Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung

Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine

Band: 79/80 (1922)

Heft: 1

Artikel: Die exakte Ermittlung von Arbeitszeiten auf Grund von Zeitbeobachtungen

Autor: Sonderegger, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38110

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Moment, der „malerische“ Reiz eine grössere Rolle, als es vom kunstgeschichtlichen Standpunkt aus nötig wäre. Dennoch möchten wir dies nicht als Fehler beanstanden, denn gerade im Gesamtbild, in der Wirkung des Bauwerks in der Landschaft liegt bei den Bündner Kirchen nicht selten die Begründung ihrer Architektur. Mit Recht sagt Gaudy am Schlusse seiner Erläuterungen über diese Baudenkmäler, sie mögen „dem Leser ein Bild geben von dem in ihnen niedergelegten Reichtum schöpferischer Gestaltungskraft und von dem besonders feinen Verständnis für das Einfügen des Menschenwerks in die Umgebung, das die Erbauer beseelte“, und die sie „die rechte Form finden liess für so manches grössere und kleinere Heiligtum, das für alle Zeiten durch seine Bodenständigkeit und Schlichtheit jedes Herz erfreut und erbaut.“

Fachwelt wie Laien haben gleichermassen Ursache, dem Herausgeber für seine verdienstliche Arbeit dankbar zu sein. Mögen sie es, in ihrem eigenen Interesse, durch Anschaffung des recht preiswerten Werkes zum Ausdruck bringen. *C. J.*

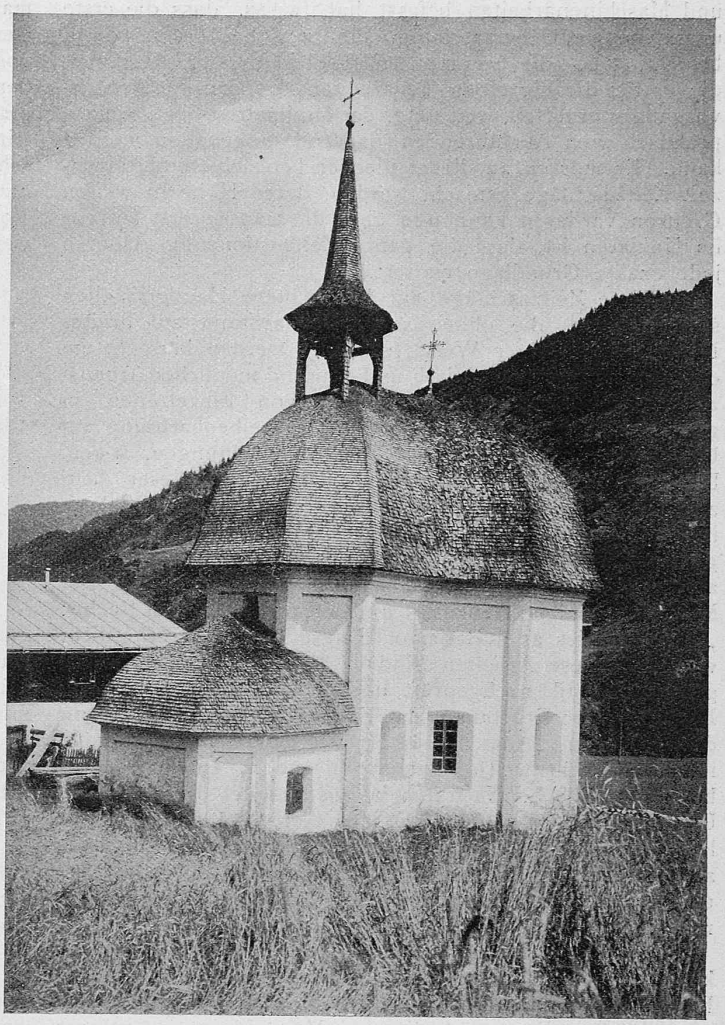


Abb. 3. Kapelle S. Luzius, Disla bei Disentis, um 1716 (vergl. Grundriss Seite 4).

Die exakte Ermittlung von Arbeitszeiten auf Grund von Zeitbeobachtungen.

Von Dipl.-Ingenieur *A. Sonderegger*, Zürich.

Die Bestrebung, die Ermittlung der für Arbeitsvorgänge aller Art in Industrie und Gewerbe nötigen Arbeitszeiten auf eine exakte, wissenschaftliche Grundlage zu bringen, reichen gegen den Anfang unseres Jahrhunderts zurück. Ausgehend von der Maschinen-Industrie hat sich das Interesse hierfür auf alle andern Zweige menschlicher Arbeit ausgedehnt. Das Ursprungsland der exakten Zeitbeobachtung sind die Vereinigten Staaten von Nordamerika. Die Kriegsjahre haben die internationale Zusammenarbeit auch auf diesem Gebiete gehindert, sodass es erst heute möglich ist, einen Ueberblick über das in den letzten Jahren von den verschiedenen Nationen Erreichte zu gewinnen.

