

Arbeitsorganisatorische Kennzahlen

Die Kennzahlen sind Ausdruck für verschiedene Seiten der systematischen Gestaltung aller Elemente des gewerblichen Arbeitens. Ausprägung und Güte der Arbeitsorganisation fußen auf dem Führungsniveau, besonders den Vorstandsregelungen, dem technischen Stand, der Betriebsorganisation (vgl. Tab. 1) und der Befähigung des Personals. Die Arbeitsplatzkonzentration drückt die räumliche Dichte der Arbeitsplätze aus.

Tab. 1: Organisationsstruktur der Arbeitsplätze

Art	Arbeitsinhalte	Arbeitsplatzstruktur
Horizontal	Gleiche Tätigkeiten	Gleich
Vertikal	Folgen voneinander unabhängiger Tätigkeiten	Verschieden
	Folgen voneinander abhängiger Tätigkeiten	Technologisch verflochten
Gemischt	Technologisch abhängige und unabhängige Tätigkeiten	Verschieden und verflochten

Abstimmungsgrad der Arbeitsstationen

ADK

Der Abstimmungsgrad¹ g einer Anzahl m von Arbeitsstationen $i = 1, 2, \dots, m$, mit ineinandergreifenden Vorgängen besitzt den Idealwert Eins, wie z. B. bei vollautomatischen Fließstraßen. Je mehr sich der tatsächliche dem idealen Abstimmungsgrad nähert, umso kleiner ist die Verlustzeit D und desto besser die Harmonisierung der Normalzeit t_{Ni} mit der Sequenzdauer s .

$$g = \frac{1}{m \cdot s} \cdot \sum_{i=1}^m t_{Ni} \quad \text{mit} \quad D = m \cdot s - \sum_{i=1}^m t_{Ni} \quad \text{und} \quad t_{Ni} \leq s$$

Im Kondensatorenwerk ROSOR AG weist eine Fließstrecke an den Arbeitsstationen verschiedene Normalzeiten auf (vgl. Tab. 2). Abstimmungsgrad und Verlustzeit sind zu berechnen.

Tab. 2: Normalzeiten der Arbeitsfolgen

i	Taktzeit t_N [min]	i	Taktzeit t_N [min]
1	2,50	5	2,90
2	3,00	6	2,40
3	2,80	7	2,90
4	2,60	8	3,00

Sequenzdauer	s	=	3,00	min
Verlustzeit	D	=	1,90	min
Anzahl der Arbeitsfolgen	m	=	8	
Abstimmungsgrad	g	=	92,08	%

Arbeitsplatzkennzahl der Organisation

AOB

Die Kennzahl der Arbeitsplatzorganisation² k ist ein Ausdruck für den organisatorischen Zustand der Anzahl m aller n Arbeitsplätze in den Kostenstellen $i, i = 1, 2, \dots, n$. Durch Inspektionen wird die Arbeitsplatzanzahl mit ungenügender Organisation $u_j, j = 1, 2, \dots, m_i$, ermit-

telt und die Kennzahl der Arbeitsplatzorganisation der Kostenstellen und des Betriebs berechnet.

$$k_i = 1 - \frac{u_i}{m_i}, \quad m = \sum_{i=1}^n m_i, \quad u = \sum_{i=1}^n u_i, \quad k = 1 - \frac{u}{m}$$

Der Betriebsrat fordert vom Vorstand aufgrund einer Betriebsanalyse (vgl. Tab. 3) die Kennzahlen der Arbeitsplatzorganisation insgesamt und nach Kostenstellen (vgl. Tab. 4) an.

Tab. 3: Schlecht organisierte und gesamte Arbeitsplätze in den Kostenstellen

i	u [St.]	m [St.]	i	u [St.]	m [St.]
1	7	20	5	0	30
2	1	57	6	0	42
3	9	21	7	1	63
4	2	91			

Kennzahl der Arbeitsplatzorganisation	k	=	93,33	%
Anzahl aller Arbeitsplätze im Bereich	m	=	324	St.
Anzahl der Kostenstellen	n	=	7	St.
Arbeitsplatzanzahl mit schlechter Organisation	u	=	20	St.

