

Bernd Britzke (Hg.)

# **MTM in einer globalisierten Wirtschaft**

Arbeitsprozesse systematisch gestalten  
und optimieren



**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie.

Detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

**Für Fragen und Anregungen:**

[Britzke@mi-wirtschaftsbuch.de](mailto:Britzke@mi-wirtschaftsbuch.de)

1. Auflage 2010

© 2010 by mi-Wirtschaftsbuch, FinanzBuch Verlag GmbH, München

Nymphenburger Straße 86

D-80636 München

Tel.: 089\_651285\_0

Fax: 089\_652096

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Lektorat: Stephanie Walter, München

Umschlaggestaltung: Jarzina Kommunikations-Design, Holzkirchen

Satz: HJR, Jürgen Echter, Landsberg am Lech

Druck: GGP Media GmbH, Pößneck

Printed in Germany

ISBN 978-3-86880-091-3

Weitere Infos zum Thema: \_\_\_\_\_

**[www.mi-wirtschaftsbuch.de](http://www.mi-wirtschaftsbuch.de)**

Gerne übersenden wir Ihnen unser aktuelles Verlagsprogramm.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	11
<b>Teil I</b>	
<b>Strategie und System</b> .....	15
<b>1 MTM – Prozesssprache und Bausteinsystem</b> .....	17
1.1 Prozessgestaltung mit Prozessbausteinen .....	17
1.2 Von Anfang an richtig – das MTM-Planungskonzept ....	21
1.3 Arbeitsgestaltung und Normleistung – ein untrennbarer Zusammenhang .....	23
1.4 Mitarbeitermotivation und Fairness .....	27
<b>2 MTM – System mit Zukunft</b> .....	29
2.1 Entwicklungen des Industrial Engineering im Überblick...	30
2.2 Grundverständnis des Industrial Engineering .....	33
2.3 Enge und erweiterte Betrachtungsweise des klassischen Industrial Engineering .....	33
2.4 Advanced Industrial Engineering .....	35
2.5 Potenziale der digitalen Produktion .....	38
2.6 Rolle und Profil eines Industrial Engineers der Zukunft...	39
2.7 MTM als Partner der Lernfabrik für aIE .....	41
<b>3 Die MTM-Normleistung – die Konstante unter den Variablen</b> ...	43
3.1 Motivation .....	43
3.2 Bedeutung der Ergonomie im Planungsprozess .....	44
3.3 Entstehung der MTM-Normleistung .....	48
3.4 Die Bedeutung der MTM-Normleistung als Bezugsleistung	52
3.5 MTM-Normleistung – Konstante für die Tarifpartner...	58
3.6 MTM – Instrument für die Zukunft .....	61
<b>4 MTM – die Prozesssprache für ein modernes Industrial Engineering</b>	65
4.1 Aufgaben des IE in produzierenden Unternehmen .....	65
4.2 Die Rolle des IE in prospektiver Planung und kontinuierlicher Verbesserung .....	71
4.3 Anforderungen an den Industrial Engineer als Methodenmanager und Kommunikator .....	75
4.4 Die Ausbildung von Industrial Engineers .....	78

<b>5</b>	<b>Ganzheitliche Produktionssysteme und ihre Anforderungen an die MTM-Methodik</b> . . . . .	81
5.1	Ursprung und Definition Ganzheitlicher Produktionssysteme . . . . .	81
5.2	Gestaltungsfelder, Methoden und Werkzeuge von GPS . . . . .	83
5.3	Ganzheitliche Produktionssysteme in der Praxis . . . . .	84
5.4	MTM als Hilfsmittel für die GPS-Implementierung und Umsetzung . . . . .	85
5.5	Wertstromdesign . . . . .	86
5.6	Nivellierung der Fertigung . . . . .	87
5.7	Anforderungen der GPS an die MTM-Methodik . . . . .	89
<b>6</b>	<b>Ergonomie und MTM</b> . . . . .	91
6.1	Ergonomie im Prozess der Produktentstehung und Produktionsplanung . . . . .	91
6.2	MTMergonomics – ein Beispiel für die Unterstützung durchgängiger betrieblicher Ergonomie . . . . .	96
<b>Teil II</b>		
<b>Systementwurf und Konstruktion</b> . . . . . 99		
<b>7</b>	<b>Produktionsgerecht konstruieren</b> . . . . .	101
7.1	Ausgangssituation . . . . .	101
7.2	Kostenverantwortung und Kostenverursachung . . . . .	103
7.3	Komplexität und ihre Auswirkung . . . . .	104
7.4	Wertverbesserung und Wertgestaltung . . . . .	106
7.5	Design for Manufacturing and Assembly . . . . .	108
7.6	Produktionsgerechte Konstruktion . . . . .	109
7.7	Holistischer WAPKon-Ansatz . . . . .	113
7.8	Methodenvergleich . . . . .	115
<b>8</b>	<b>Arbeitsgestaltung und Prozesseffizienz im Büro</b> . . . . .	119
8.1	Strategische Erfolgsfaktoren . . . . .	119
8.2	Erfolgsfaktor »Raum und Einrichtung« . . . . .	120
8.3	Das Großraumbüro – der Open Space . . . . .	122
8.4	Das Gruppenbüro . . . . .	123
8.5	Das Zellenbüro . . . . .	124
8.6	Das Kombibüro . . . . .	125
8.7	Das reversible Büro . . . . .	127
8.8	Das nonterritoriale Büro und das Erlebnisbüro . . . . .	131
8.9	Erfolgsfaktor »Systemansatz« – statt eines Resümees . . . . .	136

