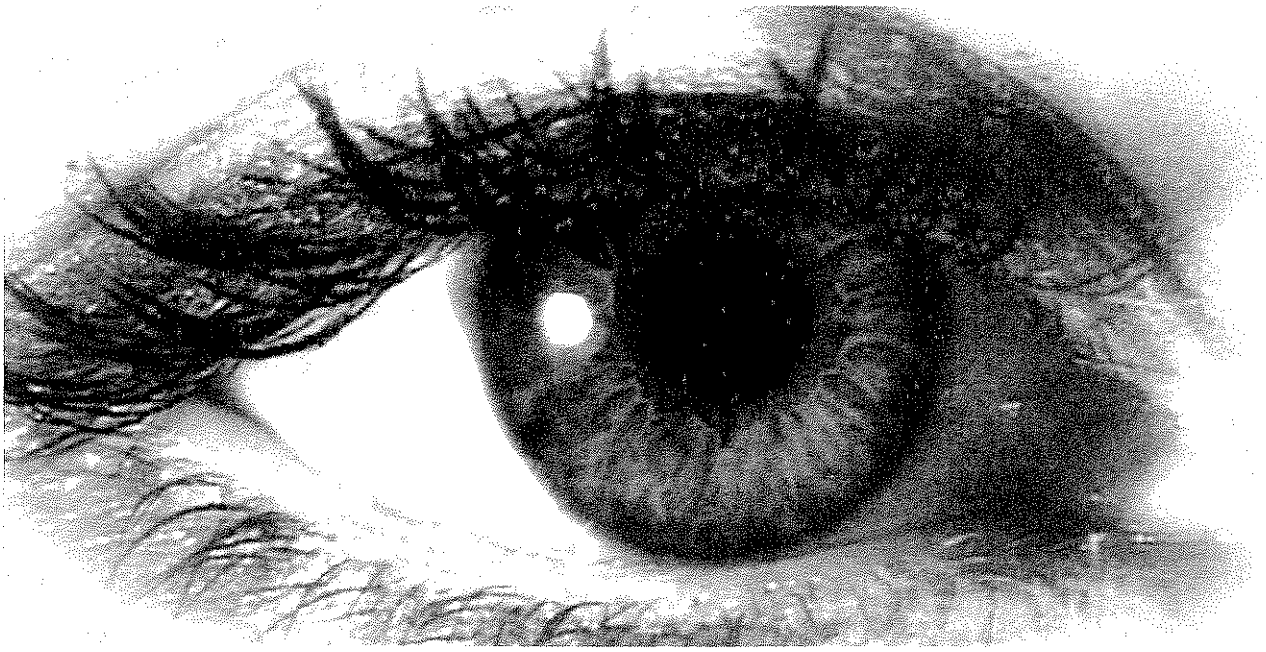


Peter Kuhlang, Wilfried Sihn

Das Ganze UND das Detail sehen!

Grundlegende Betrachtungen zur Steigerung der Produktivität und zur Reduktion der Durchlaufzeit mittels Wertstromdesign und MTM

Eine sogenannte Hybride 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 Wertstromdesign steht die Steigerung der Produktivität im Zentrum der Überlegungen. Weitere Zielsetzungen sind die Reduktion der Durchlaufzeit bei Wertstromdesign sowie die Standardisierung der Prozesse und die exakte Zeitermittlung auf Grundlage eines internationalen Leistungsstandards bei MTM.

Wertschöpfung – Produktivität – Durchlaufzeit

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

Die Reduktion der Durchlaufzeit einer Prozesskette entsteht durch die Reduktion der Durchlaufzeiten (Bearbeitungszeiten, Liegezeiten, Transportzeiten,...) 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.