Naturgemäss richtete sich die exakte Arbeitszeit-Ermittlung in erster Linie auf die Erfassung der vorwiegend maschinellen Vorgänge, wo es relativ einfach war, mit Formeln und Tabellen, mit Rechenschiebern und -Maschinen, die nach mathematisch einfachen Gesetzen verlaufenden Arbeitsvorgänge zeitlich zu bestimmen. Auch die hierbei zu den rein errechneten Zeiten zuzuzählenden Zeitzuschläge, die dem nicht ganz idealen und störungsfreien Verlauf der Arbeitgänge Rechnung tragen, waren empirisch verhältnismässig leicht zu ermitteln.

Damit war jedoch selbst in den maschinellen, industriellen und gewerblichen Betrieben erst ein Teil der Arbeitsvorgänge erfasst und dieser Teil war ja schon früher der mit oberflächlicher Ueberschlagsrechnung am leichtesten zu schätzende. Viel grössere Schwierigkeiten bieten diejenigen Arbeitsvorgänge, bei denen statt durch die mechanisch einfache Maschine, die Zeitdauer durch den komplizierten und empfindlichen menschlichen Organismus bedingt wird. Dabei treten Faktoren in den Betrachtungskreis, die weit mehr eine systematische arbeitspsychologische Erforschung verlangen.

Jedermann, der sich schon mit Zeitstudien über Handarbeiten und gemischte Hand-

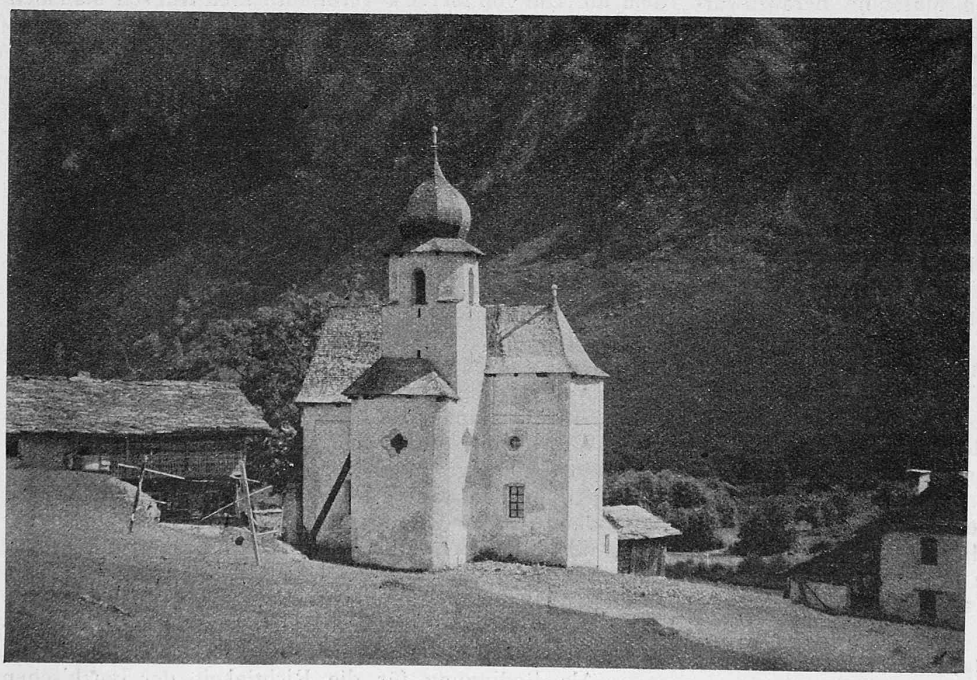


Abb. 5. Wallfahrts-Kirchlein S. Maria in Camp bei Vals, erbaut um 1693 (Grundriss auf Seite 4).

und Maschinenarbeiten befasst hat, weiss, dass die erste unangenehme Ueberraschung, die er dabei erlebt, darin besteht, dass die Summe der beobachteten Einzelzeiten, die er für die einzelnen Teilarbeiten des ganzen Arbeitsvorganges ermittelt, weit unter der Minimalzeit liegt, welche praktisch vom Ausführenden dauernd eingehalten werden kann. Es müssen zu dieser ideellen beobachteten Minimalzeit Zeitzuschläge gemacht werden, deren Höhe in weiten Grenzen variieren kann und über die man vorerst so sehr im Unklaren ist, dass die ganze Zeitbestimmung dadurch jede exakte Grundlage verliert.

