

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

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

Gerne übersenden wir Ihnen unser aktuelles Verlagsprogramm.

Inhalt

Vorwort	11
Teil I	
Strategie und System	15
1 MTM – Prozesssprache und Bausteinsystem	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
2 MTM – System mit Zukunft	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
3 Die MTM-Normleistung – die Konstante unter den Variablen	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
4 MTM – die Prozesssprache für ein modernes Industrial Engineering	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

5	Ganzheitliche Produktionssysteme und ihre Anforderungen an die MTM-Methodik	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
6	Ergonomie und MTM	91
6.1	Ergonomie im Prozess der Produktentstehung und Produktionsplanung	91
6.2	MTMergonomics – ein Beispiel für die Unterstützung durchgängiger betrieblicher Ergonomie	96
Teil II		
	Systementwurf und Konstruktion	99
7	Produktionsgerecht konstruieren	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
8	Arbeitsgestaltung und Prozesseffizienz im Büro	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

9	Effiziente Bedienstrategien und MTM	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
Teil III		
	Planung	149
10	Prozessgestaltung in der digitalen Fabrik	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
11	Prozessplanung und -optimierung	165
11.1	Planungskonzepte	167
11.2	Teilprobleme der Produktionsplanung	169
11.3	Hierarchische Produktionsplanung	177
12	MTM als Prozesslogik für die kognitiv automatisierte Montage	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
13	Planung und Auswahl von Kommissioniersystemen	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
14	Richtig planen oder kontinuierlich verbessern?	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

19 Besser durch »gute Arbeit«	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
20 MTM in der Praxis	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
Literatur	365
Abbildungen	385
Tabellen	393
Autoreninformationen	395

15 Produktivitätssteigerung durch die kombinierte Anwendung von MTM und Wertstromdesign

Ass.-Prof. Dr. Peter Kuhlang

Die Produktivität ist eine zentrale Kenngröße zur realen Bewertung der Leistungskraft eines Unternehmens. Gleichzeitig ist die Produktivität eine maßgebliche Größe zur Beurteilung und Steuerung von Unternehmen und Prozessen.

Die kombinierte Anwendung von Wertstromdesign (WSD) und Methods-Time Measurement (MTM) hat das Ziel, die Wertschöpfung von Prozessen und damit in logischer Konsequenz die Wertschöpfung des Unternehmens zu steigern. Sowohl bei der Anwendung von MTM als auch bei dem Einsatz von Wertstromdesign steht die Steigerung der Produktivität im Zentrum der Überlegungen. Weitere Zielsetzungen sind die Reduktion der Durchlaufzeit und damit der Bestände bei Wertstromdesign sowie die Standardisierung der Prozesse und die exakte Zeitermittlung auf Grundlage eines internationalen Leistungsstandards bei MTM. Die gemeinsame Anwendung von Wertstromdesign und MTM bietet neuartige Vorteile durch eine aufeinander abgestimmte Gestaltung und Verbesserung von logistischen und produktionstechnischen Aspekten am und im Umfeld von Arbeitsplätzen sowie entlang dem gesamten betrachteten Wertstrom.

Gemeinsam bieten WSD und MTM hervorragende Synergien sowie wechselseitige systematische Ergänzungen, die in diesem Beitrag wissenschaftlich aufbereitet und dargestellt werden.

Unter den Aspekten der Reduktion von Beständen und der Minimierung der Durchlaufzeit sowie unter der Prämisse der Steigerung der Produktivität auf Grundlage einer fundierten Gestaltung der Arbeitsmethoden liegt ein Schwerpunkt dieses Beitrags in der Beschreibung verschiedener gemeinsamer Anwendungsgebiete von WSD und MTM.

Ebenso werden – anhand der verschiedenen Dimensionen der Produktivität – der Zusammenhang und die gemeinsamen Synergien von MTM und WSD beleuchtet.

Beginnend mit grundsätzlichen Überlegungen zur Wertschöpfung und über die Ergiebigkeit von Prozessen, werden die Produktivität, ihre Messgrößen sowie Einflussfaktoren und methodische Gestaltungsansätze für die Produktivität betrachtet. Die Zusammenhänge zwischen Prozessen und Produktivität sowie Effizienz- und Effektivitätsbetrachtungen leiten über zur Frage nach der Bedeutung der Zeit und der Wertschöpfung von Prozessen. Die wichtigen Kenngrößen von Prozessen beziehungsweise Wertströmen – Durchlaufzeit und Bestand – finden in diesem Beitrag ebenso ihren Niederschlag wie die grundlegende Betrachtung des Zusammenhangs von Wertschöpfung, Produktivität und Durchlaufzeit.

Breiter Raum widmet dieser Beitrag den Dimensionen der Produktivität – (Arbeits-)Methode, Leistung und Auslastung. Die neuartige und sinnvolle Kombination von MTM und WSD beginnt mit einer kurzen Beschreibung der beiden Werkzeuge und nimmt besonderen Bedacht auf die Gestaltungsfelder und die Nutzenaspekte, die sich durch die kombinierte Anwendung ergeben. Anhand eines Beispiels aus der Produktionslogistik wird die Anwendung von Wertstromdesign und MTM (vor allem der MTM-Logistikdaten) betrachtet und weitere Anwendungsgebiete werden im Überblick dargestellt.

15.1 Grundlegende Betrachtungen zur Wertschöpfung

Das Erzielen von Wertschöpfung ist durch die vier Zieldimensionen (siehe Kummer et al. 2009, S. 178)

- Zeit,
- Flexibilität,
- Qualität und
- Wirtschaftlichkeit («wertmäßige Produktivität«)

bestimmt. Jedem dieser Ziele können typische Ausprägungen beziehungsweise Teilziele zugeordnet werden. Die vier Dimensionen sind in der Realisierung wechselseitig voneinander abhängig und können auch im Widerspruch zueinander stehen (siehe Erlach 2007, S. 13).

Nachfolgend werden diese vier Zieldimensionen näher beschrieben.

Zeit

Eine Vielzahl von Schritten ist erforderlich, um ein Produkt herzustellen. Diese Schritte benötigen entsprechend Zeit bei der Durchführung. Je schneller diese Schritte (die Bearbeitung) selbst und ihre Abfolge (der Durchlauf) durchgeführt werden können, umso schneller wird die angestrebte Wertschöpfung erreicht. Diese Zieldimension umfasst die Dauer und die Häufigkeit von Bearbeitungstätigkeiten (mit wertschöpfenden und nicht wertschöpfenden Anteilen), von Rüst- und Transportvorgängen sowie von Störungen. Zusammen mit Liegezeiten stehen also die verschiedenen Aspekte der Durchlaufzeit im Zentrum der Betrachtungen.

Flexibilität

Flexibilität beschreibt die Fähigkeit von Prozessen, sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen. Bezogen auf die Leistungserstellung bedeutet das beispielsweise, wie breit das Produktions- beziehungsweise Dienstleistungsspektrum ist und wie kurzfristig Schwankungen der Nachfrage erfüllt werden können. Flexibilität bezieht sich dabei einerseits auf den Umfang der Anpassung, der durch die gegebenen Ressourcen und Stammdaten bestimmt wird. Andererseits umfasst die Flexibilität die Auswirkungen, die mit einer Umstellung verbunden sind. Jene Zeit, in der die erforderlichen Umstellungen durchgeführt werden können, ist ein Maß für die Flexibilität. Je höher die Flexibilität ist, desto schneller kann die angestrebte Wertschöpfung für den Kunden zur Verfügung gestellt werden. Eine Kenngröße für die Flexibilität eines Wertstroms ist beispielsweise der EPEI-Wert (Every Part Every Intervall).

Qualität

Die Qualität als Gesamtheit von Merkmalen und Eigenschaften eines Produktes stellt einen wesentlichen Faktor in der Bewertung durch den Kunden dar. Die Qualitätskriterien Ausschussrate und Nacharbeitsquote kennzeichnen die Zuverlässigkeit von Prozessen. Je niedriger der Ausschuss und die Nacharbeit, desto weniger Ressourcen werden verschwendet, die für die Erstellung der Wertschöpfung benötigt werden. Ergonomische und arbeitssicherheitstechnische Aspekte sowie die Einhaltung von Terminen sind weitere Qualitätskriterien von Leistungserstellungsprozessen.

Wirtschaftlichkeit (»wertmäßige Produktivität«)

Die Wirtschaftlichkeit ist das Verhältnis eines Ergebnisses (Output) in Wertgrößen (Erlöse, Erträge ...) zum Mitteleinsatz (Input) in Wertgrößen (Kosten, Aufwendungen ...). Basierend auf dem ökonomischen Prinzip geht es im Rahmen der Leistungserstellung darum, so zu handeln, dass der angestrebte Output mit einem Minimum an Input (Minimalprinzip) erreicht wird beziehungsweise dass der Output bei gegebenem Input möglichst groß ausfällt (Maximalprinzip). Je höher die Wirtschaftlichkeit der Leistungserstellung, desto höher ist die Wertschöpfung bezogen auf den Wert des Inputs. Die Wirtschaftlichkeit drückt die monetär bewertete Ergiebigkeit einer wirtschaftlichen Tätigkeit aus und ist somit eine »wertmäßige Produktivitätskennzahl«.

15.2 Grundlegende Betrachtungen zur Produktivität

Ergiebigkeit, Produktivität, Rentabilität²

Ein Prozess (Leistungserstellungsprozess, Produktionsprozess et cetera) kann aus betriebswirtschaftlicher Sicht als eine Kombination und Veränderung von Inputfaktoren (Produktionsfaktoren beziehungsweise Elementarfaktoren, Ressourcen) zur Erstellung eines Outputs aufgefasst werden. Der Erfolg dieser Faktorkombination, also die Relation von Output zu Input, kennzeichnet die Ergiebigkeit eines Prozesses (Abbildung 106).

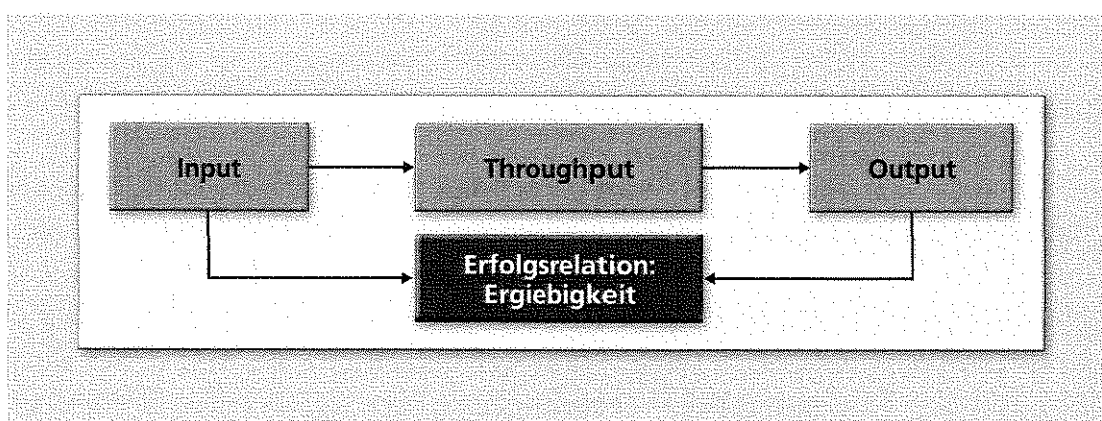


Abbildung 106: Ergiebigkeit eines Prozesses

² Siehe Nebl 2007, S. 18–20; Nebl/Dikow 2004, S. 4–5; Dikow 2006, S. 41; Bokranz/Landau 2006, S. 4.

