



Methoden der Zeitwirtschaft

Von der Zeit- / Arbeitswirtschaft zum Zeit-Management -
Erfolgspotenziale des modernen Zeit-Managements

AWF-Seminar 22. und 23. März 2004

Erik Mesenhöller

- 1996 - 2003 Lehrstuhl für Fertigungsvorbereitung,
Prof. Dr.-Ing. Kaus Heinz
Universität Dortmund
- seit 2003 DaimlerChrysler AG
Produktionsplanung, Vorplanung

1. Der Wettbewerbsfaktor Zeit
2. Zeitdatenermittlung in Unternehmen
 - Verwendungszwecke
 - Methoden der Datengewinnung
 - Aufwand und Nutzen
3. Zusammenfassung
4. Diskussion

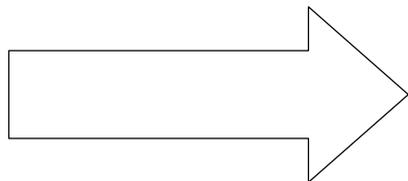
1. Der Wettbewerbsfaktor Zeit

- Das Dilemma der Zeit als Wettberwerbsfaktor
- Zeitvorsprung als Wettbewerbsbonus
- Zeit als Kostenfaktor
- Zeit als Führungsmittel
- Zeit-Management ist Unternehmensmanagement

Wer ist Wettbewerbsfähig?

Wettbewerbsfähigkeit zeichnet aus

- hoher Aktienkurs
- hohe am Markt erzielte Preise
- zufriedenen Kunden
- gute Termineinhaltung
- Automatisierung
- ...



3 Grundausrichtungen:

- Kostenführerschaft
- Differenzierung
- Nischenbildung

Was ist das Resultat vernachlässigter Zeitwirtschaft?

Nicht aktuelle (Zeit-)daten führen mittelfristig zu

- sinkender Produktivität
- nachlassender Entscheidungsfähigkeit
- abnehmender Führungsqualität

Umsetzung von Organisationsmaßnahmen erfordert Ist- und Zielwerte.

Jede Maßnahme zur Verbesserung von Produktivität oder Wirtschaftlichkeit erfordert eine Analyse, eine Planung und eine Kontrolle:

- einen dem Unternehmensziel entsprechenden Sollwert ermitteln,
- Ist-Werte erfassen und analysieren,
- Soll-Ist-Vergleiche durchführen, Alternativen planen,
- Maßnahmen umsetzen und kontrollieren.

Das Dilemma der Zeit als Wettbewerbsfaktor

„Das Dilemma liegt ... darin, dass derartige Maßnahmen zur Erhöhung der Planungssicherheit und zur Verbesserung von Produktivitäten und Wirtschaftlichkeit Aufwand an Personalzeit und –kosten sowie an Sach- und Investitionskosten zur Folge haben.“ Heinz, 2003

Kostentreiber der Zeitwirtschaft

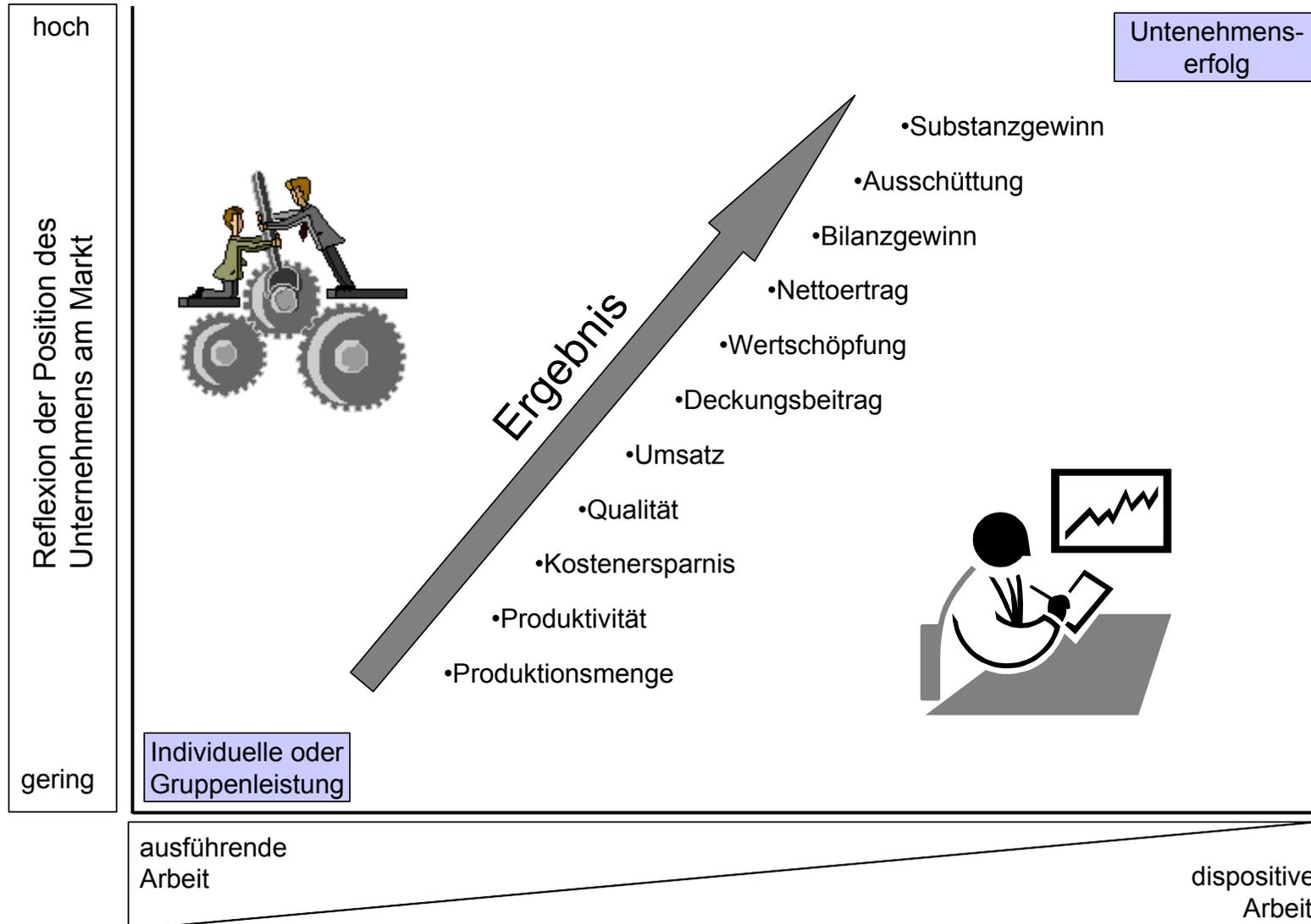
Gründe für unwirtschaftliche Zeitwirtschaft:

- Datenermittlung ist nicht dem Anwendungszweck angepasst (evtl. historisch bedingt)
- Einsatz zu aufwändiger Datenermittlungsmethoden (alle Abläufe mit der Lupe betrachten)

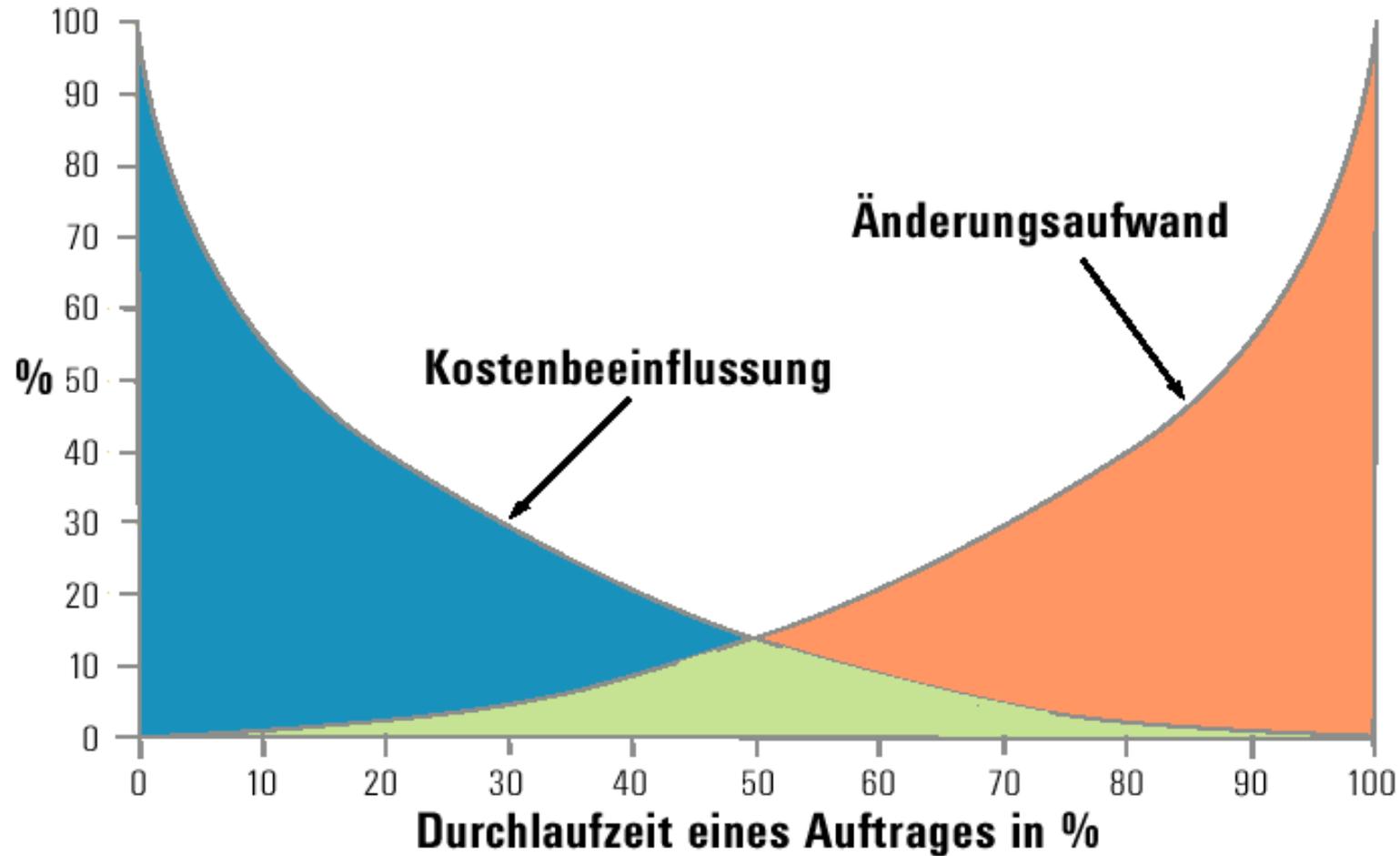
Ergebnis:

Zu detaillierte, nicht anwendergerechte Daten, die mit hohem Ressourceneinsatz gewonnen werden.

Messgrößen für Leistung, Ergebnis und Erfolg

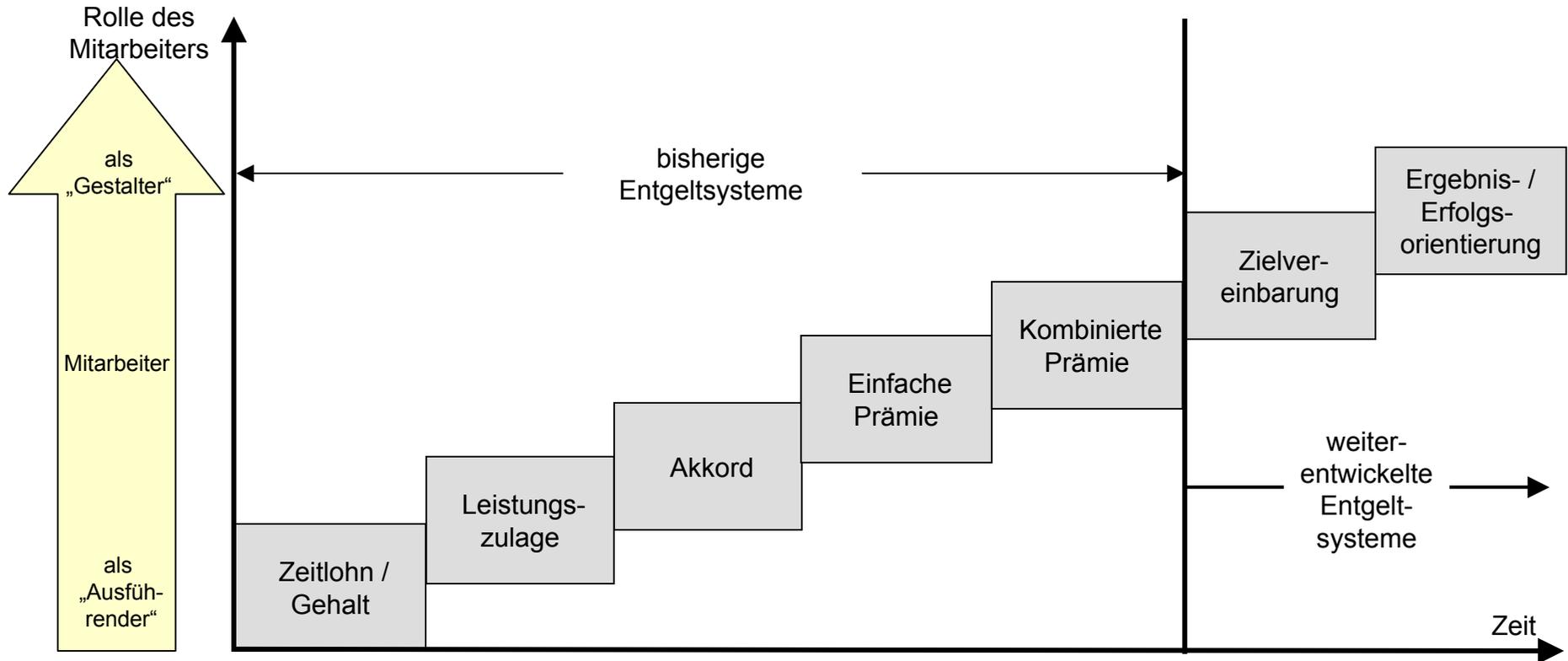


Der Änderungsaufwand steigt im Produktentstehungsprozeß an.



Quelle: Krämer & Partner

In zeitgemäßen Entgeltsystemen ist der Mitarbeiter Mitgestalter.



Bezugsbasis	Arbeitsausführung		Arbeitsmenge	Technische und betriebswirtschaftliche Kenndaten	Kundenzufriedenheit / Wettbewerbsvorteile
	Anwesenheit	Arbeits-effizienz/-einsatz	Mengenleistung	Qualitative Leistungsfaktoren	Kundenorientierung / „Unternehmerische Verantwortung“
Ausrichtung					

Quelle: Siemens, zitiert nach M.Hering

2. Zeitdatenermittlung im Unternehmen

- Grundlagen
- Verwendungszweck
- Methoden
- Aufwand zu Nutzen
- Auswahl von Zeitdatenermittlungsmethoden

Zeitdaten werden in der Zeitwirtschaft ermittelt.

„Zeitwirtschaft“ ist die Bewirtschaftung aller im Unternehmen benötigten Zeiten für Mensch, Betriebsmittel, Material und andere Produktionsfaktoren.

Bewirtschaften bedeutet: Planen, Verwenden und Kontrollieren der Zeiten sowie das Ableiten entsprechender Gestaltungsmaßnahmen.

Abgrenzung von Ist- und Soll-Zeiten

Ist-Zeiten sind tatsächlich gebrauchte Zeiten für die Ausführung bestimmter Ablaufabschnitte. Diese Zeiten können durch direkte Messung am Arbeitsplatz erfaßt werden.

