

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 66 (1975)

**Heft:** 6

**Artikel:** Beitrag zur Bestimmung einer neuen Drehstrom-Normmotorenreihe

**Autor:** Keve, T.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-915271>

### **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:** 24.01.2026

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

# Beitrag zur Bestimmung einer neuen Drehstrom-Normmotorenreihe

Von T. Keve

## 1. Einleitung

Seit über zehn Jahren hat sich der Normmotor für verschiedene Antriebszwecke bewährt [1]<sup>1)</sup>. Entsprechend dem technischen Fortschritt der seit Einführung des Normmotors gemacht wurde, soll in internationalem Rahmen bis 1980 eine neue Reihe festgelegt werden [2]. In verschiedenen Arbeitsgruppen werden Teilaspekte der neuen Normreihe behandelt. Im folgenden wird ein Entwurfsprinzip für die Erstellung einer solchen Normmotorenreihe erläutert. Anschliessend werden Varianten einer möglichen Normreihe von Drehstrommotoren mit Kurzschlussläufer der Schutzarten IP44 und IP23 vorgestellt.

## 2. Konstruktive Gesichtspunkte beim Aufbau einer Normreihe

Beim Aufbau der z. Z. bestehenden Normreihe einigte man sich vorerst international auf eine Leistungs- und auf eine Baugrössenreihe. Die Baugrössenreihe wurde aufgebaut auf eine Achshöhenreihe mit drei Baulängen je Achshöhe. Anschliessend haben nationale Gremien bzw. Organisationen von Wirtschaftsgemeinschaften eine Leistungszuteilung zu den Baugrössen vorgenommen.

Es liegen nun genügend Erfahrungen im Normmotorenbau vor, die erlauben, die neue Normreihe nach physikalisch-technischen Gesichtspunkten so zu entwickeln, dass den Leistungen solche Baugrössen zugeordnet werden, die den Bau möglichst kostenoptimaler Maschinen ermöglichen. Diese Aufgabenstellung bedingt, dass man ausgehend von einer Leistungsreihe eine Baugrössenreihe nach einheitlichen konstruktiven Gesichtspunkten erstellt.

### 2.1 Ausnutzungsziffer $C_a$

Bei der Bemessung elektrischer Maschinen wird der technische Stand durch Vorgabe der Ausnutzungsziffer berücksichtigt [3]. Für den gesamten Materialaufwand der aktiven Teile ist der Blech aussendurchmesser  $D_a$  neben der gesamten Ankerlänge  $L_A$  massgebend. Für den Verbraucher ist wiederum die abgegebene Wirkleistung  $P_N$  von Bedeutung. Deshalb ist es sinnvoll, für die Aufstellung von Motorenreihen eine Ausnutzungsziffer, bezogen auf das Volumen des ganzen Blechpakets aus der Nennleistung  $P_N$  mit der Drehfeldfrequenz  $n_d$  zu definieren:

$$C_a = \frac{P_N}{D_a^2 L_A n_d} \left[ \frac{\text{kW}}{\text{m}^3 \text{min}^{-1}} \right] \quad (1)$$

Da Nennleistungsfaktor  $\cos \varphi_N$ , Nennwirkungsgrad  $\eta_N$  und Schlupf  $s_N$  innerhalb vernünftiger Grenzen frei wählbar sind, erhält der Maschinenentwurf viele Freiheitsgrade.

Bei der Aufstellung einer Normreihe muss eine Abhängigkeit dieser Ausnutzungsziffer von der Motorgrösse gefunden werden. Bei geometrisch ähnlichen Maschinen kann die Motorgrösse durch den Blech aussendurchmesser bzw. bei Normmotoren durch die Achshöhe  $H$  ausgedrückt werden. Es soll deshalb eine Funktion

$$C_a = f(H)$$

<sup>1)</sup> Siehe Literatur am Schluss des Aufsatzes.

621.313.333  
gesucht werden. Bei Motoren der Polzahlen  $2p = 4 \dots 8$  kann man weitgehend mit der gleichen Funktion rechnen.

Bei gegebenem Volumen und damit Drehmoment sind bei langsam laufenden Maschinen auch die Leistung und damit der Strom und die Verluste geringer, womit trotz schlechterer Belüftung etwa die gleiche Erwärmung auftritt. Bei 2poligen Motoren sind die Werte – bedingt durch stark verkürzte Wicklungsweite der Ständerwicklung und wegen des relativ grossen Jochflusses – spürbar kleiner. Bei gleichem Aussendurchmesser ist die Ausnutzungsziffer einer kurzen Maschine verschieden von derjenigen einer langen. Die Funktion soll deshalb für eine technisch wie preislich optimale Maschinenlänge aufgestellt werden.