<b>9 Effiziente Bedienstrategien und MTM</b> .....	137
9.1 Warum Bedienstrategien? .....	137
9.2 Usability-Analyse und Usability-Bewertung .....	138
9.3 Von der Usability zur Bedienstrategie mit MTM. ....	139
9.4 Grundsätze und Thesen zur effizienten Bedienstrategie...	145
<b>Teil III</b>	
<b>Planung</b> .....	149
<b>10 Prozessgestaltung in der digitalen Fabrik</b> .....	151
10.1 Prozessplanung – wie funktioniert das? .....	151
10.2 Welche Daten sind Voraussetzung für effektive Prozess- planung? .....	155
10.3 Vom Produkt zum Prozess .....	156
10.4 Neue Ansätze der Prozessplanung. ....	160
<b>11 Prozessplanung und -optimierung</b> .....	165
11.1 Planungskonzepte .....	167
11.2 Teilprobleme der Produktionsplanung .....	169
11.3 Hierarchische Produktionsplanung .....	177
<b>12 MTM als Prozesslogik für die kognitiv automatisierte Montage</b>	183
12.1 Die Rolle des Menschen in der automatisierten Produktion	184
12.2 Aufbau einer kognitiven Steuerung (CCU) .....	186
12.3 Anwendungsszenario .....	188
12.4 Simulation einer kognitiven Steuerung. ....	190
12.5 Validierung der simulierten kognitiven Funktionen .....	194
<b>13 Planung und Auswahl von Kommissioniersystemen</b> .....	201
13.1 Probleme bei der Planung und Auswahl .....	202
13.2 Auswahl des geeigneten Kommissioniersystems .....	203
13.3 Planungsprozess. ....	206
13.4 Ansätze für die analytische Modellierung von Kommissioniersystemen .....	211
13.5 Bewertung und Auswahl .....	218
<b>14 Richtig planen oder kontinuierlich verbessern?</b> .....	221
14.1 Gestaltungsspielraum Fertigungsplanung. ....	221
14.2 Schwachstellen der heutigen Fertigungsplanung .....	225

