

Gliederung

Band 1 Konzept

Teil I Konzeptionelle Grundlagen

1	Einleitung	3
2	Produktivität	5
3	Produktivitätsmanagement mit MTM	45
4	MTM-Verfahren	89

Teil II Methodische Grundlagen

1	Einleitung	119
2	Menschliche Arbeit und Leistung	121
3	Aufgaben und Prozesse	275
4	Algorithmen zur Berechnung von Sollzeiten	345
5	Konzeptionelle Grundlagen der MTM-Prozessbausteinsysteme	385
6	MTM-Prozessbausteine für den Prozesstyp 1	405
7	MTM-Prozessbausteine für die Prozesstypen 2 und 3	479
8	Ergänzungstechniken zum MTM-Verfahren	551
9	Projektmanagement	579

Band 2 Anwendung

Teil III Entstehung von Produkten und Arbeitssystemen

1	Einleitung	3
2	Produktentwicklung aus Sicht des Industrial Engineering	5
3	Produktionsdokumente und Kalkulation	93
4	Betriebliche Prozessbausteinsysteme	133
5	Arbeitsplatzgestaltung	163
6	Gestaltung komplexer Arbeitssysteme	339

Teil IV Betrieb und Verbesserung von Arbeitssystemen

1	Einleitung	489
2	Werkstattmanagement	491
3	Veränderungsmanagement	525
4	Arbeitszeitmanagement	591
5	Zeitwirtschaft	617
6	Personalbedarfsermittlung	643
7	Entgeltdifferenzierung	675

Inhalt

Vorwort des Herausgebers	V
Danksagung der Autoren	VII
Gliederung	IX

Teil I Konzeptionelle Grundlagen

1 Einleitung	3
2 Produktivität	5
2.1 Überblick	5
2.2 Produktivitätsbegriff	5
2.2.1 Produktivität aus volkswirtschaftlicher Sicht	5
2.2.2 Produktivität aus betriebswirtschaftlicher Sicht	8
2.2.3 Produktivität und Partizipation der Beschäftigten	11
2.3 Produktivität im betriebswirtschaftlichen Kontext	12
2.3.1 Betriebswirtschaftliche Erfolgskenngrößen	12
2.3.2 Produktivitätsmanagement im Kontext mit dem Verbesserungsmanagement	16
2.3.3 Wirkung der Produktivität auf die Ertragsrentabilität	17
2.4 Produktivitätsmessung	18
2.4.1 Arbeitssystem-Modell	18
2.4.2 Prozess	20
2.4.3 Durchschnitts- und Grenzproduktivität	23
2.4.4 Messkonzepte	24
2.4.5 Messung der Arbeitssystem-Produktivität	26
2.4.6 Produktivitätscontrolling von Arbeitssystemen	29
2.5 Produktivitätsmanagement	31
2.5.1 Der betriebswirtschaftliche Leistungsbegriff	31
2.5.2 Der Wertschöpfungsbegriff	33
2.5.3 Der Produktentstehungsprozess	35
2.5.4 Industrial Engineering	36
2.5.5 Produktivitätsmanagement mit MTM	39
2.6 Zusammenfassung	42
3 Produktivitätsmanagement mit MTM	45
3.1 Überblick	45
3.2 Produktentstehungsprozess	46
3.2.1 Produktentwicklung	46
3.2.2 Prozessentwicklung	51
3.2.3 Betrieb und Verbesserung	54
3.3 Geschäftsstrategie	57
3.3.1 Inhalt von Geschäftsstrategien	57
3.3.2 Vision und Wertesystem	59
3.3.3 Strategien im engeren Sinne	61
3.3.4 Positionierungsstrategien	61