Wertstromdesign und Methods- Time Measurement im Überblick

Der Begriff Wertstrom umfasst alle Aktivitäten, d.h. wertschöpfende, nichtwertschöpfende und unterstützende, die notwendig sind, um ein Produkt herzustellen (bzw. 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 essentieller Baustein des Lean Management. 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 Unternehmens zu bekommen und darauf aufbauend einen flussorientierten Wertstrom zu konzipieren und zu realisieren. Zur Beurteilung des möglichen Verbesserungspotentials 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 Verbesserungspotential. [1]

MTM wird mit Methodenzeitmessung übersetzt und bereits aus dieser

Bezeichnung geht hervor, dass die bei der Durchführung einer bestimmten 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 [3] wurde für eine spezielle, klar definierte Prozesstypologie, eine bestimmte Ablaufkomplexität und definierte Prozessmerkmale entwickelt. MTM-Prozessbausteinsysteme sind klar definierten Einsatzfeldern wie beispielsweise der Massen-, der Serien- oder der Einzelfertigung zugewiesen. Die wichtigsten MTM-Prozessbausteinsysteme sind das grundlegende MTM-1-System und die höher verdichteten Prozessbausteinsysteme UAS (Universelles Analysiersystem) und MEK (MTM in der Einzel- und Kleinserienfertigung). MTM-Prozessbausteinsysteme bieten eine formale Beschreibungssprache für Prozesse und 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 der Identifikation von Gestaltungs- und Organisationsmängeln.

Die Wertstromanalyse 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. 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.

Durchlaufzeit

Die Durchlaufzeit eines Wertstroms ergibt sich aus der Summe aller Bearbeitungs-, Prozess-, und Rüstzeiten der Prozesse sowie aller Reichweiten der verschiedenen Lagerbestände.

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

DLZ	...Durchlaufzeit des Wertstroms	RW	...Reichweiter der Lagerbestände
BZ	...Bearbeitungszeit	i	...Anzahl der Prozesse
PZ	...Prozesszeit	j	...Anzahl der verschiedenen Lager
RZ	...Rüstzeit		
LZ	...Liegezeit		
TZ	...Transportzeit		

Produktivität

Die Produktivität drückt die mengenmäßige Ergiebigkeit einer wirtschaftlichen Tätigkeit (des Leistungserstellungsprozesses) aus und erlaubt Aussagen darüber, wie gut die eingesetzten Faktoren genutzt werden. Bei der Produktivität steht der Output in Relation zu den Input-Faktoren. Grundsätzlich wird die Produktivität nach den einzelnen Produktionsfaktoren (Arbeit, Maschine, Material) unterschieden.

Produktivitätssteigerung entsteht einerseits aus Effektivitätserhöhungen durch Eliminieren des Falschen und/oder dem richtigen Tun – und andererseits aus Effizienzsteigerungen – durch korrekte Bewertung und Erreichung von Auslastungs- und Leistungsniveaus. Ein vertiefendes Verständnis dieses Zusammenhangs und eine Grundlage für Maßnahmen zur Steigerung der Produktivität bietet die Betrachtung der unterschiedlichen Dimensionen der Produktivität. [4]

Die Dimension „Methode" beschreibt „wie" eine Arbeitsaufgabe bzw. Arbeitsinhalt in einem definierten Arbeitssystem erfüllt wird und bezieht sich sowohl auf die gesamte Prozesskette als auch auf einzelne Prozesse oder Verrichtungen. Die Dimension „Auslastung" betrachtet Aspekte des Grades der Auslastung von Ressourcen, also des Kapazitätsangebot und der Kapazitätsausnutzung, betrachtet. In der Dimension „Leistung" werden Aspekte des Leistungsniveaus, also der Leistungsfähigkeit und der Leistungsbereitschaft, betrachtet.

Produktivitätssteigerung mittels Wertstromdesign und MTM

Die Gestaltung der (Arbeits-) Methoden ist die wichtigste Dimension zur Beeinflussung der Produktivität [5]. Die Planung und Umsetzung von „gut" gestalteten, also effizienten und effektiven Methoden steht im Mittelpunkt von Maßnahmen zur Steigerung der Produktivität. Diese Maßnahmen können mit Investitionen verbunden sein. Hingegen bedingt das Erreichen einer hohen Auslastung der Mitarbeiter oftmals kaum Investitionen. Hemmnisse wie beispielsweise Schwankungen der Kunden- bzw. Auftragsfrequenz ohne flexiblem 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 wirkungsvoll 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.