**Teil IV**

**Produktion** ..... 237

**15 Produktivitätssteigerung durch die kombinierte Anwendung von MTM und Wertstromdesign** ..... 239

15.1 Grundlegende Betrachtungen zur Wertschöpfung ..... 240

15.2 Grundlegende Betrachtungen zur Produktivität ..... 242

15.3 Prozesse und Produktivität ..... 247

15.4 Produktivitätssteigerung durch Effektivität und Effizienz ..... 252

15.5 Dimensionen der Produktivität ..... 252

15.6 MTM und Wertstromdesign ..... 258

15.7 Vorgehensweise bei der Kombination von WSD und MTM ..... 266

**16 Prognose der Einarbeitungsdauer** ..... 269

16.1 Anliegen ..... 269

16.2 Entwicklung des Kenntnisstandes zur Bestimmung der Einarbeitungsdauer ..... 270

16.3 Schlüsselreizbasierte Ermittlung der Einarbeitungsdauer ..... 272

16.4 Weiterentwicklung des Verfahrens zur Prognose der Einarbeitungszeit auf Grundlage von Schlüsselreizen. ... 277

16.5 Anwendung von Verfahren zur Ermittlung der Einarbeitungsdauer in der Montage ..... 278

**17 Sicherheit und Gesundheitsschutz – Prävention durch MTM-Erkenntnisse** ..... 289

17.1 Ausgangssituation ..... 289

17.2 Rechtliche Einordnung ..... 291

17.3 Prävention ..... 293

17.4 Arbeitsschutzintegration ..... 295

17.5 Arbeitsschutz mittels MTM-Prozessbausteinen ..... 302

**Teil V**

**Qualifikation und Praxisanwendung** ..... 305

**18 Prozessgestaltung – eine Quelle für Ergebnisverbesserung in Unternehmen** ..... 307

18.1 Mit Prozessgestaltung kann eine Krise zur Chance werden ..... 307

18.2 Prozessgestaltung im Vergleich mit anderen Maßnahmen der Ergebnisverbesserung ..... 309

18.3 MTM-Beitrag für Prozesstransparenz und -verständnis .. 314

18.4 Betriebsvereinbarungen sichern Nachhaltigkeit und Kontinuität der Methodenanwendung ..... 317

<b>19 Besser durch »gute Arbeit«</b> . . . . .	321
19.1 Eine neue Maßlosigkeit bei Arbeitszeit und Leistung. . . . .	322
19.2 »Früher war ich nach der Arbeit müde, heute bin ich kaputt«	327
19.3 Antworten der IG Metall auf den aufgestauten Problemdruck. . . . .	328
19.4 »Zeit, dass wir was drehen!« Die leistungs- und arbeitszeitpolitische Initiative der IG Metall . . . . .	330
<b>20 MTM in der Praxis</b> . . . . .	335
20.1 Effiziente Instandhaltung im Unternehmensbereich Personenverkehr der Deutschen Bahn AG . . . . .	335
20.2 BAHN-BKK schafft Standards . . . . .	339
20.3 Heat up. Cool down. Behr GmbH & Co.KG nutzt MTM weltweit für seine Produktionsprozesse. . . . .	341
20.4 Effizient und ergonomisch – Prozessgestaltung bei Knorr-Bremse System für Nutzfahrzeuge GmbH, Aldersbach . . . . .	344
20.5 Von der Planung bis zur Serie – MTM-Planungskonzept in der Strukturmontage des Airbus A 380. . . . .	347
20.6 Zeit sparen, Kosten senken – LP-Montagetechnik konzipiert Montagesysteme mit MTM . . . . .	350
20.7 Erfolgreich auf ganzer Linie – Neff in Bretten nutzt VSM und MTM . . . . .	352
20.8 Fit für die Zukunft – innovatives Industrial Engineering bei der Daimler AG . . . . .	356
20.9 ZF Friedrichshafen AG auf neuen Wegen – Meister, Arbeitsplaner und Montageunterstützer ergänzen sich optimal . . . . .	359
20.10 OEM und Zulieferer ziehen an einem Strang – Wertstrom und MTM bei Miele und externen Lieferanten	362
<b>Literatur</b> . . . . .	365
<b>Abbildungen</b> . . . . .	385
<b>Tabellen</b> . . . . .	393
<b>Autoreninformationen</b> . . . . .	395





# Vorwort

Nach wie vor stellt sich in der Produktion, aber auch in administrativen Bereichen die Frage, wie effiziente und zugleich ergonomische Arbeitsabläufe geplant und gestaltet werden sollen sowie welcher Personalbedarf sich daraus ergibt. Dabei sollte die notwendige Zeit für einen Ablauf ein Resultat der Arbeitsmethode sein. Von der Gedankenführung her ist dies eine Zwangsfolge. Meist wird der Arbeitsaufwand jedoch nicht nach diesem Prinzip, sondern auf Basis von Erfahrungen und Schätzungen hergeleitet und auf diese Weise ein Personalbedarf ermittelt.

Eine arbeitsablaufgestützte Herleitung des Arbeitsaufwandes erfordert eine grundsätzlich andere Vorgehensweise. Nicht Erfahrungen oder bloße Schätzungen sind bestimmend, sondern eine hinreichend genaue Beschreibung und darauf aufbauend die Modellierung des Arbeitsablaufs mithilfe einer Prozesssprache. Auf den ersten Blick ist dies recht aufwendig, weil der Ablauf zunächst in diese Prozesssprache übersetzt werden muss. Ein zweiter Blick zeigt jedoch eine Fülle von Vorteilen. Die wesentlichsten Vorzüge sind die transparente Darstellung von Soll-Abläufen und daraus folgend von Zielgrößen (der Vergleich von Ist und Soll zeigt die Schwachstellen und damit wichtige Ansätze zur Verbesserung), eine einfache Prozesspflege (bei Ablaufänderungen können die geänderten Abschnitte durch neue Bausteine einfach ersetzt werden) und eine Prozessplanung mit einheitlicher Bezugsleistung, das heißt, an allen Arbeitsplätzen wird von den Mitarbeitern das gleiche Leistungsniveau abgefordert.

Prozessbausteine sind inhaltlich und zeitlich definierte Prozessstandards. Diese stehen für die Modellierung aller häufig unterschiedenen Prozesstypen (Mengenfertigung, Serienfertigung und Einzelfertigung) zur Verfügung.