Diese Zeitzuschläge auf beobachtete Handgriffzeiten sind es also, die ohne exakte Beobachtung auf breiter Basis nicht in einer Weise festgelegt werden können, um die Ermittlung von praktisch und dauernd möglichen Arbeitszeiten aus kurzen Beobachtungen von Einzelzeiten zu gestatten. Man war also neben der Einzelbeobachtung auf langwierige und kostspielige Dauerbeobachtungen, sogen. Produktion-Studien, angewiesen. Die Frage dieser Zeitzuschläge haben nun die Amerikaner in den letzten Jahren in recht gründlicher und, wie es den Anschein hat, allgemein gültiger Weise gelöst. — Die Untersuchungen der amerikanischen Arbeitsorganisatoren sind von Dwight V. Merrick in einigen Artikeln[1]) und sodann in seinem Buche: „Time Studies as a Basis for Ratesetting“ [2]) veröffentlicht worden. Diese Arbeiten sind in Deutschland ebenfalls in grösserem Stil nachgeprüft und durchgearbeitet worden. Die deutschen Ergebnisse hat Eduard Michel, der Obmann des deutschen „Ausschusses für wirtschaftliche Fertigung“ in der Zeitschrift „Der Betrieb“ [3]) und in einem Buche [4]) bekannt gegeben. Nach ihm ist das Resultat der deutschen Ueberprüfung, dass die von den Amerikanern veröffentlichten Ergebnisse für europäische Verhältnisse durchaus zutreffen. Einige Proben, die der Verfasser damit hier bei uns schon anzustellen Gelegenheit hatte, haben ebenfalls recht befriedigt.

Die Faktoren, die für diese Zeitzuschläge in Betracht kommen, sind in erster Linie die physische und psychische Ermüdung und die Abhaltungen, die die Bedürfnisse des menschlichen Körpers bedingen. Vermeidung zu grosser Monotonie, Erzielung eines die Arbeitsfreude hebenden, wohltätigen Rythmus sind dabei von grosser Wichtigkeit. Ueberhaupt kann nicht genug betont und zur Vermeidung von absichtlichen und unabsichtlichen Missverständnissen ausgesprochen werden, dass das Ziel der exakten Zeitstudien nicht darin gesucht wird, den arbeitsausführenden Menschen zu einer sklavenhaften Maschine herabzuwürdigen und ihn körperlich und seelisch so vollständig als möglich auszubeuten. Psychologe und Fabrikationstechniker sind im Gegenteil gemeinsam bestrebt, dies entgegen der früher oft geübten Praxis zu vermeiden und die Arbeitsmethoden so zu gestalten, dass Gesundheit und Arbeitsfreude trotz hohen Leistungen darunter nicht leiden. Diese hohen Leistungen können tatsächlich ohne Ueberanstrengung der ausübenden Personen erreicht werden durch die mit den Zeitstudien unbedingt verbundene intensive Durcharbeitung und Verbesserung aller einzelnen Vorgänge jedes Arbeitsganges, durch sorgfältig überlegte Hülfsmittel und durch Beseitigung aller unnötigen und unvorteilhaften Operationen.

Die Zeitzuschläge, die in Amerika aus einem gross angelegten Beobachtungsmaterial, das sich über tausende von Arbeitsvorgängen verschiedener Betriebe sowohl der Maschinenindustrie als auch anderer Industrien und Gewerbe erstreckte, ermittelt worden sind, wurden in einem Kurvensystem nach Art der Abb. 2 niedergelegt. Man ist zur Ermittlung dieser Zuschläge so vorgegangen, dass man in erster Linie für verschieden lange Arbeitsvorgänge einer bestimmten Arbeitsart (die erste Beobachtungsreihe bezog sich auf die Arbeiten an schwereren Arbeitsmaschinen: Drehbänken, Horizontal- und Vertikalbohrwerken) in einer durch längere Zeit durchgeführten Reihe von Beobachtungen ganzer Produktionszeiten, das Verhältnis der dauernd praktisch erreichbaren Produktionszeiten zu dendurch Einzelbeobachtung erhaltenen Minimalzeiten bestimmte. Die erhaltenen Differenzen, also die nötigen Zuschläge ergaben dann eine Kurve nach Abbildung 1, die für kurze Vorgänge anfangs recht rasch und für längere Vorgänge sehr allmählich abnehmende Zuschlagswerte aufweist. Bei dem Versuch, diese für die obengenannte erste Art von Arbeiten erhaltene Kurve auf andere, anders geartete Vorgänge zu übertragen, zeigte sich sodann, dass deren Werte für andere Arbeitsarten nicht stimmen wollten, sodass für diese neue, umfangreiche Bestimmungen, ganz unabhängig von den vorhergehenden vorgenommen werden mussten. Aus diesen weitern Versuchsreihen ergab sich dann, dass die Zuschläge auf die Griffzeiten stark davon abhängig sind, wie gross in einem gemischten Arbeitsvorgang das Verhältnis der Handgriffzeiten zu den Maschinenzeiten ist. Begreiflicherweise bieten dann die letztern, d. h. die Zeiten, während denen die Maschine selbstständig arbeitet, dem Ausführenden Gelegenheit zur Erholung.