Soll-Zeiten sind Zeiten für Soll-Abläufe, die bei Planungen ermittelt und benutzt werden. Sie werden i.a. aus zuvor erfaßten Ist-Zeiten abgeleitet. Diese Ist-Zeiten werden ausgewertet (beurteilt), z.B. Soll-Zeit = Ist-Zeit +/- Wert oder Soll-Zeit = Ist-Zeit ./: Faktor.

Werden die Ist-Zeiten mit Hilfe der REFA-Normalleistung in Soll-Zeiten umgewandelt, oder beziehen sich Soll-Zeiten auf die Normalleistung (z.B. bei technologischen Funktionen), so bezeichnet man diese als **Normalzeiten**.

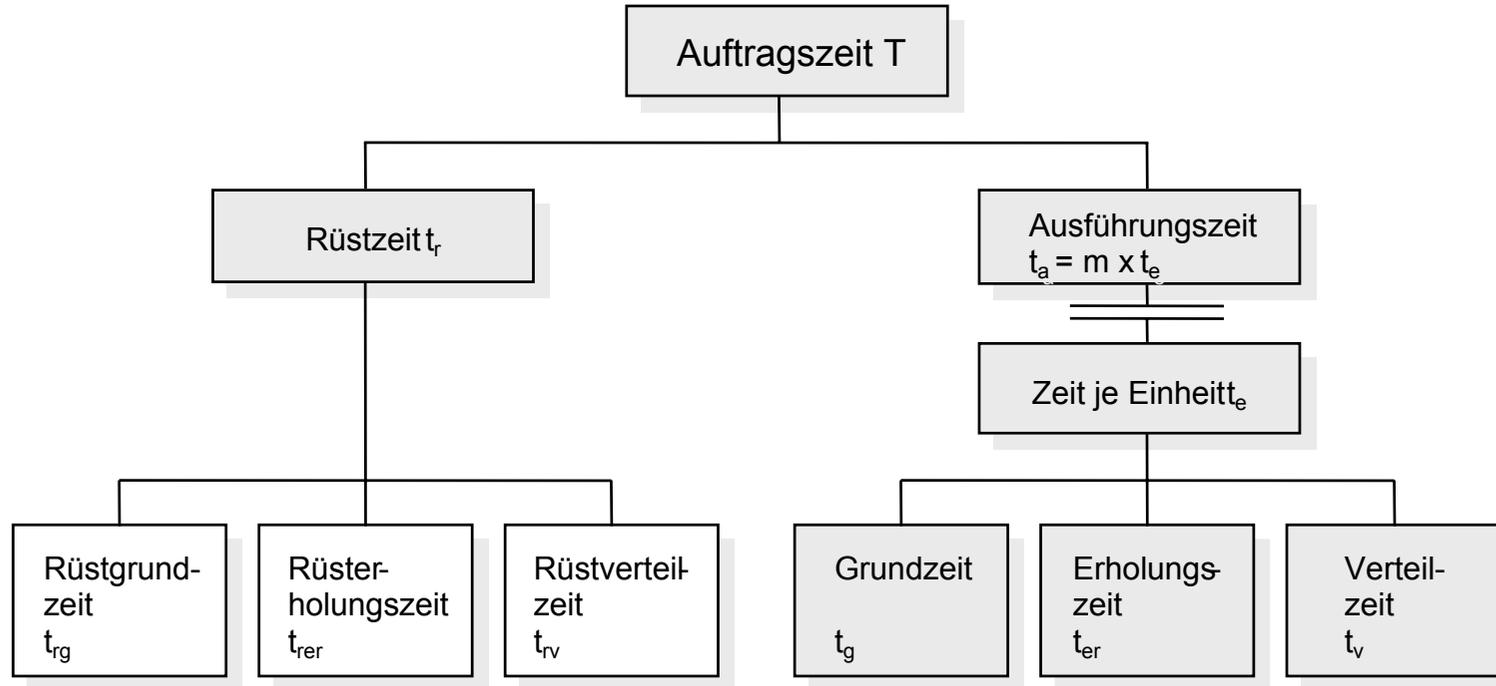
Vorgabe- und Planzeiten basieren auf Soll-Zeiten.

Vorgabezeiten sind Soll-Zeiten (für leistungsbezogene Entlohnung: Normalzeiten) für von Mensch oder Betriebsmittel auszuführende Arbeitsabläufe, die Zeitanteile für nicht genau vorausbestimmbare Ablaufabschnitte enthalten (z.B. Verteilzeiten).

Der Grundsatz der Wirtschaftlichkeit gebietet es, bei der Ermittlung von Zeiten soweit wie möglich auf bereits vorhandene Soll-Zeiten zurückzugreifen und sie als sogenannte Planzeiten aufzubereiten:

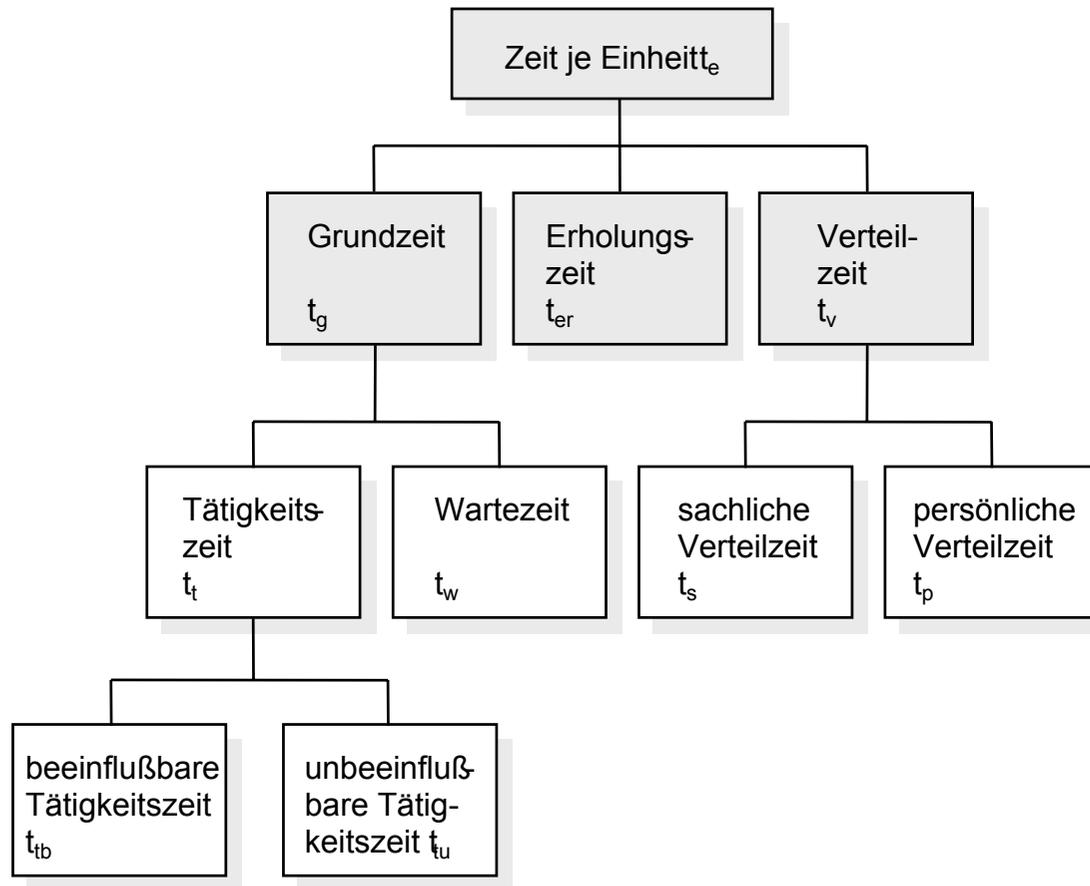
Planzeiten sind Soll-Zeiten, die mit Hilfe von Einflußgrößen beschrieben sind (z.B. als Funktion oder Tabellenwert) und bei Kenntnis der Einflußgrößen errechnet oder abgelesen werden können.

Gliederung der Auftragszeit



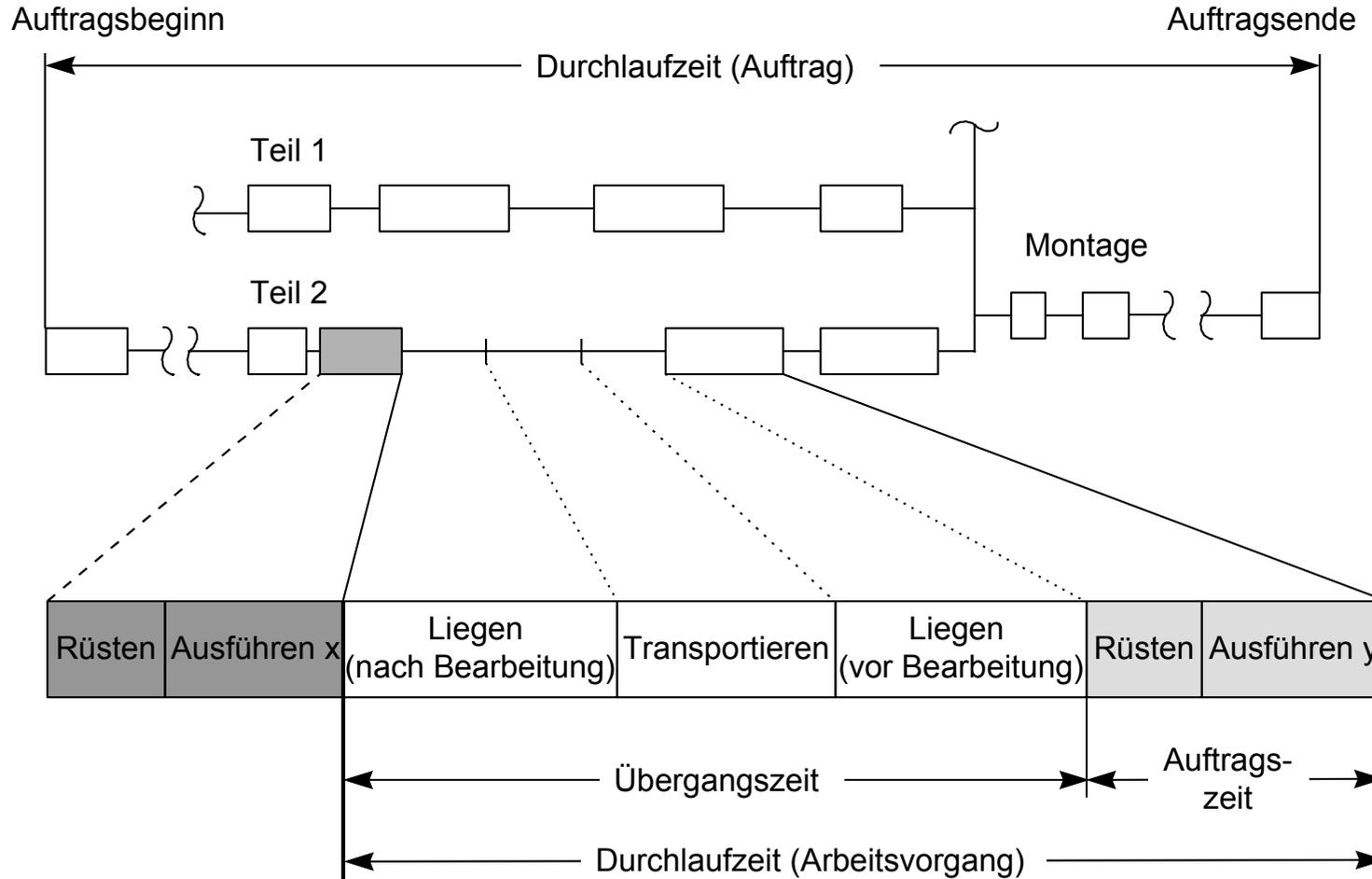
weitere Gliederung möglich

Gliederung der Auftragszeit, Detaillierung Tätigkeits- und Verteilzeit

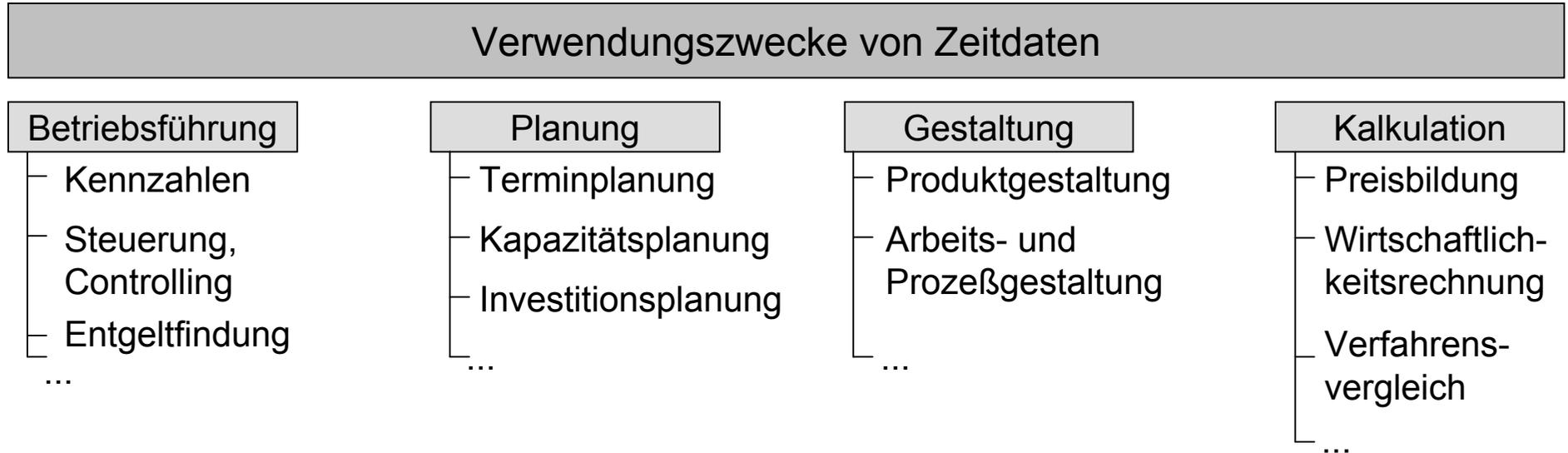


Quelle: vgl. REFA (1997)

