
Präsentation

- Systeme vorbestimmter Zeiten -

Oliver Meier
Wuppertal, 08.05.2020

EINLEITUNG

- Warum heute noch Systeme vorbestimmter Zeiten?
 - Das Wissen, um die Belastung am Arbeitsplatz zu ermitteln, geht zunehmend verloren
 - Moderne Softwaresysteme oder Künstliche Intelligenz (KI) können nicht wirklich die Arbeitsbelastung am Arbeitsplatz einschließlich aller Randbedingungen ermitteln und genauestens darstellen (→ interdisziplinäre Arbeitswissenschaft)
 - Entscheidend in Bezug auf Industrie 4.0 und Digitale Transformation ist die Datenqualität
 - Die Bewertung der Arbeitsbelastung vor Ort erfordert eine genaue Datenermittlung, die erst mit zunehmender Erfahrung (Lernkurve) an Genauigkeit zunimmt
 - Die Ergebnisse bzw. ermittelten Daten müssen reproduzierbar sein

AKTUELLE SITUATION

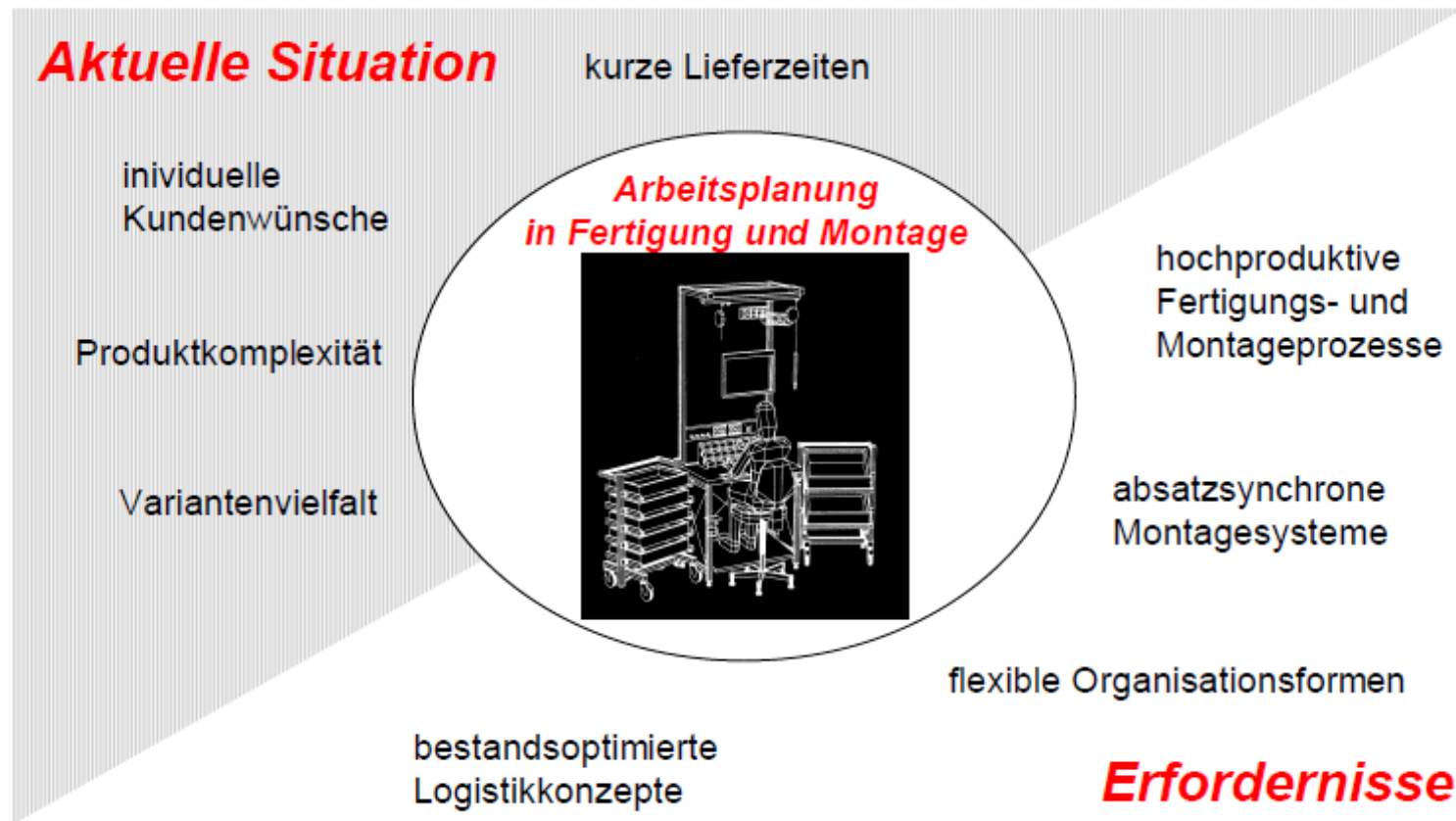


Abbildung 1-1: Aktuelle Situation in Fertigung und Montage (Quelle: Matt)

WARUM SYSTEME VORBESTIMMTER ZEITEN ?