Formel 1: Ergiebigkeit

$$\text{Ergiebigkeit} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Die »Produktivität« und die »Rentabilität« sind (neben der »Wirtschaftlichkeit«) die zentralen Relationen zur Bestimmung der Ergiebigkeit.

Formel 2: Produktivität

$$\text{Produktivität} = \frac{\text{Leistung}}{\text{Faktoreinsatz}}$$

Formel 3: Rentabilität

$$\text{Rentabilität} = \frac{\text{Finanzergebnis}}{\text{Kapitaleinsatz}}$$

Gesamtproduktivität und Teilproduktivitäten

Bei der Ermittlung der Produktivität sind im Zähler Leistungen beziehungsweise Arbeitsergebnisse (Erzeugnisse in Form von Gütern oder Dienstleistungen) und im Nenner alternativ der Einsatz der Produktionsfaktoren menschliche Arbeitskraft, Betriebsmittel oder Werkstoff in ihren spezifischen Einzelausprägungen oder als Gesamtheit einzusetzen (siehe Abbildung 107). Man unterscheidet daher folgende Produktivitätsarten beziehungsweise Teilproduktivitäten (siehe Nebl 2007, S. 19; Nebl/Dikow 2004, S. 5–8): Arbeitskräfteproduktivität, Betriebsmittelproduktivität und Werkstoffproduktivität.

Mess- und Kenngrößen der Produktivität³

Die Produktivität ist die Ergiebigkeit der Produktionsfaktoren menschliche Arbeitskraft (Personal), Betriebsmittel (Arbeits-/Sachmittel oder Maschinen/Anlagen) und Material (Werkstoff). Diese Ergiebigkeit drückt sich durch den Quotienten »Leistung / Faktoreinsatz« (siehe Formel 2) aus und wird als Produktivitätskenngröße (zum Beispiel Anzahl montierter Bauteile je Arbeitsstunde) ausgewiesen.

³ Siehe Nebl 2007, S. 18–19; Bokranz/Landau 2006, S. 4.

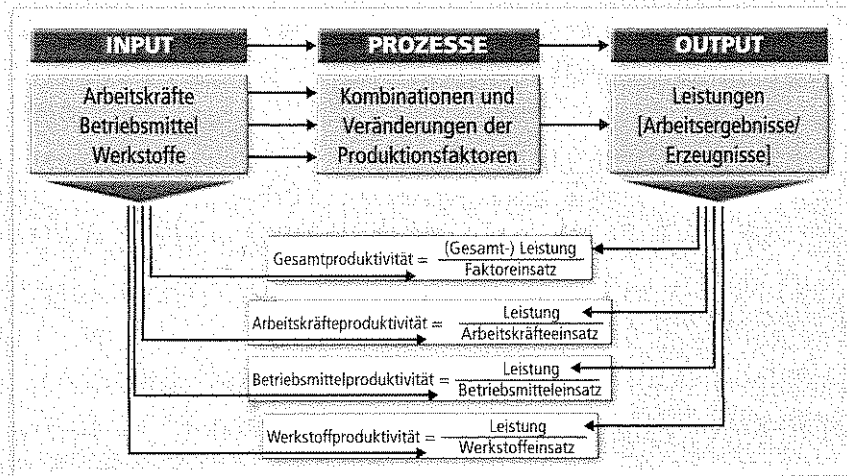


Abbildung 107: Gesamtproduktivität und Teilproduktivitäten

Die Bestimmung der Produktivität erfolgt in der Praxis auf Grundlage von mengen- und zeitbasierten Kenngrößen und sie beschränkt sich oftmals auf die Ressource Arbeitskraft und im Besonderen auf die Ressource »Arbeiter«. Diese Ressource repräsentiert in manchen Unternehmen jedoch nur noch weniger als 30 % der Belegschaft und gelegentlich weniger als 10 % der Unternehmenskosten. Mit dieser in der Praxis oft einseitigen Fokussierung auf die Mengenproduktivität der »Arbeiter« bleiben nicht nur entscheidende Potenziale ungenutzt, sondern es werden die realen Auswirkungen vermeintlicher Produktivitätssteigerungsprogramme auf die Gesamtproduktivität der Unternehmen nicht berücksichtigt. Somit ist nicht auszuschließen, dass durch einseitige Maßnahmen zur Steigerung der Einzelfaktorproduktivität der Arbeitskräfte Nebenwirkungen entstehen, in deren Folge die Gesamtproduktivität des Unternehmens sinkt (siehe Dikow 2008, S. 23).

Im Zentrum eines Produktivitätsmanagements muss die Verbesserung der Gesamtproduktivität in den Unternehmen stehen.

Einflussfaktoren und methodische Gestaltungsansätze zur Beeinflussung der Produktivität⁴

Die Höhe der Produktivität ist von einer Reihe von Einflussfaktoren abhängig, die entweder primär auf den Output, den Input oder auf beide zielen. Eine zielgerichtete Beeinflussung (im Sinne der Steigerung) der

⁴ Siehe Bokranz/Landau 2006, S. 4; Nebel/Dikow 2004, S. 12.

Produktivität bedingt eine systematische Betrachtung ihrer Einflussfaktoren (siehe Abbildung 108), die man grundsätzlich nach

- Wirkung auf den Output,
- Wirkung auf den Input und nach
- Wirkung auf den Prozess

unterscheidet.

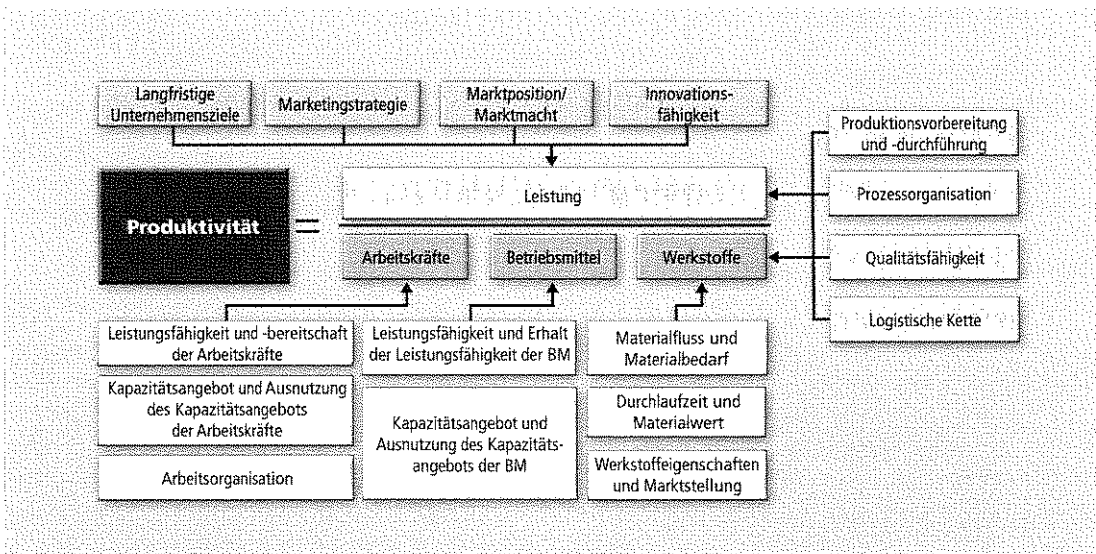


Abbildung 108: Einflussfaktoren auf die Produktivität (in Anlehnung an Nebl/Dikow 2004, S.13ff; Nebl 2007, S.29ff; Bokranz/Landau 2006, S.4)

Jeder dieser Einflussfaktoren hat – unternehmensspezifisch – unterschiedliche Bedeutung und Wirkung auf die Höhe und die Entwicklung der Produktivität. Neben den Einflussfaktoren ist es daher auch notwendig, jene Aspekte beziehungsweise Bereiche zu betrachten, durch deren gezielte Gestaltung die Höhe und die Tendenzen in der Entwicklung der Produktivität beeinflusst werden können. Diese methodischen Gestaltungsansätze, die in Zusammenhang mit einem spezifischen Einflussfaktor stehen, zeigen Handlungsfelder zur zielgerichteten Beeinflussung beziehungsweise Steigerung der Produktivität auf (siehe Abbildung 109, 110, 111). Auf die einzelnen methodischen Gestaltungsansätze wird an dieser Stelle nicht näher eingegangen (siehe dazu Nebl/Dikow 2004, S. 17 ff.).

Die Frage nach »der Zeit« – vor allem nach ihrer Ausprägung »Zeitdauer« – und ihrer Ermittlung spielt bei der Gestaltung der Inputfaktoren Arbeitskraft und Betriebsmittel (siehe Abbildung 110 und 111) und damit bei der Beeinflussung (im Sinne der Steigerung) der Produktivität eine zentrale Rolle.