Allgemein kann man feststellen, dass die Ausnutzungsziffer mit zunehmender Motorgrösse steigt [4]. In doppelt-logarithmischem Maßstab dargestellt kann man die Abhängigkeit, zumindest in einem bestimmten Achshöhenbereich, durch eine Gerade darstellen (Fig. 1):

$$C_a = K H^y \quad (2)$$

Darin sind  $K$  und  $y$  Konstanten:  $K$  ist ein Proportionalitätsfaktor, während  $y$  die Steigung der Geraden angibt. Man kann sie aus zwei Punkten der Geraden (zu Ausnutzungsziffer  $C_{a1}$  gehört die Achshöhe  $H_1$  und zu  $C_{a2}$  die von  $H_2$ ) bestimmen. Es gelten:

$$y = \frac{\lg(C_{a2}/C_{a1})}{\lg(H_2/H_1)} \quad (3)$$

$$K = \frac{C_{a2}}{H_2^y} \quad (4)$$

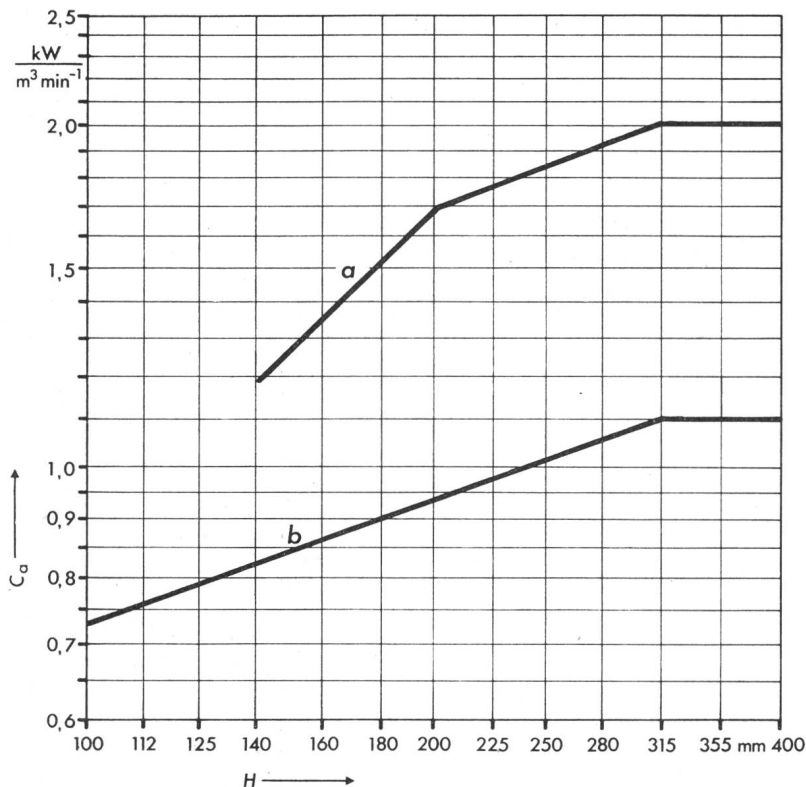
### 2.2 Konstruktionsfaktoren $x$ und $z$

Bei einem Normmotor sind die Gehäusemasse  $H$ ,  $C$ ,  $B$  und  $A$ , sowie die Wellenmasse  $D$  und  $E$  entsprechend Fig. 2 festzulegen. Innerhalb des durch die Anbaumasse gegebenen Volumens  $(2H)^2 \cdot (B + 2C)$  muss der aktive Teil des Motors mit den Massen  $D_a$  und  $L_A$  (gestrichelt eingezeichnet) Platz finden. Offensichtlich bestimmt die Achshöhe  $H$  den Blech aussendurchmesser  $D_a$ . Es sei der Konstruktionsfaktor  $x$  als der Durchmesserfaktor definiert zu:

$$x = \frac{D_a}{2H} \quad (5)$$

Dieser Faktor, der kleiner ist als 1, muss neben einem minimalen Bodenabstand des Gehäuses (5...10 mm) und der Wandstärke (5...20 mm), bei oberflächengekühlten Maschinen (Schutzart IP44) die für die Wärmeabfuhr erforderliche Rippenhöhe und bei durchzugsbelüfteten (Schutzart IP23) einen genügend grossen Abstand für den Luftdurchtritt zwischen Blechpaket und Gehäuse mit günstigen Luftgeschwindigkeiten, entsprechend einer grossen Wärmeabgabefähigkeit an der Blechpaketoberfläche, berücksichtigen.