- Wirksamkeit der Vorgabezeiten müssen nachvollziehbar sein
- Analysier- und Arbeitsaufwand unterschiedlicher Verfahren bzw. Vorgehensweisen zur Vorgabezeitermittlung
- Optimierung des Mitarbeiterereinsatzes (z. B. maximale oder harmonische Auslastung, Vermeidung von Produktivitätsverlusten)
- Optimierung taktgebundener Produktionssysteme (z. B. Reduzierung der Durchlaufzeit, weniger Mitarbeiter usw.)
- Verkürzung der Planungsphase bei neuen Produkten bzw. Produktprogrammen (effizientere und effektivere Prozesse)
- Ganzheitliche Betrachtung der Prozesskette (z. B. Arbeitsminuten vs. Personalbedarf)
- Optimale Produktionskapazität und größtmöglicher Durchsatz (mit höherer Qualität)

HISTORISCHE ENTWICKLUNG

HISTORISCHE ENTWICKLUNG

- Jahr 1800 erste Arbeiten zur Ermittlung von Ist-Zeiten mit der Stoppuhr
 - *Frederick Winslow Taylor (1856-1915)* → Entwicklung des Arbeits- und Zeitstudiums
 - Zerlegung sämtlicher Arbeitsgänge in immer wiederkehrende Elemente
 - genaue Beschreibung der Arbeitsgänge
 - zeitliche Erfassung der Arbeitsgänge
 - **Entstehung Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) gehen auf die Arbeiten v. Taylor zurück**
 - Messen der benötigten Zeit bzw. Durchführung von Zeitaufnahmen zur Verrichtung der einzelnen Tätigkeiten
 - Einführung der Arbeitsteilung
 - Erstmalige Festlegung von Erholzeiten
 - *Taylor* stieß auf mangelhafte Arbeitsabläufe und Arbeitsbedingungen und erkannte Möglichkeiten, die Arbeit wirkungsvoller zu gestalten
 - Die von Taylor entwickelte Methode des Zeitstudiums der Arbeit ist unter dem Begriff **Time Study** bekannt
-

HISTORISCHE ENTWICKLUNG

- *Frank Bunker Gilbreth (1868-1924)*, Gründer des Bewegungsstudiums (motion study)
 - Auswertung von Filmaufnahmen (Stereo - Zyklogramme)
 - 17 verschiedene Vorgangselemente ermittelt, um alle Arten von Arbeitsabläufen beschreiben zu können
 - Umbenennung in „Therbligs“
 - Anzahl der Bewegungselemente reduziert, um Arbeitsabläufe zu analysieren
 - wesentlichste Bewegungselemente
 - Hinlangen
 - Bringen
 - Greifen
 - Vorrichten
 - Fügen
 - Loslassen

