilen der Anbieter „gematcht“, so dass die Lösungen mit der besten Abdeckung der individuellen Anforderungen schnell identifizierbar sind. 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

Die erfahrenen Trovarit-Consultants unterstützen Unternehmen umfassend bei der Auswahl und Einführung von Business Software ebenso wie bei der Planung und Optimierung des Software-Einsatzes – immer abgestimmt auf die individuellen Prozesse eines Unternehmens.

Gerade für mittelständische Unternehmen, die an einer schlanken Unterstützung in den kritischen Phasen der Software-Auswahl und Einführung interessiert sind, eignen sich die modular aufgebauten Services der Trovarit. Von der Projekteinrichtung über die Lastenhefterstellung, die Moderation von Anbieterpräsentationen, die Vertragsverhandlungen bis hin zu konsequentem Projekt-Coaching decken die Workshops und Dienstleistungen alle Schritte des Auswahlprozesses ab.

Trovarit AG

Joachim Hermanns

Tel: +49 (0)241 40009-23

Fax: +49 (0)241 40009-11

Mail: joachim.hermanns@trovarit.com

Web: 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 150.000 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 Unternehmensleitebene 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 fünf weitere Richtlinienblätter zu den Themen Wirtschaftlichkeit, Logische Schnittstellen zur Maschinen- und Anlagensteuerung, Unterstützung von Produktionssystemen durch MES, Neue Optimierungsansätze mit MES und Energiemanagement mit MES veröffentlicht. Informationen zu den veröffentlichten Blättern der Richtlinie und zu deren Bestellung erhalten Sie auf unserer Internetseite www.vdi.de/5600. Derzeit beschäftigt sich noch eine Arbeitsgruppe mit der Erstellung eines Richtlinienblatts mit dem Thema „MES und Industrie 4.0“. Dieses Richtlinienblatt (VDI 5600 Blatt 7) wird voraussichtlich im Frühjahr/Sommer 2019 als Entwurf veröffentlicht. Im Rahmen der Hannover Messe Industrie findet im April 2019 die vom VDI unterstützte 11. Internationale MES-Tagung 2019 mit dem Thema „MES in times of data integration“ statt.

Derzeit wird zur Mitarbeit bei weiteren Arbeitsgruppen zum Thema MES aufgerufen.

Kontaktadresse:

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

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen der MES – Manufacturing Execution Systems	13
1.1 Begriffsbestimmung MES.....	13
1.2 MES-Funktionen.....	15
1.2.1 MES-Historie.....	15
1.2.2 MES-Funktionen – heute.....	16
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 Erfolgskator.....	38
1.5.1 Wirkungen schlechter Datenqualität.....	38
1.5.2 Ursachen schlechter Datenqualität.....	39
1.5.3 Qualitätssicherung von Stammdaten.....	41
1.6 Kosten und Nutzen von MES-Systemen.....	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.....	51
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.....	55
2 Marktanalyse und -bewertung	59
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	Unterstützung mobiler Geräte	73
2.3.3	Unterstützte Sprachen	74
3	Auswahl und Einführung von MES-Software	76
3.1	Herausforderungen bei der Software-Auswahl	77
3.2	Vorgehensweise bei der MES-Software-Auswahl.....	78
Schritt 1:	Projektinitialisierung	79
Schritt 2:	Prozess-Assessment.....	80
Schritt 3:	Prozessdesign	81
Schritt 4:	Lastenheft.....	82
Schritt 5:	Marktrecherche.....	83
Schritt 6:	Vorauswahl.....	84
Schritt 7:	Endauswahl	86
Schritt 8:	Pflichtenheft & Vertrag	88
3.2.1	Umsetzungsvarianten	89
3.2.2	Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag	91
3.2.3	Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung	92
3.3	Vorgehensweise bei der MES-Implementierung.....	93
3.3.1	Implementierung – Vom Pilotbetrieb zum unternehmensweiten Roll-Out	93
3.3.2	Erfahrungen und Empfehlungen	95
3.4	Referenzen / Projektbeispiele	97
3.4.1	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung	97
3.4.2	Projektbeispiel aus der Luft- und Raumfahrt.....	99
3.4.3	Projektbeispiel aus der Elektronikindustrie	102
3.4.4	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung	105
3.4.5	Projektbeispiel aus der Metall-/Kunststoffverarbeitung.....	107
3.4.6	Projektbeispiel aus der Metallverarbeitung	110
4	Quellenverzeichnis und weiterführende Literatur.....	113
Anhang A:	Übersichtstabellen	116
Anhang B:	Anbieter-/Systemprofile	192