3.3.5	Wertschöpfungsstrategien	63
3.3.6	Kernkompetenzen	66
3.4	Produktionssystem	67
3.4.1	Begriff des Produktionssystems	67
3.4.2	Das Toyota Production System	68
3.4.3	Ursachen von Produktivitätsverlusten	70
3.4.4	Produktionssysteme als Mittel des Wissensmanagements	79
3.4.5	Konzepte von Produktionssystemen	80
3.5	Absichten und Effekte beim Produktivitätsmanagement mit MTM	83
3.5.1	Bezug zum Produktentstehungsprozess	83
3.5.2	Prävention	85
3.5.3	Nachhaltigkeit	86
3.6	Zusammenfassung	87
4	MTM-Verfahren	89
4.1	Überblick	89
4.2	Entwicklung der Systeme vorbestimmter Zeiten	91
4.3	MTM-Prozessbausteinsysteme	94
4.3.1	Entwicklung von MTM-1	94
4.3.2	Entwicklungsschritte seitens der Deutschen MTM-Vereinigung e. V.	97
4.3.3	Entstehen der weiteren MTM-Prozessbausteinsysteme	99
4.3.4	Funktionelle Eigenschaften der MTM-Prozessbausteinsysteme	100
4.3.5	Anwendungsbedingungen der MTM-Prozessbausteinsysteme	101
4.4	Die Institution MTM	104
4.4.1	Verbreitung von MTM	104
4.4.2	Organisation von MTM	108
4.5	Zusammenfassung	112
	Literaturverzeichnis Teil I	113

Teil II Methodische Grundlagen

1	Einleitung	119
2	Menschliche Arbeit und Leistung	121
2.1	Überblick	121
2.2	Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMS)	122
2.2.1	Schnittstellen im Arbeitssystem	122
2.2.2	Strukturanalyse und Funktionsanalyse	124
2.2.3	Bediensysteme	127
2.2.4	Gebrauchstauglichkeit (Usability)	129
2.2.5	Wandel der Schnittstellen im Produktlebenszyklus	132
2.3	Arbeitsformen	133
2.3.1	Spezifischer Arbeitsinhalt	133
2.3.2	Grundformen menschlicher Arbeit	135
2.4	Bewertungsebenen	138
2.5	Tätigkeitsanforderungen	140
2.5.1	Überblick	140
2.5.2	Anforderungen an Skelett, Muskulatur und das Herz-Kreislauf-System	144

2.5.3	Vom Sinnesreiz zur Wahrnehmung	157
2.5.4	Sensumotorische Anforderungen: Sehen	161
2.5.5	Sensumotorische Anforderungen: Hören	166
2.5.6	Sensumotorische Anforderungen: Tasten, Propriozeption und Gleichgewicht	170
2.5.7	Psychomotorische Anforderungen	173
2.6	Belastung	175
2.6.1	Belastungshöhe, -dauer und -verteilung	175
2.6.2	Belastungssuperposition	179
2.6.3	Belastungsmodelle	179
2.6.4	Belastung und Entgelt	180
2.7	Belastungsbewertung	182
2.7.1	Überblick	182
2.7.2	Körperhaltung	183
2.7.3	Körperbewegungen	185
2.7.4	Grenzkräfte und Grenzdrehmomente	186
2.7.5	Lastenmanipulation	195
2.7.6	Leitmerkmalmethode Manuelle Arbeitsprozesse (LMM MA)	209
2.7.7	Ergonomic Assessment Worksheet (EAWS)	212
2.7.8	Psychische Belastung	230
2.8	Die Leistung des Menschen	233
2.8.1	Leistungserwartungen und Leistungsangebot	233
2.8.2	Bezugsleistungen	236
2.8.3	Leistungsbereitschaft	243
2.8.4	Geschlecht und Leistungsfähigkeit	246
2.8.5	Alter und Leistungsfähigkeit	249
2.8.6	Altersmanagement	251
2.8.7	Eignungsdiagnostik und Eignungsprognose	254
2.9	Beanspruchung und Ermüdung	259
2.9.1	Begriffe	259
2.9.2	Beanspruchung bei vorwiegend körperlicher Arbeit	260
2.9.3	Beanspruchung bei vorwiegend nicht körperlicher Arbeit	262
2.9.4	Emotionale Beanspruchung	264
2.9.5	Psychische Ermüdung und ermüdungähnliche Zustände	265
2.10	Voraussetzungen und Folgen menschlicher Arbeit	268
2.10.1	Umstellung und Anpassung an Arbeit	268
2.10.2	Lern- und Erfahrungskurven	268
2.10.3	Übungskurven	269
2.10.4	Einarbeitung	272
2.11	Zusammenfassung	273
3	Aufgaben und Prozesse	275
3.1	Überblick	275
3.2	Aufgaben	276
3.2.1	Aufgabenbegriff	276
3.2.2	Aufgabenanalyse	277
3.2.3	Aufgabensynthese	278
3.3	Durchführung der Aufgabenanalyse und -synthese	279
3.3.1	Erhebungstechniken	279