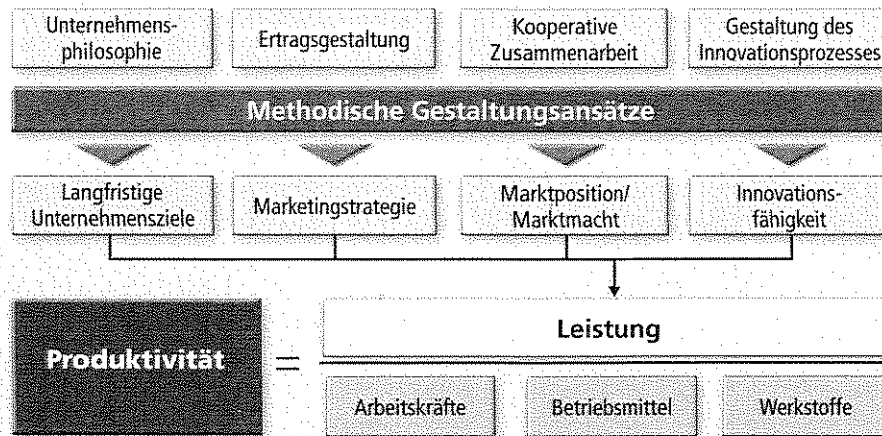


Abbildung 109: Methodische Gestaltungsansätze – Output

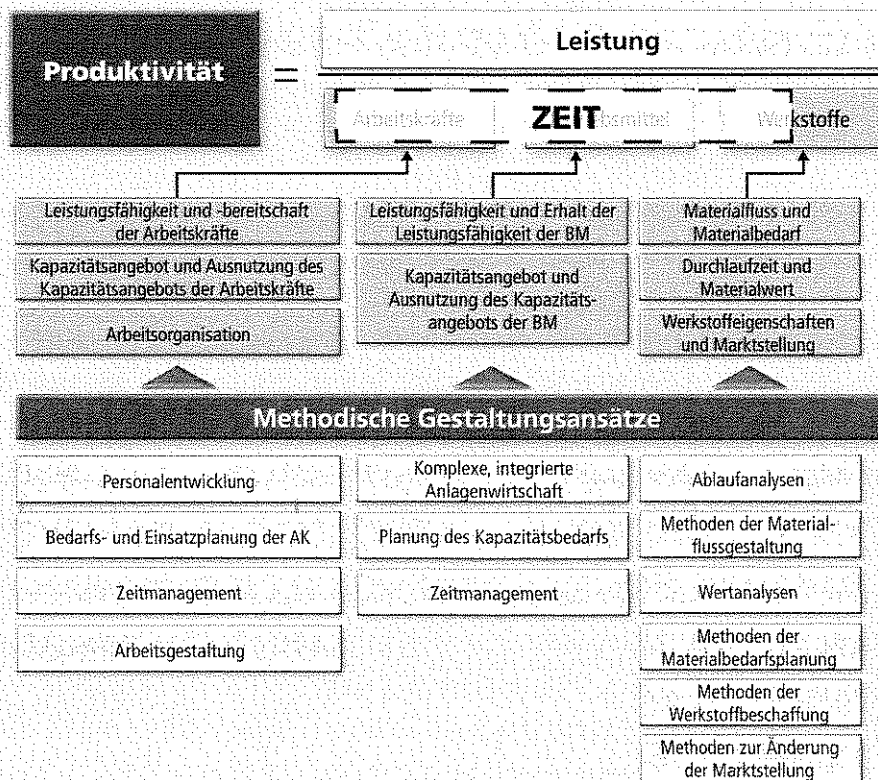


Abbildung 110: Methodische Gestaltungsansätze – Input

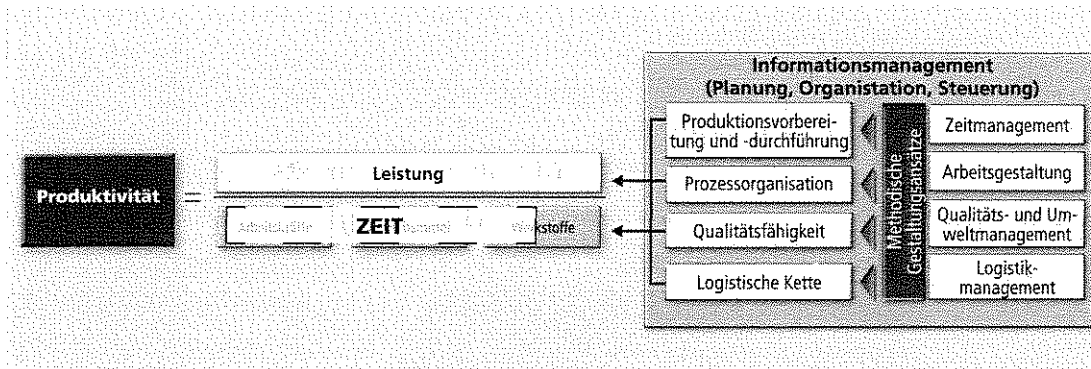


Abbildung 111: Methodische Gestaltungsansätze – Output und Input

Die – in diesem Beitrag beschriebene – Kombination von MTM und Wertstromdesign bietet für bestimmte Gestaltungsfelder einen wertvollen Beitrag zur Steigerung der Produktivität.

15.3 Prozesse und Produktivität

Die nachfolgenden Ausführungen betrachten und definieren verschiedene Aspekte und Einflüsse auf Prozesse sowie Kenngrößen von Prozessen. Diese Betrachtungen münden zum Abschluss dieses Kapitels in eine Beschreibung ihrer gemeinsamen Wirkungen und Zusammenhänge zur Beeinflussung von Prozessen und Produktivität.

Der Aspekt »Zeit«

Ein Prozess transformiert den Input in den Output. Die Produktivität, als leistungsorientierte Ergiebigkeit, ermöglicht die Beurteilung der Effizienz eines Prozesses. Es sind also die Prozesse einer Organisation, welche die Produktivität beeinflussen, indem sie entweder den Output und/oder den Input beeinflussen. Die Leistung beziehungsweise der Output eines Prozesses zum Zeitpunkt $t+1$ ist also eine Funktion (siehe Abbildung 112) der Einsatzfaktoren beziehungsweise des Inputs zum Zeitpunkt t . Hinweise auf ihre Gestaltung finden sich in den Einflussfaktoren und den methodischen Gestaltungshinweisen. Die möglichst effiziente Transformation des Inputs in den Output steht im Mittelpunkt der Gestaltung und Optimierung von Prozessen.

Während ein Prozess abläuft, benötigt er Zeit. Neben der Betrachtung des Zeitpunkts, an dem ein Prozess stattfindet, stellt sich also bei einem Prozess (und der Gestaltung des Prozesses) auch immer die Frage nach seiner zeitlichen Dauer (zum Beispiel Durchlaufzeit, Bearbeitungszeit, Liegezeit et cetera).

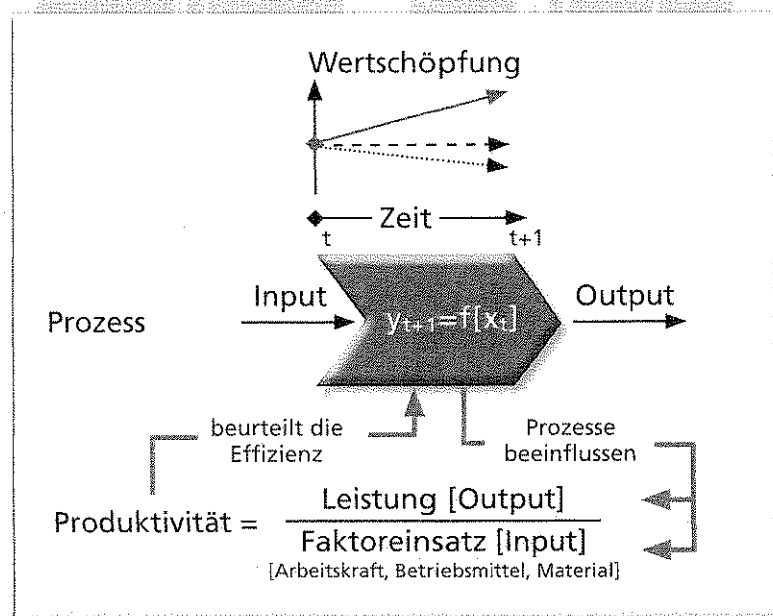


Abbildung 112: Prozesse und Produktivität

Durchlaufzeit (DLZ)

Die Durchlaufzeit ist jene Zeit (Stunden, Minuten et cetera), die ein beliebiger Prozess benötigt, um den Input (Material, Kunden, Geld, Information et cetera) in den Output (Güter, Dienstleistung) zu transformieren. Eine klare Festlegung von Messpunkten ist für die Bestimmung der Durchlaufzeit eine Voraussetzung. In einem Arbeitssystem beziehungsweise einer Kette von Prozessen werden Liegezeiten nach der Bearbeitung und der Transport jeweils dem folgenden Arbeitsplatz beziehungsweise dem folgenden Prozess zugeordnet. Die fünf Elemente *Liegen nach der Bearbeitung, Transportieren, Liegen vor der Bearbeitung, Rüsten und Bearbeiten* bestimmen die Durchlaufzeit eines Prozesses.

Nach dem Gesetz von Little geben Reichweiten von Lagerbeständen Auskunft über die Durchlaufzeit. Diese Reichweiten entsprechen je nach Genauigkeit der Betrachtung den Liege- und/oder den Transportzeiten. Allgemein betrachtet setzt sich die Durchlaufzeit also aus Bearbeitungs- und Prozesszeiten sowie aus Liege-, Transport- und Rüstzeiten zusammen.

Die Durchlaufzeit eines Wertstroms ergibt sich aus der Summe aller Bearbeitungs-, Prozess- und Rüstzeiten der Prozesse sowie aller Reichweiten der verschiedenen Lagerbestände (siehe Erlach 2007, S. 94 ff).

Formel 4: Berechnung der Durchlaufzeit

$$DLZ = \sum_i (BZ + PZ + RZ) + \sum_j RW = \sum_i (BZ + PZ + RZ) + \sum_i (LZ + TZ)$$

DLZ...Durchlaufzeit

BZ ...Bearbeitungszeit

PZ ...Prozesszeit

RZ ...Rüstzeit

LZ ...Liegezeit

TZ ...Transportzeit

RW ...Reichweite der Lagerbestände

I ...Anzahl der Prozesse

J ...Anzahl der verschiedenen Lager

Das Gesetz von Little – Durchlaufzeit, Bestand und Output-Rate

Geeignete Prozesskennzahlen, um den »Zustand« eines Prozesses beziehungsweise eines Wertstroms beschreiben, oder auch durchgeführte Verbesserungen belegen und bewerten zu können, sind die Durchlaufzeit (DLZ), die Output-Rate (OR) und der Bestand (B) (siehe Abbildung 113).

Output-Rate (OR)

Die Output-Rate beziehungsweise der Durchsatz ist jene Menge (beziehungsweise jener Wert) von Produkten, die den Prozess je Zeiteinheit (Stunden, Minuten et cetera) verlassen.

Bestand (B)

Der Bestand ist jene Menge (beziehungsweise jener Wert) an Produkten, die sich zu einem bestimmten Zeitpunkt in dem Prozess befinden. Dieser Bestand wird auch als Arbeits- oder Auftragsbestand (Work in Progress – WIP) bezeichnet.