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. Die Kriterien beschreiben wesentliche Anforderungen an Planung und Steuerung.	29
Abbildung 1-12: Einsatzbedingungen von Planungssoftware	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 Fertigungsprozessstypen 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: Unterstützung mobiler Geräte durch MES-Systeme	74
Abbildung 2-18: Sprachen und ihre Verfügbarkeit in MES-Lösungen	75
Abbildung 3-1: Formkurve Software-Einführungsprojekte [H.-H. Wiendahl, H. R. Schübel]	77
Abbildung 3-2: Die Methodik zur Softwareauswahl	79
Abbildung 3-3: IT-Matchmaker-Modul Prozess-Assessment	80

Abbildung 3-4: Prozess-Design mit sycat BPM basierend auf dem IT-Matchmaker-Referenzmodell	81
Abbildung 3-5: Formulierung und Gewichtung von Anforderungen mit Hilfe der Plattform www.it-matchmaker.com.....	83
Abbildung 3-6: Ermittlung der Erfüllungsgrade bezogen auf die individuellen Anforderungen (Demodaten)	84
Abbildung 3-7: Erstellung einer Ausschreibung auf der Plattform www.it-matchmaker.com	85
Abbildung 3-8: Analyse bzw. Gegenüberstellung von Kosten und Erfüllungsgrad Lastenheft (Demodaten)	86
Abbildung 3-9: Online-Bewertungsportal im Rahmen der Endauswahl	87
Abbildung 3-10: Verantwortlichkeitsmatrix	88
Abbildung 3-11: Phasen und Aufgaben der ERP-Auswahl	89
Abbildung 3-12: Projektszenario: RFI als Grundlage für Dienstvertrag	91
Abbildung 3-13: Projektszenario: Leistungsspezifikation und Vertragsverhandlung	92

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).

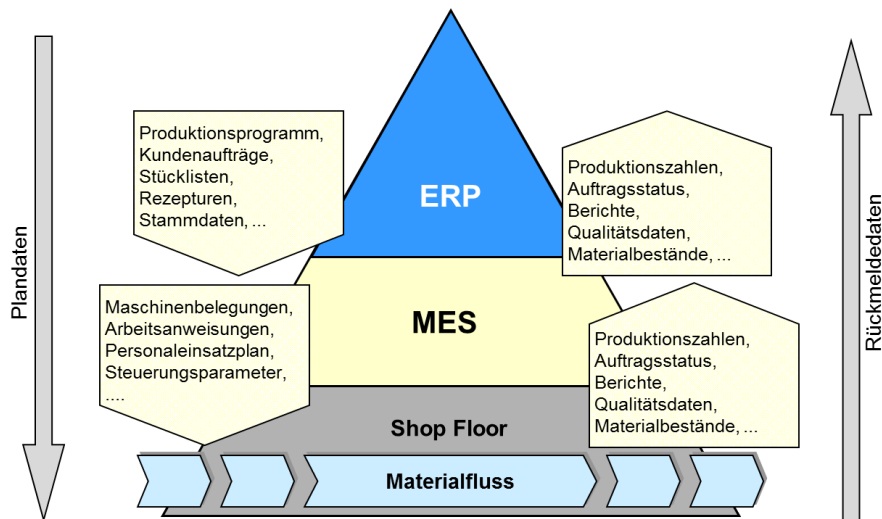


Abbildung 1-1: MES als Bindeglied zwischen ERP und Shop Floor

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 umfasst MES die Funktionen Produktionsfeinplanung, Produktionssteuerung / 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 über 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 Produkt 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: Während einige Anbieter ganzheitliche und umfängliche Systeme ("alles aus einer Hand") liefern, 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.

