11 Zeitaufnahme (ZA)

Lernziele

- Sie kennen die Grundlagen zur Planung einer Zeitaufnahme
- Sie kennen die Verfahren der Zeitmessung
- Sie können die Vorgehensmethodik zur Auswertung einer Zeitaufnahme selbständig anwenden
- Sie können selbständig Zeitaufnahmen rechnerisch auswerten

Definition der ZA

Beschreibung des Arbeitssystems
Arbeitsverfahren, Arbeitsmethode, Arbeitsbedingungen, Bezugsmengen, Einflussgrössen

Ist-Zeiten messen

Leistungsgrade beurteilen

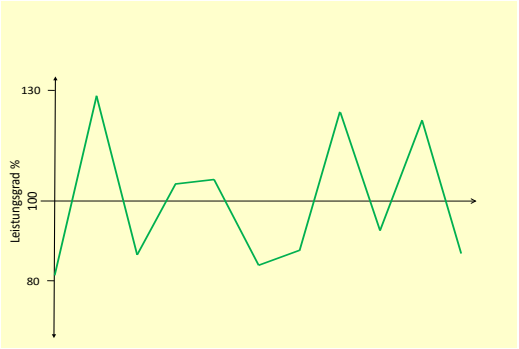
Auswertung ergibt Soll-Zeiten
(100% Leistung)

Einsatzgebiete

- Vorgabezeitermittlung (Soll-Zeiten)
- Verteilzeitzuschläge ermitteln
- Nachkalkulationen (Ueberprüfung z.B. von Schätzungen)
- Entlohnung
- Daten für Planzeitbildung
- Montagetätigkeit (mech., elektr.), Maschinenarbeiten
- Instandhaltung
- Lager, Logistik, Verpackung
- Einzel-, Klein-, und Gross-Serien

Problematik der ZA

Individuelle Leistungen der Arbeitenden



Beispiel:

Gestoppte Zeit eines Auftrages t_{Ist} = 10 Min. (Ist-Zeit)

Beurteilter Leistungsgrad: 120%

Frage: Soll-Zeit für zukünftige Aufträge = ?

Lösung: 10 * 120 / 100 = 12 Min. = t_{Soll} (Umrechnung auf 100%)

Vorgehen ZA

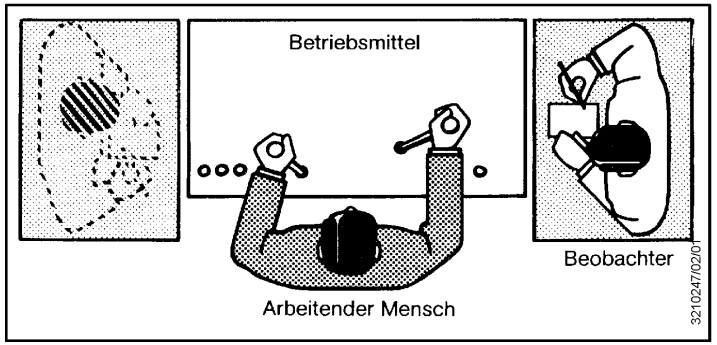
1. Verwendungszweck
2. ZA vorbereiten
3. Arbeitsauftrag und Bedingungen notieren
4. Ablauf gliedern, Messpunkte festlegen
5. Bezugsmengen und Einflussgrössen festlegen
6. ZA durchführen