Bei theoretischen Betrachtungen elektrischer Maschinen legt man gerne das Verhältnis  $l_i/\tau_p$  (ideelle Ankerlänge zu Polteilung) nach elektrischen Bedingungen fest. Im heutigen Motorenbau steht das Kostenoptimum im Vordergrund. Da der Anteil der 4poligen Motoren weitaus am grössten ist, ist es



**Fig. 1**  
Gewählte Ausnutzungsziffer  $C_a = f(H)$   
*a* Schutzart IP23, *b* Schutzart IP44  
 $C_a$  Ausnutzungsziffer  
 $H$  Achshöhe

naheliegender, für diese Motoren kostenoptimale Längen zu entwerfen. Wir definieren den Konstruktionsfaktor  $z$  als den Längenfaktor für die obere Grenze einer kostenoptimalen Maschine zu

$$z = \frac{L_A}{D_a} \quad (6)$$

Unter  $L_A$  soll die gesamte Ankerlänge verstanden werden, einschliesslich Kühlschlitze, wenn erforderlich. Eine Maschine bestimmter Leistung ist im allgemeinen billiger bei kleinerem Durchmesser und entsprechend grösserer Baulänge. Die Lager-schilde, die Wickelköpfe und der Wickelkopfraum verursachen Kosten, deren Anteil um so geringer wird, je länger die Maschine ist. Bei geschlossenen Maschinen wird der Hauptanteil der Verlustwärme aus dem Blechpaket an das Gehäuse übertragen. Die Gehäuselänge wird begrenzt durch Verschlechterung der Belüftung infolge Luftablösung bei langen Rippenlängen. Bei durchzugsbelüfteten Motoren wird der Hauptanteil der durch die Ständerkupferverluste verursachten Wärme an den Wickelköpfen abgeführt. Der Längenfaktor muss deshalb etwas kleiner gewählt werden. Um Heisspunkte in der Maschinenmitte abzubauen, sind ausserdem bei längeren Blechpaketen Ventilationskanäle erforderlich. Auch zeigt sich, dass das Kostenoptimum der Polzahlen  $2p = 4 \dots 8$  etwa bei der gleichen Verhältniszahl liegt [5].

### 2.3 Bestimmung der Achshöhe $H$

Aus den Gl. (1...4) kann man eine Funktion

$$H = J P^v \quad (7)$$

für die Achshöhe  $H$  ableiten. Die Konstanten ergeben sich zu:

$$J = 10^3 \left( \frac{1}{8 z x^3 K \cdot 10^{3v} n_d} \right)^v \quad (7a)$$

$$v = \frac{1}{3 + y} \quad (7b)$$

Mit  $H$  in mm,  $P$  in kW und  $n_d$  in  $\text{min}^{-1}$ . Auf dem doppelt-logarithmischen Papier erhält man zwei Geraden (Fig. 3, 4), wenn man für  $z$  zwei Werte, in welchem Bereich die Maximal-länge einer Achshöhe liegen soll, wählt. Man kann somit leicht überblicken, wieviel Norm-Leistungen in einer Achshöhe unterzubringen sind.

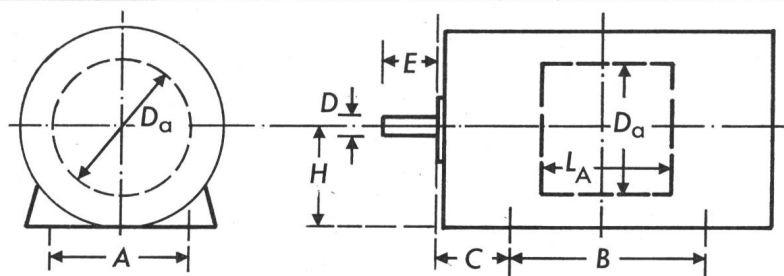
### 2.4 Bestimmung der gesamten Gehäuselänge $G$

Es wird eine fiktive Gehäuselänge  $G$  definiert zu:

$$G = B + 2C$$

Liegt zu einer Achshöhe die grösste genormte Leistung  $P_N$  fest, so kann mit der Ausnutzungsziffer  $C_a$  die Ankerlänge  $L_A$  aus Gl. (1) berechnet werden.