Tab. 4: Kennzahlen der Arbeitsplatzorganisation in den Kostenstellen

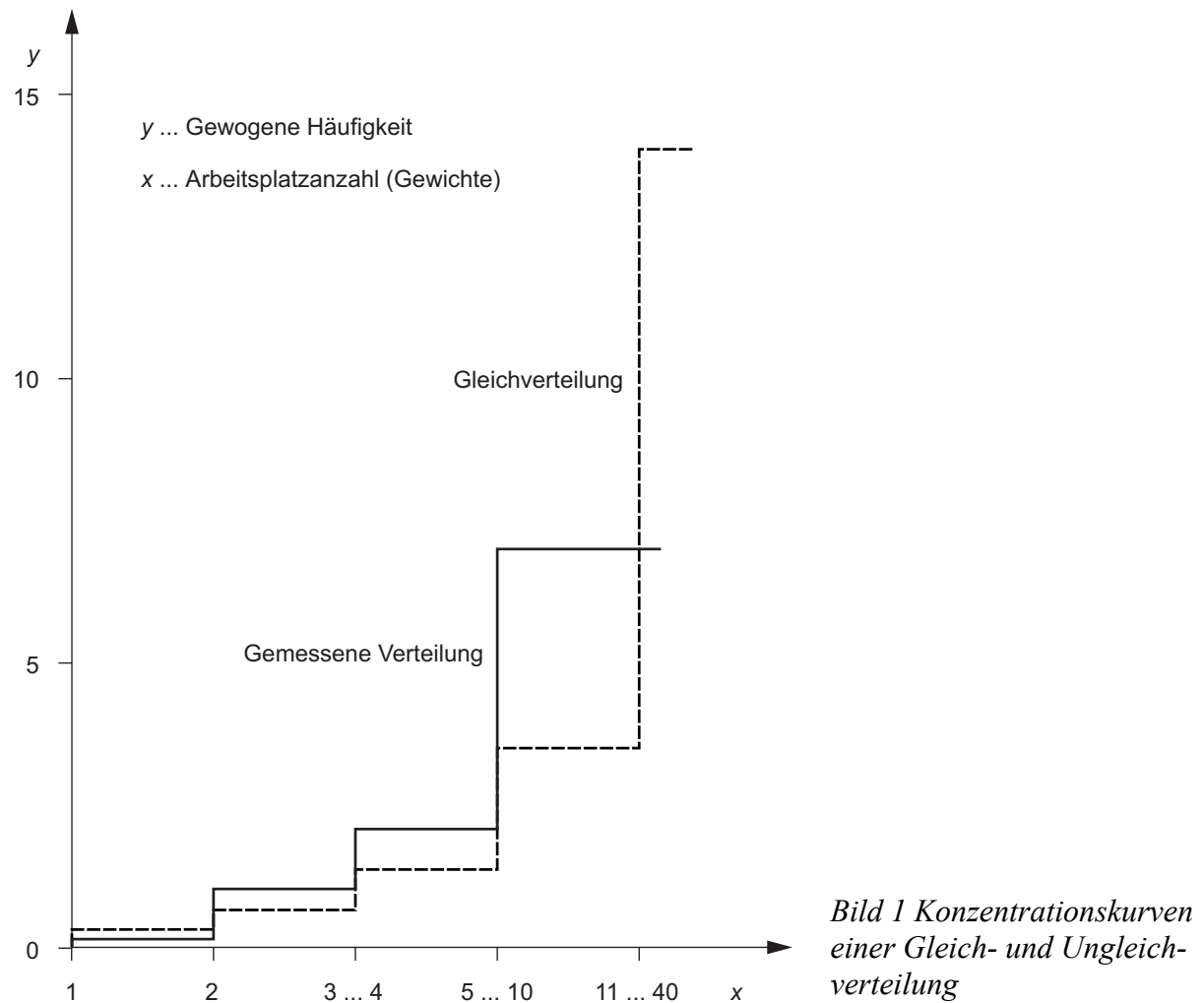
i	k [%]	i	k [%]
1	65,00	5	100,00
2	98,25	6	100,00
3	57,14	7	98,41
4	97,80		

