Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 69 (1951)
Heft: 6

Artikel: Arbeitstechnik
Autor: Moede, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-58804

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

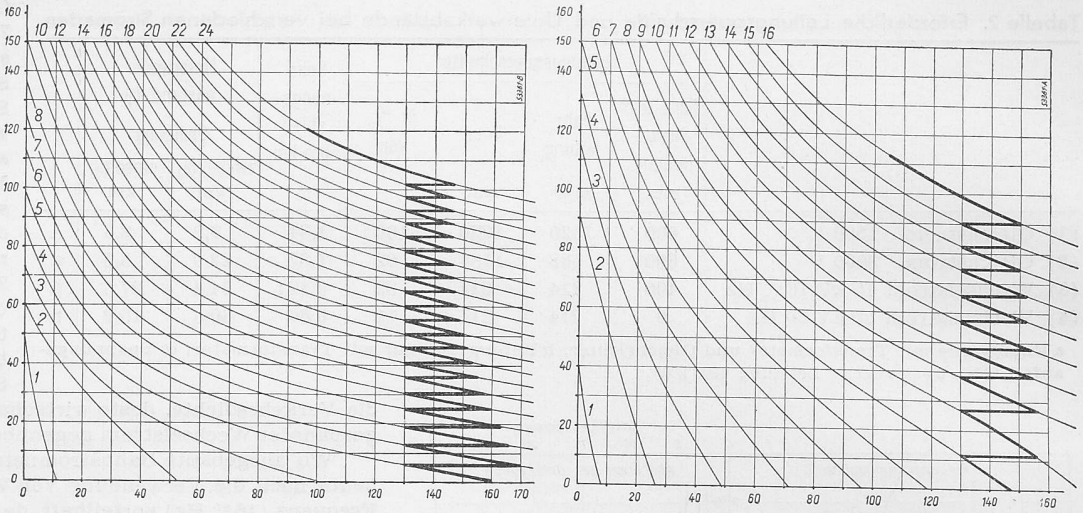
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 07.01.2026

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

grösser als bei solchem von $16^2/_3$ Hz; um einen gleich geringen Abfall zu erzielen, müsste die Spannung von 15 kV bei $16^2/_3$ Hz auf etwa 25 kV bei 50 Hz erhöht werden. Eine Spannungssteigerung über 25 kV hinaus ist mit Rücksicht auf die normalen Lichtraumprofile und Fahrzeug-Begrenzungslinien nicht empfehlenswert.

Beim Fahrzeug ergibt die Verwendung von Wechselstrom von $16^2/_3$ Hz gegenüber Gleichstrom bekanntlich folgende Veränderungen: Höhere Spannungen und geringere Stromstärken über dem Dach, niedrigere Spannungen im Motorenstromkreis, Ersatz der Anfahr-Widerstände durch einen Stufentransformator, schwierigere Kollektorverhältnisse beim Anfahren, grössere Sicherheit gegen Ueberschläge am Kollektor als bei hohen Gleichspannungen.



Lokomotive Re 4/4 der SBB für $16^2/_3$ Hz mit 24 Stufen; Grösster Zugkraftsprung 170 — 130 = 40 %

$C_0 C_0$-Lokomotive der SNCF 50 Hz mit 16 Stufen; Grösster Zugkraftsprung 156 — 130 = 26 %

Bild 12. Verlauf der Zugkraft beim Anfahren. Abszisse: Zugkraft in Prozenten der Einstundenzugkraft. Ordinate: Geschwindigkeit in Prozenten der Geschwindigkeit bei Einstundenleistung. Die Kurven beziehen sich auf die verschiedenen Fahrstufen.

Ueber die heutigen Leistungsgewichte der Triebmotoren gibt Tabelle 3 Anhaltspunkte. Die angeführten Zahlen sind Bestwerte von Ausführungen schweizerischer Firmen. Wie sehr diese Zahlen schwanken, zeigt z. B. ein neuer französischer Gleichstrommotor für 1500/2 Volt, der 10,0 kg/kW wiegt. Das höhere Leistungsgewicht des Einphasenmotors für 50 Hz gegenüber demjenigen für $16^2/_3$ Hz wird durch das geringere Transformatorgewicht teilweise ausgeglichen, das nur etwa 60 % desjenigen für $16^2/_3$ Hz beträgt. Hinzu kommt eine bedeutende Gewichtsersparnis bei den Hilfsmotoren. So wiegt z. B. ein Motor, der bei 2500 bis 2900 U/min 12,5 kW leistet, als Gleichstrommotor für 3000 V 460 kg oder 37 kg/kW, als Wechselstrommotor für $16^2/_3$ Hz 220 kg oder 17,5 kg/kW und als Wechselstrommotor für 50 Hz nur 130 kg oder 10,3 kg/kW.