Das Gesetz von Little (siehe Kummer et al. 2009, S. 179) zeigt den Zusammenhang zwischen Durchlaufzeit, Durchsatz und Bestand:

Formel 5: Bestand

$$\text{Bestand} = \text{Output-Rate} \times \text{Durchlaufzeit}$$

Ebenso von Bedeutung ist die Umschlagshäufigkeit. Diese Kennzahl gibt an, wie oft sich ein Bestand an Material (Menge, Wert) während eines betrachteten Zeitraums erneuert:

Formel 6: Umschlagshäufigkeit

$$\text{Umschlagshäufigkeit} = \frac{\text{Output-Rate}}{\text{Bestand}}$$

Nach dem Gesetz von Little folgt also:

Formel 7: Umschlagshäufigkeit nach Little

$$\text{Umschlagshäufigkeit} = \frac{1}{\text{Durchlaufzeit}}$$

Der Aspekt »Wertschöpfung«

Ebenso wie die Frage nach der »Zeit« taucht im Zusammenhang mit einem Prozess die Frage nach seiner Wertschöpfung auf (siehe Abbildung 112 und 113).

Um Wertschöpfung zu erzielen, werden aus einfachen oder komplexen Input-Gütern und Dienstleistungen in ihrem Wert gesteigerte Output-Güter. Grundsätzlich schöpft ein Unternehmen dann Wert, wenn es Produktionsfaktoren zu einem bestimmten Preis erwirbt, mit deren Hilfe neue Leistungen (Güter) herstellt und diese dann zu einem höheren Preis verkauft.

Das Ziel der Durchführung von Prozessen (Leistungserstellungs-, Produktions-, Dienstleistungsprozessen et cetera) ist, dem Markt Produkte zur Verfügung zu stellen, bei denen die Wertschöpfung (= Wertsteigerung) möglichst hoch ausfällt. Diese Wertschöpfung findet Ausdruck im Preis als jener Wert, den die Kunden den angebotenen Produkten (aufgrund ihrer Funktionalität und Qualität) zumessen und dafür zu zahlen bereit sind. Eine Leistungserstellung kann als ein Wertsteigerungsprozess interpretiert werden, bei dem aus den Einsatzfaktoren (Arbeitskräfte, Material, Kunden, Geld oder Daten et cetera) wertgesteigerte Outputs (materielle Leistungen = Güter oder immaterielle Leistungen = Dienstleistungen) erzeugt werden. Dieser Wertsteigerungsprozess kann daher auch als Wertschöpfung durch Transformation (oder wertsteigernde Transformation) bezeichnet werden (siehe Abbildung 113) (siehe Kummer et al. 2009, S. 174).

Zusammenhang: Wertschöpfung – Produktivität – Durchlaufzeit

Betrachtet man die Erbringung der gesamten Wertschöpfung eines Unternehmens auf einem hohen Abstraktionsniveau beziehungsweise Aggregationsniveau, so sind dafür die Zeit, die Wirtschaftlichkeit, die Flexibilität und die Qualität die bestimmenden Faktoren (siehe Kapitel 15.1). Die gesamte Wertschöpfung entsteht bei detaillierter Betrachtung aus der Wertschöpfung der einzelnen Prozesse/Wertströme (siehe Abbildung 113). Die nachfolgenden Betrachtungen zum Zusammenhang von Wertschöpfung, Produktivität und Durchlaufzeit gelten unter folgenden Voraussetzungen: Die in einem Wertschöpfungsprozess erzeugten Güter werden vom Kunden auch nachgefragt und abgesetzt und der Preis für die Güter bleibt (annähernd) konstant.

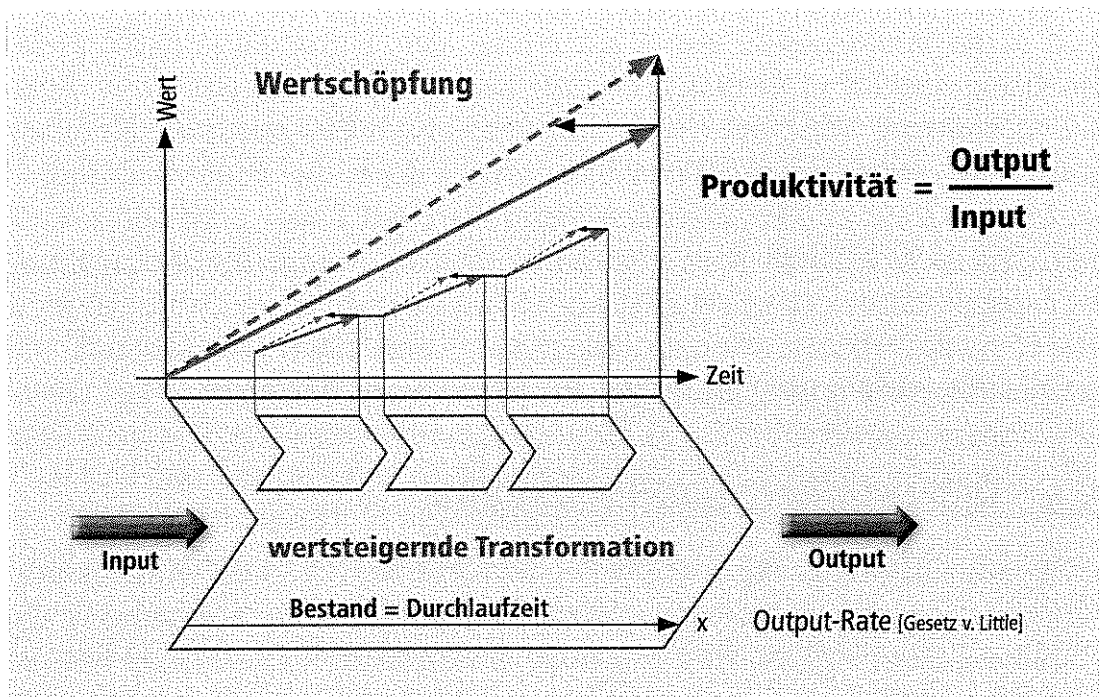


Abbildung 113: Zusammenhang: Wertschöpfung – Produktivität – Durchlaufzeit

Eine geringere Durchlaufzeit eines Prozesses/Wertstroms führt zu mehr Output, daher zu mehr Produktivität und somit zu mehr Gesamtwertschöpfung im Betrachtungszeitraum. Die Steigerung der gesamten Wertschöpfung (siehe Abbildung 113) in einem Betrachtungszeitraum (Schicht, Tag et cetera) entsteht daher unter anderem durch die Steigerung der Produktivität in diesem Betrachtungszeitraum.

Die Reduktion der Durchlaufzeit einer Prozesskette entsteht durch die Reduktion der Durchlaufzeiten (Bearbeitungszeiten, Liegezeiten, Trans-

portzeiten et cetera) der einzelnen Prozesse dieses Wertstroms. Die Zielsetzung für die Gestaltung eines Prozesses ist es daher, »seine« Wertschöpfung möglichst schnell zu erbringen. Im gesamten Betrachtungszeitraum steht somit »mehr« Zeit zur Verfügung um »mehr« Output zu erzeugen.

15.4 Produktivitätssteigerung durch Effektivität und Effizienz

Bei Überlegungen und Vorhaben zur Steigerung der Produktivität kommt es nicht nur darauf an, etwas richtig zu tun (Effizienz im Sinne von »doing things right«), entscheidend ist ebenso, das Richtige zu tun (Effektivität im Sinne von »doing the right things«). Bei derartigen Betrachtungen müssen neben den »klassischen« Effizienzaspekten (»Wird richtig gearbeitet?«) auch Kriterien/Aspekte zur Beurteilung der Effektivität (»Wird das Richtige gemacht?«) Berücksichtigung finden. Beispielsweise ist es effizient, vorhandene Maschinen maximal auszulasten und minimale Bearbeitungszeiten anzustreben. Wenn hierdurch jedoch die Fehleranfälligkeit der Produkte steigt oder unverkäufliche Ware auf Lager produziert wird, kann dies nicht effektiv sein (Produktivitätsparadoxon). Die Beurteilung der Effektivität des Outputs gibt Aufschluss über die Frage, ob Leistungsziele erreicht werden können. Mögliche Kennzahlen können sich auf Mengen, Termine und Qualität der Enderzeugnisse beziehen.

15.5 Dimensionen der Produktivität

Bei genauer Betrachtung der Einflussfaktoren der Produktivität erkennt man, dass besonders für menschliche und maschinelle Ressourcen die Gestaltung der Prozesse (die Methode, die Arbeitsmethode), das Niveau der erbrachten Leistung und der Grad der Auslastung der Ressourcen die Produktivität beeinflussen (siehe Helmrich 2003, S. 9).

Die Dimension »Methode« beschreibt, »wie« eine Arbeitsaufgabe beziehungsweise ein Arbeitsinhalt in einem definierten Arbeitssystem erfüllt wird. Die Methode repräsentiert den Grad der Gestaltung der Prozesse und bezieht sich sowohl auf die gesamte Prozesskette als auch auf einzelne Prozesse oder Verrichtungen.

In der Dimension »Leistung« werden Aspekte des Leistungsniveaus, also der Leistungsfähigkeit und der Leistungsbereitschaft, betrachtet.

Die Dimension »Auslastung« betrachtet Aspekte des Grades der Auslastung von Ressourcen, also das Kapazitätsangebot und die Kapazitätsausnutzung.

Die Gestaltung der (Arbeits-)Methode(n) ist die wichtigste Dimension zur Beeinflussung der Produktivität (siehe Helmrich 2003, S. 27; Sakamoto 1992, S. 341ff.). Die Planung und Umsetzung von »gut« gestalteten, also effizienten und effektiven Methoden/Prozessen steht im Mittelpunkt von Maßnahmen zur Steigerung der Produktivität. Diese Maßnahmen können mit teilweise erheblichen Investitionen (zum Beispiel Automatisierungen) verbunden sein.

Hingegen bedingt das Erreichen einer hohen Auslastung der Mitarbeiter oftmals kaum Investitionen. Hemmnisse wie beispielsweise Schwankungen der Kunden- beziehungsweise Auftragsfrequenz ohne flexiblen Einsatz der Mitarbeiter führen zu Auslastungsverlusten. Dies ist häufig im Handel, bei Dienstleistungen und in der Verwaltung zu beobachten. Diesen Hemmnissen wirkt die Ermittlung des Zeitbedarfs von Prozessen als objektive Grundlage zur Beurteilung des Leistungsniveaus erfolgreich entgegen.

Gerade weil das »Gefühl« für persönliche Leistung oftmals täuscht, ist eine objektive Grundlage zur Beurteilung der Leistung eine Notwendigkeit, um Produktivitätssteigerungen erreichen zu können.

Produktivitätsfaktor

Die Bestimmung der Produktivität erfolgt in der Praxis häufig auf der Grundlage von mengen- und zeitbasierten Daten. Einen erweiterten Blickwinkel – sozusagen als Ergänzung zu den üblicherweise verwendeten Produktivitätskenngrößen (Verhältnisgrößen von Output zu Input) – bietet die Ermittlung des Produktivitätsfaktors. Dieser Produktivitätsfaktor wird als Bezugsbasis eingesetzt, um Veränderungen auf die Produktivität sichtbar zu machen und zu belegen. Speziell wenn (valide) zeitwirtschaftliche Daten (Planungsdaten beispielsweise in Form von Vorgabezeiten und Rückmeldungen der tatsächlich angefallenen Arbeitszeiten) vorliegen, bietet sich die Berechnung der Produktivität beziehungsweise des Produktivitätsfaktors auf Grundlage der Dimensionen der Produktivität an.