Arbeitsplatzkonzentration

LDH

Die Berechnung erfasst die Häufigkeitsverteilung h_k der nach Klassen: $k = 1, 2, \dots, n$, geordneten Arbeitsplätze und das mit dem oberen Randwert x_k der Arbeitsplatzklasse gemessene Gewicht sowie den Grad der Nichtkonzentration K_g der Gleichverteilung h (vgl. Bild 1).

Die Standardabweichung σ beruht auf dem Quadrat der gewogenen Differenzen zwischen den tatsächlich gemessenen h_k und den gleich verteilten h Häufigkeiten.



$$S = \sum_{k=1}^n x_k, \quad K_g = \frac{1}{n}, \quad K = \frac{1}{S} \cdot \sum_{k=1}^n x_k \cdot h_k, \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{k=1}^n \left(\frac{x_k}{S} \cdot (h_k - h) \right)^2}$$

Die HOPP AG benötigt für die strategische Planung von Fusionen mit Unternehmen der gleichen Branche den Konzentrationsgrad der Arbeitsplätze. Analysen der Konzentrationsgrade und Standardabweichungen wichtiger Wettbewerber liegen vor (vgl. Tab. 5). Die eigenen Kennzahlen sollen ermittelt werden (vgl. Tab. 6)

Tab. 5: Konzentrationsgrade und Standardabweichungen von Wettbewerbern

Name	Konzentrationsgrad K	Standardabweichung σ
Balz	3,16	7,34
Bus	63,33	24,64
Rein	6,75	7,03
Styp	8,77	7,11
Weut	9,65	7,24

Tab. 6: Aufteilung der Gewichte und Häufigkeiten der Arbeitsplatzklassen der HOPP AG

Nr.	Klassenbreite	Gewicht	Balz	Bus	Rhein	Eury	Schyp	Hopp
k		x_k [St.]	h [%]					
1	1	1	20,00	10,00	15,00	20,00	10,00	5,00
2	2	2	80,00	0,00	45,00	10,00	20,00	15,00
3	3 ... 4	4	0,00	0,00	20,00	40,00	20,00	20,00
4	5 ... 10	10	0,00	0,00	20,00	30,00	40,00	25,00
5	11 ... 40	40	0,00	90,00	0,00	0,00	0,00	35,00

Arbeitsplatzkonzentrationsgrad der Hopp AG	K	=	30,96	%
Konzentrationsgrad einer Gleichverteilung	K_g	=	20,00	%
Summe der gewogenen Häufigkeitsverteilung	S	=	57,00	
Umfang jeder Stichprobe	n	=	6	
Standardabweichung	σ	=	5,28	%

Arbeitsunfallquote

AOC

Die *mittlere Unfallhäufigkeit* im Sinne der gesetzlichen Unfallversicherung ist eine auf eine bestimmte Periode bezogene Angabe, wie viele Arbeitsunfälle U im Mittel auf die Beschäftigten B eines Bereiches oder Betriebes entfallen³.

$$q = \frac{U}{B}$$

Der Betriebsrat der METAPHARM AG ersucht die Arbeitsdirektion zur Verbesserung der Unfallgefahrenforschung die Unfallquote zu ermitteln.