Die grundlegende Idee „hinter" den Produktivitätsdimensionen und ihren Gestaltungsfeldern ist es Produktivitätssteigerungen durch bessere und intelligenter gestaltete Prozesse mit möglichst geringen Investitionen (z.B. Automatisierung der Prozesse) zu ermöglichen. Die Gestaltung der Prozesse und die Standardisierung der Arbeit rückt in den Vordergrund der Betrachtungen. Wertstromdesign trägt durch die Reduktion und Vermeidung von Verschwendung nicht nur zur Reduktion von Durchlaufzeiten bei sondern durch eine Verbesserung der Arbeitsmetho-den und der Arbeitsorganisation vor allem zur Steigerung der Effektivität und der Effizienz und damit zur Erhöhung der Produktivität bei. Im Fokus der Optimierung steht vielmehr die Anordnung und Verbin-

Methode	Leistung	Auslastung
„Gestaltung der Prozesse"	„Leistungsniveau"	„Auslastungsgrad"
Arbeitsorganisation	Leistungsfähigkeit und -bereitschaft	Kapazitätsangebot und -ausnutzung
Macro (Flussorientierung) • Prozessfluss bzw. Ablauforganisation • Produktionssystem • Layoutgestaltung – Arbeitsplatzanordnung (Fabrik, Halle, Montagelinie, Zelle,...) • Materialfluss **WSD**	• Leistungsstandards (Leistungsgrad, Zeitgrad, Vorgabezeit, Normleistung,..) • Persönliche Leistung • Arbeitsstandards • Übung, Routinebildung • Zielvorgaben, -überwachung • Fähigkeiten / Qualifikationen, Ausbildung • Motivation / Disposition • Unterstützung / Anleitung, Coaching **MTM**	• Geleistete Stunden, Anwesenheitsstunden • Frequenzschwankungen der Arbeitsaufgaben bzw. –aufträge • Leerlaufzeiten • Taktabstimmung (statisch, dynamisch), Bandauslastungen • (Auftrags-) Bestände (Umfänge) • Lager (Umfänge) • Stillstände • Ausschuss (Arbeitsqualität) • Rüsten (Setup, Change Over Efficiency) • Instandhaltung • Maschinennutzung, -auslastung • Materialausnutzung **WSD+MTM**
Micro (Verrichtungsorientierung) • Layoutgestaltung – Arbeitsplatz (Werkzeuge, Vorrichtungen, Maschinen) • Wertschöpfung, Nebentätigkeit, Verschwendung • Handlingsaufwendungen • Kontroll- und Prüfaufwendungen • Montierbarkeit / Demontierbarkeit • Griffgünstigkeit / Bedienbarkeit • Lastenhandhabung **MTM**		
Information und Steuerung • Produktionsplanung und -steuerung • Produktgestaltung **WSD+MTM**		

Tabelle 1: Gestaltungsfelder der Produktivitätsdimensionen [5], [6]

dung der einzelnen Prozesse zu einem durchgehenden, effizienten Wertstrom durch das Unternehmen (Macro-Betrachtung). 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 Verrichtungen und Arbeitsplätze (Micro-Betrachtung).

MTM dient zur korrekten Ermittlung und Bewertung des Leistungsniveaus. Die Auslastung wird sowohl durch MTM als auch durch 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 Abbildung 1)

Tabelle 2 bietet einen Überblick über die wichtigsten Nutzenaspekte aus der gemeinsamen Anwendung von Wertstromdesign und MTM.