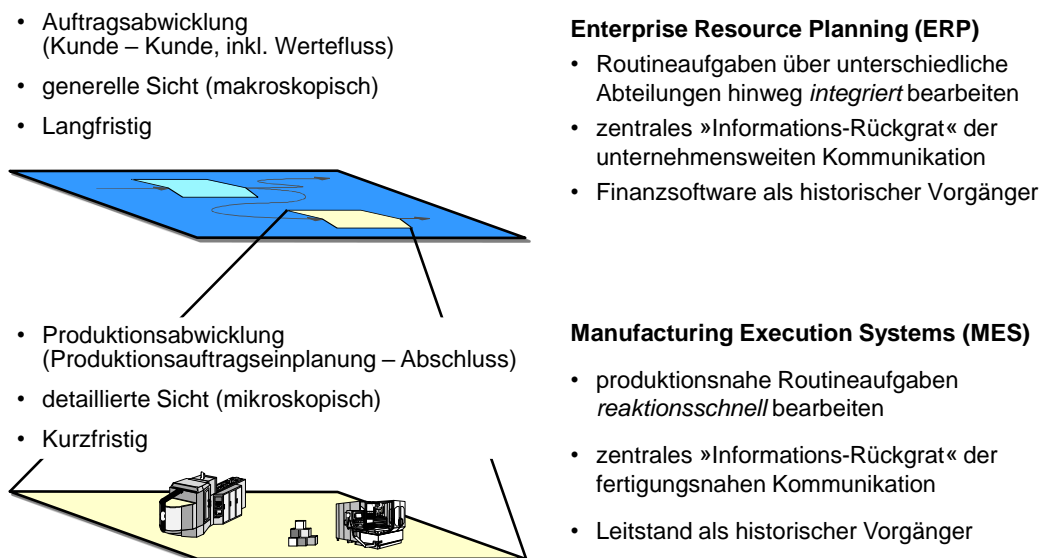


Abbildung 1-2: Charakteristische Merkmale von ERP- und MES-Lösungen

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.

- 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.

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.

1.2 MES-Funktionen

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 hinsichtlich der Planung und Steuerung ihrer Material-, Informations- und Finanzflüsse.

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 und -überwachung konzentrierten, folgten Lösungen zur Verwaltung und Visualisierung von Fertigungsauftrags- und Ressourcendaten, ohne nennenswerte Planungsfunktionen – angeboten als elektronische Fertigungsleitstände oder Werkstattsteuerungssysteme.

Die sogenannte "CIM-Ära" (CIM – computer-integrated manufacturing) propagierte das Idealbild einer computerintegrierten Produktion. Hierzu gehörte die Einführung und Integration von Computern in der Konstruktion (CAD), für den Projektentwurf (CAE), für die Arbeitsplanung (CAP) und für die Prüfplanung (CAQ) sowie für die Programmierung und die Ansteuerung von CNC-Maschinen und Transportmitteln. Aufgrund der hohen Komplexität und vor allem auch der fehlenden Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden EDV konnte das Ideal der CIM-Ära – eine komplett computerintegrierte Produktion – nicht erreicht werden. Als



Anhang A: Übersichtstabellen

1	Zielgruppen	117
	Standorte.....	117
	Kundengröße, Preis-/Auslieferungsmodell	121
	Fertigungstypen, Branchen.....	126
2	Angebotene Dienstleistungen	131
	Unterstützung bei der Systemeinführung, Unterstützung im Produktivbetrieb, Ort der Datenhaltung ..	131
3	Systemtechnik	137
	Server-Betriebssysteme, Server-Datenbanken	137
	Client-Betriebssysteme, mobile Geräte, mobile Anwendungen	141
	Sprachen.....	146
	Standardisierte Schnittstellen zu ERP-Systemen.....	150
4	Spezifische Funktionen	154
	Personaleinsatzplanung, Zeitwirtschaft, Verwaltung von Produktstrukturen	154
	Produktionsplanung	160
	Produktionssteuerung, Rückmeldewesen	164
	Betriebsdatenerfassung, Werkzeugmanagement.....	169
	Qualitätsmanagement, Laborinformationssysteme	175
	Umweltschutz / Arbeitssicherheit, Instandhaltungsmanagement, Business Intelligence	180
	Enterprise Content Management, Wissens-, Workflowmanagement, Multisite-Unterstützung	186