3.3.2	Gliederungsprinzipien	280
3.3.3	Aufgabenstrukturerhebung	281
3.3.4	Mindmapping-Modellierung	283
3.3.5	Darstellungen der Aufgabenstruktur	285
3.3.6	Aufgabenverteilung und Aufgabennachweis	287
3.3.7	Zentralisation und Dezentralisation von Aufgaben	289
3.4	Analyse der Aufgabenverteilung	290
3.4.1	Verteilungseffekte	290
3.4.2	Paretoanalyse	290
3.4.3	Funktionsanalyse	293
3.5	Prozesse und Abläufe	296
3.5.1	Von der Aufgabe zum Prozess	296
3.5.2	Prozessarten	297
3.5.3	Prozesshierarchien	298
3.5.4	Prozessmanagement	300
3.6	Dokumentation von Prozessen und Abläufen	300
3.6.1	Überblick	300
3.6.2	Prozesssprachen	301
3.6.3	Zeilenanalysen und Entscheidungstabellen	303
3.6.4	Risikoanalysen	305
3.6.5	Flowchart- und Blockdiagramm-Darstellungen	312
3.7	Gestaltung und Management von Prozessen	317
3.7.1	Gestaltungsfelder	317
3.7.2	Prozessergebnisse und Prozessmanagement	318
3.7.3	Prozesseffektivität und Prozesseffizienz	318
3.8	Wertstromanalyse und Wertstromgestaltung	321
3.8.1	Grundlagen	321
3.8.2	Grundstruktur des Wertstroms	323
3.8.3	Wertstrom-Prozesssprache	326
3.8.4	Analyse von Wertströmen	327
3.8.5	Durchlaufzeit- und Kapazitätsanalyse	333
3.8.6	Verbesserungsansätze bei Wertströmen	336
3.8.7	Gestaltung von Wertströmen	339
3.8.8	Einsatz des MTM-Verfahrens bei Wertstromanalysen und -gestaltungen	343
3.9	Zusammenfassung	343
4	Algorithmen zur Berechnung von Sollzeiten	345
4.1	Überblick	345
4.2	Ablaufartenanalyse	346
4.2.1	Vorkommnisarten und Vorkommniskategorien	346
4.2.2	Ablaufarten und Ablaufartenanalyse	348
4.3	Zeitartenanalyse und -synthese	351
4.3.1	Grundbegriffe	351
4.3.2	Zeitartsynthese bei Stückbezug	354
4.3.3	Zeitartsynthese bei Periodenbezug	355
4.3.4	Durchlaufzeitsynthese	356
4.3.5	Verteilzeitzuschläge	362
4.3.6	Gewichtungsfaktoren	365
4.3.7	Stück- und Durchlaufzeiten bei nichtlinearen Ablaufstrukturen	366