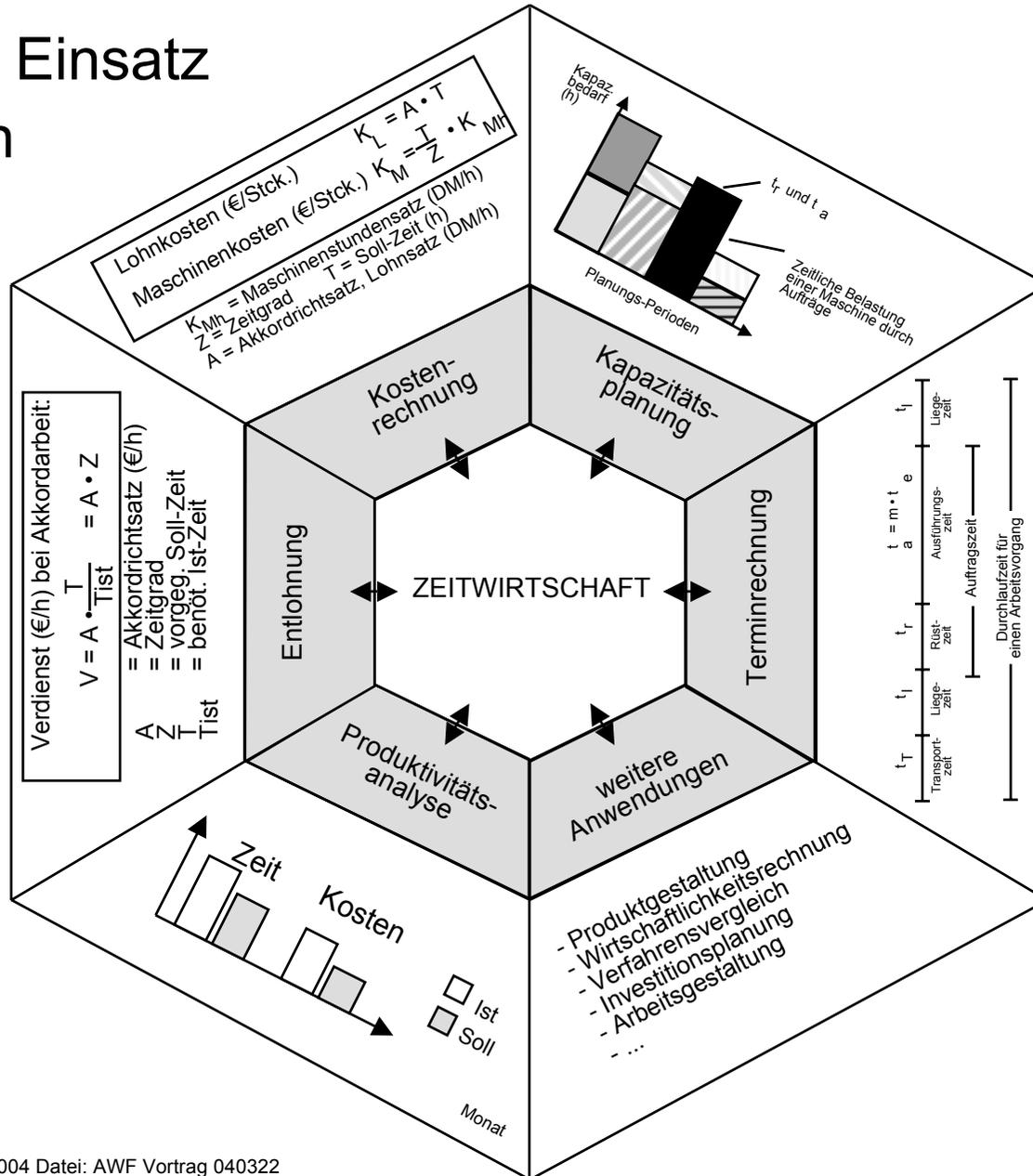
Ausführungszeiten sind nur ein Bestandteil der Durchlaufzeit



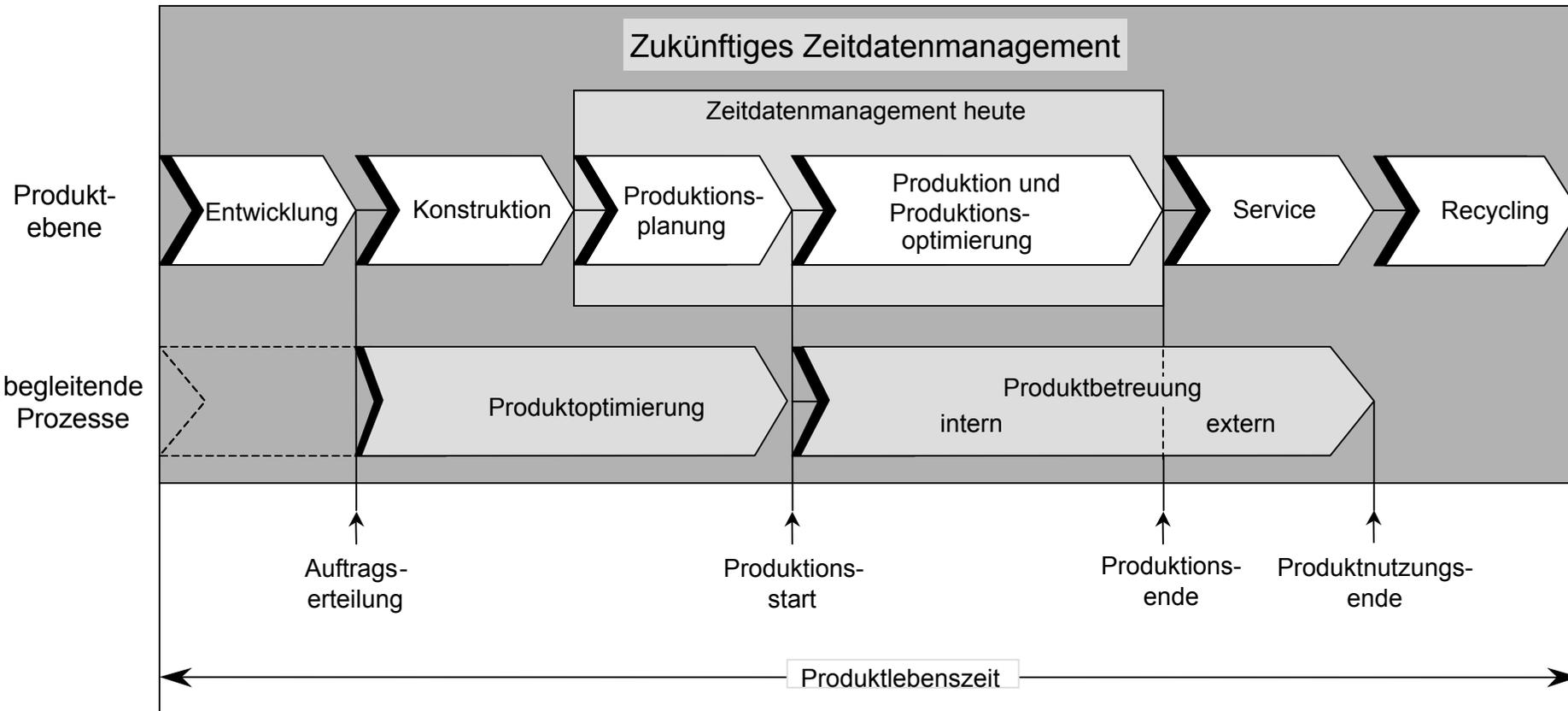
Die Verwendungszwecke für Zeitdaten sind vielfältig



Beispiele für Einsatz von Zeitdaten

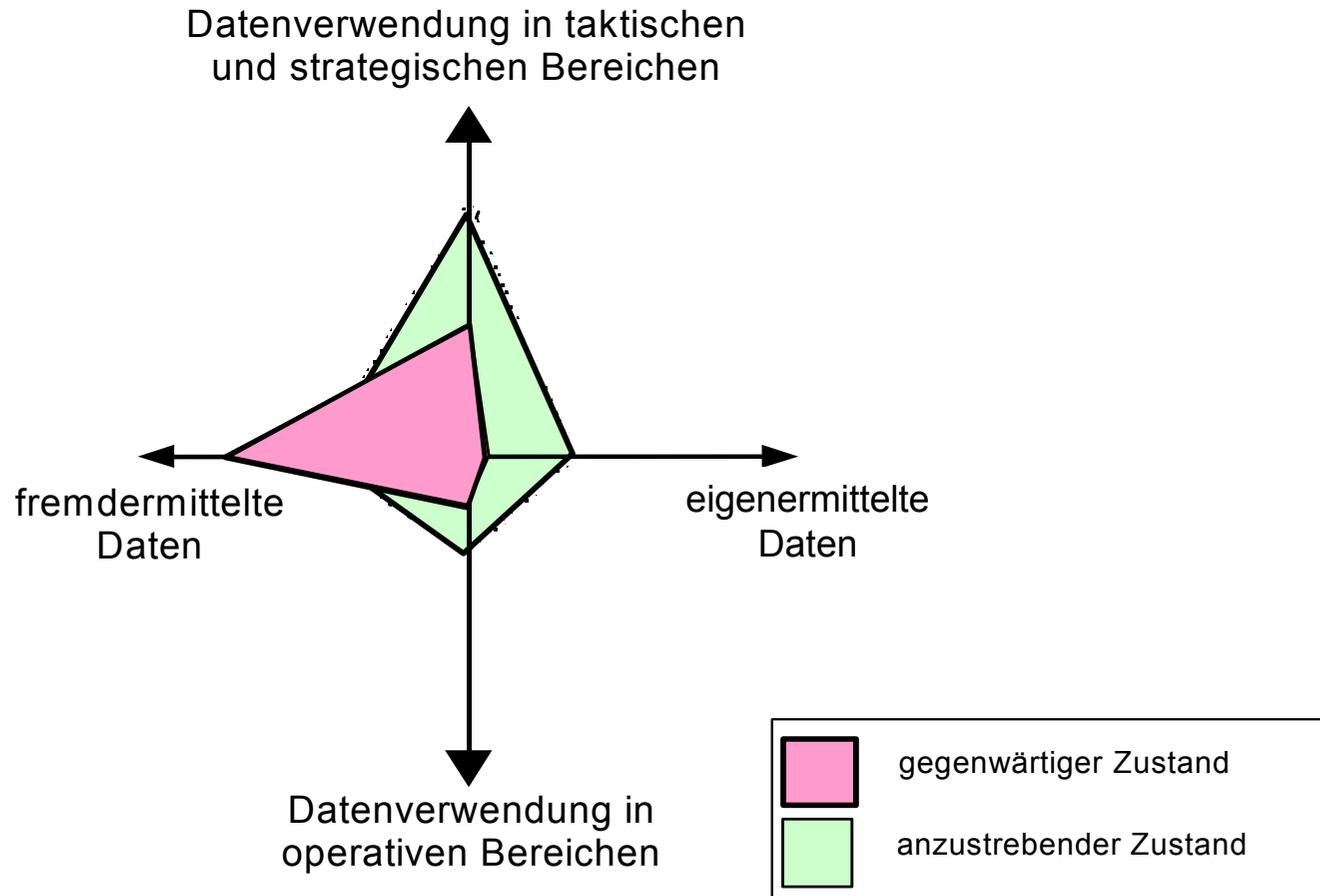


Die Verwendungszwecke für Zeitdaten sind vielfältig



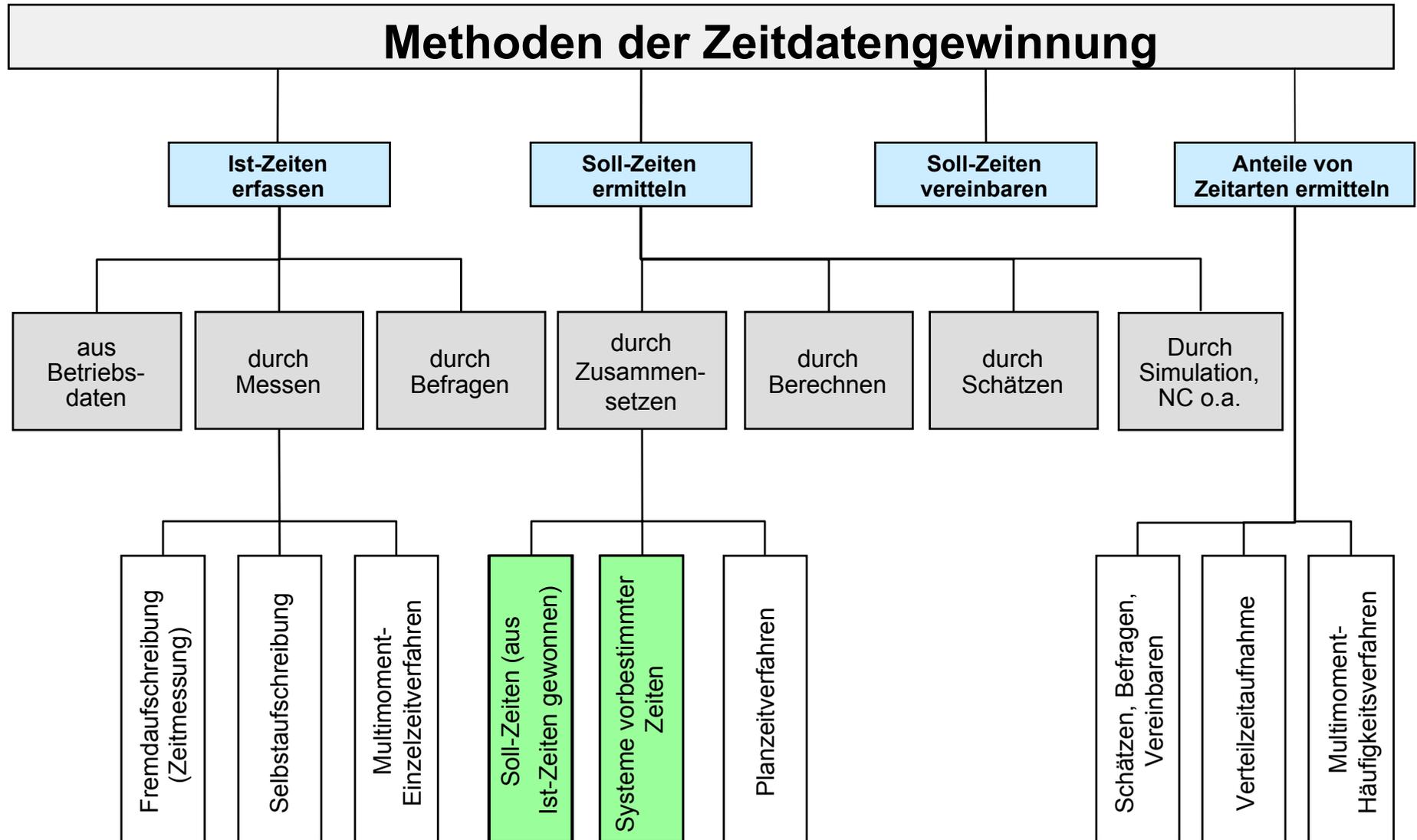
Quelle: Mesenhöller (2002)

Datenverwendung und Art der Datenermittlung ändern sich.



Quelle: vgl. Ohm (1996)

Gliederung der Zeitdatenermittlungsmethoden

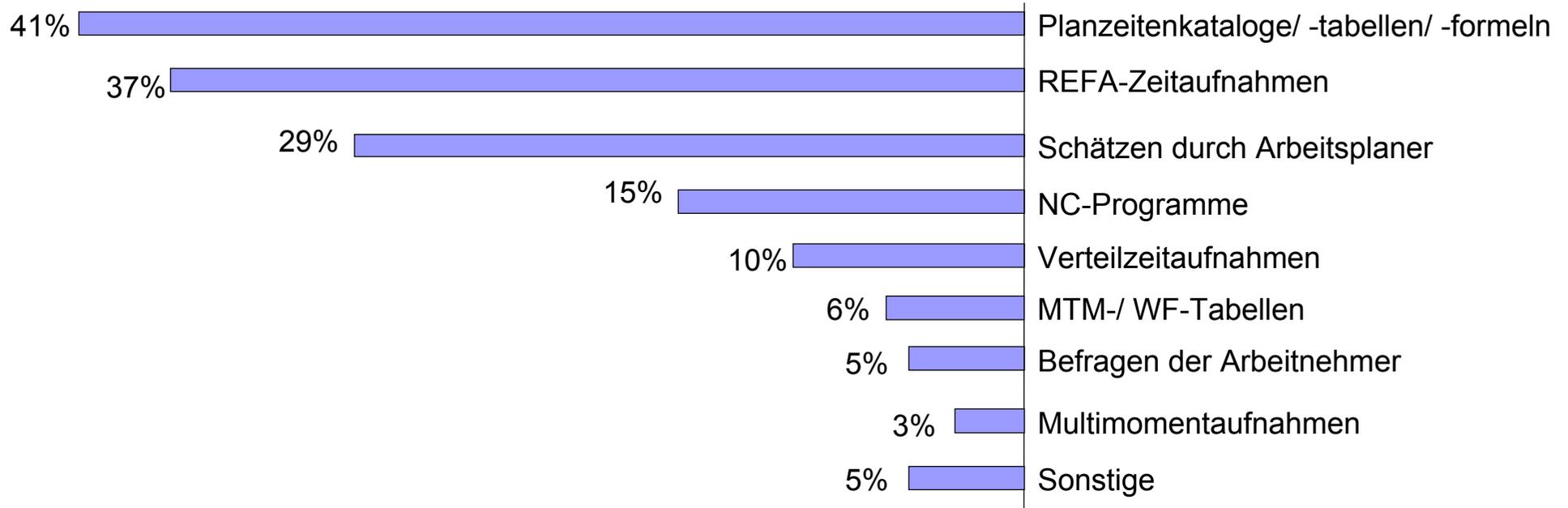


Die Anforderung an die Genauigkeit der Daten hängt vom Anwendungszweck ab.