ZEITSTUDIE VERSUS BEWEGUNGSSTUDIE

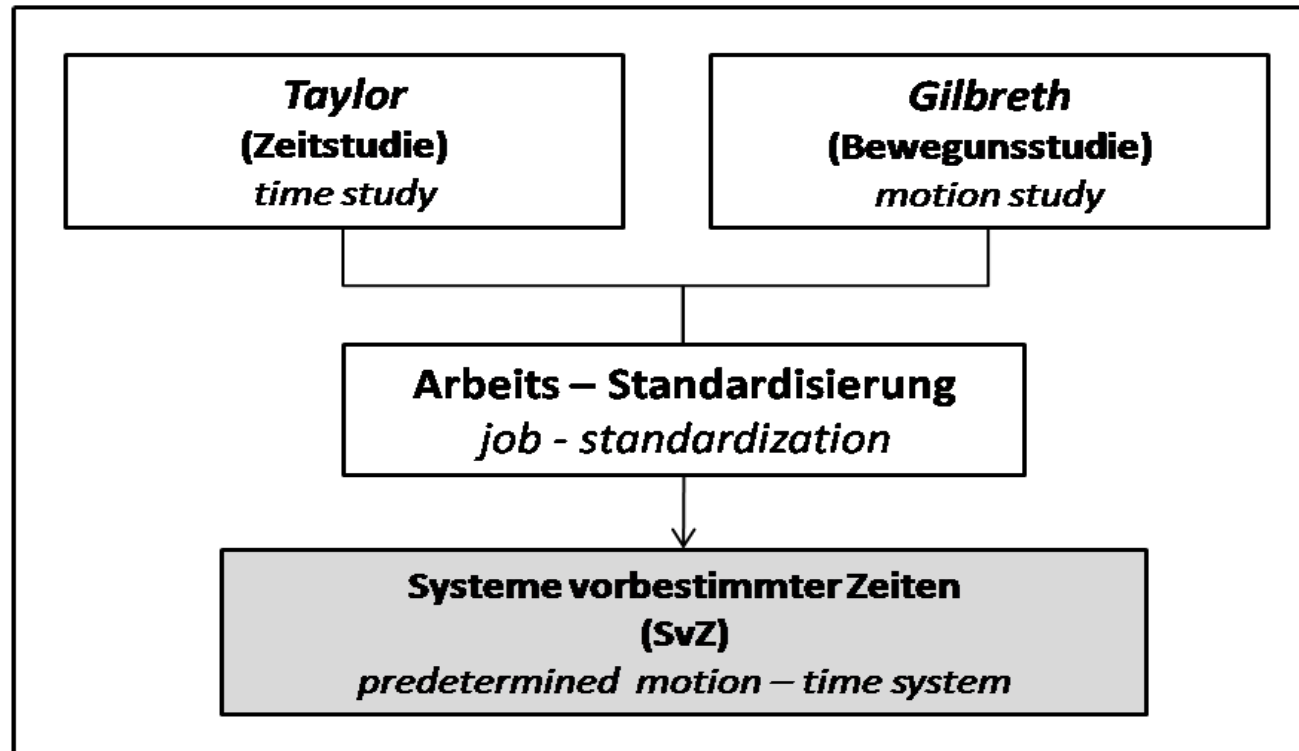


Abbildung 2-6: Ursprung der Systeme vorbestimmter Zeiten SvZ (eigene Darstellung in Anlehnung an Brink / Fabry)

DIE ARBEIT VON GILBRETH

- Analyse des gesamten Arbeitsvorganges
 - Ziel → die optimale Bewegung zu entwickeln (im Gegensatz zu Taylor: Zeitvorgabe)
- „Beidhandmethode“ (gleichzeitiges Arbeiten mit beiden Händen)
- optimale Bewegungsgeschwindigkeit durch systematisches Erlernen u. Üben erreichbar
- Zeitnehmer waren gezwungen, das wirtschaftliche Optimum zu finden
 - Aufmerksamkeit nicht nur auf die Zeitmessung, sondern auch auf die Gestaltung der Arbeitsabläufe gerichtet
- „Grundsätze für ökonomische und wirksame Bewegungen“ (später von *Barnes* weiterentwickelt)
 - Auf seiner Grundlage bauen die Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) auf

MERKMALE SYSTEME VORBESTIMMTER ZEITEN

- *SvZ sind analytisch-rechnerische Verfahren zur Zeitdatenermittlung*
- *Berücksichtigung von Zeiteinflussgrößen*
- *methodenspezifischen Anwendungsregeln*
- *Beschreibung vorwiegend manuelle Arbeitsabläufe durch Zusammensetzen von Bewegungselementen*
- *Tätigkeitszeiten der Arbeitsabläufe durch Addition der zu den Elementen gehörenden Soll-Zeiten berechnen*

- *Grundprinzip der Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ):*
 - „Zerlegung eines Arbeitsablaufes in Bewegungselemente, denen unter Berücksichtigung der Einflussgrößen „vorbestimmte“ Zeitwerte zugeordnet werden. Durch Addition der Einzelwerte ergibt sich die Grundzeit für den vorgegebenen Arbeitsablauf.“*