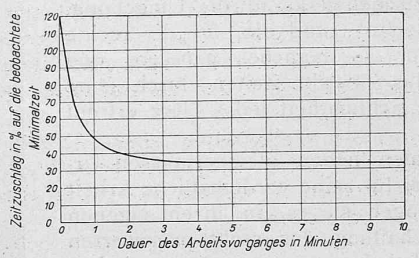


Abb. 1. Beispiel einer Zuschlagkurve ermittelt aus Produktionstudien.

Dementsprechend ergab sich also für jedes Verhältnis von Handgriffzeit zu Maschinenzeit eine neue Kurve nach Art der Abbildung 1, wobei die Zeitzuschläge auf das Ganze bezogen bei sinkendem Handgriffzeitanteil kleiner, beim Wachsen desselben grösser werden. Da sich jedoch diese Zeitzuschläge der Kurven, wie hier ausdrücklich bemerkt sein soll, nur auf den Handgriffzeitanteil beziehen und nur zu diesem geschlagen werden sollen, und dieser Handgriffzeitanteil rascher abnimmt als der Zeitzuschlag auf das Ganze bezogen, so ergibt sich in dem Kurvenbild der scheinbare Widerspruch, dass der Zuschlag darin mit abnehmendem Handgriffszeitanteil zunimmt. Auf die Gesamtzeit bezogen nimmt er jedoch, wie man sich an Beispielen leicht überzeugen kann, trotzdem ab. Die von Merrick veröffentlichten Kurven stammen von dem amerikanischen Mathematiker Carl G. Barth. Sie sind für 10 zu 10 % Aenderung des Verhältnisses von Handgriff- zu Maschinenzeit aufgestellt. Barth hat diese Kurven in der folgenden Formel zusammengefasst:

$$Z = 20 + \frac{49{,}5 - 0{,}325\,C}{\sqrt{(0{,}376 - 0{,}0000216\,C^2) + D}}$$

worin bedeuten:

Z den nötigen prozentualen Zeitzuschlag auf die ermittelten Handgriffzeiten.

C den prozentualen Anteil der Handgriffzeiten an der ermittelten, minimalen Gesamtzeit.

D die ermittelte, minimale Gesamt-Griffzeit.

Die Nummern der Kurven in der Abbildung 2 entsprechen den jeweiligen Werten von C. So ergibt z. B. die Kurve 30 die Zuschläge für Arbeiten mit $C = 30$ % Handgriffzeiten und 70 % Maschinenzeiten.

Wie schon betont, müssen die aus den Kurven erhaltenen Zuschläge allein auf die Handgriffzeiten zugeschlagen werden. Für die Maschinenzeiten kommt ein besonderer kleiner Zuschlag dazu, den Merrick angibt mit 5 % für Maschinenzeiten mit automatischem und 20 % für solche mit Vorschub mit Hand. Dies entspricht auch ungefähr unseren hiesigen Ansätzen.

Die praktische Anwendung der Barth'schen Zuschlagkurven soll später an einem Beispiele dargelegt werden.

Als Bedingung für die Richtigkeit der Barth'schen Kurven wird die Verwendung der von deren Begründern

[1]) American Mach. Vol. 46, 1917.

[2]) New York, 1920. Engineering Magazine Co.

[3]) Der Betrieb, Februar 1919.

[4]) Zeitstudien, Julius Springer, Berlin 1921.

ebenfalls aufgestellten Methode der *Durchschnittsminima* bei der Bestimmung der minimalen Einzelzeiten verlangt. Diese Methode, welche recht einleuchtend ist, soll ebenfalls noch kurz erklärt werden.

Die Methode der Durchschnittsminima für die Ermittlung brauchbarer Minimalzeiten aus den Zeitbeobachtungen geht von dem Bestreben aus, nicht mit den Durchschnittszeiten dieser letzten, sondern mit deren Minimalwerten zu arbeiten. Die Akkordpreise sollen ja nicht für mittlere, sondern für die günstigsten Leistungen unter Einsetzung von Maximalverdiensten berechnet werden. Dabei sollen indessen immerhin praktisch erreichbare und nicht nur zufällige Minima Verwendung finden. Um diese „durchschnittlichen" Minima unter Ausschaltung alles Zufälligen zu erhalten, führt Merrick den Begriff der *Einzelabweichung* und des *Ausgleichsfaktors* ein.

Es seien die einzelnen Teilarbeiten eines Arbeitsganges in ihrer Reihenfolge mit 1, 2, 3 . . . n bezeichnet. Für diesen Arbeitsgang werden N mal die Zeiten für alle Teilarbeiten beobachtet und notiert.