Anzahl der Arbeitsunfälle	U	=	37	Unfälle/a
Durchschnittlicher Personalbestand	B	=	241	Pers./a
Mittlere Unfallhäufigkeit	q	=	1,54	%

Ausfallkennzahl

AOA

Die Ausfallkennzahl⁴ steht im Zusammenhang zum Kostenanteil⁵ von

- Ausschuss, den für den vorgesehenen Zweck endgültig verlorenen Baugruppen oder Einzelteilen, die weder nachbearbeitet werden können noch Abfall sind.
- Fehlmengen, der Differenz von aktuellem Bestand und akutem Bedarf, meist durch stochastische Lagerabgänge und zu geringe Sicherheitsbestände verursacht. Sie treten auf, wenn Betriebs-, Hilfs- und Rohstoffe oder Ersatzteile nicht in ausreichender Menge bereitgestellt werden können oder wenn das Lager über zu geringe Lieferbestände verfügt. Die aus Fehlmengen resultierenden Kosten sind entweder echt, wenn sie den kalkulierten Gewinn schmälern, wie z. B. bei Konventionalstrafen, oder opportun⁶, wenn sie bei der Gewinnkalkulation von vornherein berücksichtigt werden⁷. Ihre praktische Bestimmung ist meist schwierig, da nicht alle Einflüsse und Auswirkungen quantifizierbar sind.
- Nacharbeit⁸ entsteht durch die Beseitigung von Fehlern und Mängeln an Produkten, Baugruppen oder Einzelteilen, die nach Abschluss ihrer Fertigung festgestellt werden.

$$k = \frac{A + F + N}{S} \quad \text{bzw.} \quad k_A = \frac{A}{S}, \quad k_F = \frac{F}{S}, \quad k_N = \frac{N}{S}$$

Das Controlling der MODUL AG bereitet eine Ursachenanalyse für das Entstehen von Ausschuss, Fehlmengen und Nacharbeit vor.

Ausschusskosten	A	=	1091,11	€
Fehlmengenkosten	F	=	4719,15	€
Nacharbeitskosten	N	=	3017,87	€
Selbstkosten	S	=	139785,00	€
Ausfallkennzahl	k	=	6,31	%
Ausschusskennzahl	k_A	=	0,78	%
Fehlmengenkennzahl	k_F	=	3,38	%
Nacharbeitskennzahl	k_N	=	2,16	%

Ausstattungsgrad des Arbeitsplatzes

ASA

Ausstattungsgrade des Arbeitsplatzes drücken den auf den Zeitwert der Betriebsmittel gestützten Anteil von Sachkapital an den Arbeitsplätzen aus. Der

- *Normalausstattungsgrad* enthält den mittleren Anteil von Sachkapital unter Vernachlässigung evtl. Schichtarbeit.
- *Hauptausstattungsgrad* bezieht sich auf die Beschäftigten in der Normalschicht und ist maßgebend für die Kapitalproduktivität, weil er wesentlich die Arbeitsleistung, besonders die Effizienz der Einwirkung des Personals mit Betriebsmitteln auf die Werkstücke beeinflusst. Bezugsgröße ist die Betriebsmittelausstattung in der Hauptschicht, weil das Personal in der 2. und 3. Schicht die gleichen Betriebsmittel wie die Normalschicht nutzt.
- *Sonderausstattungsgrad* drückt den Grad der Ausstattung des Arbeitsplatzes mit Sondervorrichtungen für die Ausführung von speziellen Arbeitsverrichtungen aus.

$$a^\circ = \frac{K}{m}, \quad h^\circ = s \cdot a^\circ, \quad s^\circ = s \cdot \left(\frac{K-B}{m} + \frac{B}{k} \right)$$

Die FAHRZEUGAUFBAUTEN GMBH benötigt für Betriebsvergleiche eine Aussage über das Niveau der Ausstattung ihrer Arbeitsplätze in der Fertigung. An einigen Arbeitsplätzen werden Arbeitsverrichtungen mit speziellen hochproduktiven Betriebsmitteln durchgeführt.