   Zeit messen, Leistungsgrad beurteilen
7. ZA auswerten

PDM S. 49

Technik der Zeitaufnahme

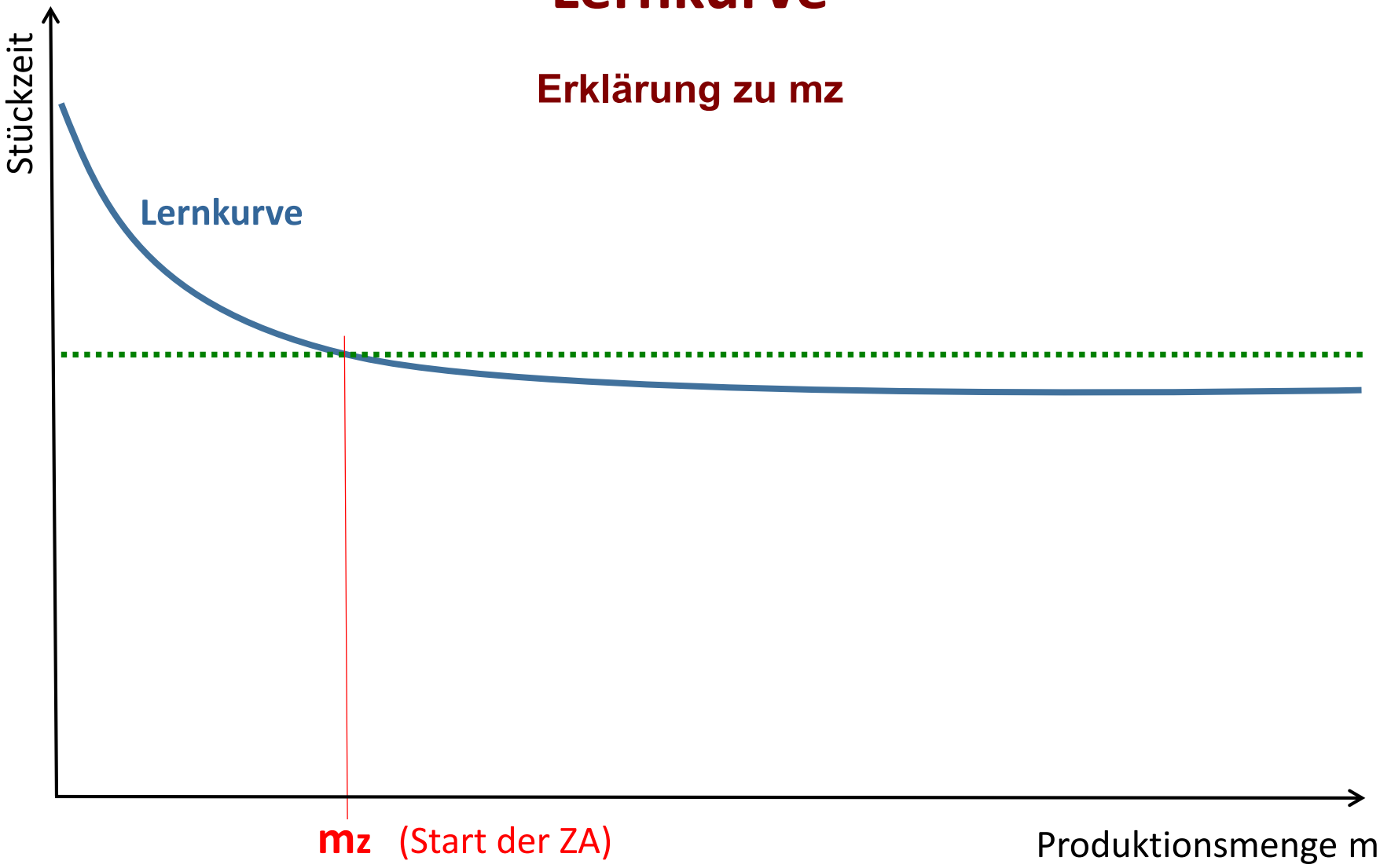
- Fachliche Qualifikation
- Beobachtungsstandort
- Keine Diskussionen
- Betriebliche Regelungen
- Information
- Urkunde
- Sicherheit einhalten



PDM S. 49

Lernkurve

Erklärung zu mz



Vor- und Nachteile der ZA

+/-

Vorteile:

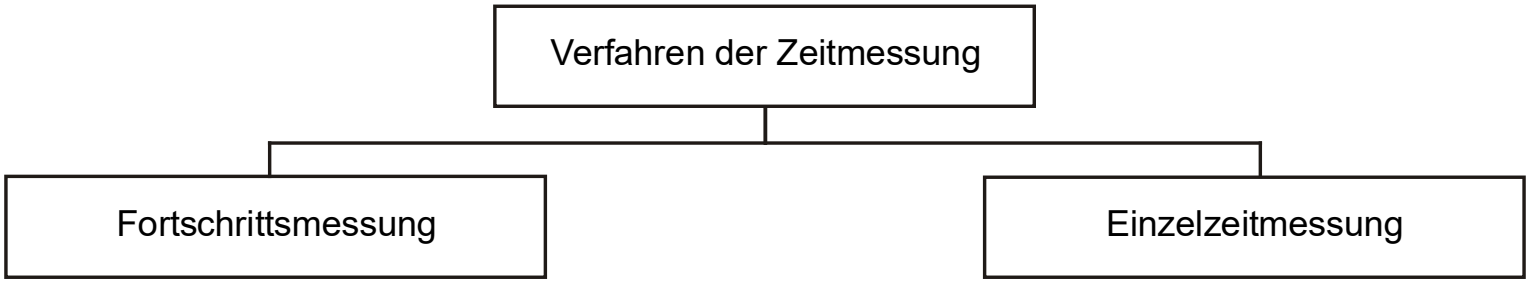
- **Aktuelle Erhebung eines laufenden Auftrages**
- **Gute Reproduzierbarkeit**
- **Genauigkeit 5 -10 %**
- **Soll-Zeit ist personenneutral (LG-Beurteilung)**

Nachteile:

- **Nur während der Auftragsausführung machbar, nicht für Planung**
- **Gefahr der Identifikation mit der beobachteten Person**
- **Gegenseitige Beeinflussung möglich**
- **Leistungsgrad-Beurteilung kann subjektiv sein**

Zeitmessgeräte

Verfahren der Zeitmessung



Klassische Stoppuhr

PDM S. 50

Beispiel mit den gleichen Zeitwerten

Zeitwerte in Minuten

Fortschrittszeitmessung F
(Ablauf ist klar ersichtlich, aufsteigende Fortschrittszeiten):

Zuerst werden die Einzelteile für alle 4 Geräte ausgepackt, dann die 4 Geräte nacheinander montiert, dann...

Vorgang / Zyklus	1	2	3	4
Einzelteile auspacken	5	11	16	21 .....
Gerät montieren	41	63	83	104 .....
Gerät prüfen	114	123	133	143 .....
Gerät einpacken	150	158	166	173 .....

Einzelzeitmessung ti
(Ablauf ist nicht ersichtlich)

Vorgang / Zyklus	1	2	3	4
Einzelteile auspacken	5	6	5	5
Gerät montieren	20	22	20	21
Gerät prüfen	10	9	10	10
Gerät einpacken	7	8	8	7

PDM S. 50

Ablauffolgen

Zyklische Ablauffolge

Nr.	Ablaufabschnitt und Meßpunkt	BZM	Zy / mz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Werkstück aufnehmen und Aufspannen	1											
			L										
			ti										
	Spannschlüssel loslassen		F	●	●	●	●	●					
2	Werkzeug anstellen	1											
			L										
			ti										
	Einschalten Maschine		F	●	●	●	●	●					
3	Bearbeiten	1											
			L										
			ti										
	Maschine abschalten		F	●	●	●	●	●					
4	Werkstück ausspannen und ablegen	1											
			L										
			ti										
	Wkst. loslassen		F	●	●	●	●	●					

PDM S. 51

Reihenweise Ablauffolge

Nr.	Ablaufabschnitt und Meßpunkt	BZM	Zy / mz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Werkstück in Schraubstock Spannen, mit Feile entgraten ausspannen, weglegen	1											
			L										
			ti										
	Werkstück loslassen		F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
2	Werkzeug aufnehmen, 1 Loch zum Bohren anreißen, ankörnen, ablegen	1											
			L										
			ti										
	Werkstück loslassen		F	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