1 Zielgruppen

Standorte

Lösungen*	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
ADHOC, tempIT Zeit- und Betriebsdatenerfassung	H	●																									
AHP, iQ-BASIS	H	●																						●			
AIMTEC, Asprova APS	VP																										
AIMTEC, DCixMES	H																										
AIMTEC, SappyMES	H																										
Alkyone Consulting, TOC Software Simple Planning	H	●		●							●																
All for One Steeb, SCMexact	VP	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Armbruster Engineering, ELAM-System	H	●																									
Asprova, Asprova APS	H	●			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Atos IT Solutions, SAP ME	VP	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
BDE Engineering, MES-System PROefficient	H	●																									
becos, becos EPS	H	●																									
Berghof Group, PSIPENTA	VP	●	●														●		●	●							
BMS, PlantMaster	H	●			●	●											●			●				●			
CAQ, CAQ.Net	H	●																		●							
Carl Zeiss MES Solutions, ZEISS GUARDUS	H	●												●				●									
CONSIPIO, CONSIPIO	H	●																									
Cosmino, Cosmino MES plus	H	●																									
Cpro Industry Projects & Solutions, Cpro smart BDE	H	●																									
Critical Manufacturing, Critical Manufacturing (MES)	H	●	●		●					●								●		●		●		●	●	●	●
DELMIA Apriso, DELMIA Apriso	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
DE software & control, DESC	H	●																									
DIGITAL-ZEIT, AVERO	H	●		●																							
DUALIS IT Solution, GANTTPLAN	H	●																									
E.P. Elektro-Projekt, TwinCon	H	●																									
Epicor Software, Mattec MES	H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

*Namen teilweise gekürzt



Anhang B: Anbieter-/Systemprofile

Inhalt

1	ADHOC Computer GmbH.....	196	21.1	AVERO	217
1.1	tempIT Zeit- und Betriebsdatenerfassung	196	22	DUALIS GmbH IT Solution.....	218
2	AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH.....	197	22.1	GANTTPLAN	218
2.1	iQ-BASIS	197	23	E.P. Elektro-Projekt GmbH & Co. KG.....	219
3	AIMTEC a. s.	198	23.1	TwinCon.....	219
3.1	Asprova APS.....	198	24	Epicor Software Deutschland GmbH.....	220
3.2	DCIxMES /	199	24.1	Mattec MES /	220
4	Alkyone Consulting GmbH & Co. KG.....	199	25	EVO Informationssysteme GmbH	221
4.1	TOC Software Simple Planning	200	25.1	EVOperformance	221
5	All for One Steeb AG	200	26	factory solutions GmbH.....	222
5.1	SCMexact /	201	26.1	AHP-Leitstand.....	222
6	Armbruster Engineering GmbH & Co. KG ...	202	27	FASTEC GmbH.....	223
6.1	ELAM-System.....	202	27.1	easyOEE - Produktivitätsmessgerät	223
7	Asprova AG	203	27.2	FASTEC 4 PRO - MES-System.....	224
7.1	Asprova APS /	203	28	Fauser AG.....	224
8	Atos IT Solutions and Services GmbH.....	204	28.1	JOBDISPO MES.....	225
8.1	SAP ME	204	29	FELTEN GmbH	226
9	BDE Engineering GmbH.....	205	29.1	PILOT® Suite.....	226
9.1	MES-System PROefficient.....	205	30	flexis AG.....	227
10	becos GmbH.....	206	30.1	Sales & Operations Planning	227
10.1	becos EPS	206	31	FLS GmbH & Co. KG	228
11	Berghof Group GmbH.....	207	31.1	FEKOR	228
11.1	PSIPENTA	207	32	FORCAM GmbH	229
12	BMS bvba	208	32.1	FORCAM FORCE™	229
12.1	PlantMaster	208	33	FullFact Solutions B.V.	230
13	CAQ AG Factory Systems	209	33.1	OEE Toolkit.....	230
13.1	CAQ.Net - Modulare Lösungen zum Qualitätsmanagement.....	209	34	gbo datacomp GmbH	231
14	Carl Zeiss MES Solutions GmbH.....	210	34.1	bisoft MES - MDE BDE PZE	231
14.1	ZEISS GUARDUS	210	35	GEFASOFT GmbH.....	232
15	CONSILIO GmbH	211	35.1	Legato /	232
15.1	CONSILIO Stabiler Produktionsplan für SAP PP/DS /	211	36	GEWATEC GmbH & Co KG.....	233
16	Cosmino AG	212	36.1	GEWATEC MES-Lösung.....	233
16.1	Cosmino MES plus.....	212	37	GFOS mbH	234
17	Cpro Industry Projects & Solutions GmbH...	213	37.1	gfos.MES	234
17.1	Cpro smart BDE /	213	38	GRASS GmbH	235
18	Critical Manufacturing Deutschland GmbH..	214	38.1	COAGO MES.....	235
18.1	Critical Manufacturing (MES)	214	39	Greycon.....	236
19	Dassault Systèmes Deutschland GmbH I		39.1	Greycon Mill, opt-Studio, X-Trim.....	236
	DELMIA Apriso	215	40	GRP GmbH & Co. KG	237
19.1	DELMIA Apriso.....	215	40.1	GRP - MES	237
20	DE software & control GmbH.....	216	41	GTT Gesellschaft für Technologie Transfer mbH 238	
20.1	DESC	216	41.1	FAST/pro	238
21	DIGITAL-ZEIT GmbH	217	42	IDAP Informationsmanagement GmbH	239
			42.1	IDAP.mes.....	239
			43	IGZ Logistics + IT GmbH.....	241