ANWENDUNGEN SYSTEME VORBESTIMMTER ZEITEN

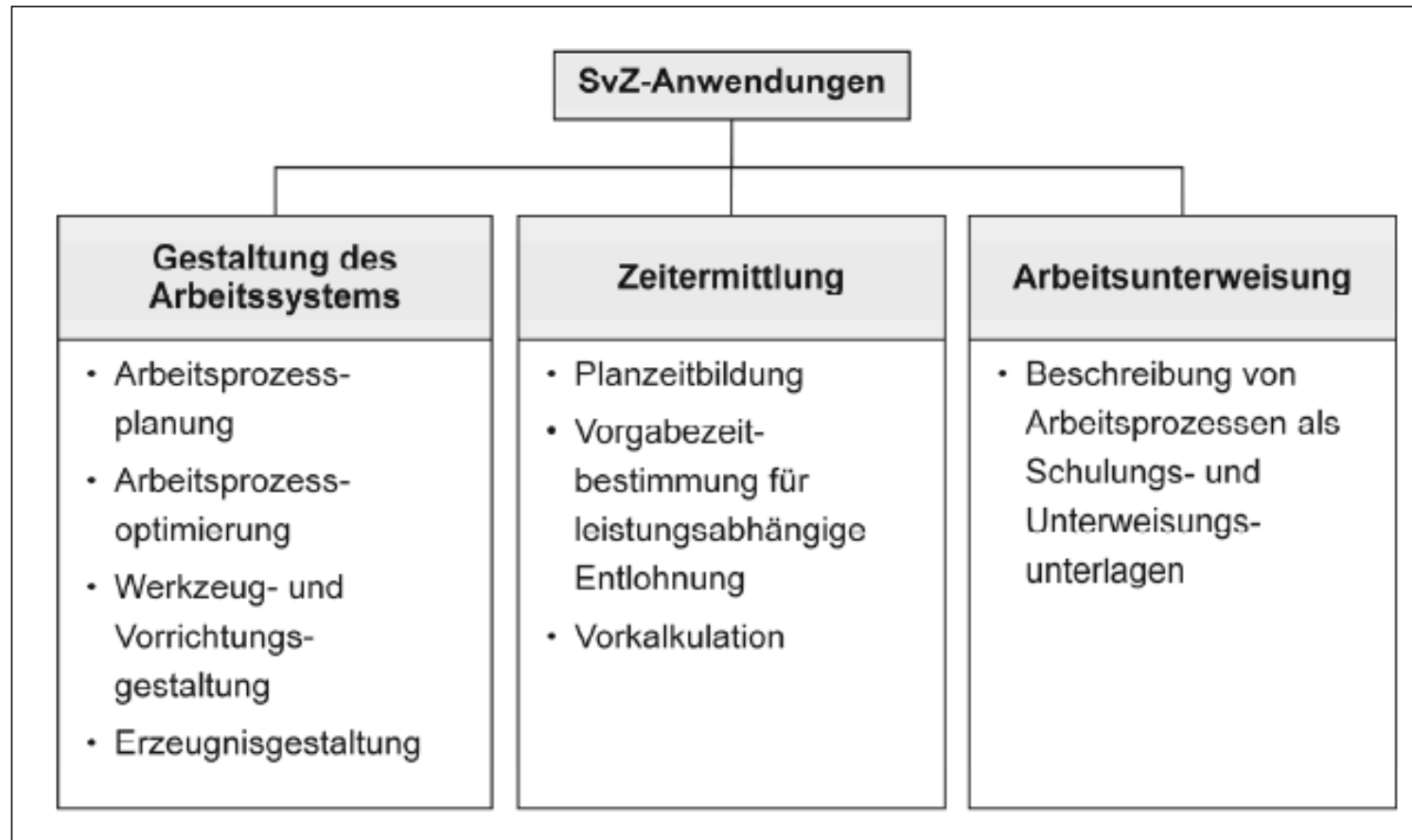


Abbildung 2-7: Zweck der SvZ - Anwendungen (Quelle: Schlick)

VORGEHENSWEISE

- Für die Ausführung von Vorgangselementen (Bewegungselemente), die vom Werker voll beeinflussbar sind („manuelle“ Abläufe), werden zur Bestimmung der Sollzeiten die Verfahren „Systeme vorbestimmter Zeiten“ (SvZ) verwendet
- Die Vorgehensweise bzw. Analyse bei allen SvZ gliedert sich in folgende Schritte:
 - Bewegungsanalyse (Zerlegung des Bewegungsablaufes in Bewegungselemente wie z. B. Hinlangen, Greifen, Bringen, Fügen, Loslassen)
 - Zeitanalyse (Bestimmung der die Bewegungszeit jedes einzelnen Bewegungselementes beeinflussenden Größen wie z. B. Bewegungslänge, bewegtes Gewicht, Zielgenauigkeit)
 - Kodierung der Bewegungselemente und der dazugehörigen Einflussgrößen