Zeitwert der Sonderbetriebsmittel	B	=	410656,45	€
Zeitwert der Betriebsmittel	K	=	34208519,92	€
Anzahl spezialisierter Arbeitsplätze	k	=	8	Plätze
Anzahl der Arbeitsplätze	m	=	215	Plätze
Schichtfaktor	s	=	1,62	
Normalausstattungsgrad	a°	=	159109,39	€/Platz
Hauptausstattungsgrad	h°	=	257757,22	€/Platz
Sonderausstattungsgrad	s°	=	337820,90	€/Platz

Bedienstellenrichtwert

AEA

Der Bedienstellenrichtwert R unterstützt die Organisation von Bedienstellen⁹ $i, i = 1, 2, \dots, m$, mit *zyklischer Abfertigung*¹⁰ und *weitgehend synchronen Bedien- t_B und Maschinenzeiten t_M* . Während der Maschinenzeiten arbeitet das Betriebsmittel selbsttätig. Der Bedienzyklus t_Z bestimmt die Anzahl m der einer Bedienungskraft zugeordneten Bedienstellen. Bei Nichteinhaltung des Richtwerts und verschieden langen Bedien- und Maschinenzeiten treten Überlage-

rungszeiten t_U an einzelnen Bedienstellen auf, wodurch sich im Ist der Bedienzyklus t_I mit der Zeitänderungsquote d und die Belastungskennzahl k heraus bilden.

$$R = 1 + \frac{t_M}{t_B}, \quad \begin{cases} t_U = m \cdot t_B - t_B - t_M \\ t_U \geq 0 \end{cases}, \quad t_Z = t_B - t_M + t_U \quad \begin{cases} t_I = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^m (t_B + t_M)_i \\ k = \sum_{i=1}^m \left(\frac{t_B}{t_B + t_M} \right)_i \end{cases} \quad d = \frac{t_Z}{t_I}$$

In einem Lehrkabinett der MECHATRONIKSCHULE E. V. ist der planmäßige Bedienstellenrichtwert für die Ausbildung an Kabelverlegemaschinen *bei zyklischer Bedienung und gleichbleibend langen Bedien- und Maschinenzeiten* zu ermitteln. Aus einer mehrtägigen Beobachtung der von einer Person abzufertigenden Bedienstellen (vgl. Tab. 7) soll die tatsächliche Dauer des Bedienzyklus, die Zeitänderungsquote und die Belastungskennzahl bestimmt werden.

Tab. 7: Mittlere Bedienzeiten t_B und Maschinenzeiten t_M an Kabelverlegemaschinen

i	t_B [min]	t_M [min]
1	5	10
2	7	12
3	4	14

Anzahl der Bedienstellen	m	=	3	
Bedienzeit	t_B	=	5	min
Maschinenzeit	t_M	=	10	min
<hr/>				
Bedienstellenrichtwert	R	=	3	
Zeitänderungsquote	d	=	115,56	%
Belastungskennzahl	k	=	94,40	%
Ist-Bedienzyklus	t_I	=	17,33	min
Überlagerungszeit	t_U	=	0	min
Bedienzyklus	t_Z	=	15	min

Besetzungsrichtwerte

AEB

Die Kennzahlen widerspiegeln den Umfang und die Art der individuellen Bildungsstruktur der Belegschaft nach bestimmten Fachrichtungen und Berufen sowie nach Kenndaten des verfügbaren Zeitbudgets T und der geforderten Jahresleistung Q . Der Besetzungsrichtwert P für die in einer Fachrichtungsgruppe benötigte Personalanzahl untergliedert sich nach der mittleren Leistungserfüllung k und der Normalzeit t_N , die Besetzungsanteile L_i für die benötigte Anzahl gelernter, angelernter und ungelernter Arbeiter nach Lohngruppen beruht auf detaillierten Normalzeiten t_{Ni} , die durch Richtwerte fixiert sind. Die Anzahl der Arbeiter, die durch Richtwerte nicht erfassbare Arbeiten ausüben, ergibt sich aus Pauschalzuschlägen usw.

$$P = \frac{Q \cdot t_N}{60 \cdot k \cdot T}, \quad L_i = \frac{t_{Ni}}{t_N}, \quad t_N = \sum_{i=1}^n t_{Ni}$$

Die LASEX AG benötigt für den Meisterbereich GALVANIK den Besetzungsrichtwert für die Jahresleistung an Fahrzeugteilen aufgrund der Lohngruppenaufteilung der Normalzeiten (vgl. Tab. 8) mit den entsprechenden Besetzungsanteilen (vgl. Tab. 9).