*Namen teilweise gekürzt

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

43.1	SAP EWM / SAP MFS / SAP LES / SAP TRM / SAP MII / SAP ME / TM	241	62	N+P Informationssysteme GmbH.....	262
44	iMes Solutions GmbH.....	242	62.1	NuPMES.....	263
44.1	Plant Historian.....	242	63	o-b-s Ingenieurgesellschaft mbH.....	263
45	INCLUDIS GmbH.....	243	63.1	observer.PZE.....	264
45.1	INCLUDIS Web 8.1	243	64	on/off group	265
46	Industrie Informatik GmbH.....	244	64.1	InfoCarrier®.....	265
46.1	cronetwork.....	244	65	Orderbase Consulting GmbH.....	266
47	INFORM GmbH.....	245	65.1	orderbase AddOns für MS Dynamics ..	266
47.1	FELIOS APS	245	66	ORSOFT GmbH.....	267
48	InQu Informatics GmbH.....	246	66.1	ORSOFT Manufacturing Workbench ...	267
48.1	InQu.APS	246	67	Pickert & Partner GmbH.....	268
49	InQu Informatics GmbH.....	247	67.1	IDOS.....	268
49.1	InQu.CAQ.....	247	68	Pickert & Partner GmbH.....	269
49.2	InQu.MES Manufacturing Execution System.....	248	68.1	RQM (Real time Quality Manufacturing)	269
49.3	InQu.MIS	248	69	Prodsmart.....	270
50	inray Industriesoftware GmbH	249	69.1	Prodsmart	270
50.1	Factory Application Server FAS	249	70	ProKSE GmbH.....	271
51	ISTEC Industrielle Software-Technik GmbH	250	70.1	Proficy (GE Intelligent Platforms).....	271
51.1	ISTEC-PLS.....	250	71	ProLeiT AG	272
51.2	ISTEC-PLS-Cockpit.....	251	71.1	Plant iT.....	272
51.3	ISTEC-PLS-JIT/JIS	251	72	PSI Automotive & Industry GmbH	273
51.4	ISTEC-PLS-MLS	251	72.1	PSIPENTA.....	273
52	iTAC Software AG	252	73	Quintiq GmbH	274
52.1	iTAC MES Suite	252	73.1	Quintiq Application Suite.....	274
53	KeyX UG.....	253	74	Sack EDV-Systeme GmbH	275
53.1	Clobbi MES	253	74.1	proMExS® Fertigungsleitstand mit optionalem Produktionsmodul	275
54	Kogler Software Solutions GmbH	254	75	SALT Solutions AG	276
54.1	Leitstand (Feinplanung, mit grafischer Planungsfunktion).....	254	75.1	Produktions-Cockpit.....	276
54.2	Walzenwirtschaft	255	75.2	SAP ME plus Add-Ons von SALT Solutions.....	277
55	KÖHL Group.....	255	76	SAR Elektronik GmbH.....	277
55.1	MOM95	256	76.1	sar@mes	278
56	LA2 GmbH.....	256	77	Schwer + Kopka GmbH.....	279
56.1	DOQ MES	257	77.1	SK-go!.....	279
57	Leadec BV & Co. KG.....	257	78	SCM Solutions GmbH	280
57.1	jitCATS - MES mit flexibler Integration der Betriebsmittelsteuerungen	258	78.1	Infor CloudSuite Industrial (SyteLine) APS	280
58	LF CONSULT GmbH.....	259	79	sedApta Germany	281
58.1	3Liter-PPS.....	259	79.1	sedApta Suite	281
59	259		80	Siemens Industry Software GmbH	282
60	MCP GmbH	260	80.1	PRISMA.....	282
60.1	Preactor APS Production Planning and Scheduling Software	260	81	Siemens Industry Software GmbH	283
61	MPDV Mikrolab GmbH	261	81.1	Siemens MOM Plattform - SIMATIC IT / Preactor / Camstar / QMS Professional.....	283
61.1	HYDRA - MES.....	261	82	SIGMA Chemnitz GmbH	284