Tabelle 4 zeigt die ungefähren Gesamtgewichte elektrischer Lokomotiven von 3000 kW Einstundenleistung (bei einer Geschwindigkeit, die 67 % der Höchstgeschwindigkeit beträgt). Die Zahlen sind durch Umrechnen der Gewichte ausgeführter Lokomotiven von ähnlicher Leistung auf die genannte Leistung erhalten worden. Die Dauerleistungen neuzeitlicher Vollbahnmotoren betragen 85 bis 97 % der Einstundenleistung.

Wie ersichtlich sind die Fahrzeuggewichte bei Wechselstrom von 50 Hz nicht nennenswert grösser, als bei den bisher verwendeten Stromarten.

Was den *Unterhalt* anbetrifft, so ist zu erwarten, dass die Triebmotoren und Schaltapparate etwas mehr, die Hilfsmaschinen etwas weniger Aufwendungen gegenüber den analogen Teilen von Wechselstrom-Triebfahrzeugen für $16^2/_3$ Hz erfordern werden. Der Versuchsbetrieb wird hierüber genaueren Aufschluss geben.

Zwei weitere Umstände verdienen Beachtung: Infolge der geringeren Motorspannungen treten höhere Stromstärken auf. Neben den bekannten Nachteilen sind damit auch Vorteile verbunden, nämlich: Die Isolierung ist einfacher, der Kollektor ist in höherem Masse überschlagsicher, vor allem aber wird der Motor vollständig unempfindlich gegen die plötzlichen Fahrspannungsunterbrüche infolge Abspringen des Stromabnehmers. Motoren für höhere Spannungen (1500 und 3000 V) sind durch solche Unterbrüche viel mehr gefährdet.

Der zweite Umstand betrifft den induktiven Spannungsabfall im Transformator und im Motor. Dieser Abfall bewirkt einerseits eine Verschlechterung des Leistungsfaktors, gibt aber anderseits dem Motor eine weichere Kennlinie, die betriebliche Vorteile bietet, Bild 12. (Schluss folgt)

Arbeitstechnik

DK 658.51

Von Prof. Dr. W. MOEDE, Berlin [1])

Unter Arbeitstechnik verstehen wir die Lehre von der Gestaltung der menschlichen Arbeit mit dem Ziele grösstmöglicher Sicherheit, Wirtschaftlichkeit und Wohlfahrt der Arbeitskraft. Die menschliche Arbeit, die es zu gestalten gilt, ist teils einfache manuelle Tätigkeit, kann aber auch schöpferische intellektuelle Leistung betreffen, der Seltenheitswert zukommt.

Grundlage der Arbeitstechnik ist die Arbeitswissenschaft, welche die Gesetze der menschlichen Arbeit erforscht, auf denen die Arbeitstechnik als angewandte Arbeitswissenschaft ruht und aufbaut. Auf Grund jahrzehntelanger Forschung und Praxis wurden Normen der Bestgestaltung theoretisch begründet und praktisch erprobt, die eine Steigerung des Wirkungsgrades der Arbeit bestimmt in Aussicht stellen. Grundlage von Arbeitswissenschaft und Arbeitstechnik sind universelle Arbeitsstudien, die alle an der Arbeitsausführung und am Arbeitsablauf beteiligten Faktoren, die körperlichen, geistig-seelischen und charakterlichen bewusst machen und analysieren. Als Leistungsstudie beziehen sie sich auf Zeit, Intensität und Schwierigkeitsbewertung der Arbeit. Dazu gesellen sich betriebstechnische, betriebsorganisatorische, personalwirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Analysen. Auch die kleinste Arbeitsleistung darf nicht isoliert betrachtet werden, sondern in ihrer Einbettung in die Totalität der Betriebsbedingungen und der menschlichen Belange, die die Gesamtperson und die Gesamtstruktur des Arbeitsablaufes im Betriebe in sich einbeziehen.