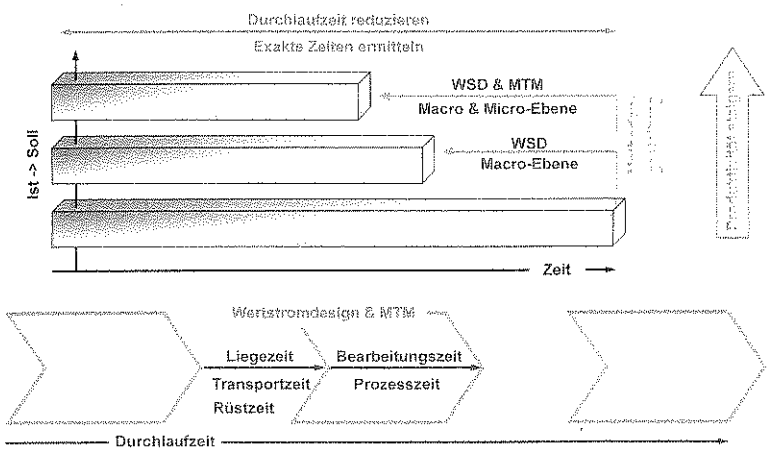


Abbildung 1: Methodengestaltung durch Wertstromdesign und MTM [6]

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 bzw. Einsatzmöglichkeiten (siehe Abbildung 2)

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

Zusammenfassung

Das Ineinandergreifen von Wertstromdesign 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.

Quellen

[1], [3] Erlach, Klaus: Wertstromdesign – Der Weg zur schlanken Fabrik, Springer Berlin-Heidelberg, 2007, S. 3, S.94ff [2] Bokranz, Rainer; Landau, Kurt: Produktivitätsmanagement von Arbeitssystemen, Schäf-fer-Poeschel Verlag Stuttgart, 2006, S.512 ff.; S.814 [4], [5] Helmrich, Klaus: Productivity Processes – methods and experiences of measuring and improving, International MTM Directorate, Informgruppens Förlag, Stockholm, 2003, S.9f, S.27

[5] Sakamoto, Shigeyasu: Design Concept for Methods Innovation (Methods Design Concept: MDC), Chapter 3: in: Hodson, William K.: Maynard's Industrial Engineering Handbook, Fourth Edition, McGraw-Hill, Inc.,

New York, 1992, S.3.41ff [6] Kuhlang, Peter; Minichmayr, Jürgen; Sihn, Wilfried: Hybrid optimisation of added value with Value Stream Mapping and Methods- Time Measurement, Journal of Machine Engineering, Vol.8, No.2, 2008, S.28f

Autoren

Dr. Wilfried Sihn ist Professor für Betriebstechnik u. Systemplanung am Institut für Managementwissenschaften an der TU Wien und Leiter der Fraunhofer Projektgruppe für Produktions- und Logistikmanagement. Wilfried Sihn ist Vize-Präsident der „Intern. Society of Agile Manufacturing" und seit 2006 Mitglied bei CIRP.

Dr. Peter Kuhlang ist Assistenzprofessor am Institut für Managementwissenschaften an der TU Wien und Mitarbeiter der Fraunhofer Projektgruppe für Produktions- und Logistikmanagement. Peter Kuhlang ist Vize-Präsident der Österreichischen MTM-Vereinigung und Vorstand der Gesellschaft für Prozessmanagement.

	WSD	MTM
Exakte Ermittlung und Bewertung von		
• Bearbeitungs-, Transport- und Rüstzeiten		X
• Leistung und Auslastung		X
Reduktion der Durchlaufzeit durch		
• Minimierung bzw. Eliminierung von **Liegezeiten**	X	
• Verbesserung und Umgestaltung der (Arbeits-) **Methoden** und dadurch Reduktion der Bearbeitungszeiten und Transportzeiten	X	X
Erhöhung der Produktivität durch		
• Gestaltung der (Arbeits-) **Methoden** (Effektivitätssteigerung)		
○ Flussorientierte Betrachtung (Macro)	X	
○ Verrichtungsorientierte Betrachtung (Micro)		X
• Verbesserung von **Leistung** und **Auslastung** (Effizienzsteigerung)		X
Reduktion der Bestände in Form von	X	
• Rohmaterialien, Umlauf- und Fertigwarenbeständen		
Verbesserung der Liefertreue durch	X	
• Reduktion der Durchlaufzeit		
• Verminderung der Losgrößen		
• Glättung von Schwankungen		
Reduktion des Steuerungsaufwand durch	X	
• Vereinfachung des Informationsflusses		
• Anwendung von Prinzipien der Selbststeuerung (Supermarkt,..)		
Reduktion des Flächenbedarfs durch		
• Materialflussoptimierung	X	
• Verbesserte Arbeitsplatzanordnung	X	
• Verbesserte Arbeitsplatzgestaltung		X
• Geringere Bereitstellmengen (Bestände)	X	
Vergleichbarkeit und Bewertung von Ist- und Sollzustand		X
• International angewandte, einheitliche Bezugsleistung für menschliche Arbeit (Benchmarks)		
Simulationsfähigkeit	X	X
• Planung, Gestaltung, Bewertung und Optimierung von „virtuellen" (Arbeits-) Methoden (fluss- und verrichtungsorientiert) im Ist- und für den Soll-Zustand		
Einfache und nachvollziehbare Dokumentation der (Arbeits-) Methoden	X	X
• Einfache und klar verständliche Dokumentation der Prozesse und Arbeitsabläufe		
• Übertragbarkeit der Ergebnisse		