Auf diese Weise ergiebt sich eine Beobachtungstabelle folgender Art für die erhaltenen Einzelzeiten:

Teilarbeit Nr.	Beobachtungsreihe I	II	III	IV . . . . N	Durchschnitts-Zeit
1	$t_{1\,I}$	$t_{1\,II}$	$t_{1\,III}$	$t_{1\,IV}$ . . . . $t_{1\,N}$	$t_{1\,m}$
2	$t_{2\,I}$	$t_{2\,II}$	$t_{2\,III}$	$t_{2\,I}$ . . . . $t_{2\,N}$	$t_{2\,m}$
3	$t_{3\,I}$				
4	$t_{4\,I}$				
5	⋮				
n	$t_{n\,I}$	$t_{n\,II}$	$t_{n\,III}$	. . . . . $t_{n\,N}$	$t_{n\,m}$

Die Durchschnittszeit einer Teilarbeit ist nun z. B.

$$t_{1\,m} = \frac{t_{1\,I} + t_{1\,II} + t_{1\,III} + t_{1\,IV} + \ldots . t_{1\,N}}{N} = \frac{1}{N} \sum_1^N t_1$$

Ist nun die günstigste Zeit für die Teilarbeit t_1 gleich t_{1g} so nennt man den Quotienten $E_1 = \frac{t_{1\,m}}{t_{1g}}$ die Einzelabweichung für die Teilarbeit 1.

Wenn man nun diese Einzelabweichungen für alle n Teilarbeiten bestimmt, so kann man daraus einen Mittelwert finden, der als Ausgleichfaktor A bezeichnet wird:

$$A = \frac{E_1 + E_2 + E_3 + \ldots . E_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_1^n E$$

Die korrigierte günstigste Zeit oder das Durchschnittsminimum für die Teilarbeit 1 wird nun

$$d_1 = \frac{t_{1\,m}}{A}$$

und allgemein $$d = \frac{t_m}{A}$$

Das Durchschnittsminimum für den ganzen Arbeitsgang ist nun

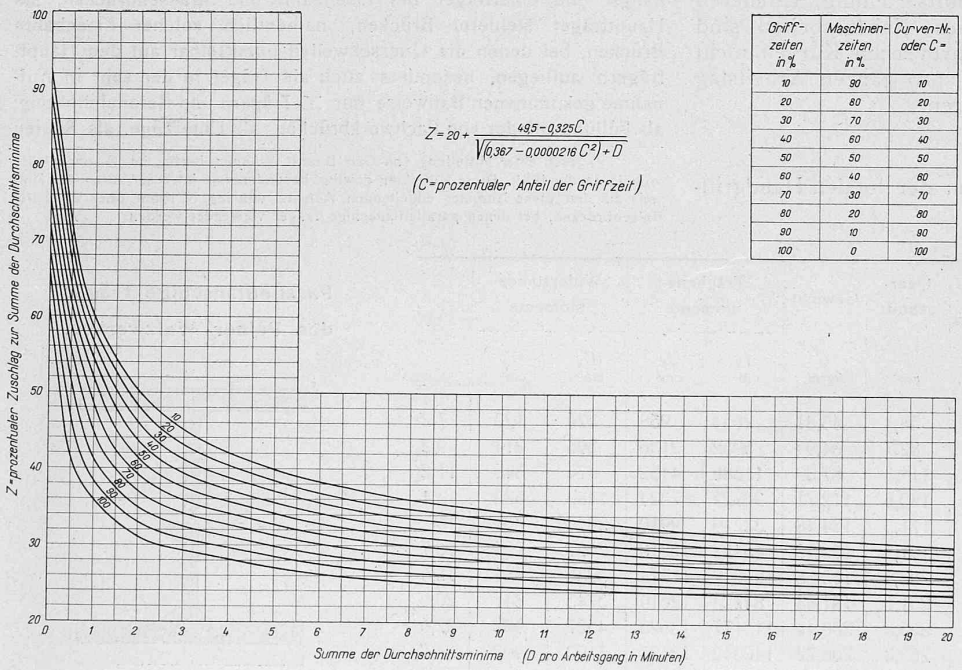
$$D = \Sigma_1^n d$$

Ein praktisches Beispiel für diese Bestimmung des Durchschnittminimum wird später, zusammen mit einem für die ganze Zeitbestimmung geeigneten Formular gegeben.

Auf die bei der Durchführung der Beobachtungen einzuschlagenden Wege, die Verwendung der Stoppuhren usw. hier im einzelnen und vollständig einzugehen erlaubt leider der zur Verfügung stehende Raum nicht, sodass Interessenten auf die seit den grundlegenden Arbeiten Taylors und seiner Mitarbeiter recht ansehnlich gewordene Literatur verwiesen werden müssen. Es sollen nur kurz einige Hauptgesichtspunkte aufgeführt werden, ohne deren Beachtung jede Zeitstudie wertlos ist.