Die einzelnen Arbeitsfelder werden nach bewährten Normen neu geordnet und verbessert. Das gilt für die Wahrnehmungsfelder, das Sehen, Hören, das Aufmerksamkeitsfeld, die Bewegungen einer oder der Doppelhand, die zu einfachen Verrichtungen oder schwieriger Gestaltungsarbeit eingesetzt werden, auch für den intellektuellen Sektor, der in sich Auffassen, Gedächtnis, Kombinieren, Urteilen und Schliessen umfasst sowie schliesslich auch für die charakterologischen Felder bei Betätigung des Menschen an verantwortlicher Stelle.

So selbstverständlich die Zeitstudien geworden sind, die die einzelnen Abschnitte des Arbeitsablaufes zeitlich ausgliedern, so bedeutsam die Entwicklung der Intensitäts- und der Arbeitsbewertungsstudien wurden, um optimale Intensität sowie der Schwierigkeit angepasste Leistungsbezahlung richtig eingesetzter Arbeitskräfte zu gewährleisten, so keimhaft ist erst die bewusste und planmässige Arbeitstechnik im Sinne normativer Bestgestaltung in Betrieb und Wirtschaft. Die Intensität kann naturgemäss nur innerhalb gewisser Grenzen geändert, gegebenenfalls gesteigert werden, während die Ausschaltung aller arbeitserschwerenden und hemmenden Griffe,

[1]) Prof. Moede hat seine jahrzehntelangen, wissenschaftlichen und praktischen Erfahrungen in seinem Buch: Arbeitstechnik, Stuttgart 1935, niedergelegt, wo Grundlegung und Anwendung der Arbeitsformen bei einer Vielzahl industrieller Gebiete in Wort und Bild dargelegt sind. Wir verweisen im übrigen auf die Tagung über Arbeitstechnik, die auf S. 82 dieses Heftes angezeigt wird. Die Red.

Griffolgen und Arbeitsumstände sowie der Totwerte aller Art ein Vielfaches des bisherigen Arbeitsertrages zu erzielen gestatten, wobei die Ausgangslage entscheidend ist.

Die Zeitnormen sowie die Intensitätswerte finden demnach ihre Ergänzung in den Gestaltungsnormen der Arbeitstechnik als praktischer Wissenschaft, die lehrbar, also übertragungs- und anwendungsmöglich sind, sobald sie erst einmal klar und deutlich bewusst geworden sind. Die tayloristischen Zeitstudien wurden durch Bewegungsfotogramme und Filme von Gilbreth und anderen weitergeführt. Aber es gilt, ohne schwierige und kostspielige Film- und Fotoaufnahmen, die natürlich auch ihren Wert haben, auf Grund planmässiger Beobachtung die Mängel zu erkennen, Verbesserung und Neugestaltung zu planen und an der Hand einer Wirtschaftlichkeitsberechnung im Betriebe zu verwirklichen. Während Zeit- und Intensitätsstudien mitunter dem Widerstand der Belegschaft begegnen, werden Arbeitserleichterungen von jedermann freudig begrüsst, da bei einem geringeren persönlichen energetischen Aufwand ein grösserer Ertrag sowie auch ein entsprechender Verdienstzuwachs die Folge ist.

Nach der Feldanalyse und Feldgestaltung kommen die arbeitstechnischen Ablaufnormen zur Anwendung, insbesondere Arbeitsteilung, Arbeitsbindung und Arbeitsverdichtung. Ist eine Arbeit schwierig, so dass ihr Ergebnis weder zeitlich noch qualitativ gewährleistet werden kann, es sei denn von einer Spitzengruppe der Arbeitskräfte, so wird sie unterteilt, um nun in selbständig gemachten Teilarbeiten grösster Gleichförmigkeit und Mechanisierung sowie geringster Schwankung nach Zeit und Güte ausgeführt zu werden. Der Arbeitsteilung sind Grenzen gesetzt, da bei Ausgliederung einer Vielzahl von Teilen zusätzliche Griffe zum Werkstück hinzukommen für Ergreifen und Ablegen bzw. Weitergeben und da die Inhaltsarmut der Arbeitsausführung Monotoniestörungen bringen kann. Die Arbeitsbindung sorgt für Abschaltung all der Nebengriffe und stellt die Teile in einen organischen Fluss und Zusammenhang, wofür Drehtisch, Fliessband und andere Behelfe sich anbieten. Die Verdichtung insbesondere sucht durch gleichzeitige Ausführung einer Mehrzahl von Arbeiten den Ertrag der Arbeit in der Zeiteinheit bei geringerem subjektiven und objektiven Energieaufwand zu steigern, wobei Ermüdungsstudien die optimale Inanspruchnahme energetischer Art zu kontrollieren haben.