Betrachtet man die Produktivität unter dem Blickwinkel der drei Dimensionen Methode, Leistung und Auslastung, kann folgende Definition gegeben werden:

Produktivität (P) = Methode (M) x Leistung (L) x Auslastung (A) [x 100%]

Formel 8: Produktivität(-sfaktor)

$$P = M \times L \times A \text{ [x 100\%]}$$

Die Produktivität wird durch den Produktivitätsfaktor als eine Faktorgröße oder als Prozentwert ausgedrückt.

Die verwendeten Dimensionsfaktoren werden wie folgt ermittelt:

Methodenfaktor M

Die (Arbeits-)Methode beschreibt, wie effizient beziehungsweise wie effektiv eine Arbeit ausgeführt wird. Zur Berechnung des Methodenfaktors wird üblicherweise die Vorgabezeit (zum Beispiel die Soll-Montagezeit) herangezogen. Das heißt, wenn sich aufgrund einer Neugestaltung des Montageprozesses die Vorgabezeit reduziert, erhöht sich dadurch der Methodenfaktor, weil die (Arbeits-)Methode verbessert worden ist. Für die Berechnung des Methodenfaktors kann also das Verhältnis von »neuer« Vorgabezeit zu »alter« Vorgabezeit eingesetzt werden.

Formel 9: Methodenfaktor

$$\text{Methodenfaktor} = \frac{\text{Vorgabezeit »alt«}}{\text{Vorgabezeit »neu«}}$$

Leistungsfaktor L

Durch die Leistung werden die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft beschrieben. Dabei wird das Verhältnis aus der tatsächlich benötigten (rückgemeldeten) (Montage-)Zeit und der für den Arbeitsauftrag zur Verfügung stehenden (möglichen, planbaren) Arbeitszeit (abzüglich Stillständen) zur Berechnung des Leistungsfaktors herangezogen.

Formel 10: Leistungsfaktor

$$\text{Leistungsfaktor} = \frac{\text{Rückgemeldete (Montage-) Zeit}}{\text{Verfügbare Arbeitszeit} - \text{Stillstände}}$$

$$\text{Leistungsfaktor} = \frac{\text{Anzahl gefertigter Werkstücke} \times \text{Zykluszeit}}{\text{Verfügbare Arbeitszeit} - \text{Stillstände}}$$

Anmerkung zu den verwendeten Begriffen:

- Leistung > 100 % = der Arbeitsauftrag wurde schneller erledigt als geplant

- Leistung < 100 % = es wurde mehr Zeit benötigt als geplant
- Rückgemeldete Zeiten = gearbeitete Zeiten, tatsächlich angefallene, rückgemeldete Zeiten
- Stillstand = Pausen, Verluste ...

Auslastungsfaktor A

Die Auslastung bezieht sich auf den Grad der Ausnutzung der Ressourcen, im Konkreten also auf das Verhältnis von Kapazitätsverbrauch zu Kapazitätsangebot.

Formel 11: Auslastungsfaktor

$$\text{Auslastungsfaktor} = \frac{\text{Verfügbare Arbeitszeit} - \text{Stillstände}}{\text{Verfügbare Arbeitszeit}}$$

Anmerkung zu den verwendeten Begriffen:

- A beschreibt die Auslastung der Ressourcen an der Produktionslinie.
- Bei Auftreten von Stillständen sinkt die Auslastung unter 100 %.
- Geringe Auslastung impliziert große Verluste.
- Die Auslastung kann maximal 100 % betragen.
- Stillstand = Pausen, Verluste et cetera

Beispiel zur Berechnung des Produktivitätsfaktors⁵

Zur Verdeutlichung der soeben erklärten Dimensionen und zur Ermittlung des Produktivitätsfaktors soll folgendes Beispiel angeführt sein:

In diesem Beispiel werden ausgehend von einer gegebenen Situation 1 die (Arbeits-)Methode verbessert (Situation 2) und danach die Stillstände reduziert (Situation 3). Die Veränderungen auf den Produktivitätsfaktor werden in diesem Beispiel berechnet.

Situation 1:

Output 1: 100 Stk.

Input 1: 400 min (= gearbeitete Zeit) abzüglich Stillstände

Arbeitszeit: 480 min (= Schichtzeit) keine Verluste, nur Mittagspause

⁵ Siehe Edtmayr 2009, S. 96 ff.

Berechnung des Produktivitätsfaktors für Situation 1:
Stillstand 1 = 480 min – 400 min = 80 min

$$t_{el} = \frac{400 \text{ min}}{100 \text{ Stk.}} = 4 \frac{\text{min}}{\text{Stk.}}$$

$$M_1 = 100 \%$$

$$L_1 = \frac{\text{gearbeitete Zeit}}{\text{verfügbare Zeit} - \text{Stillstand}} = \frac{400}{400} = 1,00$$

$$A_1 = \frac{\text{verfügbare Zeit} - \text{Stillstand}}{\text{verfügbare Zeit}} = \frac{400}{480} = 0,83$$

$$\mathbf{P \text{ Situation 1}} = M \times L \times A = 1,00 \times 1,00 \times 0,83 = \mathbf{0,83}$$

Situation 2:

Durch eine Verbesserung der (Arbeits-)Methode kann die Vorgabezeit von 4 min/Stk. auf 3 min/Stk. reduziert werden.

Berechnung des Produktivitätsfaktors für Situation 2:

Stillstand 2 = 480 min – 400 min = 80 min

$$t_{e2} = 3 \frac{\text{min}}{\text{Stk.}}$$

$$M_2 = \frac{4}{3} = 1,33$$

$$\mathbf{P \text{ Situation 2}} = M \times L \times A = 1,33 \times 1,00 \times 0,83 = \mathbf{1,11}$$

Das entspricht einem Output von 133 Stk. in 400 min!

Kontrolle:

$$Q_2 = \frac{\text{gearbeitete Zeit}}{\text{Vorgabezeit}} = \frac{480 \text{ min} \times 0,83}{3 \text{ min/Stk.}} = \frac{400 \text{ min}}{3 \text{ min/Stk.}} = 133 \text{ Stk.}$$

Situation 3:

Die Auslastung wird durch Reduktion von Stillständen von 83,3 % auf 90 % erhöht.

Berechnung des Produktivitätsfaktors für Situation 3:

$$A_3 = 0,90$$

$$\text{Input 3} = 480 \times 0,9 = 432 \text{ min}$$

$$\text{Stillstand 3} = 480 \text{ min} - 432 \text{ min} = 48 \text{ min}$$

$$\mathbf{P \text{ Situation 3}} = M \times L \times A = 1,33 \times 1,00 \times 0,90 = \mathbf{1,20}$$

Das entspricht einem Output von 144 Stk. in 432 min!

Kontrolle:

$$Q_3 = \frac{\text{gearbeitete Zeit}}{\text{Vorgabezeit}} = \frac{480 \text{ min} \times 0,9}{3 \text{ min/Stk.}} = \frac{432 \text{ min}}{3 \text{ min/Stk.}} = 144 \text{ Stk.}$$

Übersicht:

Gestaltungsfelder	Situation 1 (IST 1)	Situation 2 (SOLL 2)	Situation 3 (SOLL 3)
M	1	1,33	1,33
L	1	1	1
A	0,83	0,83	0,9
Produktivitätsfaktor	0,83	1,11	1,2
Output [Stk.]	100	133	144
Produktivität	100 Stk./ Schicht	133 Stk./ Schicht	144 Stk./ Schicht

15.6 MTM und Wertstromdesign

Eine sogenannte hybride⁶ Wertschöpfungsoptimierung – im Konkreten die Kombination von Wertstromdesign (WSD) und Methods-Time Measurement (MTM) – nutzt geeignete Methoden, um die Wertschöpfung zu steigern. Sowohl bei der Anwendung von MTM als auch bei dem Einsatz von WSD steht die Steigerung der Produktivität im Zentrum der Überlegungen. Weitere Zielsetzungen sind die Reduktion der Durchlaufzeit bei WSD sowie die Standardisierung der Prozesse und die exakte Zeitermittlung auf Grundlage eines internationalen Leistungsstandards bei MTM.

Nachfolgend werden wesentliche Aspekte von MTM und WSD angeführt, die für das weitere, gemeinsame Verständnis von Bedeutung sind.

WSD und MTM: Überblick der Methoden

Der Begriff Wertstrom umfasst alle Aktivitäten, das heißt wertschöpfende, nicht wertschöpfende und unterstützende, die notwendig sind, um ein Produkt herzustellen (beziehungsweise eine Dienstleistung zu erbringen) und dem Kunden zur Verfügung zu stellen. Dazu zählen nicht nur die operativen Prozesse und der Materialfluss zwischen den Prozessen, sondern auch jene Aktivitäten, mit denen Prozesse und der Materialfluss gesteuert werden, einschließlich aller dazu notwendigen Informationsflüsse. Eine Wertstromperspektive einzunehmen bedeutet, das Gesamtbild eines Unternehmens zu betrachten und nicht nur einzelne Teilprozesse daraus. Ursprünglich wurde Wertstromdesign als eine Methode des Toyota Produktionssystems entwickelt und ist ein essenzieller Baustein des Lean Managements. Als eigenständige Methodik wurde sie erstmals von Mike Rother und John Shook vorgestellt. Wertstromdesign ist eine einfache, aber sehr wirksame Methode, die es ermöglicht, rasch einen ganzheitlichen Überblick über den Zustand der Wertströme im Unternehmen zu bekommen (Wertstromanalyse) und darauf aufbauend einen flussorientierten Wertstrom zu konzipieren und zu realisieren (Wertstromdesign). Zur Beurteilung des möglichen Verbesserungspotenzials betrachtet Wertstromdesign vor allem das Verhältnis der gesamten Bearbeitungszeit eines Produktes im Vergleich zur gesamten Durchlaufzeit. Je größer die Diskrepanz zwischen Bearbeitungs- und Durchlaufzeit, desto höher ist das Verbesserungspotenzial (siehe Erlach 2007, S. 3 und S. 94 ff).

MTM wird mit Methodenzeitmessung übersetzt und bereits aus dieser Bezeichnung geht hervor, dass die bei der Durchführung einer bestimmten

⁶ Die Definition von »hybrid« nach Duden lautet »aus Verschiedenartigem zusammengesetzt; von zweierlei Herkunft«.