Anwendungsgebiete		Genauigkeitsanforderungen		
		5%	10%	15%
Terminplanung	kurzfristig		■	
	mittelfristig			■
	langfristig			■
Kapazitätsplanung	kurzfristig		■	
	mittelfristig			■
	langfristig			■
Personalplanung	kurzfristig	■		
	mittelfristig		■	
	langfristig			■
Entlohnung		■		
Vorkalkulation			■	
Nachkalkulation			■	
Make-or-buy-Entscheidung				■
Investitionsplanung			■	

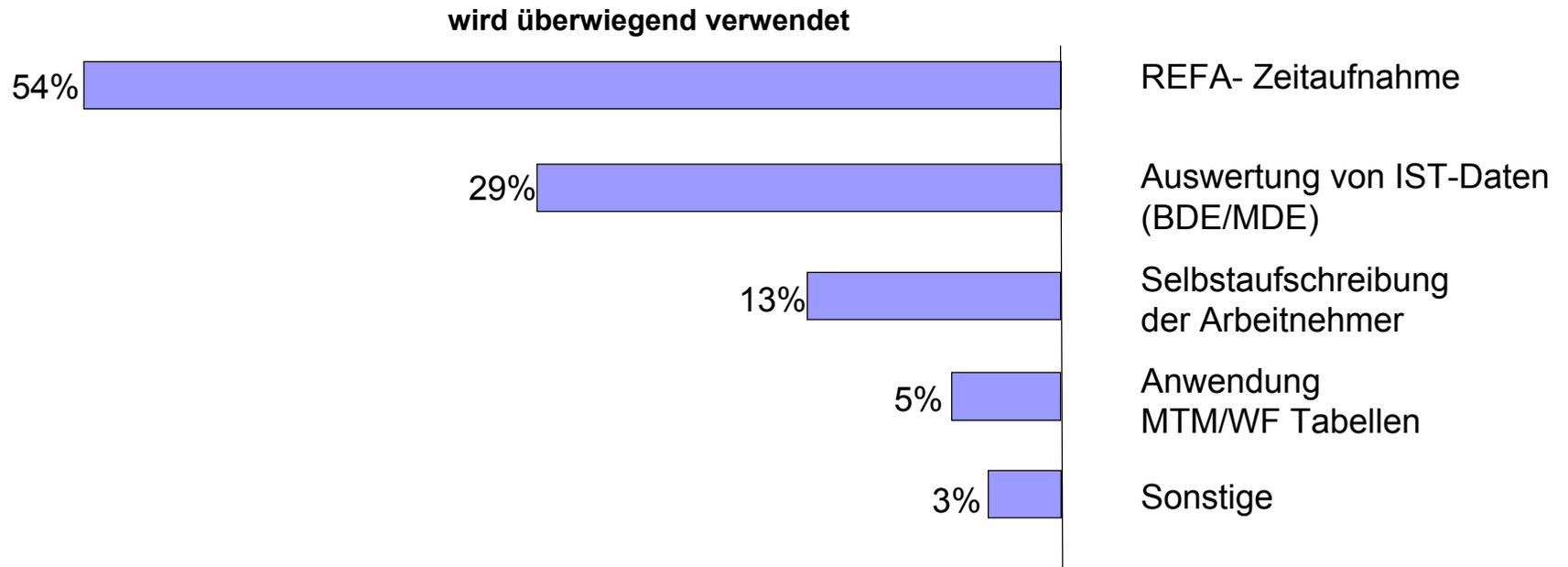
Planzeiten und REFA-Zeitaufnahmen werden überwiegend in Unternehmen zur Datenermittlung eingesetzt.

wird überwiegend verwendet



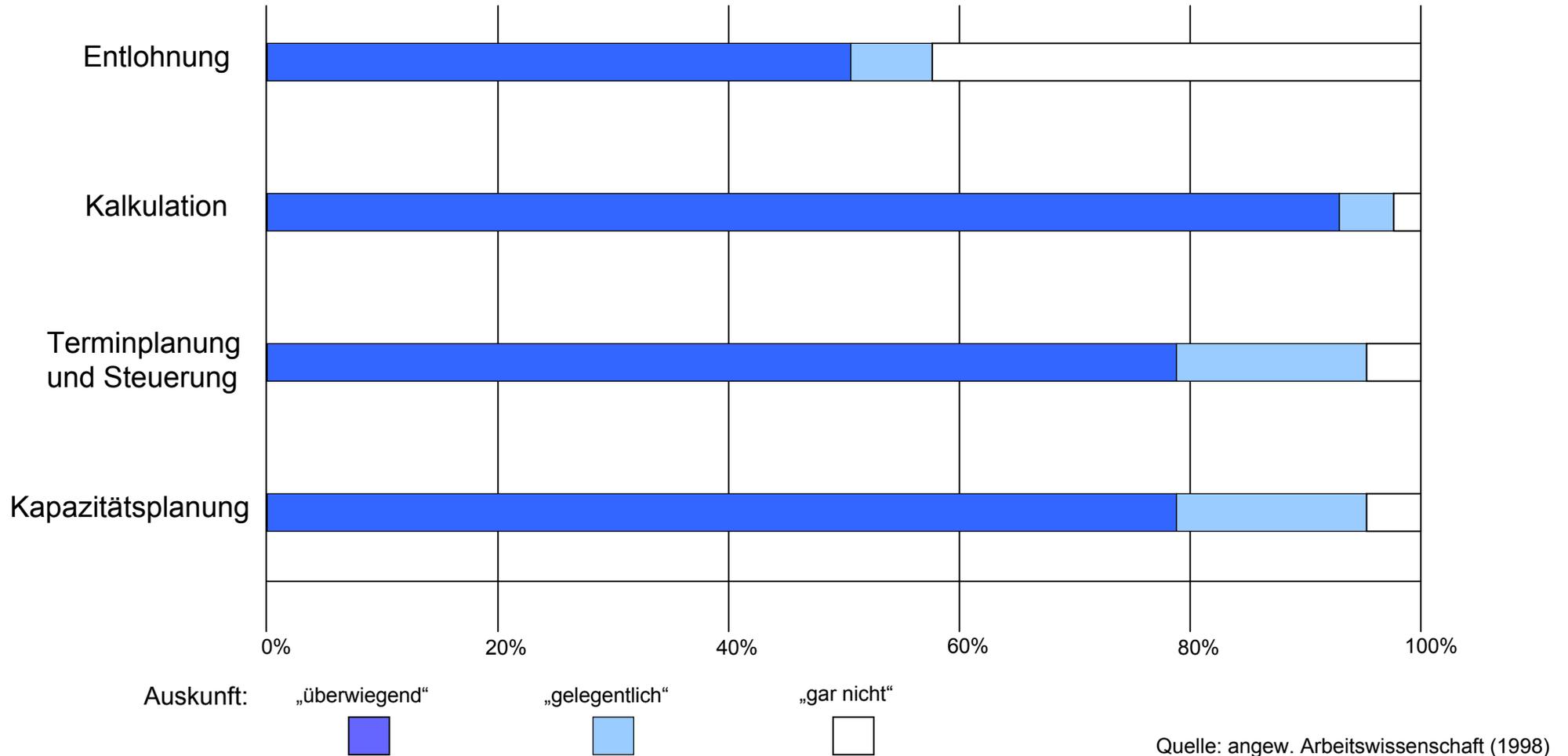
Quelle: angew. Arbeitswissenschaft (1998), Nr. 157, S. 7

Ausgangsdaten für Planzeiten sind überwiegend REFA- Zeitaufnahmen.



Quelle: angew. Arbeitswissenschaft (1998)

Entlohnung hat die höchsten Anforderungen an die Datengenauigkeit, aber ist nicht der häufigste Anwendungszeck.

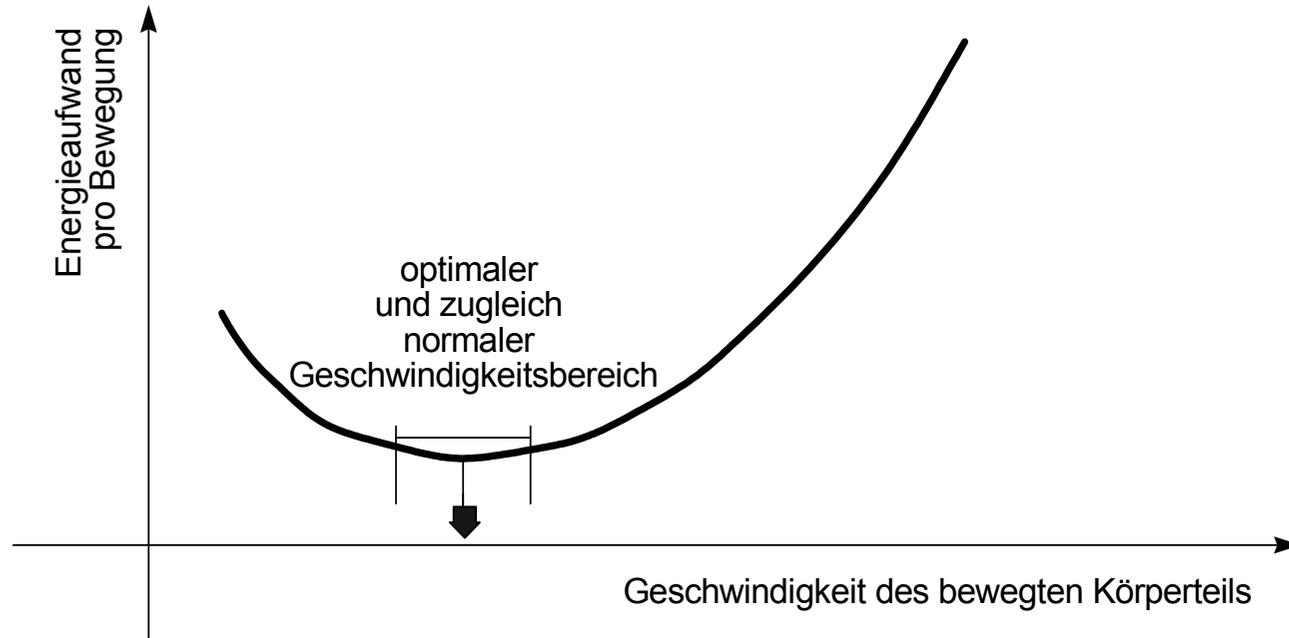


Verwendungszweck der ermittelten Zeiten – Auswertung der Gesamtstichprobe n=1300 Unternehmen

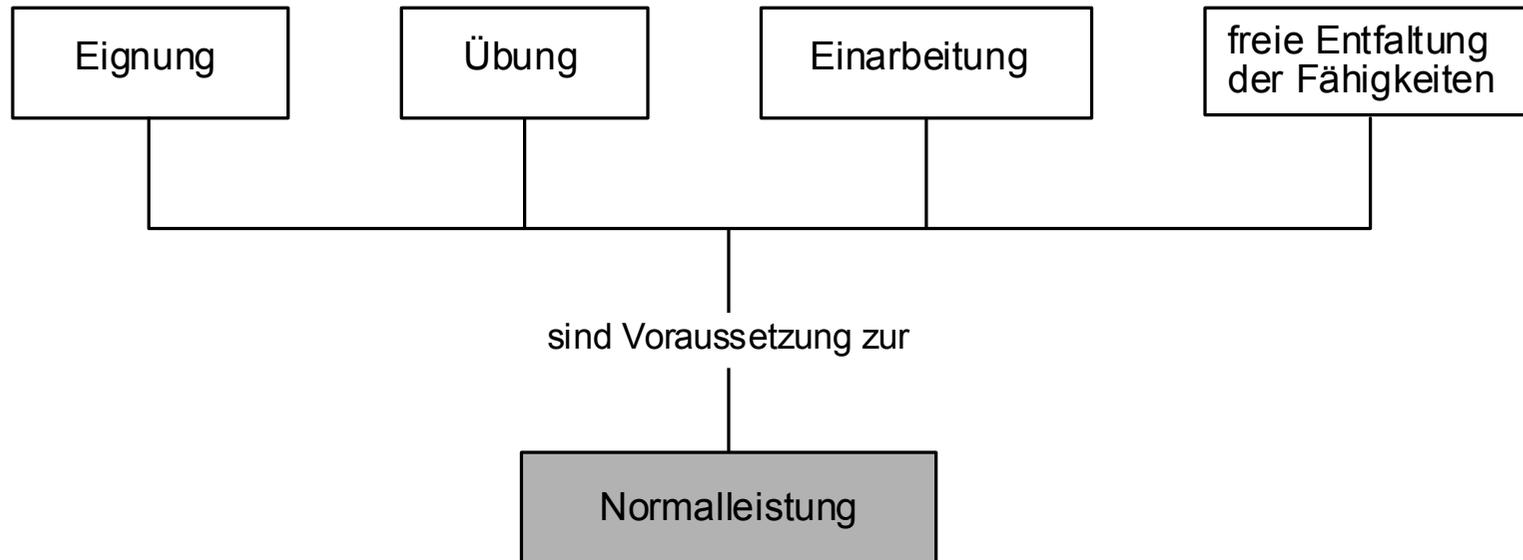
REFA- Zeitaufnahme

- aus Ist-Zeiten abgeleitete Soll-Zeiten
- Leistungsgradbeurteilung
- Normalleistung

Minimaler Energieaufwand kennzeichnet die Normalleistung

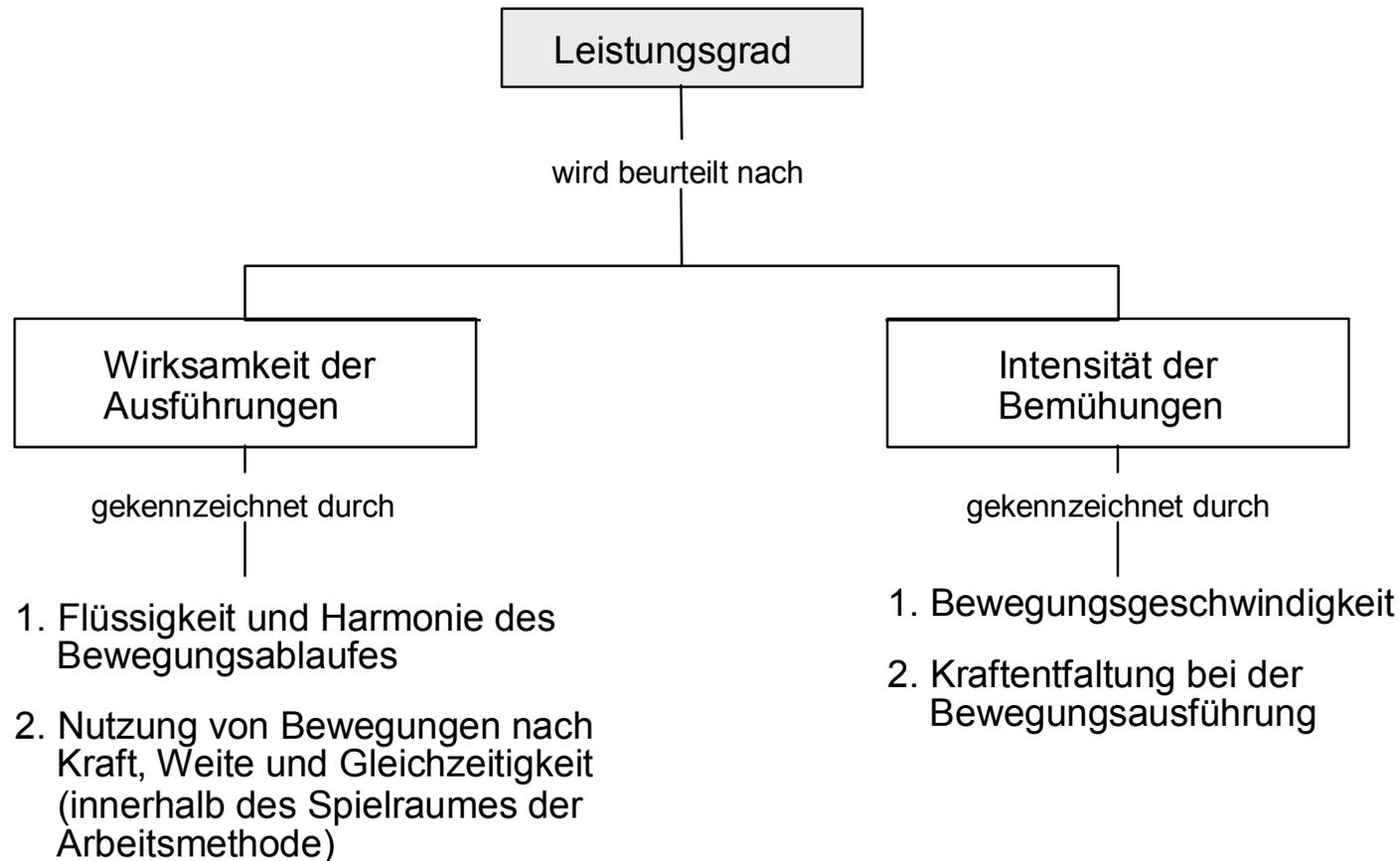


Voraussetzungen zur Verwendung der Normalleistung



Quelle: vgl. REFA (1997)

Beurteilungskriterien für den Leistungsgrad



Quelle: vgl. REFA (1997)

Probleme und Grenzen der REFA-Zeitaufnahme sind in der Leistungsgradbeurteilung begründet

- Begriff „Normalleistung“

Bewegungsgeschwindigkeit: zwar meßbar (oder zumindest beurteilbar), aber:

Welchen Beitrag leistet eine erhöhte Geschwindigkeit zum Arbeitsergebnis?