Zeitbeobachtungen sollen nur an fertig durchgedachten und bis in ihre Einzelheiten richtig vorbereiteten und fertig eingerichteten Arbeitsgängen vorgenommen werden. Deren Kosten, die recht erheblich sind, lohnen sich nur in diesem Falle und machen sich mindestens ebenso sehr durch die richtige Vorbereitung der Arbeitsoperationen, wie durch die Beobachtung selbst bezahlt. Die Beobachtung ist nur das Schlussglied in der Kette der ganzen Arbeits-Rationalisierung.

Der Zeitbedarf jedes Arbeitsganges ist bedingt durch zwei Arten von Faktoren: die einen sind von der Tätigkeit, von Fleiss und Eignung des Ausübenden abhängig, die andern von denselben unabhängig. Zu den letzten gehören die richtige Vorbereitung, die Wahl der Arbeitsmethoden, die Qualität der verfügbaren Einrichtungen, der Grad von Genauigkeit und Schönheit der herzustellenden Arbeitstücke. Ueber diese verlangte Qualität des Fabrikates muss man beim Studium und bei der Wahl der Bearbeitungsmethoden vollkommen im klaren sein. Die verwendeten Maschinen und Vorrichtungen müssen ausprobiert und in gebrauchsfertigem Zustand sein. Die Heranschaffung des Materials und andre betriebsorganisatorische Faktoren müssen alle klappen, sodass die neben dem eigentlichen Arbeitgang auftretenden Nebenzeiten für solche Dinge auf ihr Minimum herabgesetzt sind. Auch diese Nebenzeiten müssen dem Beobachter genau bekannt sein. Ueberhaupt muss der Beobachter alle Gesichtspunkte der Arbeit überblicken und beurteilen können. Der Ausführende muss ein über dem Durchschnitt stehender, durchaus geeigneter Spezialist für den betreffenden Arbeitsgang sein. Die erwünschte Verringerung der Beobachtungsarbeit und deren Kosten lassen sich erreichen durch möglichst weitgehende Aufstellung von Zeitnormalien, d. h. von Beobachtungen über normale Arbeitsvorgänge, die sich in verschiedenartiger Kombination wiederholen und dann einfach einem aufgestellten Tabellenmaterial entnommen und zusammengestellt werden können. Diese Aufstellung von Zeit-

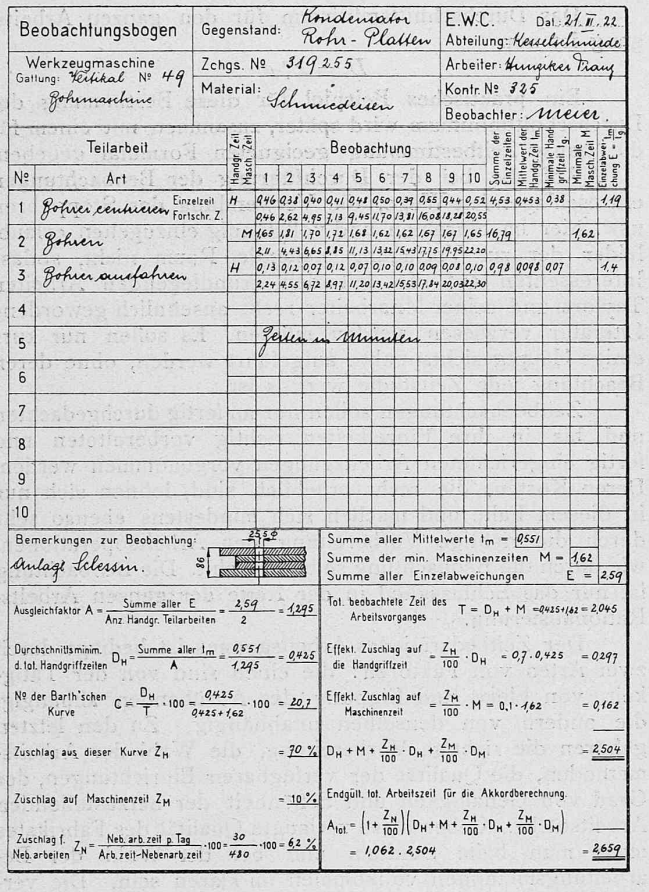


Griff-zeiten in %	Maschinen-zeiten in %	Curven-N. oder C =
10	90	10
20	80	20
30	70	30
40	60	40
50	50	50
60	40	60
70	30	70
80	20	80
90	10	90
100	0	100

Abb. 2. Prozentuale Zuschlagzeiten, nach Barth, für verschiedene minimale Handgriffzeiten und verschiedene prozentuale Anteile der Handgriffzeiten an der ermittelten minimalen Gesamtzeit.

Normalien wird natürlich wesentlich erleichtert durch die heute überall angestrebte Normalisierung der Arbeitstücke selbst.