Arbeit beanspruchte Zeit von der gewählten Methode dieser Arbeit abhängt. MTM ist ein modernes Instrument zur Beschreibung, Strukturierung, Gestaltung und Planung von Arbeitssystemen mittels definierter Prozessbausteine. MTM bietet einen international gültigen Leistungsstandard für manuelle Tätigkeiten. Es ist heute das weltweit am meisten verbreitete Verfahren vorbestimmter Zeiten und bildet damit an jedem Standort global tätiger Unternehmen eine einheitliche Planungs- und Leistungsnorm.

Ein Prozessbaustein ist ein Ablaufabschnitt mit definiertem Arbeitsinhalt und klarem Verwendungszweck, für den ein Zeitstandard gilt. Ein Prozessbausteinsystem setzt sich aus einer abgrenzten Menge an Prozessbausteinen zusammen. Ein MTM-Prozessbausteinsystem (siehe Bokranz/Landau 2006, S. 512 ff. und S. 814) wurde für eine spezielle, klar definierte Prozessstypologie, eine bestimmte Ablaufkomplexität und definierte Prozessmerkmale entwickelt. MTM-Prozessbausteinsysteme sind klar definierten Einsatzfeldern, wie beispielsweise der Massen-, der Serien- oder der Einzelfertigung, zugewiesen. MTM-Prozessbausteinsysteme bieten eine formale Beschreibungssprache für Prozesse; sie werden international einheitlich angewendet und schärfen den Blick für relevante Einflussgrößen eines Prozesses. Die Anwendung von MTM-Prozessbausteinsystemen dient zur Bestimmung von Produktivitätskenngrößen, von zeitbasierten Planungs- und Steuerungsinformationen und zur Identifikation von Gestaltungs- und Organisationsmängeln.

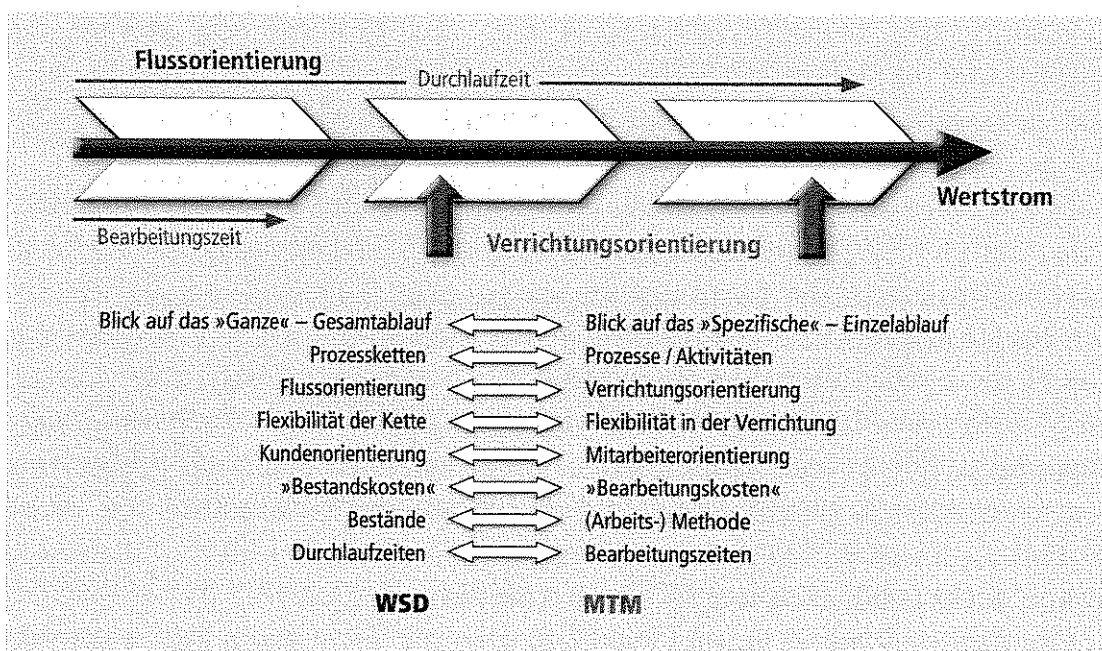


Abbildung 114: Zusammenhang WSD und MTM im Überblick

WSD gibt einen schnellen Überblick über den gesamten Wertstrom vom Lieferanten zum Kunden, wobei der Fokus auf der Durchlaufzeit und der Verknüpfung von Prozessen liegt. MTM ist ein einfaches Werkzeug zur Beschreibung und Standardisierung von Prozessen anhand einer einheitlichen Prozesssprache; die Zeit entsteht sozusagen als Nebenprodukt (siehe Abbildung 114).

Im Sinne des Lean Managements zielen Wertstromdesign und MTM insbesondere darauf ab, die Verschwendung im Wertstrom zu identifizieren, zu bewerten, zu reduzieren und zu eliminieren.

Produktivitätssteigerung mittels WSD und MTM

Eine grundlegende Idee »hinter« den Produktivitätsdimensionen und ihren Gestaltungsfeldern besteht darin, Produktivitätssteigerungen durch bessere und intelligenter gestaltete Prozesse mit möglichst geringen Investitionen (zum Beispiel Automatisierung der Prozesse) zu ermöglichen. Die Gestaltung der Prozesse und die Standardisierung der Arbeit rücken in den Vordergrund der Betrachtungen. Die Aspekte der Gestaltungsfelder geben beispielhaft Hinweise, »wo« Verbesserungspotenziale versteckt sein könnten.

WSD trägt durch die Reduktion und Vermeidung von Verschwendung nicht nur zur Reduktion von Durchlaufzeiten bei, sondern durch eine Verbesserung der Arbeitsmethoden und der Arbeitsorganisation vor allem zur Steigerung der Effektivität und der Effizienz und damit zur Erhöhung der Produktivität. Im Fokus der Optimierung stehen die Anordnung und Verbindung der einzelnen Prozesse zu einem durchgehenden, effizienten Wertstrom durch das Unternehmen (Betrachtung des Gesamtablaufs).

MTM trägt durch die fundierte Zeitermittlung und durch die systematische Analyse der Prozesse zur Bewertung und Verbesserung der Produktivität bei. Im Fokus der Optimierung stehen eher die einzelnen Einrichtungen und Arbeitsplätze (Betrachtung der Einzelabläufe). MTM dient zur korrekten Ermittlung und Bewertung des Leistungsniveaus. Die Auslastung wird sowohl durch MTM als auch durch das Wertstromdesign beeinflusst. Die beiden Werkzeuge ergänzen sich ideal, um zur Steigerung von Produktivität beizutragen, da die kombinierte Anwendung von Wertstromdesign und MTM auf die Gestaltung aller drei Produktivitätsdimensionen wirkt (siehe Kapitel 15.4 und Abbildung 115).

Die Tabelle 9 bietet einen Überblick über die wichtigsten Nutzenaspekte aus der gemeinsamen Anwendung von MTM und WSD.

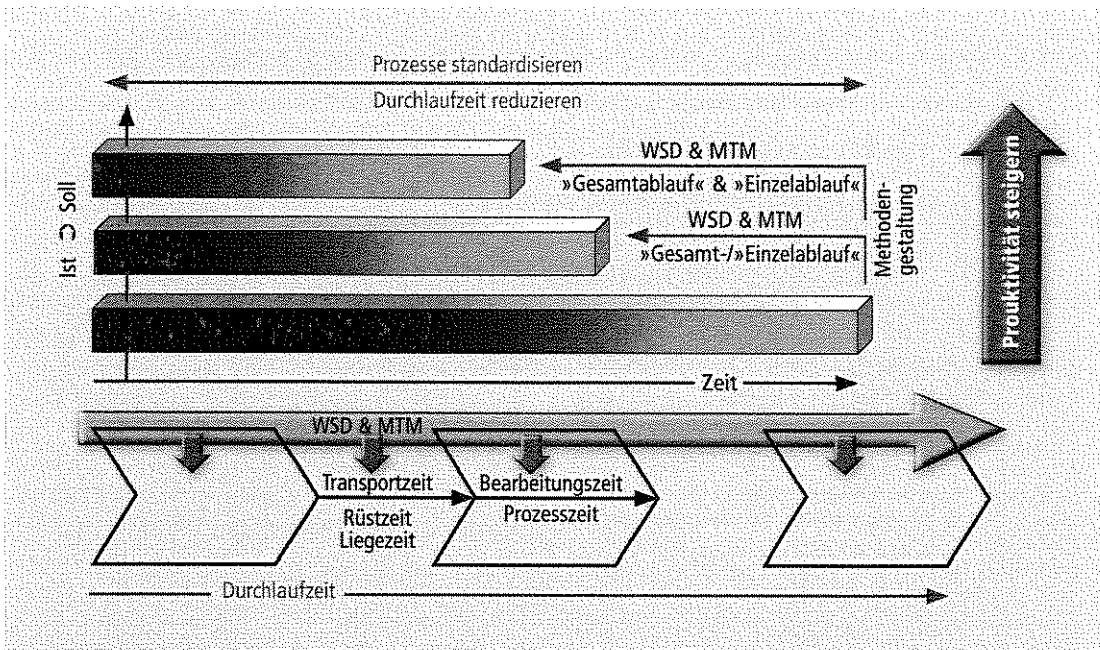


Abbildung 115: Methodengestaltung durch Wertstromdesign und MTM (siehe Kurlang/Sihn 2008a, S.127)

Anwendungsgebiete im Überblick

Wenn MTM bereits erfolgreich in einem Unternehmen eingesetzt wird, ist Wertstromdesign eine wertvolle Erweiterung zur Betrachtung der gesamten Prozesskette. Nutzt ein Unternehmen umgekehrt bereits Wertstromdesign als Werkzeug, so bietet die Anwendung von MTM eine sinnvolle Vertiefung. Aus dem Ineinandergreifen und aus der Ergänzung von Wertstromdesign und MTM ergeben sich beispielsweise folgende praktische Anwendungsgebiete beziehungsweise Einsatzmöglichkeiten (siehe Abbildung 116):

- Logistikbewertung
- Zeitermittlung
- Bewertung der Wertschöpfungsanteile
- Ergonomiebewertung
- Ist-/Soll-Vergleiche
- Taktung
- Layoutgestaltung

Logistikbewertung

Im Rahmen des Wertstromdesigns (Wertstromanalyse und Wertstromdesign) werden unter anderem logistische Aspekte beziehungsweise Ein-