Was ist hierbei - unter Berücksichtigung von Gewicht, Zielgenauigkeit, Bewegungsablauf u.a. - „normal“?

Wirksamkeit, d.h. die „Güte der Arbeitsweise“, das „Gewußt-wie“: nicht meßbar.

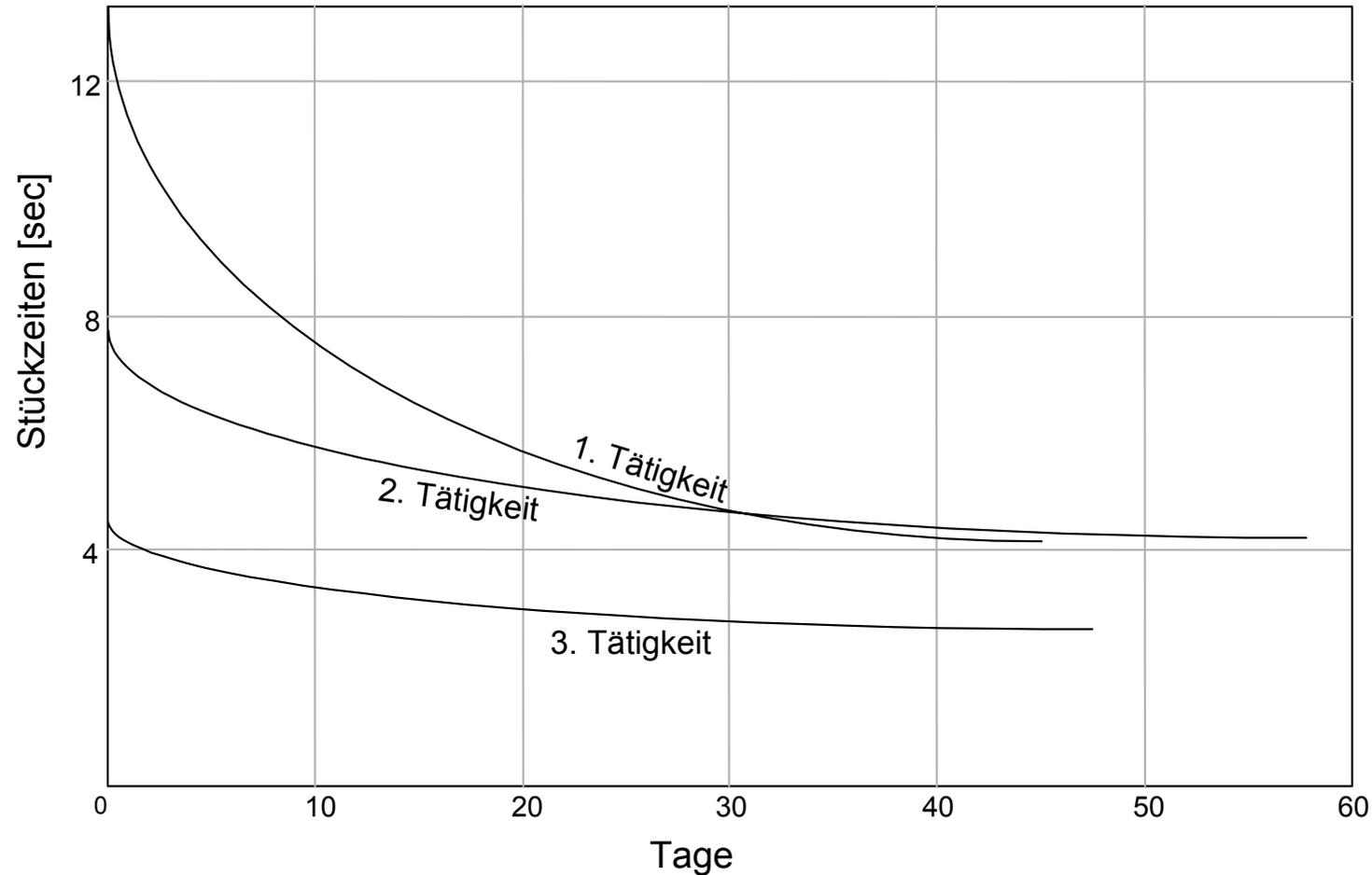
In der Definition ist z.B. der Einfluß des Alters der Arbeitsperson nicht enthalten.

Welche Konsequenzen könnte eine Differenzierung der Vorgabezeit je nach Alter (Geschlecht, Körpermerkmalen o.a.) haben?

- Der Einfluß der Übung des Mitarbeiters ist schwer zu berücksichtigen.

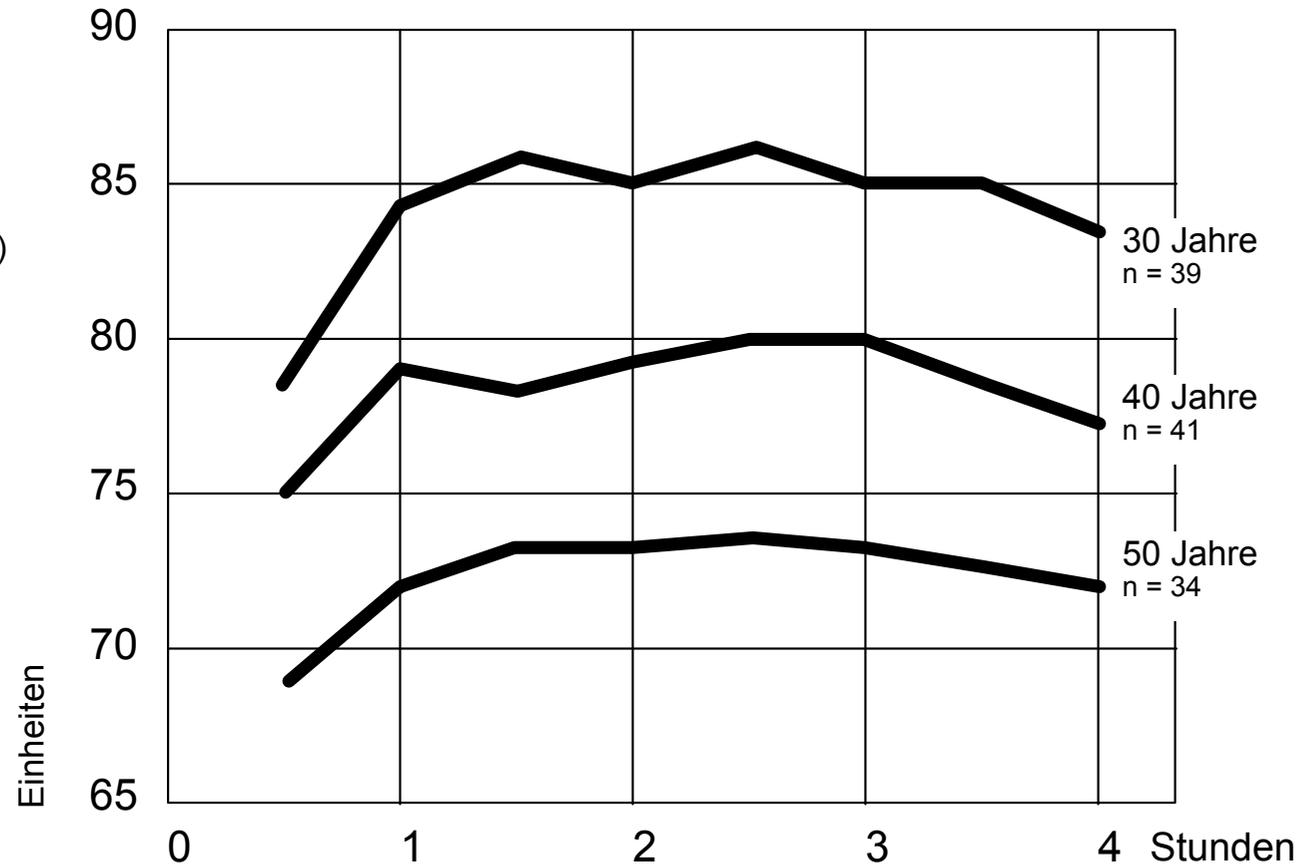
- Der Einfluß der subjektiven Vorstellung der Beurteiler ist bei sehr niedrigen und bei sehr hohen Leistungen besonders groß.

Zunehmender Übungsgrad reduziert die Ausführungszeit einer Tätigkeit.



Die mittlere Leistung bei einer Montagearbeiten ist abhängig vom Alter.

Mittlere Leistung bei einer Montagearbeit (Mutter-Schraubbolzen) in Abhängigkeit vom Alter (nach K. R. Smith in "Industrial Hygiene and Toxicology")



Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ)

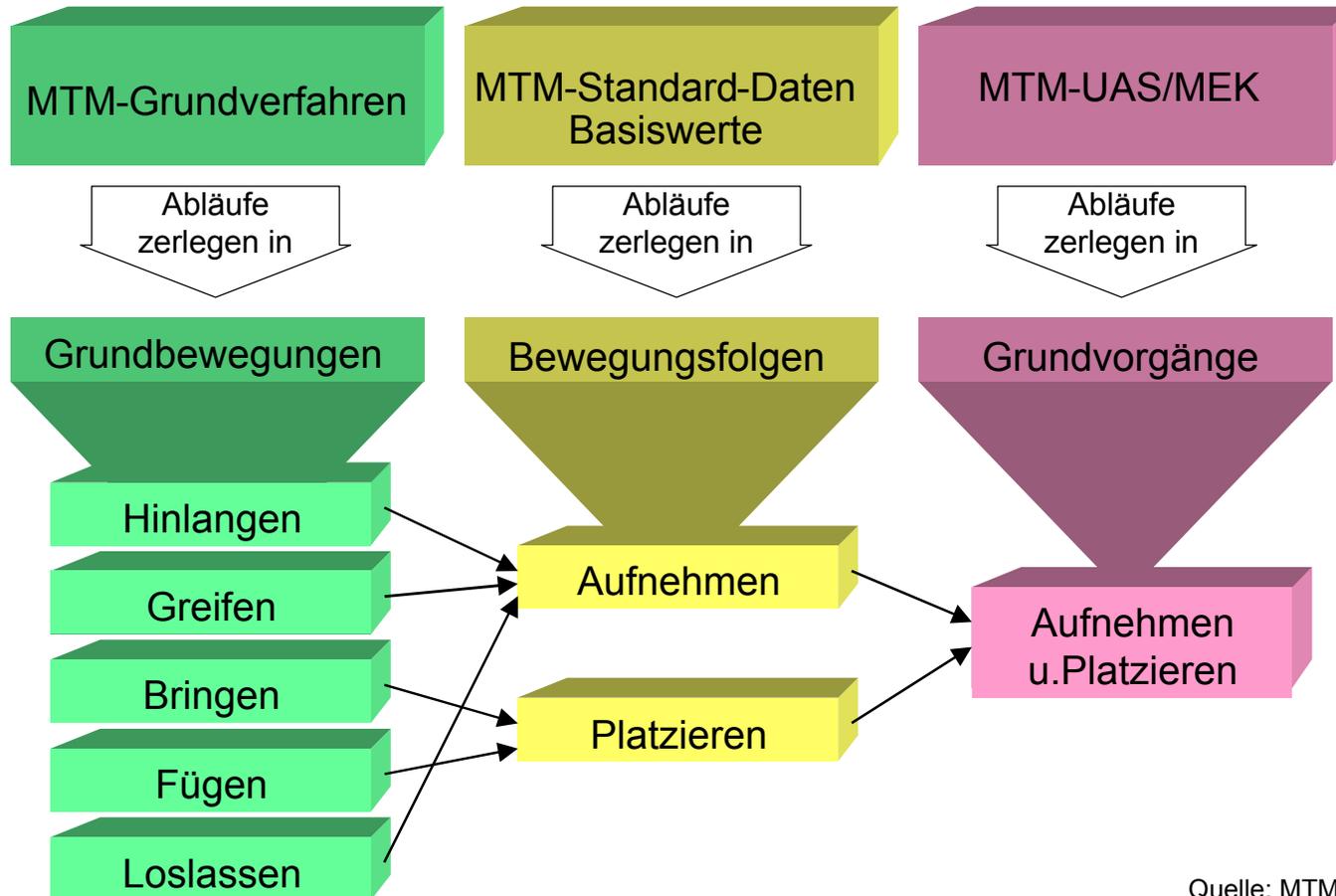
- Ist-Zeit Aufnahme
- Leistungsgradbeurteilung
- Normalleistung

Systeme vorbestimmter Zeiten

Die Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) sind Verfahren, mit denen Soll-Zeiten für das Ausführen solcher Abläufe bestimmt werden können, die vom Menschen voll beeinflussbar sind.