82.1 GRAIDWARE	284	92 tesyo technologies GmbH	294
83 SIM-ERP.....	285	92.1 Production Planner	294
83.1 SIM-ERP	285	93 tisoware Gesellschaft für Zeitwirtschaft mbH	295
84 software4production GmbH	286	93.1 tisoware.MES.....	295
84.1 software4production Suite	286	94 top flow GmbH	296
85 STIWA Automation GmbH.....	287	94.1 top MES	296
85.1 STIWA Manufacturing Software	287	95 Trebing & Himstedt Prozessautomation GmbH & Co. KG.....	297
86 SUMMIT IT Consult GmbH.....	288	95.1 SAP ME	297
86.1 HR Zeit	288	95.2 SAP MII.....	297
87 Symate GmbH	289	96 TURNVAL GmbH	298
87.1 Detact®	289	96.1 turnval Safety	299
88 symestic GmbH	290	97 valantic Supply Chain Excellence AG	299
88.1 symesticManufacturing® - Smart Factory Advanced MES Solution	290	97.1 wayRTS (Real Time Simulation)	300
89 Syncos GmbH.....	291	98 Werum IT Solutions GmbH	301
89.1 SYNCOS MES	291	98.1 PAS-X.....	301
90 Systec & Services GmbH	292	99 werusys Industrieinformatik.....	302
90.1 PharmaSuite	292	99.1 SynergyVision.....	302
91 T.CON GmbH & Co. KG	293	100 XETICS GmbH.....	303
91.1 MES CAT	293	100.1 XETICS LEAN	303

1 ADHOC Computer GmbH

ADHOC Computer GmbH

Zollernstrasse 4
D-52070 Aachen
Tel: 0241-47018-0
Fax: 0241-47018-29
Email: info@adhoc.de
Homepage: www.adhoc.de

Gründungsjahr des Unternehmens:

1995

Anzahl der Mitarbeiter:

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	6	-	-	6	6
Software-Entwicklung/ Anpassungsprogrammierung	4	-	-	4	4
Consulting	2	-	-	2	2
Support / Service	2	-	-	2	2
Marketing / Vertrieb	2	-	-	2	2

Entwicklung der Mitarbeiterzahl:

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl (gesamt)	4	6	6	6	-	-	-

Angebot von IT-Dienstleistungen und -Lösungen seit:

1992

Hauptsitz des Unternehmens:

Deutschland

Niederlassungen in Europa:

Deutschland

Niederlassungen außerhalb Europas:

-

tempIT Zeit- und Betriebsdatenerfassung

Release:

V3

Erstinstallation der aktuellen Software:

2006

Gesamtinstallationen des aktuellen Systems:

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	380	120	-	-

Anzahl eigener Installationen:

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	28	-	-	-

2 AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH

AHP Gesellschaft für Informationsverarbeitung mbH

Holnisstraße 20
D-24960 Glücksburg
Tel: 04631/6170-0
Fax: 04631/6170-70
Email: mail@ahp-gmbh.de
Homepage: www.ahp-gmbh.de

Gründungsjahr des Unternehmens:

1980

Anzahl der Mitarbeiter:

	Deutschland	Österreich	Schweiz / Liechtenstein	Europa (Gesamt)	Weltweit (Gesamt)
Insgesamt	22	-	-	-	-
Software-Entwicklung/ Anpassungsprogrammierung	-	-	-	-	-
Consulting	-	-	-	-	-
Support / Service	-	-	-	-	-
Marketing / Vertrieb	-	-	-	-	-

Entwicklung der Mitarbeiterzahl:

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl (gesamt)	17	18	19	20	21	-	-

Angebot von IT-Dienstleistungen und -Lösungen seit:

1980

Hauptsitz des Unternehmens:

Deutschland

Niederlassungen in Europa:

Deutschland

Niederlassungen außerhalb Europas:

China

iQ-BASIS

Release:

2.3

Erstinstallation der aktuellen Software:

1984

Gesamtinstallationen des aktuellen Systems:

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	1	1	1	-

Anzahl eigener Installationen:

	Deutschland	Österreich	Schweiz	Weltweit
Installationen	1	1	1	-