Der Arbeitsablauf, wie er sich in der Arbeitskurve widerspiegelt, ist nach Uebung, Schwankung und Ermüdung zu studieren. Insbesondere haben sich rhythmische Gestaltungsnormen in der Betriebspraxis eingebürgert, und die Pausenregelung sorgt für Auffangen keimender Ermüdung durch richtige Pausengebung nach Zahl, Zeitlage und Länge der Pausen. Denn das Gestaltungsziel ist, energetische Gleichgewichtsbedingungen beim Arbeitsablauf zu schaffen.

Recht vernachlässigt ist in vielen Betrieben die pflegliche Betreuung der produktiven Arbeit, sei es nun im Konstruktionssaal, im Laboratorium oder in der Entwicklungsabteilung. Gerade hier sind optimale Bedingungen schöpferischer Leistung zu schaffen, da der Ertrag und Nutzen einer guten schöpferischen Idee ganz wesentlich über auch noch so bedeutsame und vielfache Verbesserungen am Arbeitsplatz und an den Arbeitsmitteln hinausgeht. — Denn durch die neue produktive Idee werden neue Arbeitsplätze geschaffen sowie neuer Absatz und verstärkte Marktgeltung.

Der Arbeitstechniker ist der Leistungsspezialist im Betriebe, der dem Wärme- und Energiespezialisten u. a. zur Seite steht. Pflege der Arbeitskraft ist sein Arbeitsfeld. Freilich darf er nicht am Arbeitsplatze sich einengen lassen, sondern Gesamtschau des Arbeitsgeschehens im Betriebe, personell, technisch, organisatorisch, wirtschaftlich ist sein Leitziel.

Dem Arbeitstechniker, dem die arbeitstechnische Versuchsstelle im Betriebe untersteht und dem die stetige Arbeitsverbesserung obliegt, kann auch die innerbetriebliche Leistungswerbung helfend zur Seite stehen, um geeignete Appelle der Bestgestaltung an die aufgeschlossene Belegschaft zu richten, nicht wie es leider meistens geschieht im Sinne allgemeiner Leistungswerbung, Unfallverhütung, Unkosteneinsparung, sondern vielmehr nach dem Plane des Arbeitstechnikers im Sinne ganz spezieller Appelle im Laufe des Arbeitsjahres. So sollen etwa in einem Werbeabschnitt alle unnötigen und vermeidbaren Wege, Zeiten und Griffe abgeschaltet werden und Vorschläge hierfür werden angeregt und geprüft. In einem anderen Abschnitt sind Vorschläge zu Werkzeugverbesserungen im Sinne der Leistungsverdichtung zu machen, in einem weiteren Arbeitsteilung und -Bindung an geeigneten Plätzen anzuregen. Jede Zufallsarbeit ist zu vermeiden, dadurch, dass an Hand anschaulicher Beispiele im Betriebe die Anwendung und der Erfolg arbeitstechnischer Grundsätze jedermann verständlich vor Augen geführt wird, durch Bild, Vorlagen, Film, Demonstrationsobjekte. Dabei ist stets zu beachten, dass der Arbeiter an seinem Platz natürlich Spezialist der praktischen Ausführung, nicht der besinnenden und konstruktiven Tätigkeit für Arbeitsbestgestaltung ist, dass man aber die Verbundenheit mit der tagtäglichen Arbeit zur Weckung von Initiative, Spontaneität und zur Arbeitsverbesserung anspricht und auswertet und vielleicht auch aufschliesst. Stets wird der Arbeitsaufwand solcher Werbung mit dem erzielten Nutzen verglichen.