Der letzte Bestandteil, den wir zur Bildung der gesamten Arbeitszeit noch zu berücksichtigen haben, ist die vorhin erwähnte Nebenzeit, herrührend von den an



Beobachtungsbogen	Gegenstand: Kondensator Rohr-Platten	E.W.C. Dat. 21.IV.22 Abteilung: Kesselschmiede
Werkzeugmaschine Gattung: Kerbkal Nº 49 Bohrmaschine	Zchgs. Nº 319255	Arbeiter: Hungiker Franz
	Material: Schmiedeisen	Kontr. Nº 325
		Beobachter: Meier

Nº	Teilarbeit Art		Handgr. Zeit / Masch. Zeit	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Summe der Einzelzeiten	Mittelwert der Handgr. Zeit t_m	Minimale Handgriffzeit t_g	Minimale Masch. Zeit M	Einzelabweichung $E = t_m - t_g$
1	Bohrer centrieren	Einzelzeit	H	0,46	0,38	0,40	0,41	0,48	0,50	0,39	0,65	0,44	0,52	4,53	0,453	0,38		1,19
		Fortschr. Z.		0,46	2,62	4,95	7,13	9,45	11,70	13,81	16,08	18,28	20,55					
2	Bohren		M	1,65	1,81	1,70	1,72	1,68	1,62	1,62	1,67	1,67	1,65	16,79			1,62	
				2,11	4,43	6,65	8,85	11,13	13,32	15,43	17,15	19,95	22,20					
3	Bohrer ausfahren		H	0,13	0,12	0,07	0,12	0,07	0,10	0,10	0,09	0,08	0,10	0,98	0,098	0,07		1,4
				2,24	4,55	6,72	8,97	11,20	13,42	15,53	17,24	20,03	22,30					
4																		
5				Zeiten in Minuten														
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

Bemerkungen zur Beobachtung: Anlage Schessin. (86 / 25,5)

Summe aller Mittelwerte t_m = 0,551

Summe der min. Maschinenzeiten M = 1,62

Summe aller Einzelabweichungen E = 2,59

Ausgleichfaktor $A = \frac{\text{Summe aller E}}{\text{Anz. Handgr. Teilarbeiten}} = \frac{2,59}{2} = 1,295$

Tot. beobachtete Zeit des Arbeitsvorganges $T = D_H + M = 0,425 + 1,62 = 2,045$

Durchschnittsminim. d. tot. Handgriffzeiten $D_H = \frac{\text{Summe aller } t_m}{A} = \frac{0,551}{1,295} = 0,425$

Effekt. Zuschlag auf die Handgriffzeit $= \frac{Z_H}{100} \cdot D_H = 0,7 \cdot 0,425 = 0,297$

Nº der Barth'schen Kurve $C = \frac{D_H}{T} \cdot 100 = \frac{0,425}{0,425 + 1,62} \cdot 100 = 20,7$

Effekt. Zuschlag auf Maschinenzeit $= \frac{Z_M}{100} \cdot M = 0,1 \cdot 1,62 = 0,162$

Zuschlag aus dieser Kurve Z_H = 70 %

$D_H + M + \frac{Z_H}{100} \cdot D_H + \frac{Z_M}{100} \cdot D_M = 2,504$

Zuschlag auf Maschinenzeit Z_M = 10 %

Endgült. tot. Arbeitszeit für die Akkordberechnung.

Zuschlag f. Neb. arbeiten $Z_N = \frac{\text{Neb. arb. zeit p. Tag}}{\text{Arb. zeit - Nebenarb. zeit}} \cdot 100 = \frac{30}{480} \cdot 100 = 6,2$ %

$A_{tot.} = \left(1 + \frac{Z_N}{100}\right)\left(D_H + M + \frac{Z_H}{100} \cdot D_H + \frac{Z_M}{100} \cdot D_M\right)$

$= 1,062 \cdot 2,504 = 2,659$

Abb. 3 Formular des Verfassers zur Bestimmung der Akkordzeit nach Merrick.

einem Arbeitsplatz nie ganz zu vermeidenden Nebenarbeiten — wie Zeitnotierung, Auskunftserteilung, Schmieren der Maschine, Aufräumen usw. Diese Nebenarbeiten sind natürlich in den Zuschlägen der Barth'schen Kurven nicht enthalten und werden am besten pro ganzen Arbeitstag ermittelt und prozentual zugeschlagen.