4.4	Sonderfälle bei der Zeitartensynthese	368
4.4.1	Überblick	368
4.4.2	Gruppenarbeit	368
4.4.3	Mehrstellenarbeit	369
4.4.4	Fließarbeit	373
4.4.5	Wartesysteme	380
4.5	Zusammenfassung	384
5	Konzeptionelle Grundlagen der MTM-Prozessbausteinsysteme	385
5.1	Überblick	385
5.2	Kerneigenschaften der MTM-Prozessbausteinsysteme	385
5.2.1	Die MTM-Prozesssprache	385
5.2.2	Funktionelle Eigenschaften der MTM-Prozessbausteinsysteme	389
5.3	Anwendungsbedingungen	390
5.3.1	Ist- und Soll-Abläufe	390
5.3.2	Methodenniveau	392
5.3.3	Die MTM-Normleistung	392
5.4	Qualität von Prozessbausteinen	393
5.4.1	Genauigkeits-, Fehler- und Qualitätsbegriff	393
5.4.2	Qualitätsforderungen und -merkmale bei den MTM-Prozessbausteinsystemen	394
5.4.3	Stabilität der MTM-Prozessbausteinsysteme	396
5.4.4	Validität der MTM-Prozessbausteinsysteme	397
5.4.5	Wirtschaftlichkeit der MTM-Prozessbausteinsysteme	401
5.5	Zusammenfassung	403
6	MTM-Prozessbausteine für den Prozesstyp 1	405
6.1	Überblick	405
6.2	Grundsachverhalte zu MTM-1	405
6.2.1	Kontrollaufwand und Bewegungslänge	405
6.2.2	Der Grundzyklus	408
6.2.3	Die weiteren Grundbewegungen	409
6.2.4	Anwendungsregeln	411
6.2.5	Prinzip der MTM-Analyse	412
6.2.6	Analysieren mit TiCon®	413
6.3	Hand-Arm-Bewegungen und Blickfunktionen	417
6.3.1	Bewegungsfolge Aufnehmen	417
6.3.2	Bewegungsfolge Platzieren	424
6.3.3	Weitere Bewegungen des Hand-Arm-Systems	432
6.3.4	Blickfunktionen	436
6.4	Körper-, Bein- und Fußbewegungen	438
6.4.1	Übersicht	438
6.4.2	Bein- und Fußbewegungen	438
6.4.3	Körperbewegungen mit Verschieben der Körperachse	440
6.4.4	Körperbewegungen mit Neigung der Körperachse	442
6.5	Bewegungsfolgen	445
6.5.1	Übersicht	445
6.5.2	Zeitbestimmende Bewegungen	445
6.5.3	Gleichzeitige Bewegungen	446
6.5.4	Kombinierte Bewegungen	448

6.5.5	Zusammengesetzte Bewegungsfolgen	449
6.5.6	Komplexe Bewegungsfolgen	449
6.6	MTM-Sichtprüfen	451
6.6.1	Grundsachverhalte	451
6.6.2	Bestimmung der Prüffeldgröße und Prüfintervalle	454
6.6.3	Gruppieren Sehobjekte	457
6.6.4	Blick verschieben und Augen einstellen	459
6.6.5	Mentale Prozesse	461
6.6.6	Anwendungsbeispiel unter TiCon®	463
6.7	MTM-Analysen nach Bewegungsablauf-Informationen	464
6.7.1	Übersicht	464
6.7.2	Ausführungs- und Planungsanalyse	465
6.8	MTM-Normleistung und Einarbeitungsdauer	473
6.9	Zusammenfassung	476
7	MTM-Prozessbausteine für die Prozesstypen 2 und 3	479
7.1	Überblick	479
7.2	Gemeinsamkeiten und Unterschiede von UAS und MEK	480
7.3	UAS	485
7.3.1	Aufnehmen und Platzieren	485
7.3.2	Platzieren	487
7.3.3	Hilfsmittel handhaben	488
7.3.4	Betätigen	490
7.3.5	Bewegungszyklen	491
7.3.6	Körperbewegungen	492
7.3.7	Visuelle Kontrolle	493
7.4	MEK	494
7.4.1	Entfernungsbereiche	494
7.4.2	Aufnehmen und Platzieren sowie Platzieren	495
7.4.3	Hilfsmittel handhaben, Betätigen und Bewegungszyklen	496
7.4.4	Körperbewegungen	497
7.4.5	Visuelle Kontrolle	498
7.5	Konzept der UAS- und MEK-Standardvorgänge	498
7.5.1	Standardvorgänge	498
7.5.2	Anwendung am Beispiel der UAS-Standardvorgänge	501
7.6	MTM-Analysen nach Rahmenbedingungen	503
7.6.1	Analyseformen	503
7.6.2	Arbeiten mit Wertschöpfungssindikatoren	511
7.6.3	Anwendungsbeispiel zu UAS und MEK	514
7.7	Standard-Daten Basiswerte	518
7.7.1	Konzept der Standard-Daten	518
7.7.2	Bewegungsfolgen des Hand-Arm-Systems bei den Standard-Daten Basiswerten ...	522
7.7.3	»Generelle Werte« bei den Standard-Daten Basiswerten	526
7.7.4	Lesen und Schreiben bei den Standard-Daten Basiswerten	531
7.7.5	Körperbewegungen bei den Standard-Daten Basiswerten	532
7.7.6	Anwendungsbeispiel	534
7.8	MTM-2	537
7.8.1	Konzept von MTM-2	537
7.8.2	Bewegungsfolgen von MTM-2	540