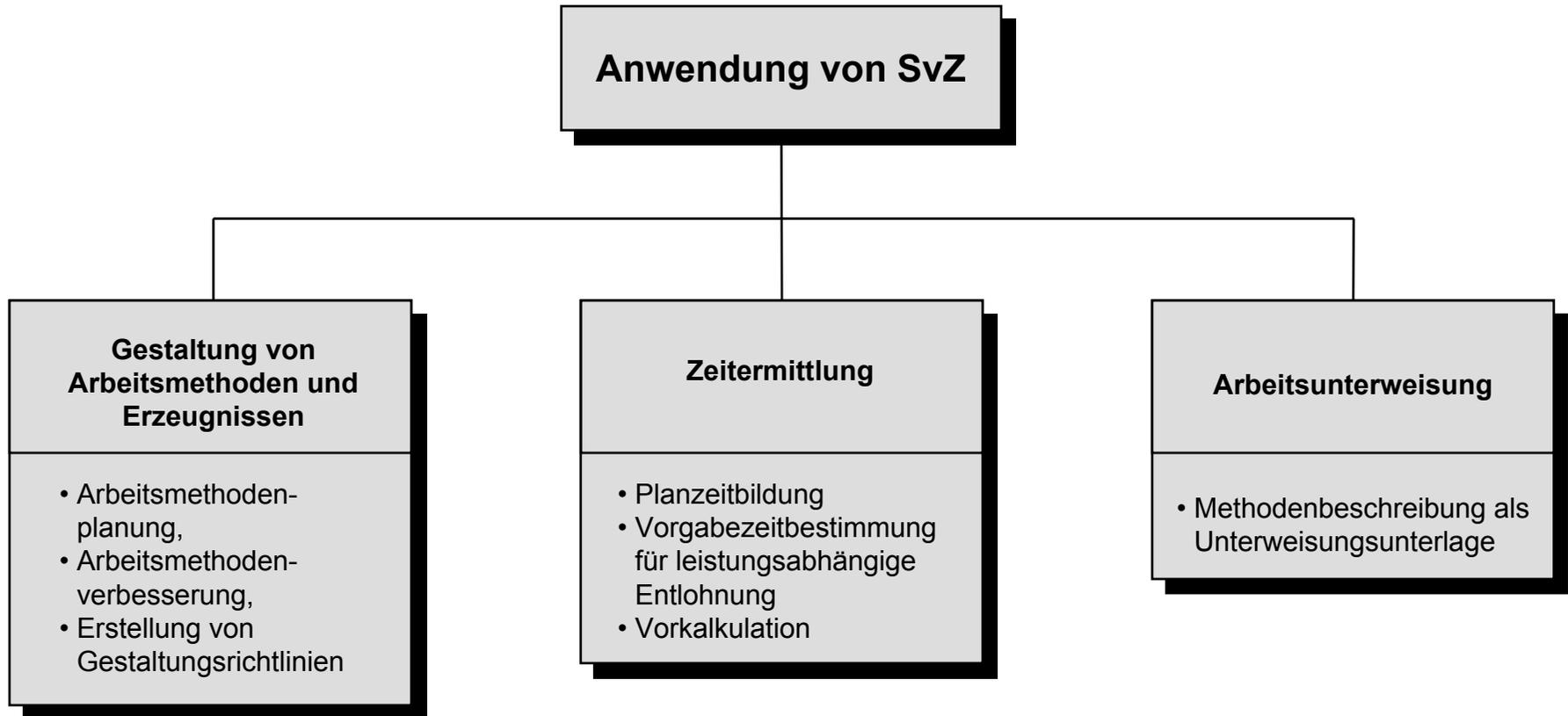
Hierbei werden die Arbeitsabläufe in Ablaufabschnitte gegliedert; diesen Ablaufabschnitten sind Soll-Zeiten zugeordnet, die in ihrer Höhe durch die erfaßten Einflußgrößen (vor-)bestimmt sind.

Verdichtungsstufen beeinflussen die Anwendungsgeschwindigkeit der Systeme vorbestimmter Zeiten.



Quelle: MTM (2002)

Anwendungsfelder von Systemen vorbestimmter Zeiten



Auswahlsystematik eines Analysiersystems (MTM)

Arbeitsorganisation

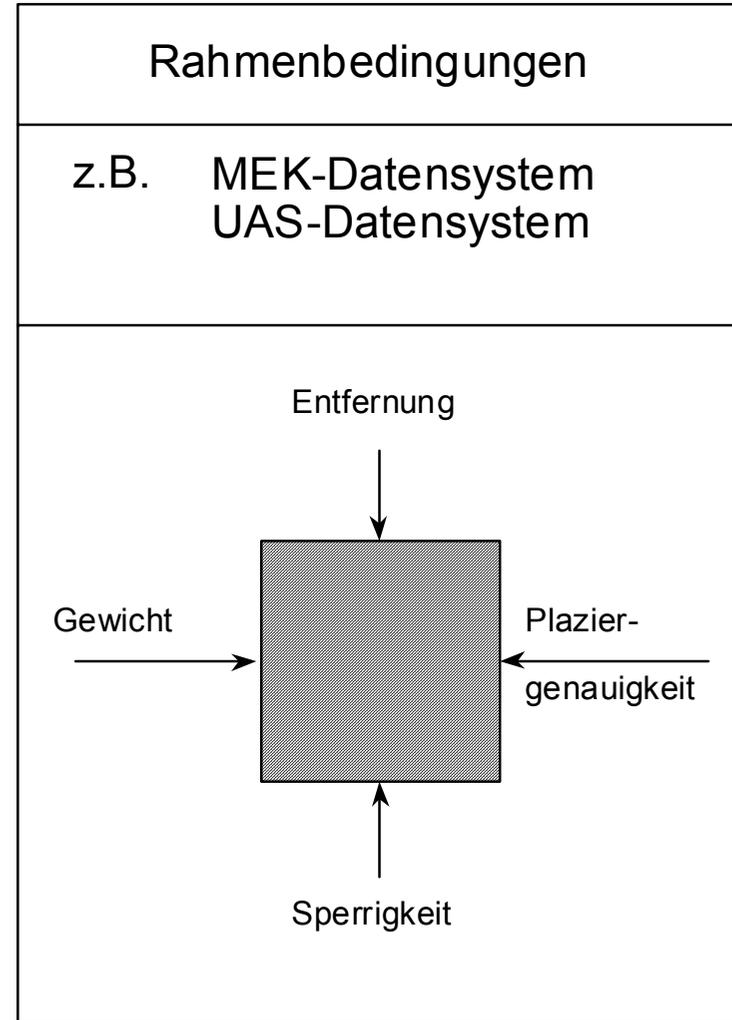
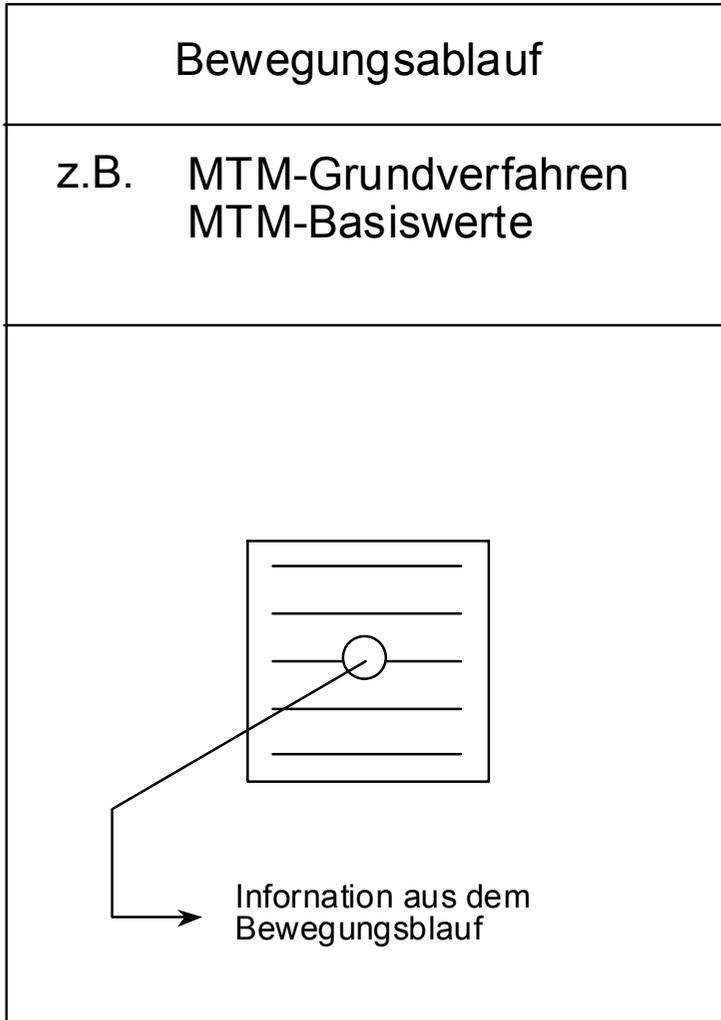
Stufe	Auftrags-information	Fertigkeit	Material-organisation	Arbeitsplatz		Entfernungstoleranz	Methodenniveau
5	Bewegungselemente	kurzzyklischer Arbeitsablauf	Bring-Prinzip (perfektioniert)	nur für einen Arbeitsablauf detailliert gestaltet	→	< + 2,5 cm	
4	Bewegungsfolgen	langzyklischer Arbeitsablauf	Bring-Prinzip	für Varianten detailliert gestaltet	→	< + 7,5 cm	
3	Arbeitsgänge	Arbeitsablauf mit geringen Variationen	Hol-Prinzip mit Bereitstellung	Standardarbeitsplatz	→	> + 7,5 cm	
2	Arbeitsauftrag	Arbeitsplatz vielseitig	Hol-Prinzip	Universalarbeitsplatz	→	> + 7,5 cm	
1	komplette Fertigung	Fachbereich	Such-Prinzip	frei gestaltet	→	> + 7,5 cm	

Auftragssituation

Fertigungstyp	Wiederholhäufigkeit gleichartiger Aufträge pro Monat	X	durchschnittliche Losgröße	Basiswerte
Menge/Serie	> 200		(Differenzierung nach Arbeitsorganisation)	MEK, UAS, GV
Einzel- und Kleinserie	< 200			MEK

nach MTM: Auswahlkriterien für MTM-Analysiersysteme

Die Analysiersysteme haben unterschiedliche Betrachtungsebenen.



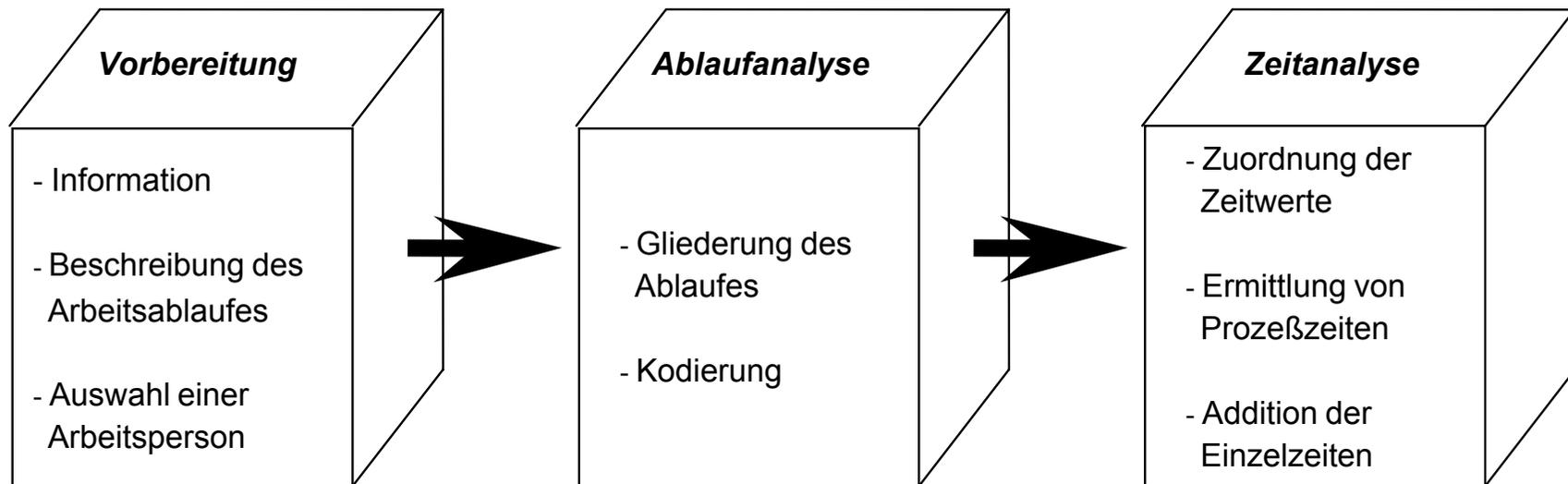
Quelle: vgl. MTM (2002)

Die Leistungsmerkmale der Analysiersysteme unterscheiden sich stark, z. B. in der Analysiergeschwindigkeit.

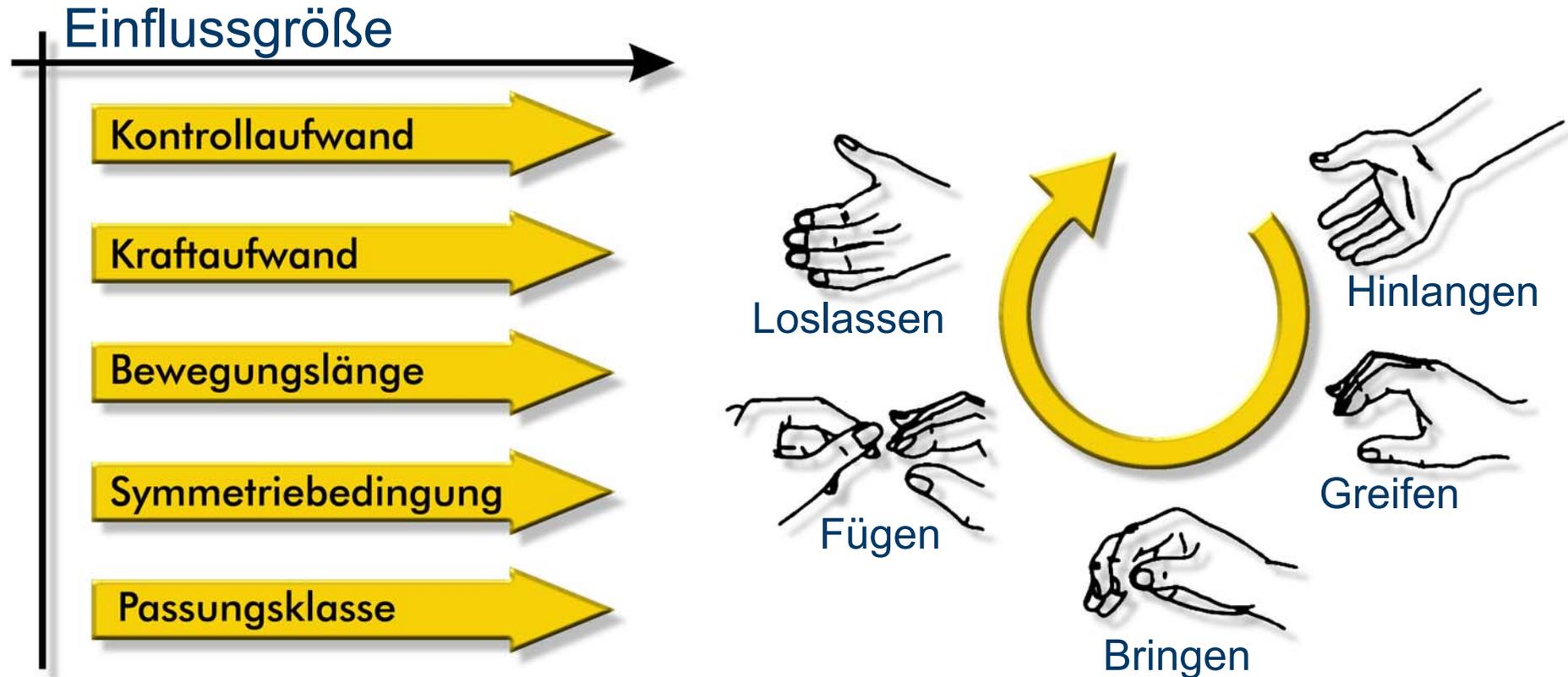
Analysier- system	MTM- Grundverfahren	MTM- Standarddaten	MTM- UAS	MTM- MEK
Kriterien				
mittlere Zeitbaustein- größe	8 TMU	15 TMU	50 TMU	100 TMU
Analysier- geschwindigkeit	1 : 200 - 250	1 : 80 - 120	1: 15 - 30	1: 10 – 20
Methodenniveau (Anwendungs- bereich)	Großserien- und Massenfertigung	Großserien- und Massenfertigung	Mittel- und Groß- serienfertigung	Einzel- und Klein- serienfertigung
„Ausgleichszeit“ (ungefähre Werte)	ca. 0,4 min	ca. 0,6 min	ca. 5 min	ca. 15 – 20 min
Einsatz-möglichkeit zur Arbeitsgestaltung	gut	bedingt	stark eingeschränkt	stark eingeschränkt

Die Zeitwerte sind bei allen MTM-Verfahren in der Zeiteinheit 1 TMU (Time Measurement Unit) = 0,00001 h = 0,036 s angegeben.