VORGEHENSWEISE

- Kodierung der Bewegungselemente und der dazugehörigen Einflussgrößen
 - Entnahme der Elementarbewegungszeiten aus Tabellen (z. B. MTM - Normzeitwertkarte)
 - Einflussgrößen wie z. B. Bewegungslänge, Bewegungsart, verwendeten Körperteil, Bauteildimensionen
 - Normtabellen (z. B. MTM-Karte) enthalten empirisch ermittelte Normwerte, zur Berechnung der Sollzeit
 - Zeiten, die in der Regel aus einer Normalleistung ermittelt wurden, d. h. aus einer Leistung, die ein Mensch innerhalb eines durchschnittlichen Arbeitstages ohne zusätzliche (Arbeits-) Ermüdung erbringen kann
- Addition der Elementarzeiten zur Gesamtbewegungszeit

VORTEILE SVZ

- Zur Entwicklung der Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ) führten die Vorteile der Wiederverwendbarkeit von Planzeiten (Soll-Zeiten)
- Defizite in einem Arbeitsablauf können identifiziert und beseitigt werden
- Aufgabe im Rahmen des Bewegungsstudiums ist →
 - Verdichtung der einzelnen Bewegungen herbeizuführen
 - schwierige bzw. kritische Bewegungen erkennen und zu beseitigen
 - Bewegungsablauf zu vereinfachen

ENTWICKLUNG SYSTEME VORBESTIMMTER ZEITEN

Systeme vorbestimmter Zeiten		
Erste Generation	Zweite Generation	Dritte Generation
Motion-Time Analyse (MTA)	Master Standard Data (MSD)	Modular Arrangement of Predetermined Time Standards (MODAPTS)
Work Factor (WF)	MTM - 2	MTM - 3
Methods - Time Measurement (MTM)	MTM - UAS (Universelles Analysiersystem)	MTM - MEK (Einzel- u. Kleinserienfertigung)
		Maynard Operation Sequence Technique (MOST)

Abbildung 2-8: Übersicht Systeme vorbestimmter Zeiten SvZ (eigene Darstellung)

KRITERIEN BEI DER AUSWAHL EINES SVZ

- Grad der geforderten Genauigkeit
- Analysieraufwand
- Dauer der auszuführenden Aufgabe (Tätigkeit des Menschen)
- Wiederholbarkeit der Arbeitsaufgabe
- Anwendungshäufigkeit (Einzel-/Klein-/Großserienfertigung)
- Anschaffungs- und Schulungskosten; Lizenzgebühren

RESÜMEE DER SVZ

- Die Vorteile bei der Anwendung der Systeme vorbestimmter Zeiten (SvZ):
 - detaillierten Bewegungsanalyse
 - Anzahl Einflussgrößen überschaubar
 - Gliederung bzw. Zerlegung des Bewegungsablaufes
 - Zeitanalyse
 - direkte Wirkung auf Gestaltung des Arbeitsablaufes
- Bei der Zeitaufnahme hingegen, wird ein bestehender Arbeitsvorgang betrachtet (Ist-Zeit-Aufnahme)
- Bei Anwendung SvZ wird in der Regel vor Produktionsbeginn die sinnvollste Arbeitsmethode ermittelt bzw. bestehende Arbeitsmethoden verbessert (Zwang zur Optimierung)
- positive Auswirkungen auf Erzeugnisgestaltung
- Wiederverwendbarkeit synthetisch ermittelten Vorgabezeiten

RESÜMEE DER SVZ

- Mitarbeiterunterweisungen können im Vorfeld durchgeführt werden
- Bewegungsvereinfachung und Bewegungsverdichtung
- keine Leistungsgradbeurteilung und keine physischen Belastung bei der Zeitmessung am Arbeitsplatz für den Werker
- Analytische Zerlegung der Bewegungsabläufe in Elementarzeiten
- Summe der Elementarzeiten ergibt die Sollzeit bzw. Vorgabezeit
- Innerhalb des Arbeitsstudiums handelt es sich bei den SvZ um das in die Einzelheiten gehende, detaillierteste Verfahren

LITERATURVERZEICHNIS / QUELLENANGABEN

- REFA-Methodenlehre „Datenermittlung“; 1992
- www.wf-eng.slerahosting.com
- Meier, Oliver; Master Thesis „Optimierung der Vorgabezeitermittlung in der Fahrzeugmontage“, Sommersemester 2010

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

FRAGEN & ANTWORTEN