Tabelle 2: Nutzenaspekte der kombinierten Anwendung von Wertstromdesign und MTM [6]

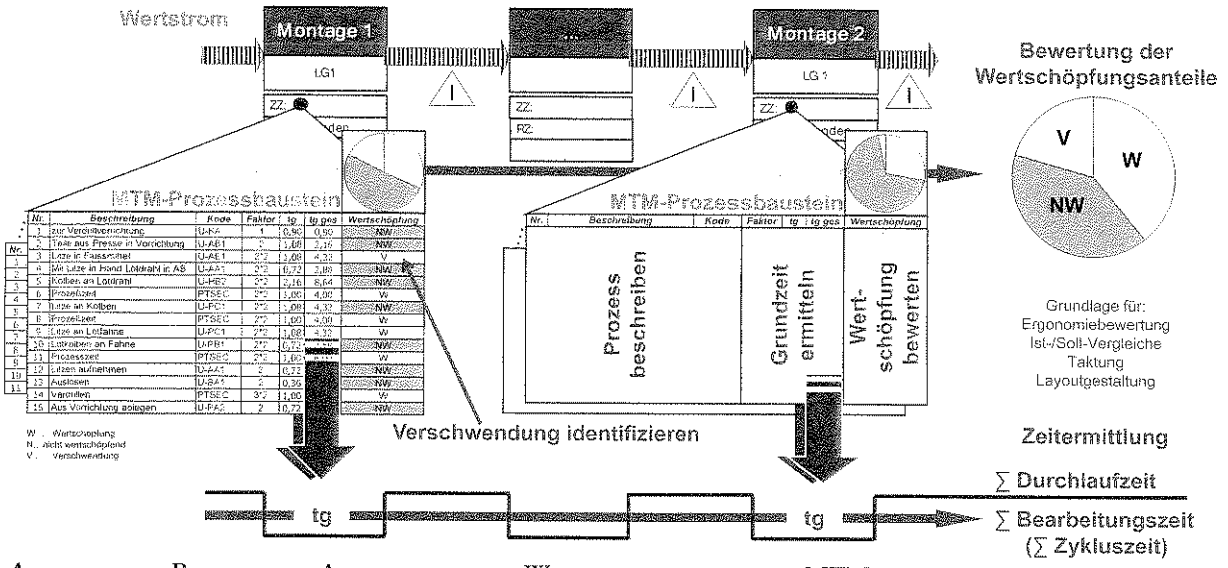
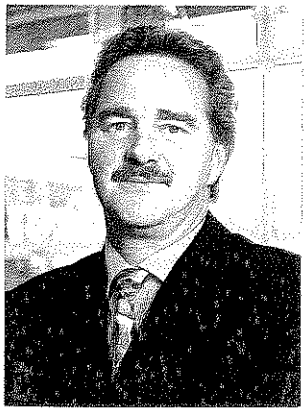


Abbildung 2: Prinzip der Anwendung von Wertstromdesign und MTM



Univ.-Prof. Dr. Dr.h.c.
Wilfried Sihn
TU Wien/Fraunhofer PPL

Ass.-Prof. Dr.
Peter Kuhlang
TU Wien/Fraunhofer PPL