	WSD	MTM
Exakte Ermittlung und Bewertung von – Bearbeitungs-, Transport- und Rüstzeiten – Leistung und Auslastung		X X
Reduktion der Durchlaufzeit durch – Minimierung bzw. Eliminierung von Liegezeiten – Verbesserung und Umgestaltung der Methoden und dadurch Reduktion der Bearbeitungszeiten und Transportzeiten	X X	X
Erhöhung der Produktivität (Effektivitäts- und Effizienzsteigerung) durch – Gestaltung der Methoden o Flussorientierte Betrachtung (Gesamtablauf) o Verrichtungsorientierte Betrachtung (Einzelabläufe) – Verbesserung von Leistung und Auslastung – Standardisierung der Prozesse	X X	X X X
Reduktion der Bestände in Form von – Rohmaterialien, Umlauf- und Fertigwarenbeständen	X	
Verbesserung der Liefertreue durch – Reduktion der Durchlaufzeit – Verminderung der Losgrößen – Glättung von Schwankungen	X	
Bewertung und Planung von Materialflüssen – auf Grundlage standardisierter Logistik-Prozessbausteine		X
Reduktion des Steuerungsaufwands durch – Vereinfachung des Informationsflusses – Anwendung von Prinzipien der Selbststeuerung (Supermarkt, ...)	X	
Reduktion des Flächenbedarfs durch – Materialflussoptimierung – Verbesserte Arbeitsplatzanordnung – Verbesserte Arbeitsplatzgestaltung – Geringere Bereitstellmengen (Bestände)	X X X	X
Vergleichbarkeit und Bewertung von Ist- und Soll-Zustand – International angewandte, einheitliche Bezugsleistung für menschliche Arbeit (Benchmarks)		X
Simulationsfähigkeit – Planung, Gestaltung, Bewertung und Optimierung von »virtuellen« Methoden (fluss- und verrichtungsorientiert) im Ist- und für den Soll-Zustand	X	X
Einfache und nachvollziehbare Dokumentation der Methoden – Einfache und klar verständliche Dokumentation der Prozesse und Arbeitsabläufe – Übertragbarkeit der Ergebnisse	X	X

Tabelle 9: Nutzenaspekte der gemeinsamen Anwendung von MTM und WSD (siehe Kuhlang/Sihn, 2008b, S.11)

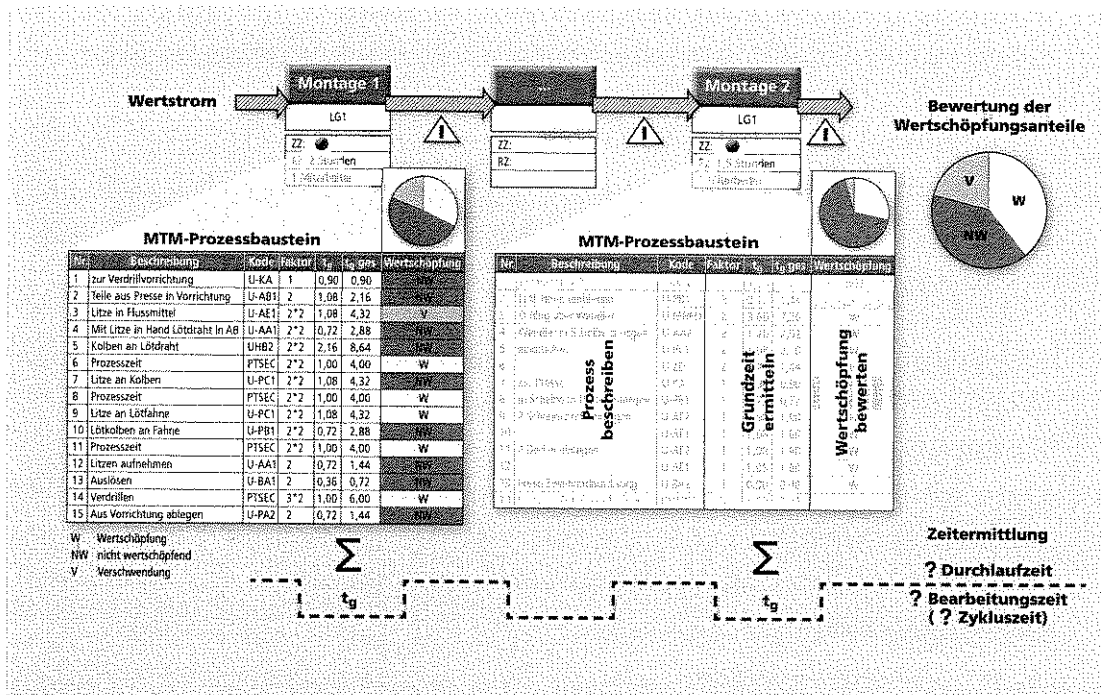


Abbildung 116: Prinzip der Anwendung von Wertstromdesign und MTM (siehe Kuhlant/Sihn 2008a, S.128)

flussgrößen (-faktoren) wie Transportwege und Transportmittel sowie die daraus resultierenden Transportzeiten in die Betrachtungen einbezogen.

Durch die Anwendung des MTM-Prozessbausteinsystems »Logistik« können diese essenziellen Informationen sowohl für den Ist- als auch für einen Soll-Zustand standardisiert und reproduzierbar ermittelt werden. Insbesondere in der Planungsphase für einen Soll-Zustand können somit quantitative Aussagen über zukünftige Logistikaufwände (zum Beispiel Transportzeiten, Auslastung der internen Logistiker) getroffen werden.

Beschreibung der Logistikdaten⁷

Typische Abläufe, die in ihrer Komplexität unterschiedlich sein können, wurden für den Bereich der Logistik standardisiert. Diese Standardvorgänge sind in einem Prozessbausteinsystem Logistik zusammengefasst und bieten Standards für folgende logistische Tätigkeiten an:

- Transport (Tätigkeiten mit verschiedenen Transportmitteln wie Stapler, Elektroschlepper, Handgabelhubwagen, Transportwagen) und

⁷ Siehe Deutsche MTM-Vereinigung 2006, S.1–3.

- Handling (Handhaben von Kartons, Behältern, Gebinden; Verpackungen öffnen und schließen; Informationen (Aufträge/Belege) verarbeiten).

Ebenso stehen Prozessbausteine für Kommissioniertätigkeiten zur Verfügung. Bei der Entwicklung der Prozessbausteine wurden folgende allgemeine Prozessbedingungen für logistische Abläufe zugrunde gelegt:

- Die Standardvorgänge laufen auftragsbezogen und mit zum Teil hoher Wiederholhäufigkeit ab, sodass die Mitarbeiter die Möglichkeit zur Routinebildung haben.
- Dem Mitarbeiter stehen für die Arbeitsaufgaben geeignete Arbeits- und Transportmittel zur Verfügung.
- Die Arbeitsplätze sind entsprechend dem Spektrum der Arbeitsaufgaben gestaltet.

Diese Bedingungen charakterisieren das Methodenniveau der Serienfertigung. Aus diesem Grund sind die Standardvorgänge Logistik mit UAS-Grundvorgängen beschrieben. Für einen Teil der Bausteine, besonders zu den Bausteinen Transport, wurden umfangreiche Untersuchungen zu Prozesszeiten für den Einsatz der verschiedenen Transportmittel (Fahrzeugtypen) vorgenommen. Die Prozessbausteine der Standardvorgänge Logistik sind Bestandteil der anwendungsneutralen MTM-Prozessbausteinsysteme.

Einsatz von WSD und MTM in der Logistik

Zur Ermittlung der Logistikaufwände im Zuge einer Wertstromanalyse empfiehlt es sich, die klassische Darstellung des Wertstroms um die logistischen Aspekte zu erweitern und somit ein aussagekräftigeres und vollständigeres Gesamtbild als Beurteilungsgrundlage zu erhalten (siehe Abbildung 117). Dieser erweiterte Wertstrom ergänzt »Standard-Wertstromdaten« (zum Beispiel Bearbeitungs- und Durchlaufzeit) um Informationen über die benötigten Lager-, Bereitstell- und Produktionsflächen sowie über die verwendeten Transportmittel, -strecken und -zeiten.

Aus logistischer Sicht erweitert die Anwendung von MTM das Wertstromdesign um den Aspekt der fundierten zeitlichen Bewertung. Besonders hervorzuheben ist, dass die Planung von Transporten mit unterschiedlichen Transportmitteln zwischen Lager- und Arbeitsplätzen im Ist- und im Soll-Zustand ermöglicht wird. Besondere Bedeutung kommt den standar-

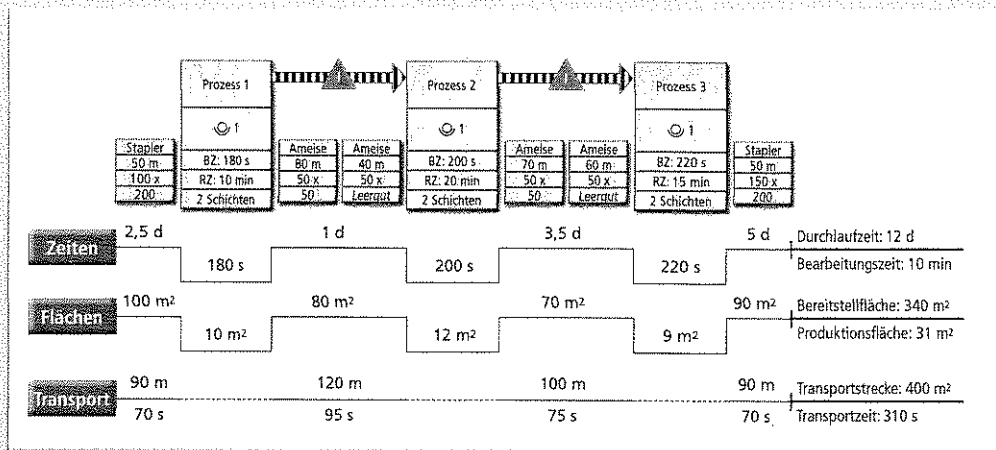


Abbildung 117: Erweiterter Wertstrom

disierten MTM-Prozessbausteinen bei der Kalkulation des Behälter-Handlings zwischen Transportmitteln und Lagerflächen/-plätzen (zum Beispiel Supermarkt-Regale, Durchlaufregale) sowie in weiterer Folge hin zum Arbeitsplatz zu.