Bedeutet nun

A_t die Gesamtarbeitszeit,

D_H das Durchschnittsminimum der totalen Handgriffzeit,

Z_H den prozentualen Zuschlag auf die Handgriffzeit nach den Barth'schen Kurven,

M die totale, minimale Maschinenzeit,

Z_M den prozentualen Zuschlag dazu,

Z_N den prozentualen Zuschlag für Nebenarbeiten auf den ganzen Arbeitsgang bezogen,

so ist:

$$A_t = \left(D_H + M + \frac{1}{100} D_H Z_H + \frac{1}{100} M Z_M\right)\left(1 + \frac{1}{100} Z_N\right)$$

Dieser Ausdruck für die totale Arbeitszeit umfasst nun alles, was dazu gehört. Er erscheint auf den ersten Blick recht umständlich und dazu angetan, dem Praktiker einen Schreck vor so viel Gelehrsamkeit einzujagen. Unter Verwendung geeigneter Beobachtungs- und Berechnungsformulare ist jedoch die Akkordzeitbestimmung nach der Merrik'schen Methode und der obigen Formel praktisch durchaus nicht unbequem. In Abbildung 3 ist ein solches Formular wiedergegeben, wie es der Verfasser in jüngster Zeit in Gebrauch genommen hat und wie es sich bis heute recht gut bewährt hat. In dieses Formular ist zugleich ein vor kurzem aufgenommenes praktisches Beobachtungs-Beispiel eingetragen.

Wie man daraus ersieht, ist die Zusammenstellung der Ergebnisse und die Berechnung mit diesem Formular eine recht einfache. Die Ergebnisse sind bei richtiger Interpretation durchaus eindeutig und zuverlässig.

Die Merrick'sche Methode bedeutet unbedingt einen bedeutenden Schritt auf dem Wege der exakten Erfassung der Arbeitsrationalisierung, auf den uns die gegenwärtigen schwierigen Zeiten mit zwingender Notwendigkeit weisen.

Parallelflanschige Breitflansch-Träger.[1])

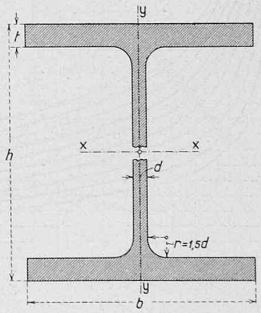
Die breitflanschigen Träger sind ganz ausserordentlich wichtige Bauglieder. Die ⊥ Normalprofile können den mannigfachen Anforderungen im Gebiete des Brückenbaues und der Ingenieur-Hochbauten nicht gerecht werden. Ueberall da, wo Träger auf Biegung beansprucht werden und die Bauhöhe sehr beschränkt ist, wo grosse Druckkräfte in Säulen und Stützen und in Füllungsgliedern von Fachwerken grosse Trägheitsmomente erfordern und wo grosse Stabkräfte eine grosse Zahl von Anschlussnieten in den Knotenpunkten bedingen, ist der breitflanschige Träger schwer zu entbehren. Es ist deshalb kein Wunder, dass der Bedarf an diesen Trägern sehr gross ist. Sie werden als Fahrbahn-Längs- und Querträger bei Eisenbahn- und Strassenbrücken, als Hauptträger kleinerer Brücken, namentlich solcher Eisenbahn-Brücken, bei denen die Querschwellen unmittelbar auf den Hauptträgern aufliegen, besonders auch als Träger in der sehr in Aufnahme gekommenen Bauweise mit ⊥-Trägern und Betoneinhüllung, als Füllungsglieder von Fachwerkbrücken, als Unterzüge, als Säulen

[1]) Nach einer Mitteilung von Geh. Baurat *Schaper*, Berlin, im „Bauingenieur" vom 15. Januar 1922. Diese Mitteilung gewinnt besonderes an Interesse durch den Hinweis auf den diese Nummer einleitenden Aufsatz von Ing. K. Kihm über Versteifte Balkenbrücken, bei denen parallelflanschige Träger verwendet werden. *Red.*

Parallelflanschige Träger des Peiner Walzwerkes.

Profil Nr.*	Abmessungen: Höhe h mm	Breite b mm	Flanschdicke t mm	Stegdicke d mm	Radius r mm	Querschnitt F cm²	Gewicht G kg/m	Trägheitsmomente J_x cm⁴	J_y cm⁴	Widerstandsmomente W_x cm³	W_y cm³	$\frac{W_x}{G}$
16	160	160	14	9	14	58,4	45,81	2634	958	329	120	7,2
20	200	200	16	10	15	82,7	64,94	5952	2136	595	214	9,2
24	240	240	18	11	17	111,3	87,39	11686	4152	974	346	11,2
28	280	280	20	12	18	143,6	112,71	20722	7324	1480	523	13,1
32	320	300	22	13	20	171,3	134,48	32249	9910	2016	661	15
36	360	300	24	14	21	191,5	150,30	45122	10813	2507	721	16,7
40	400	300	26	14	21	208,5	163,68	60642	11714	3032	781	18,5
45	450	300	28	15	23	231,6	181,84	84223	12619	3743	841	20,6
50	500	300	30	16	24	255,3	200,44	113177	13525	4527	902	22,6
55	550	300	30	16	24	263,3	206,72	140342	13527	5103	902	24,7
60	600	300	32	17	26	288,9	226,80	180829	14435	6028	962	26,6

* Die Profile Nr. 18, 22, 25, 26, 30, 34, 38, 42½, 47½ sind hier weggelassen worden.



Skizze der Normalprofile.