7.8.3	Gleichzeitige Bewegungsfolgen bei MTM-2	547
7.8.4	Anwendungsbeispiel	548
7.9	Zusammenfassung	550
8	Ergänzungstechniken zum MTM-Verfahren	551
8.1	Überblick	551
8.2	Schätzverfahren	552
8.2.1	Prinzip und Anwendung	552
8.2.2	Genauigkeit von Schätzergebnissen	552
8.2.3	Schätzhilfen	553
8.3	Zeitmessung	556
8.3.1	Prinzip und Anwendung	556
8.3.2	Vertrauensbereich und Stichprobenumfang	557
8.3.3	Zeitmessung und Bezugsleistung	558
8.4	Videoanalyse	559
8.5	Selbstaufschreibung	560
8.5.1	Prinzip, Arten und Anwendung	560
8.5.2	Analyse von Schichtverläufen	561
8.5.3	Erhebung von Zeitdaten, Mengendaten und Durchläufen	564
8.6	Multimomentverfahren	565
8.6.1	Prinzip und Anwendung	565
8.6.2	Statistische Grundlagen	566
8.6.3	Planung von Multimomentaufnahmen	568
8.6.4	Durchführung von Multimomentaufnahmen	574
8.6.5	Auswertung von Multimomentaufnahmen	575
8.7	Zusammenfassung	578
9	Projektmanagement	579
9.1	Überblick	579
9.2	Prinzipien des Projektmanagements	580
9.2.1	Phasenschema zum Projektmanagement	580
9.2.2	Die häufigsten Ursachen erfolgloser Projekte	581
9.3	Projekt initiieren	583
9.3.1	Anlage des Projekts	583
9.3.2	Formulierung des Projekts	585
9.3.3	Projektmanagement-Software	586
9.4	Projekt planen	587
9.4.1	Aufbauorganisation präzisieren	587
9.4.2	Projektstrukturplan und Meilensteinplan	589
9.4.3	Aufgabenplan	592
9.4.4	Projektbudget und Projektantrag	596
9.5	Projekt durchführen	598
9.5.1	Externe Leistungen	598
9.5.2	Arbeitsstand verfolgen und Rückmeldungen sicherstellen	600
9.5.3	Fortschrittsberichte und Plankorrekturen	602
9.6	Projekt-Controlling durchführen und Projekt abschließen	603
9.7	Entscheidungskalküle	604
9.7.1	Überblick	604
9.7.2	Wirtschaftlichkeitsrechnungen	606

9.7.3	Rentabilitäts- und Amortisationsrechnungen	615
9.7.4	Nutzwertanalyse	619
9.7.5	Umgang mit Unsicherheit	621
9.8	Arbeitsrechtliche Aspekte beim Projektmanagement	625
9.8.1	Arbeitsrechtliche Bezüge bei IE-Projekten	625
9.8.2	Arbeitsrechtliche Grundsachverhalte	625
9.8.3	Die gestuften Beteiligungsrechte des Betriebsrats	627
9.8.4	Beteiligungsrechte des Betriebsrats bei der Entwicklung und Implementierung von Arbeitssystemen	629
9.8.5	Beteiligungsrechte des Betriebsrats beim Betrieb und der Verbesserung von Arbeitssystemen	631
9.9	Zusammenfassung	634
	Literaturverzeichnis Teil II	635
	Stichwortverzeichnis	645