Für die Gestaltung von Montagearbeitsplätzen (beispielsweise U-Montagezellen) ergeben sich aus der gemeinsamen Anwendung von WSD und MTM Gestaltungsideen (vor allem für die Einzelabläufe an den Arbeitsplätzen) wie beispielsweise (siehe Abbildung 118):

- Ergonomische Gestaltung der (Montage-)Arbeitsplätze (höhenverstellbare Arbeitstische, Greifschalen in ergonomischen Greifbereichen, Körperhaltungen, Überkopfarbeiten)
- Realisierung des »Double-Piece-Flow«-Prinzips durch Anwendung geeigneter Vorrichtungen, um Beidhandarbeit zu gewährleisten
- Austaktung der Montagezelle und Festlegung von Übergabe- beziehungsweise Entkopplungspunkten zwischen den Arbeitsplätzen der Montagezelle
- Planung der Fahrwege beziehungsweise Transportstrecken und somit der Transportaufwände und des Behälter-Handlings auf Grundlage von MTM Logistik-Prozessbausteinen zur Ermittlung der Auslastung von (unternehmens-) internen Logistikern

Die kombinierte und aufeinander abgestimmte Anwendung von Wertstromdesign und MTM führt, wie theoretische Überlegungen und praktische Erfahrungen zeigen, in den betrachteten Anwendungsbereichen zur

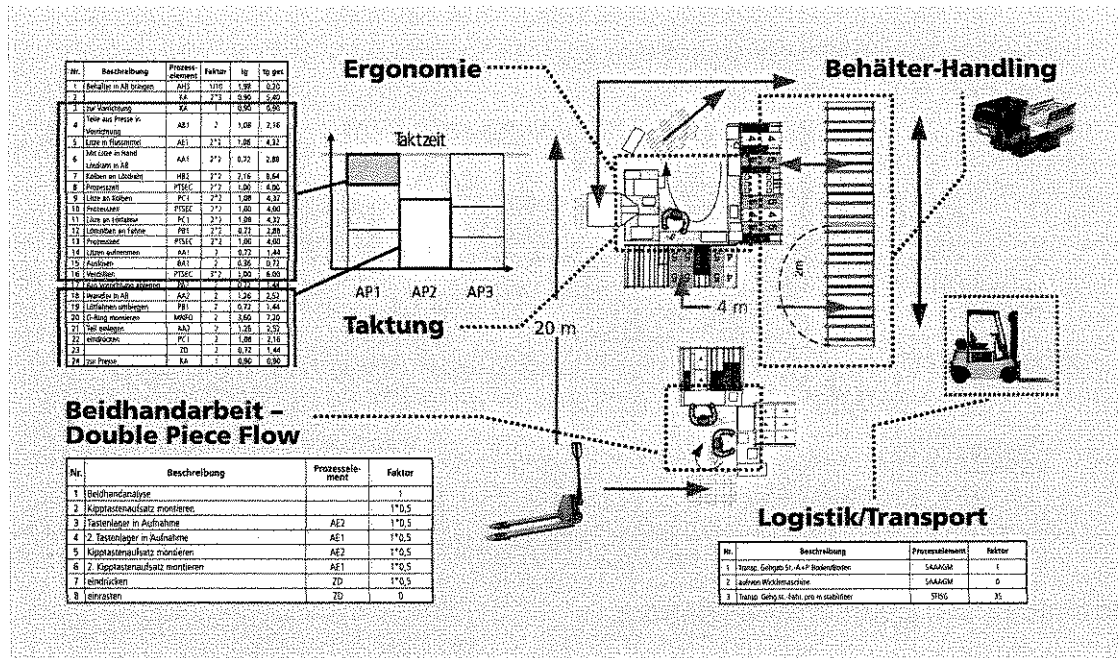


Abbildung 118: Einsatz von MTM Prozessbausteinen (zum Beispiel Logistik) im Rahmen der Arbeitsplatzgestaltung

- Reduktion der Durchlaufzeit,
- Reduktion von Umlaufbeständen,
- Reduktion von erforderlichen Bearbeitungsflächen (Erhöhung der Flächenproduktivität),
- Erhöhung der Produktivität (Ausbringungen je Zeiteinheit) und
- vor allem zur Plan- und Bewertbarkeit der Soll-Zustände (Prozesse/ Aufwände).

15.7 Vorgehensweise bei der Kombination von WSD und MTM

Der Gesamtprozess und die Einzelabläufe werden in der gegebenen Situation (im Ist-Zustand) visualisiert und analysiert und Verbesserungsvorschläge beziehungsweise -ideen sichtbar gemacht. Diese werden in Form von sogenannten »Kaizen-Blitzen« visualisiert. Überlegungen zur Gestaltung der (Arbeits-)Methoden und Arbeitsplätze, Abstimmung von Arbeitsinhalten (Taktung), Anwendung von Pull- (zum Beispiel Kanban) und Flussprinzipien (FIFO, One Piece Flow) bilden einerseits die Grundlage für Maßnahmen zur Umsetzung der Verbesserungsvorschläge sowie andererseits für die Erarbeitung eines Soll- beziehungsweise Ideal-Zustandes. Danach erfolgt abschließend eine schrittweise Umsetzung von »fluss-

orientierten« und »verrichtungsorientierten« Maßnahmen beziehungsweise Arbeitspaketen (siehe Abbildung 119).

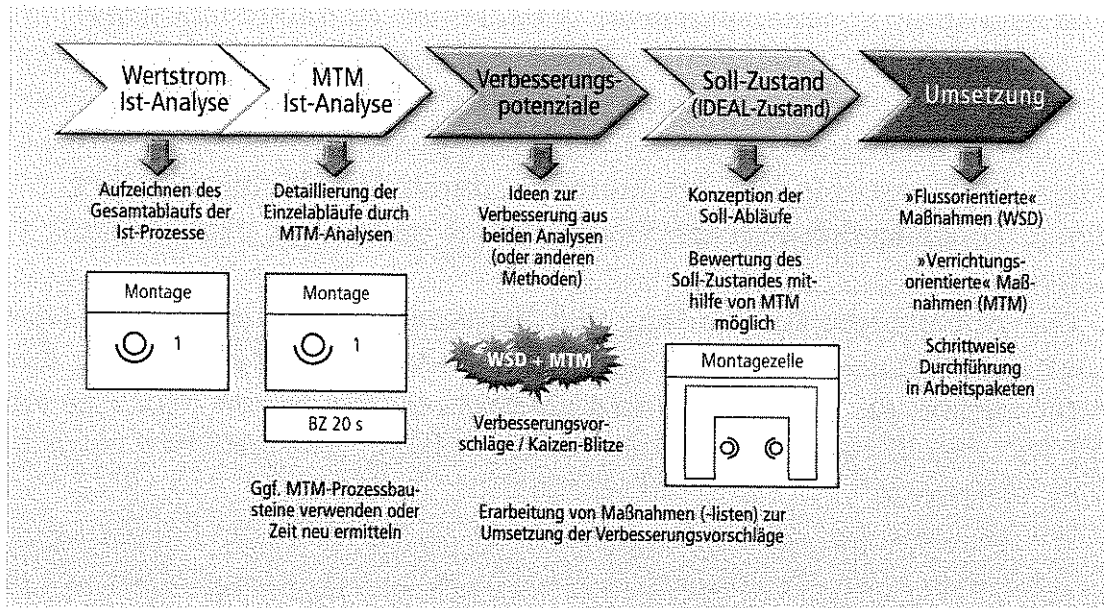


Abbildung 119: Vorgehensweise bei der Kombination von WSD und MTM

Abbildung 120 zeigt beispielhaft die kombinierten Anwendungsbereiche von WSD und MTM:

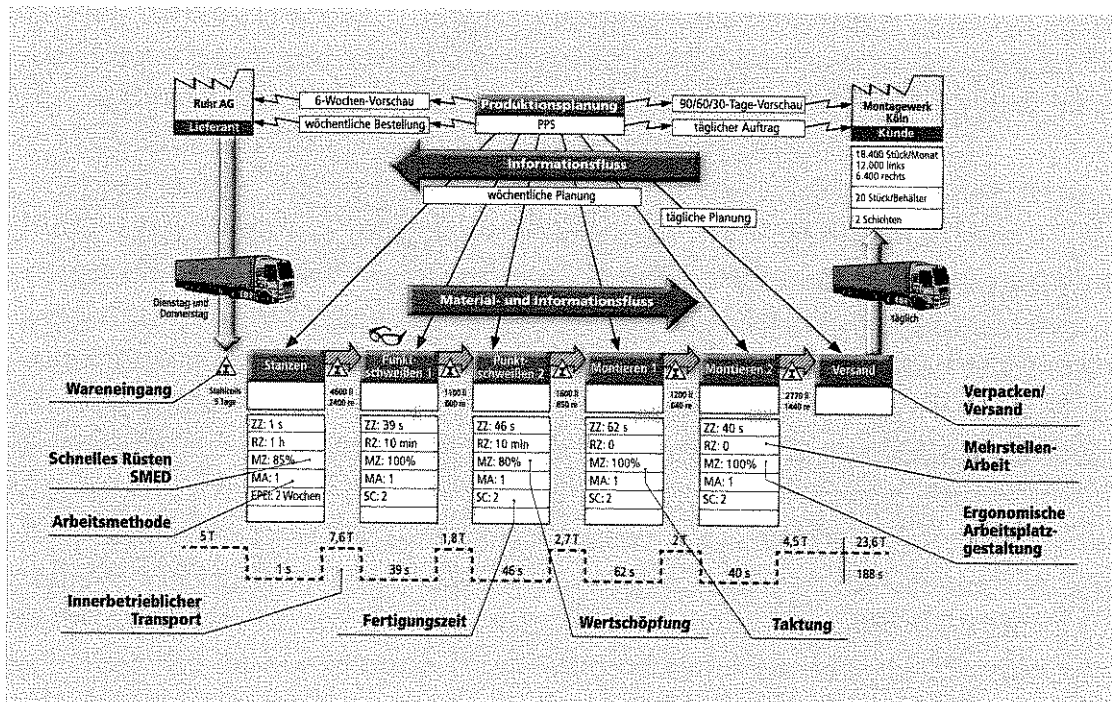


Abbildung 120: Kombinierte Anwendungsbereiche von WSD und MTM

Zusammenfassung

Das Ineinandergreifen von WSD und MTM (hybride Wertschöpfungsoptimierung) trägt in unterschiedlich detaillierten Betrachtungsebenen zur Identifikation, zur Eliminierung sowie zur Vermeidung der Verschwendung und somit zur Gestaltung von effizienten und effektiven Prozessen bei. Der gemeinsame Mehrwert der kombinierten Anwendung entsteht durch die Steigerung der Produktivität, durch die Standardisierung der Prozesse, die Reduktion der Durchlaufzeit und durch exakt ermittelte Zeiten.

Die gemeinsame Anwendung von Wertstromdesign und MTM bietet neuartige Vorteile durch eine aufeinander abgestimmte Gestaltung und Verbesserung von logistischen und produktionstechnischen Aspekten am und im Umfeld von Arbeitsplätzen sowie entlang dem gesamten betrachteten Wertstrom.

Die gemeinsame Anwendung von WSD und MTM bietet hervorragende Synergien sowie wechselseitige systematische Ergänzungen, die sich in praktischen Anwendungen bewährt haben und hervorragende Ergebnisse bei der Bewertung und Verbesserung der Produktivität bringen.