Es ist zu erwarten, dass die Arbeitstechnik als Spezialstudium in naher Zukunft ein notwendiger Ausbildungsbestandteil jeder Ingenieurschulung werden wird. Dem befähigten Arbeitstechniker sollte es möglich sein, sich als Sondersparte zu spezialisieren. In entsprechender Weise haben sich der Konstrukteur, der Laboratoriums-, Forschungs-, Entwicklungs-, Kontroll-, Kaufs-, Verkaufs-, Verwaltungs- und der Schulungsingenieur spezialisiert. Wie der Konstrukteur konstruktive Ideen zu entfalten hat, so ist es Sache des Arbeitstechnikers, in schöpferischer Arbeit Verbesserungsideen zu finden und die arbeitstechnischen Normen den jeweiligen Betriebsbedingungen gut und zweckmässig anzupassen.

Dem Arbeitstechniker als Spezialisten der Arbeitsbestgestaltung und ihrer Normen stehen die Fachspezialisten der Textil-, Metall- oder chemischen Praxis zur Seite, die Fachleute ihrer speziellen Fertigung sind. Der Arbeitstechniker ist Fachmann und Wächter der lebendigen, menschlichen Leistungsentwicklung und Leistungspflege sowie stetiger Arbeitsverbesserung. Er muss Initiative und Arbeitsfreude besitzen sowie die Befähigung, seine Mitarbeiter, insbesondere die Arbeiter und Angestellten, für sein Ziel zu begeistern und ein gerechter Makler für Leistung und Lohn sein. Jeder Betrieb ist in Entwicklung, die nie abgeschlossen ist. Nach den bisherigen Erfahrungen gibt es kaum eine Arbeitsmethode, die nicht verbessert und im Leistungsgrade gesteigert werden kann. Freilich überliess man die Leistungsverbesserung bisher vorwiegend dem Meister, der ohnehin schon eine Vielzahl von Pflichten hat, gelegentlich auch der Arbeitsvorbereitung oder dem Verbindungsmann zwischen Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung. Alle diese vielfachen Fäden von der Projektierung über die Verwaltung bis zur Ausführung muss der Arbeitstechniker in seiner Hand zusammenfassen, wenn er der erste Leistungsspezialist des Betriebes sein will.

Das neue Schulhaus

DK 727.1

Zum Buche von Arch. Alfred Roth[1])

Die Herausgabe dieses Werkes erfolgt in einem Zeitpunkt, da die Diskussion um den Schulhausbau aufs Neue in Gang gekommen ist. Wer die Entwicklung in den letzten Jahren aufmerksam verfolgte, konnte feststellen, dass der Schulhausbau — bei uns in der Schweiz jedenfalls — in einer gewissen schematischen Eleganz festgefahren ist. Die einst von den Exponenten des Neuen Bauens aufgestellten und verfochtenen Grundsätze wie etwa derjenige der Querlüftung der Klassenzimmer oder der gleichmässigen Beleuchtung aller Plätze gerieten nach und nach in Vergessenheit. Bei uns waren ja auch nur wenig ausgeführte Beispiele vorhanden, an denen man sich von der Richtigkeit der Forderungen der Architektenschaft der Dreissigerjahre überzeugen konnte. So blieb eben manches Theorie. Dem Verfasser war es vorbehalten nachzuweisen, dass im Ausland viele Objekte verwirklicht wurden, die die Forderungen in die Tat umsetzten. Es ist daher sein verdienstvolles Werk, die da und dort noch vorhandenen Erinnerungen aufzufrischen und zu versuchen, sie durch diese Publikation wieder in den Vordergrund zu rücken.

A. Roth geht in seinen Betrachtungen von den städtebaulichen Ueberlegungen und den pädagogischen Grundforderungen aus. Das Schulhaus als Mittelpunkt des modernen Wohnquartiers soll auf guten, vom Fahrverkehr möglichst befreiten und kurzen Wegen erreichbar sein, wobei die Zeit, die dem Schulkind für den Schulweg zugemutet werden darf,

[1]) Das neue Schulhaus. Von Alfred Roth. 224 S., 400 Abb. Grundrisse und Schnitte. Zürich 1950, Verlag Girsberger. Preis geb. 32 Fr. Text Deutsch, Französisch und Englisch.