PDM S. 51

Gleichzeitige Ablauffolge

Nr.	Ablaufabschnitt und Meßpunkt	BZM	Zy / mz	1	2	3	4	5
1	1 Brett aufnehmen, auf Sägetisch anschlagen	4						
			L					
			ti					
	Liegt gegen Anschlag		F	●				
2	1 Satz Leisten, 1 Schnitt sägen, Rest abwerfen	4						
			L					
			ti					
	Rest loslassen		F	●				
2	1 Satz mit 4 Leisten auf Palette stapeln	4						
			L					
			ti					
	Werkstück loslassen		F	●				

PDM S. 52

Wechselnde Ablauffolge

Nr.	Ablaufabschnitt und Meßpunkt	BZM	Zy / mz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5 Werkstück aufnehmen und auf Tisch legen	5											
			L										
			ti										
	Werkstücke loslassen		F										
2	Werkstück nach Schablone anreißen	1											
			L										
			ti										
	Reißnadel loslassen		F										
3	Werkstück ausschneiden und ablegen	1											
			L										
			ti										
	Blechschere loslassen		F										
4	Werkstück aufnehmen, mit Feile entgraten, in Kiste abl.	1											
			L										
			ti										
	Wkst. loslassen		F										

PDM S. 52

Unregelmässige Wiederholungen

Nr.	Ablaufabschnitt und Meßpunkt	BZM	Zy / mz	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Mast in vorbereitetes Loch einsetzen	1	L										
			ti										
	Verspannung loslassen		F										
2	Betonversatz einfüllen	1	L										
			ti										
	Schaufel loslassen		F										
3	Betonversatz einstampfen	1	L										
			ti										
	Stampfer loslassen		F										
4	Mast mit Wasserwaage kontrollieren	1	L										
			ti										
	Wasserwaage loslassen		F										
5	Leitungsträger anschrauben	1	L										
			ti										
	Seitenschlüssel loslassen		F										
6	Leitungsträger ausrichten und festziehen	1	L										
			ti										
	Seitenschlüssel loslassen		F										
7	Verspannung festziehen	1	L										
			ti										
	Spezialschlüssel loslassen		F								LU S. 30		

Zusätzliche Ablaufabschnitte

Unterbrüche, Störungen

Unten im Formular Zeitaufnahme vermerken

Müssen bei der Berechnung der Einzelzeiten subtrahiert werden (Reproduzierbarkeit der Zeitaufnahme)

ZA auswerten nach REFA

1. Bezugsmengen ausfüllen
2. Ablaufabfolge ermitteln; reihenweise oder zyklische
3. Zusätzliche Ablaufabschnitte berechnen: Störungen, Unterbrüche, etc.
4. Einzelzeiten ti ausrechnen
5. Ausreisser-Kontrolle
6. Durchschnittliche Leistung $\overline{L}$ berechnen
7. Durchschnittliche Ist-Zeit $\overline{t_i}$ berechnen
8. Normalzeit (Soll-Zeit) t berechnen
9. Summe der t bilden.
10. Zeitbilanz
11. Übertrag auf Vorderseite
12. Vorderseite fertig auswerten

PDM S. 53

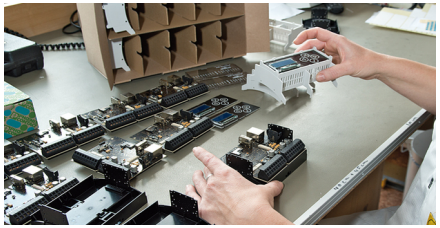
ZA-Formular

Vorderseite

Zeitaufnahme

Arbeitsaufgabe
Endmontage und Verpacken von Gerät „Druckmesser"

Auftrag Nr.	Auftragsmenge	Abteilung	Kostenstelle
	10 Stk.	*Endmontage Kleingeräte*	*1578*
Datum der Zeitaufnahme	**Beginn Uhrzeit**	**Ende Uhrzeit**	**Dauer**