Die Vorgehensweise bei der Analyse mit SvZ ist 3-stufig.



Bewegungsabläufe sind mit Einflussgrößen beschrieben.



Quelle: MTM (2002)

Neben den 5 Grundbewegungen des Bewegungszyklus sind weitere Bewegungen beschrieben.

Grundbewegungen der Finger, der Hand, des Arms:

Hinlangen- R - (Reach)

Greifen - G - (Grasp)

Bringen - M - (Move)

Fügen - P - (Position)

Loslassen- RL - (Release)

Drücken - AP - (Apply Pressure)

Trennen - D - (Disengage)

Drehen - T - (Turn)

Bewegungszyklus

Blickfunktionen:

Blickverschieben - ET - (Eye Travel)

Prüfen - EF - (Eye Focus)

Körperbewegungen:

ohne Verschiebung der Körperachse (Fuß-, Beinbewegung)

mit Verschiebung der Körperachse (Seitenschritt, Gehen, Körperdrehung)

mit Neigung der Körperachse (Beugen und Aufrichten, Bücken und Aufrichten, Knien und Aufrichten, Setzen und Aufstehen).

Beispiel eines mit dem MTM-Grundverfahren beschriebenen Bewegungsablaufes.



Beispiel MTM-Grundverfahren Datenkarte

Drehen – T – (Turn)

Symbol	Kraftaufwand	in daN	Drehwinkel in Grad													
			30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180			
S	klein	≤ 1	2,8	3,5	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,4	8,1	8,7	9,4			
M	mittel	> 1 bis ≤ 5	4,4	5,5	6,5	7,5	8,5	9,6	10,6	11,6	12,7	13,7	14,8			
L	groß	> 5 bis ≤ 16	8,4	10,5	12,3	14,4	16,2	18,3	20,4	22,2	24,3	26,1	28,2			

Körper-, Bein- und Fußbewegungen

Symbol	TMU	Bewegungs- länge	Beschreibung der Bewegungen
FM	8,5	bis 10 cm	Fußbewegung
FMP	19,1		Fußbewegung mit starkem Druck
LM-	7,1 0,5	bis 15 cm jed. weitere cm	Beinbewegung
SS-C1	17,0 0,2	bis 30 cm jed. weitere cm	Seitenschritt, seitliche Verschiebung der Körperachse Fall I: Der Seitenschritt ist beendet, wenn das bewegte Bein wieder auf dem Boden steht.
SS-C2	34,1 0,2	bis 60 cm jed. weitere cm	Fall II: Das nachgezogene Bein muß den Boden wieder berühren, bevor die folgende Bewegung ausgeführt werden kann.
TBC1	18,6		Körperdrehung nach links oder rechts um 45°–90° Fall I: Die Körperdrehung ist beendet, wenn das bewegte Bein wieder auf dem Boden steht.
TBC2	37,2		Fall II: Das nachgezogene Bein muß den Boden wieder berühren, bevor die folgende Bewegung ausgeführt werden kann.
B, S, KOK	29,0		Beugen, Bücken, Knien auf ein Knie
AB, AS, AKOK	31,9		Aufrichten
KBK	69,4		Knien auf beide Knie
AKBK	76,7		Aufrichten
SIT	34,7		Setzen
STD	43,4		Aufstehen
W - P	15,0	pro Schritt	Gehen unbehindert
W - PO	17,0	pro Schritt	Gehen behindert
W - PL	17,0	pro Schritt	Gehen mit Last

Kurbeldrehen – C – (Crank)

Kurbel Ø in cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
TMU / Umdrehung	8,2	9,2	10,0	10,7	11,3	11,9	12,4	12,8	13,2	13,6
Kurbel Ø in cm	22	24	26	28	30	35	40	45	50	>50
TMU / Umdrehung	13,9	14,2	14,5	14,8	15,0	15,5	16,0	16,4	16,7	Bringen

Die Werte enthalten keine Zeit für Beschleunigung und Verzögerung

Die Angaben in *Kursivschrift* stellen Zusätze zur Original MTM-Karte 101 A 1955 dar.
 Urheberrechtlich geschützt – Nachdruck verboten – Copyright © 1955, © 1965
 Eingetragen in die Urheberrolle des Deutschen Patentamtes unter Nr. 59

MTM- Normzeitwertkarte

Deutsche MTM-Vereinigung e.V.
 Elbchaussee 352, 22609 Hamburg
 Tel. 040/82 30 11, Fax 040/82 65 94

Ohne gründliche Ausbildung können der Gebrauch dieser MTM-Normzeitwertkarte und jede andere Anwendung von MTM zu falschen Resultaten führen.

Die Zeitwerte dieser Karte entsprechen einer Leistung von 100% nach LMS	Zeiteinheiten			
	TMU	Sek.	Min.	Std.
1	0,036	0,0006	0,00001	
27,8	1	–	–	
1666,7	–	1	–	
100 000	–	–	1	

Gleichzeitige Grundbewegungen

	Trennen D		Fügen P			Greifen G		Bringen M			Hinlangen R		
	2	1E 1D	1NS 2SS 2NS	1SS 2S	1S	4	1B 1C	1A 2 5	C	B	A Bm	C D	B A E
	D	E	D	E	D	E	O	W	O	W	O	W	O
Hinlangen R													
A, E			X	X	X								
B	X					X	X	X	X	X	X	X	
C, D		X										X	X
Bringen M													
A, Bm			X	X	X								
B	X					X	X	X	X	X	X	X	
C		X											
Greifen G													
1A, 2, 5													
1B, 1C									X				
4													
Fügen P													
1S													X
1SS, 2S													
1NS, 2SS, 2NS													
Trennen D													
1E, 1D													
2													

Möglichkeiten der gleichzeitigen Ausführung:

- = leicht
- X = mit Übung
- = schwierig

W: innerhalb des normalen Blickfeldes
 O: außerhalb des normalen Blickfeldes
 E: einfach zu handhaben
 D: schwierig zu handhaben

Grundbewegungen, die in dieser Tabelle nicht enthalten sind:
 T: Drehen: Normalerweise leicht mit allen Grundbewegungen, außer wenn das Drehen kontrolliert ist oder mit einem Trennen vorkommt
 AP: Drücken: Jeden Fall untersuchen
 P3: Fügen: Immer schwierig
 D3: Trennen: Normalerweise schwierig
 RL: Loslassen: Immer leicht

Blickfunktionen

Symbol	TMU	Beschreibung
ET	15,2 × $\frac{1}{D}$ max. 20,0	Blickverschieben (Eye Travel) T = Abstand zwischen den Blickpunkten D = Abstand der Augen von der Verbindungslinie der Blickpunkte
EF	7,3	Prüfen (Eye Focus)

Beispiel MTM-Grundverfahren Datenkarte (Bsp. Hinlangen)

qualitative Kriterien
(Bewegungsfälle = Bewegungsschwierigkeiten)

Beweg.- länge in cm	Normzeitwerte in TMU				Beschreibung der Fälle
	R - A	R - B	R - C R - D	R - E	
bis 2	2,0	2,0	2,0	2,0	A Hinlangen zu einem alleinstehenden Gegenstand, der sich immer an einem genau bestimmten Ort befindet, in der anderen Hand liegt oder auf dem die anderer Hand ruht.
4	3,4	3,4	5,1	3,2	
6	4,5	4,5	6,5	4,4	B Hinlangen zu einem alleinstehenden Gegenstand, der sich an einem von Arbeitsgang zu Arbeitsgang veränderlichen Ort befindet.
8	5,5	5,5	7,5	5,5	
10	6,1	6,3	8,4	6,8	C Hinlangen zu einem Gegenstand, der mit gleichen oder ähnlichen Gegenständen so vermisch ist, daß er ausgewählt werden muß.
12	6,4	7,4	9,1	7,3	
14	6,8	8,2	9,7	7,8	D Hinlangen zu einem Gegenstand, der klein ist oder sehr genau oder mit Vorsicht gegriffen werden muß.
16	7,1	8,8	10,3	8,2	
18	7,5	9,4	10,8	8,7	E Verlegen der Hand in eine nicht bestimmte Lage, sei es zur Erlangung des Gleichgewichts, zur Vorbereitung der folgenden Bewegung oder um die Hand aus der Arbeitszone zu entfernen.
20	7,8	10,0	11,4	9,2	
22	8,1	10,5	11,9	9,7	
24	8,5	11,1	12,5	10,2	
26	8,8	11,7	13,0	10,7	
28	9,2	12,2	13,6	11,2	
30	9,5	12,8	14,1	11,7	
35	10,4	14,2	15,5	12,9	
40	11,3	15,6	16,8	14,1	
45	12,1	17,0	18,2	15,3	
50	13,0	18,4	19,6	16,5	
55	13,9	19,8	20,9	17,8	
60	14,7	21,2	22,3	19,0	
65	15,6	22,6	23,6	20,2	
70	16,5	24,1	25,0	21,4	
75	17,3	25,5	26,4	22,6	
80	18,2	26,9	27,7	23,9	

Für ein *Hinlangen R* (engl.Reach) über 50 cm zu einem alleinliegenden Gegenstand (Fall B) beträgt die Soll-Zeit 18,4 TMU und die Kodierung lautet R 50 B

Quelle: MTM (2002)

Beispiel MTM-MEK Datenkarte

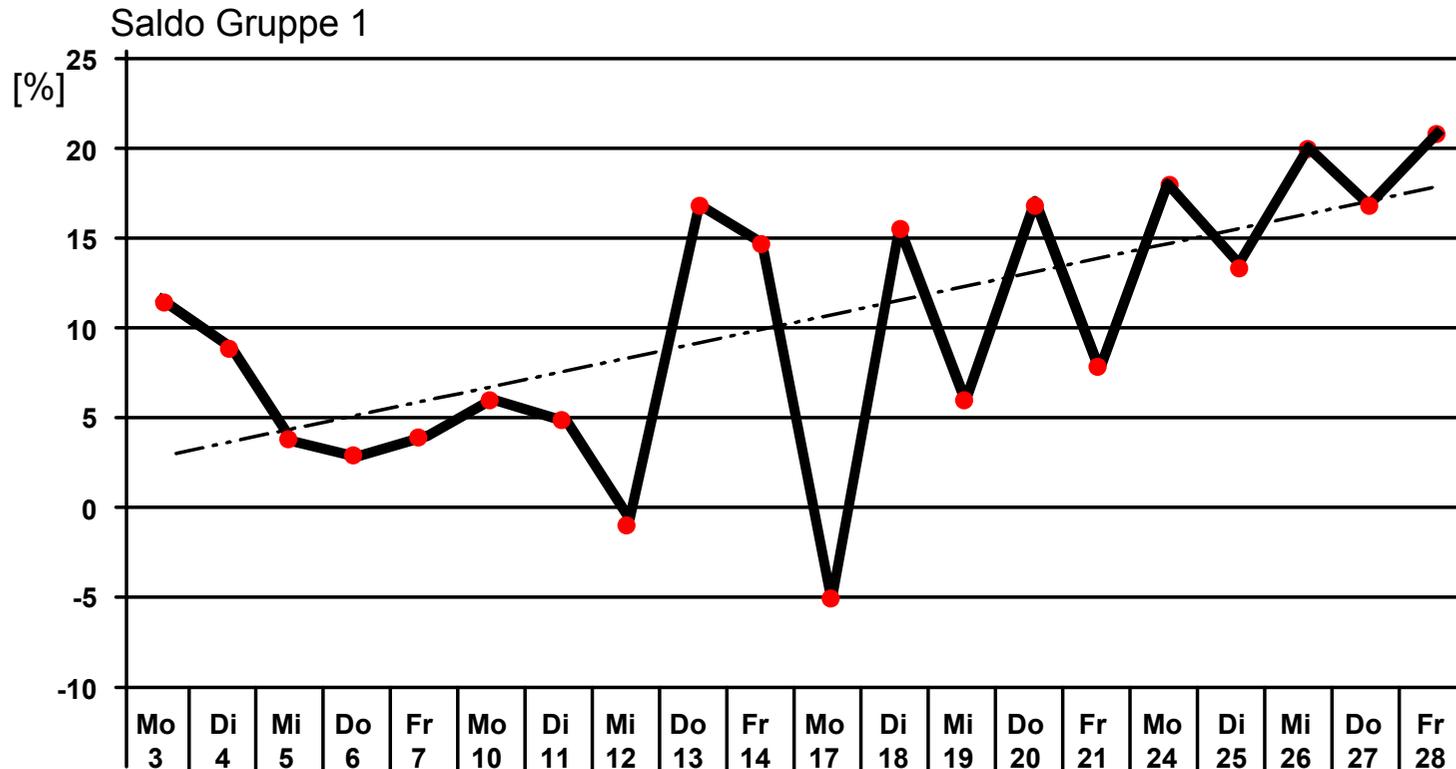
Aufnahmen und Plazieren		Entf.-Ber. cm	<= 20	> 20 bis < 80	> 80 - < 200		Bewegungszyklen	Kode	TMU	
					ohne Beugen	mit Beugen				
		Kode	1	3	4	5				
<= 30 / 80 cm <= 8 daN	ungefähr	AA	30	50	120	150	ungehemmt (Bewegungs- länge)	<= 10 cm	ZA	10
	genau	AB	50	90	160	190		> 10-30 cm	ZB	20
> 30 / 80 cm > 8 daN	ungefähr	AC	-	150	220	250		> 30-80 cm	ZC	40
	genau	AD	-	190	260	290	mit Umsetzen (Hebellänge)	<= 20 cm	ZD	40
								> 20-45 cm	ZE	60
							> 45-100 cm	ZF	120	
Festmachen oder Lösen								ZZ	30	
Hilfsmittel handh.		Kode	1	3	4	5	Körperbewegungen		Kode	TMU
ungefähr		HA	-	70	140	170	Gehen / m		KA	25
genau		HB	-	100	160	190	Beugen, Bücken		KB	60
Plazieren		Kode	1	3	4	5	Setzen		KC	110
ungefähr		PA	20	30	40	70	Visuelle Kontrolle		VA	40
genau		PB	40	50	60	90	Prozeßzeit 1		PT1	1
Betätigen		Kode	1	3	4	5	Prozeßzeit 2		PT2	5
einfach		BA	20	30	50	110	Prozeßzeit 3		PT3	10
kombiniert		BB	40	50	70	130	Schließen			

Quelle: MTM (2002)

Probleme und Grenzen der Systeme vorbestimmter Zeiten

- SvZ sind nur für von der Arbeitsperson voll beeinflussbare Tätigkeiten anwendbar. Die sonstigen Zeiten (z.B. Prozeß-, Halte-, Warte-, Überwachungs-, Erholungs- und Verteilzeiten) müssen nach anderen Verfahren ermittelt werden (Rechnen, Zeitaufnahme usw.).
- Die SvZ sind auf kompliziertere geistige Abläufe nicht anwendbar. Bei MTM z.B. werden nur Ja-Nein-Entscheidungen berücksichtigt. WF bietet mit dem sog. MENTO-Verfahren ein SvZ-Verfahren zur Analyse **einfacher** geistiger Vorgänge (z.B. Kontroll- und Prüftätigkeiten) an.
- Die Belastung der Arbeitsperson, die sich aus dem synthetisch ermittelten Arbeitsablauf ergibt (z.B. einseitige Muskelarbeit), ist nicht aus den Tabellen bestimmbar.