Tab. 8: Normalzeiten t_N in der Galvanik

i	t_N [min/Los]	i	t_N [min/Los]
1	51	4	28
2	72	5	66
3	44		

Jahresleistung	Q	=	3115	Lose/a
Zeitbudget	T	=	1267	h/Pers.
Mittlere Leistungserfüllung	k	=	1,07	%
Besetzungsrichtwert	P	=	10	St./h
Anzahl der Lohngruppen	n	=	5	Pers.
Normalzeit	t_N		261,00	min/Los

Tab. 9: Lohngruppenverteilung L in der Galvanik

i	L [%]	i	L [%]
1	19,54	4	10,73
2	27,59	5	25,29
3	16,86		

¹ Vgl. Oppitz, V.: Gabler Lexikon Wirtschaftlichkeitsrechnung. Wiesbaden 1995, S. 14 ff.

² Vgl. Oppitz, V.: Gabler Lexikon Wirtschaftlichkeitsrechnung. Wiesbaden 1995, S. 401 ff.

³ Der Unfall selbst ist ein zeitlich begrenztes, von außen einwirkendes, unfreiwilliges, den Organismus schädigendes Ereignis. Die in ursächlichem Zusammenhang mit einer versicherten Tätigkeit bewirkte Gesundheitsbeschädigung erfasst auch den durch den Unfall herbei geführten Tod, die gesetzlich anerkannten Berufskrankheiten und Wegeunfälle.

⁴ Die Ausfallkennzahl strebt gegen Null, wenn die Produktionsfaktoren reibungslos zusammen wirken

⁵ In der Größe der Zeitaufwendungen für den verlorenen Ausschuss und für die geleistete Nacharbeit drückt sich auch der Verlustgrad der Leistungserfüllung aus. Schwanken die Fehlleistungen im Zeitablauf stark, treten häufig Durchschnittswerte als Wagniskosten an ihre Stelle.

⁶ Die Opportunitätskosten gehen nicht in die Berechnung ein, weil sie lediglich für den Vergleich mit dem erzielten bzw. erzielbaren Deckungsbeitrag bei Vorliegen eines Engpasses bedeutsam sind, wie z. B. bei der Bestimmung von Preisuntergrenzen.

⁷ Kostenüberlegungen können die betriebliche Planung veranlassen, gewisse Fehlmengen in Kauf zu nehmen und sie von vornherein als Entscheidungsvariable in Planungsmodelle einzubauen.

⁸ In ähnlichen (oder gewichteten) Kennzahlen werden u. a. der Stand der Gesundheitsgefährdung, der Belästigung und Behinderung, der Unfallsicherheit festgestellt. Grundlage bilden nach Standards der Arbeitsorganisation ermittelte Analysendaten von Einflussgrößen. Bloße Verhältniszahlen geben u. a. Aufschluss über den Stand der fachlichen Bildung, der Leistungserfüllung, der personellen Identifizierung mit der Arbeitsaufgabe, wie z. B. real übertragene zu vertraglich vereinbarten Arbeitsaufgaben bei minimal 90 % der geleisteten Arbeitsstunden usw.

⁹ Vgl. Oppitz, V.: Gabler Lexikon Wirtschaftlichkeitsrechnung. Wiesbaden 1995, S. 402.

¹⁰ Der Richtwert bei nichtzyklischer Bedienung wird mit bedienungstheoretischen Modellen der Mehrmaschinenbedienung als Optimum zwischen den Maschinenstillstandskosten bei nicht sofortiger Bedienung und den Wartezeitkosten der Bedienkräfte bei nicht ausreichenden Bedienanforderungen ermittelt.