MTM (Methods-Time-Measurement) treibt die Entwicklung, Anwendung und Verbreitung einer bausteingestützten Prozessgestaltung voran. Das MTM-Institut hat dabei folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Weiterentwicklung von MTM zur permanenten Ausweitung der MTM-Anwendung, Herstellung von Netzwerken und Verbesserung der Anwendungsvoraussetzungen
- Öffentlichkeitsarbeit für den arbeitswissenschaftlichen Diskurs und breite populärwissenschaftliche Wirkung

- Impulsgeber und Förderer im Sinne von Wissenstransfer und der Vernetzung von Detailwissen der arbeitswissenschaftlichen Bereiche von Universitäten, Hochschulen und Industrieinstituten
- Impulsgeber für Software-Entwicklungen, die MTM für zeitwirtschaftsnahe Module selbst betreibt und für die Integration in ganzheitliche Planungssysteme bereitstellt

Insbesondere mit dem MTM-Juniorkonzept wird das Ziel verfolgt, MTM in der studentischen Ausbildung zu verankern und gemeinsam mit Hochschullehrern ein zeitgemäßes und zukunftsorientiertes Bild von MTM zu vermitteln.

Mit dem MTM-Planungskonzept hat die Deutsche MTM-Vereinigung in den 90er-Jahren ein Modell entwickelt, wie über die gesamte Prozesskette – beginnend bei der Konstruktion – verschiedene Werkzeuge genutzt werden können, um hoch effiziente Arbeitsabläufe zu planen. Die Produkt- und Prozessplanung ist heute der Schwerpunkt der MTM-Anwendung in den Unternehmen. In dem Moment, wenn die wesentlichsten technischen Festlegungen zum Produkt, zum Fertigungslayout und zu den Arbeitssystemen getroffen werden, geht es darum, die entstehenden Arbeitsabläufe zu modellieren und zu simulieren. Diese Modellierung und Simulation erfordern eine Prozesssprache – MTM erfüllt diese Anforderungen und hat dieses Alleinstellungsmerkmal konsequent ausgeprägt. In ihrer festen Verbindung von Arbeitsablauf und Normzeit beinhalten die MTM-Bausteinsysteme eine definierte Bezugsleistung. Softwareentwicklungen haben insbesondere im letzten Jahrzehnt dazu beigetragen, dass die Nutzung von MTM für die Prozessplanung ständig komfortabler gestaltet wurde.

Des Weiteren liegt beim MTM-Institut die Verantwortung für die Entwicklung der Lehrunterlagen. In den letzten Jahren wurden die Unterlagen für die Ausbildung grundlegend überarbeitet und einheitlich auf ein hohes Niveau gebracht. Dieser Arbeitsstand ist die Grundlage dafür, dass auch international eine Vereinheitlichung der Lehrunterlagen – getrieben durch das Internationale MTM-Direktorat (IMD) – vorangebracht wird.

Das vorliegende Buch vermittelt in den Beiträgen namhafter Experten unterschiedliche Ansätze und Sichten auf die Anwendung und Weiterentwicklung von MTM. Dabei zeigt sich, dass das Grundprinzip der Prozessstrukturierung und Prozesssynthese mithilfe von Prozessbausteinen aus wissenschaftlicher und praktischer Sicht zukunftsorientiert und Erfolg versprechend ist. Die Digitale Fabrik braucht eine Prozesssprache, mit der menschliche Arbeitshandlungen unterschiedlicher Komplexität model-

liert, simuliert und bezugsleistungstreu abgebildet werden. Das Industrial Engineering braucht eine Basismethode für die Planung und Gestaltung der menschlichen Arbeit und das Management braucht eine Vorgehensweise, die zuverlässig und nachhaltig das Erreichen von Kosten- und Qualitätszielen über den Personalbedarf auf Grundlage der notwendigen oder entstehenden Arbeitsabläufe absichert. MTM bringt dabei die Transparenz, die für Arbeitgeber und Arbeitnehmer gleichermaßen notwendig ist, um eventuelle Konflikte über den notwendigen Zeitbedarf nicht durch Streit, sondern durch bessere Prozessmodellierung zu lösen beziehungsweise von Anfang an zu vermeiden.

Der Dank des Herausgebers gilt allen, die sich in den zehn Jahren seit Bestehen des MTM-Institutes dieser Aufgaben angenommen und die Institutsarbeit unterstützt haben. Über 50 Hochschulen und andere Weiterbildungseinrichtungen haben mit der Etablierung einer Basic-MTM-Ausbildung wichtige Beiträge dazu geleistet. Viele Anzeichen sprechen dafür, dass die zukunftsorientierte Ausrichtung von MTM zur Prozessgestaltung, Prozessplanung und zum Wissensmanagement auch in weitreichende Forschungsvorhaben einfließt. Auch dazu soll dieses Buch beitragen.

Dr. Hans Fischer  
Präsident des Internationalen  
MTM-Direktorates

Dr. Bernd Britzke  
Leiter des MTM-Institutes

Geschäftsführer der Deutschen  
MTM-Vereinigung e.V.