Ist-Daten für die Steuerung von Arbeitsgruppen (Bsp.: ARWIS)

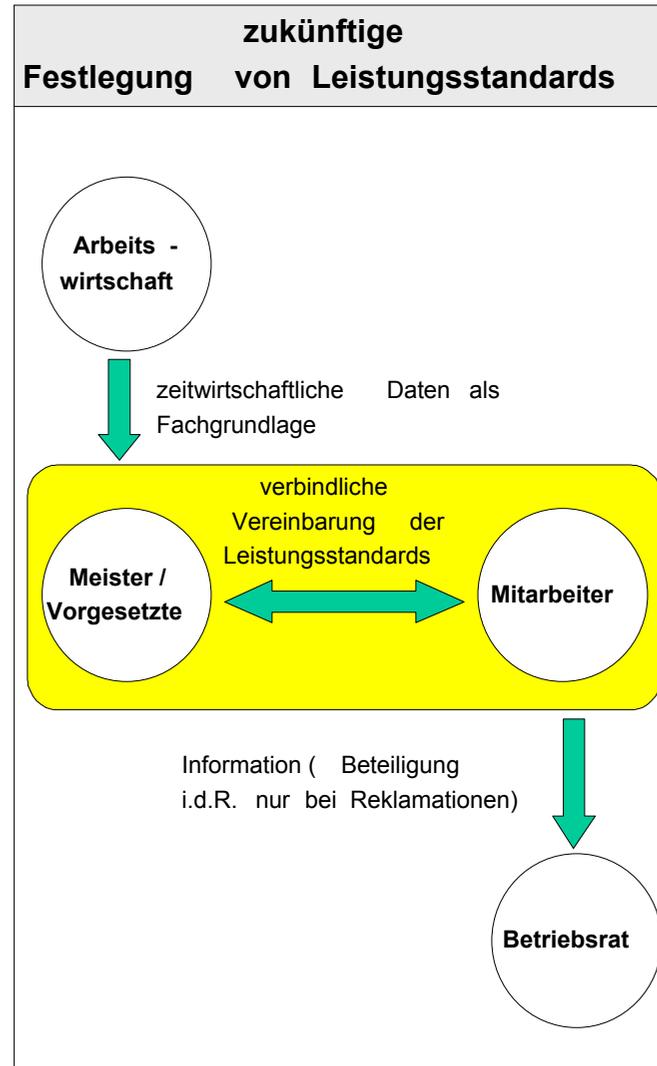
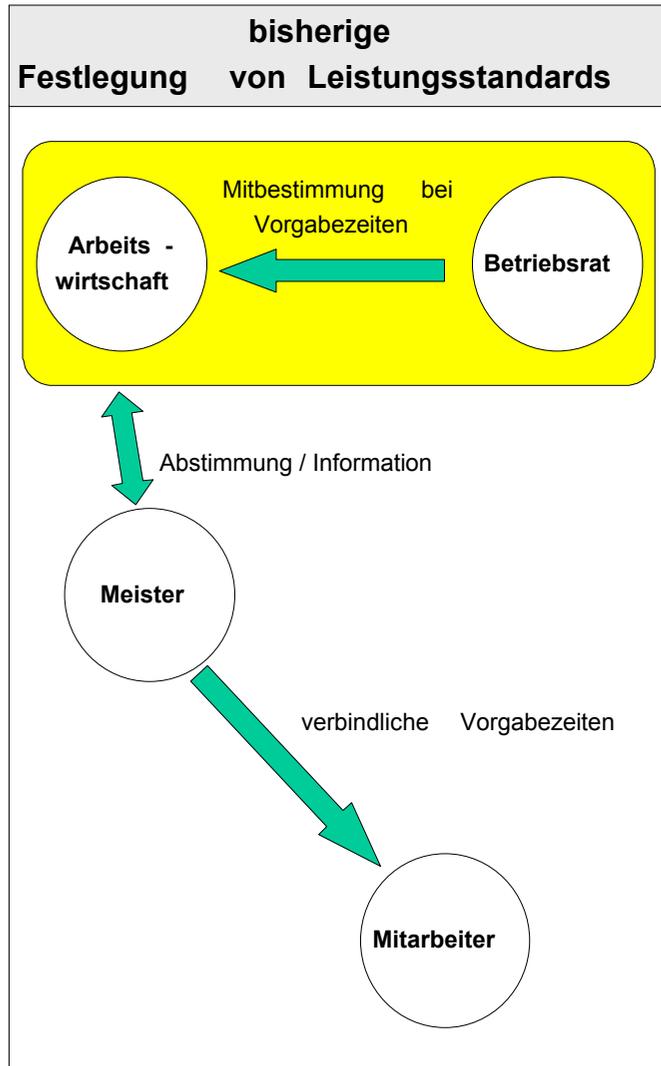


$$\text{Saldo} = \text{Erwirtschaftete Zeit} - \text{Verbrauchte Zeit}$$

(abgelief. Menge x Standard Zeit)
(Anwesenheitszeit)

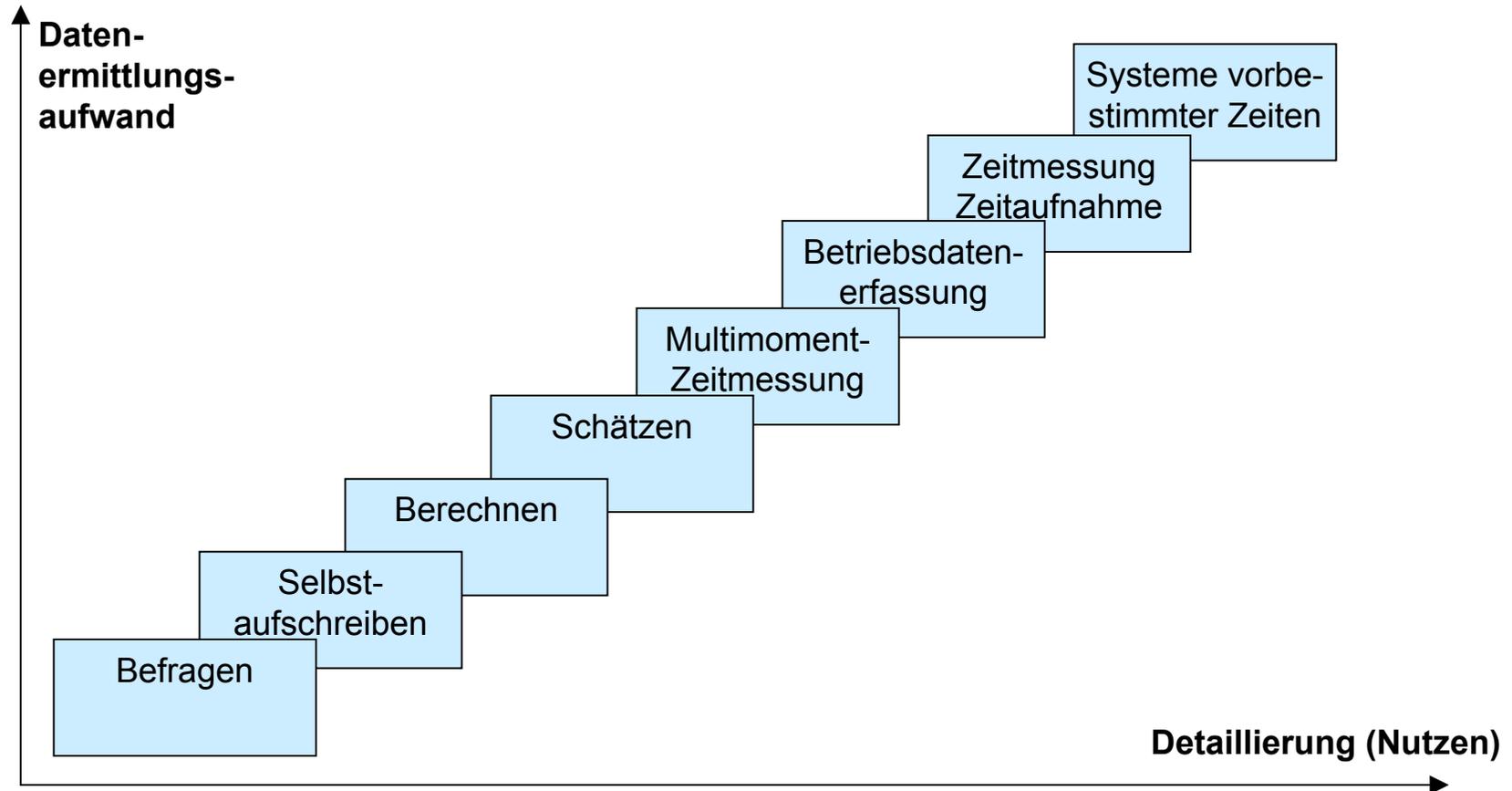
Quelle: ARWIS (2002)

Die Verwendungszwecke für Zeitdaten sind vielfältig



Quelle: Harsch (1996)

Aufwand und Nutzen sind bei der Auswahl einer Zeitdatenermittlungsmethode gegeneinander abzuwägen



Zeitdatenermittlungsmethoden im Überblick

Zeitermittlungs- verfahren		Einsatzgebiet					
		Terminplanung	Kapazitätsplanung	Personalplanung	Arbeitsgestaltung	Genauigkeit	Aufwand (Analysezeit: Analysierzeit)
Selbstaufschreibung		(↑)	(↑)	(↑)	↓	>8	0,01- 0,05
Multimoment- Zeitverfahren (MMZ)		↑	↑	↑	↓	>5	10-40
Befragen		(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	>10	0,02-0,01
Refa-Zeitaufnahme		↑	↑	↑	(↑)	>5	30-50
Zeitmessung		(↑)	(↑)	(↑)	↓	5-10	10-30
Schätzen	pauschal	↓	↓	↓	↓	20	1-
	unterteilt	(↑)	(↑)	(↑)	↓	> 5	5
Berechnen		↓	↓	↓	↓	>5	----
SvZ I MTM-GV		↑	↑	↑	↑	>5	200
SvZ II MTM-SD		↑	↑	↑	↑	>5	20-120
SvZ III MTM-AUS/M EK		↑	↑	↑	(↑)	>5	30-50
Planzeiten		↑	↑	↑	(↑)	>5	(1-5)
Toleranzbereich (%)		5-10	7-20	3-12	(5-10)		

Zeitdatenermittlungsmethoden im Überblick 1/2

Zeitermittlungs- verfahren		Einsatzgebiet					
		Terminplanung	Kapazitätsplanung	Personalplanung	Arbeitsgestaltung	Genauigkeit	Aufwand (Analysezeit: Analysierzeit)
Selbstaufschreibung		(↑)	(↑)	(↑)	↓	>8	0,01- 0,05
Multimoment- Zeitverfahren (MMZ)		↑	↑	↑	↓	>5	10-40
Befragen		(↑)	(↑)	(↑)	(↑)	>10	0,02-0,01
Refa-Zeitaufnahme		↑	↑	↑	(↑)	>5	30-50
Zeitmessung		(↑)	(↑)	(↑)	↓	5-10	10-30
Schätzen	pauschal	↓	↓	↓	↓	20	1-
	unterteilt	(↑)	(↑)	(↑)	↓	> 5	5

Zeitdatenermittlungsmethoden im Überblick 2/2

Zeitermittlungs- verfahren	Einsatzgebiet					
	Terminplanung	Kapazitätsplanung	Personalplanung	Arbeitsgestaltung	Genauigkeit	Aufwand (Analysezeit: Analysierzeit)
Berechnen	↓	↓	↓	↓	>5	-----
SvZ I MTM-GV	↑	↑	↑	↑	>5	200
SvZ II MTM-SD	↑	↑	↑	↑	>5	20-120
SvZ III MTM-AUS/M EK	↑	↑	↑	(↑)	>5	30-50
Planzeiten	↑	↑	↑	(↑)	>5	(1-5)
Toleranzbereich (%)	5-10	7-20	3-12	(5-10)		

BACKUP

Definitionen Zeitarten 1

Auftragszeit

$$T = t_r + t_a$$

Zeit, die der Arbeitsperson zur ordnungsgemäßen Erledigung einer Arbeitsaufgabe an ihrem Arbeitsplatz vorgegeben wird.

Rüstzeit

$$t_r = t_{rg} + t_{rer} + t_{rv}$$

Zeit, die der Mensch für die Vorbereitung der auftragsgemäß auszuführenden Arbeit, insbesondere der Betriebsmittel und deren Rückversetzung in den ursprünglichen Zustand, benötigt.

Die Rüstzeit kommt in der Regel nur einmal je Auftrag vor (z.B. Rüsten einer Drehmaschine für eine Dreharbeit).

Rüstgrundzeit

$$t_{rg}$$

Rüstzeit, die für das planmäßige Vorbereiten des Arbeitsplatzes benötigt wird (z.B. Werkzeug ein- und ausspannen).

Rüsterholungszeit

$$t_{rer}$$

Zeit, welche die Arbeitsperson als Folge der Arbeitsanstrengung beim Rüsten benötigt.

Rüstverteizeit

$$t_{rv}$$

Zeit, die für nicht planmäßige, sondern den Ablauf des Rüstens unterbrechende Verrichtungen benötigt wird (z.B. Auftrag mit dem Meister besprechen).

Ausführungszeit

$$t_a = m \cdot t_e$$

Zeit, die für die Erledigung der Arbeit an den m Einheiten des Auftrages - ohne den Zeitaufwand für das Rüsten - vorgegeben wird (z.B. 100 Kontaktträger montieren).

Zeit je Einheit

$$t_e = t_g + t_{er} + t_v$$

Zeit, die der Arbeitsperson für die Erledigung der Arbeit an einem Stück (oder für eine bestimmte Einheitsmenge) vorgegeben wird (daher auch Stückzeit genannt).

Definitionen Zeitarten 2

Tätigkeitszeit

$$t_t = t_{tb} + t_{tu}$$

Summe der Soll-Zeiten aller Ablaufabschnitte, bei denen der Mensch planmäßig tätig ist.

Beeinflußbare Tätigkeitszeit

$$t_{tb}$$

Planmäßiger unmittelbar der Erfüllung der Arbeitsaufgabe dienende Tätigkeit, die der Mensch durch seinen Leistungsgrad beeinflussen kann (z.B. regelmäßiger Werkzeugwechsel, Fügen bei Montage).

Unbeeinflußbare Tätigkeitszeit

$$t_{tu}$$

Planmäßige, unmittelbar der Erfüllung der Arbeitsaufgabe dienende Tätigkeit, die die Arbeitsperson nicht beeinflussen kann, weil sie durch die Technologie vorgegeben ist (z.B. Beobachten des Zerspanungsprozesses).

Wartezeit

$$t_w$$

Teil der Grundzeit, während der die Arbeitsperson aufgrund des Arbeitsablaufes regelmäßig untätig ist (Fertigungsprozeß ohne Überwachung durch die Arbeitsperson).

Definitionen Zeitarten 3/3

Erholungszeit

 t_{er}

Zeit, welche als Folge der Arbeitsbeanspruchung durch die Tätigkeitszeit benötigt wird, um sich zu erholen.

Verteilzeit

 $t_v = t_s + t_p$

Summe der Zeiten, welche die Arbeitsperson für die Erledigung sachlich oder persönlich bedingter **unregelmäßig** auftretender Tätigkeiten im Zusammenhang mit dem Auftrag benötigt.

Sachliche Verteilzeit

 t_s

Zeit für die Erledigung **unregelmäßig** auftretender Tätigkeiten, die im Zusammenhang mit dem Auftrag stehen (z.B. Säubern des Arbeitsplatzes am Abend oder am Wochenende, gelegentlich Maschine abschmieren, Akkordschein ausfüllen).

Persönliche Verteilzeit

 t_p

Zeit für persönlich bedingtes Unterbrechen der Tätigkeit (z.B. Gang zur Toilette).