Zusammenstellung der Zeit je Einheit	Zeit in min	Herkunft
Grundzeit t_g	***2,46***	
Erholungszeit t_{er} bei Zer %		
Verteilzeit t_v bei Zv ***10*** %	***0.25***	
sonstige Zuschläge	------	
Zeit je Einheit t_{e1}	***2,71***	
$t_{e1}/t_{e100}/t_{e1000}$ in min/h		
Rüstzeit t_r in min/h	***6,0***	

Arbeitsverfahren und Arbeitsmethode
10 Geräte auspacken und auf Arbeitstisch legen, Produkte – Label auf Geräterückseite aufkleben, Akku im Gerät einlegen und Deckel aufsetzen.
Deckel zuschrauben. Jedes 10. Gerät überprüfen. Gerät in Schachtel einpacken und in Versandkiste ablegen.

Arbeitsgegenstand (Eingabe)					
Benennung	Werkstoff	Zustand bei Eingabe	Zeichn. Nr.	Werkstoff Nr.	Masse, Formen, Gewichte
Gerät, Deckel, Akku, Schraube			*101.02/101.021* *101.0211/101.0212*		

Mensch						
Name	Personal Nr.	m	w	Alter		

Betriebsmittel				
Benennung, Type	Anzahl	BM-Nr.	Baujahr	techn. Daten, Zustand
Montage- und Verpackungstisch *Prüfgerät, Akkuschrauber*				

Umgebungseinflüsse
keine störenden Einflüsse vorhanden

Sonstige Bemerkungen

Erstellt von:	geprüft von:	Datum	gültig ab:	gültig für:
Heini Bacher	*S. Keller*			

PDM S. 54 - 56

	Ablaufabschnitt und Messpunkt	Bez.-menge	Einflussgröss e	Messwert Klasse	Zy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	ΣL/n		
					mz																Σti/n		
1	10 Geräte auspacken und auf Tisch legen.	10																			100	100	18,30
					L	100															1		
	Gerät loslassen				ti	183															183	18,30	
					F	183															10		
2	Produkte –Label auf Geräterückseite aufkleben.	1																			960	96	58,75
					L	100	90	95	100	100	100	90	100	95	90						10		
	Gerät loslassen				ti	59	65	61	60	58	61	63	60	61	64						612	61,20	
					F	242	307	368	428	486	547	610	670	731	795						10		
3	Akku im Gerät einlegen, Deckel aufsetzen und																				900	100	129,44
					L	100	105	100	105	~~100~~	100	100	95	95	100						9		
						0	127	132	125	---	130	128	132	133	128						1165	129,44	
						5	1052	1184	1309	1581	1711	1839	2121	2254	2382						9		
4																					100	100	6,60
															100						1		
															66						66	6,60	
															2448						10		
5																					180	90	29,88
	Versandkiste legen. Schachtel loslassen	1			L	100					80										2		
					ti	33	34	31	34	33	34	35	33	34	31						332	33,2	
					F	2481	2515	2546	2580	2613	2647	2682	2715	2749	2780						10		
6	Volle Versandkiste auf Transportband stellen, leere Versandkiste am Arbeitsplatz bereitstellen, absitzen	100																			90	90	2,81
					L										90						1		
					ti										312						312	3,12	
					F										3092						100		
					∑Zy																	∑t	245,78

ZA-Formular Z2

Rückseite

Nr./Zy	von	bis	Dauer	Bemerkung/Erläuterung	Nr./Zy	von	bis	Dauer	Bemerkung/Erläuterung	Nr./Zy	von	bis	Dauer
3/5	1309	1581	272	Defekten Deckel ersetzen									
t3/8	1839	1989	150	kurzes Fach-Gespräch									

PDM S. 54 - 56

Zeitbilanz

Rechnerische Ueberprüfung der ausgewerteten Zeitaufnahme

Statistische Auswertung

- Arithmetischer Mittelwert $\bar{x}$
- Genauigkeit → Streuung der Einzelwerte
- Relativer Vertrauensbereich ε %
- Zusätzliche Messwerte

→ Kapitel Statistische Auswertung