**Fig. 2**  
Norm-Anbaumasse  
Gestrichelt eingezeichnet: Masse des Blechpaketes  
*A* Fusslochabstand, stirnseitig  
*B* Fusslochabstand, längs  
*C* Abstand Wellenschulter-Fussloch  
*D* Durchmesser des Wellenendes  
*E* Länge des Wellenendes  
 $D_a$  Aussendurchmesser des Blechpaketes  
 $L_A$  Länge des Blechpaketes



Das Mass C hat nur für die Antriebsseite Gültigkeit. An der G-Seite werden die Lüfter angebaut, womit das Mass C' hier grösser sein wird. Da es jedoch nicht genormt werden soll, wird es hier nicht weiter behandelt.

Bei der Berechnung der gesamten Gehäuselänge muss man zwischen den oberflächengekühlten und den durchzugsbelüfteten Typen unterscheiden.

Nach Fig. 5 ergibt sich die Gesamtlänge der oberflächengekühlten Typen aus den Massen  $L_A$ ,  $W_A$ ,  $S$  und  $U$ . Bei diesen Maschinen soll die Wickelkopfausladung  $W_A$  so klein wie möglich sein, da die Wickelköpfe nur Verluste verursachen und sich praktisch an der Wärmeabgabe nicht beteiligen [4]. Für kurze Wickelköpfe 4poliger Träufelwicklungen kann man folgende Formel näherungsweise benutzen:

$$W_A = 10 + 0,23 D_A \quad [\text{mm}] \quad (8)$$

Um eine zu schwere Montage zu vermeiden, ist es zweckmässig, für die Ableitungskabel einen zusätzlichen Platz vorzusehen. Da ausserdem zum Lagerschild noch ein Mindestabstand eingehalten werden muss, kann man für  $S = 15$  bis 20 mm einsetzen. Bis zum Wellenschulter (Mass C) muss man noch einen weiteren Abstand  $U$ , der sich aus dem Lagereinbau ergibt, hinzurechnen.

Das Wälzlager muss beidseitig Dichtungsringe besitzen und einen genügend grossen Raum für Schmierfett aufweisen. Für die gesamte Konstruktionslänge des Lagers  $W_L$  gilt etwa folgende Gleichung:

$$W_L = 1,25 D$$

$D$  = Wellenzapfendurchmesser

Da man einen genügend grossen Abstand  $T$  (Fig. 5) zu den Kurzschlussringen mit den Lüftungsflügeln einhalten muss, muss man etwa 40 % von  $W_L$  nach aussen verlegen, womit das Mass  $U$  gegeben ist:

$$U = 0,5 D \quad (9)$$

Damit ergibt sich die gesamte erforderliche Gehäuselänge beim symmetrischen Aufbau der oberflächengekühlten Typen zu:

$$G = L_A + 2 W_A + 2 S + 2 U \quad (10)$$

Bei den durchzugsbelüfteten Typen wird der grösste Teil der Verlustwärme durch die Wickelköpfe abgeführt, weshalb man hier für eine gute Belüftung der Wickelköpfe sorgen muss, d. h. der Wickelkopf muss «luftig» sein. Entsprechend muss

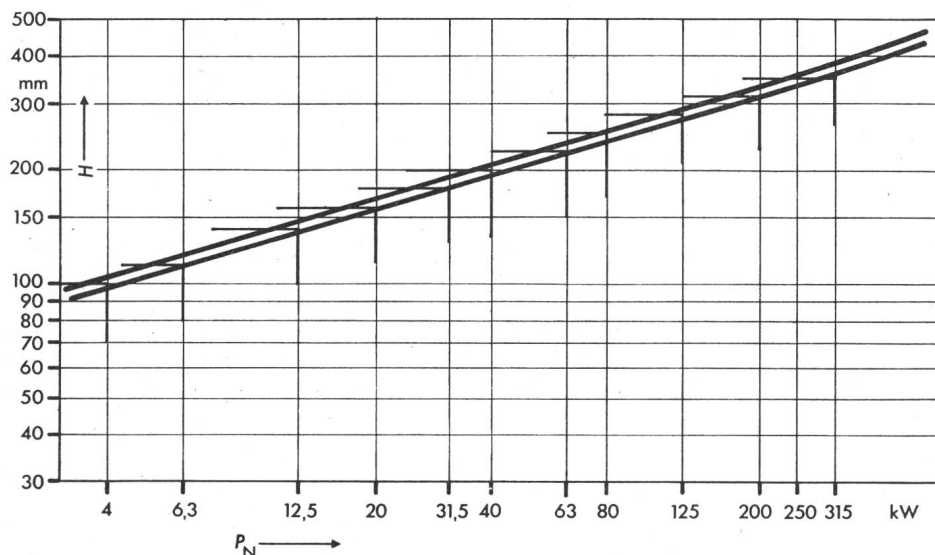
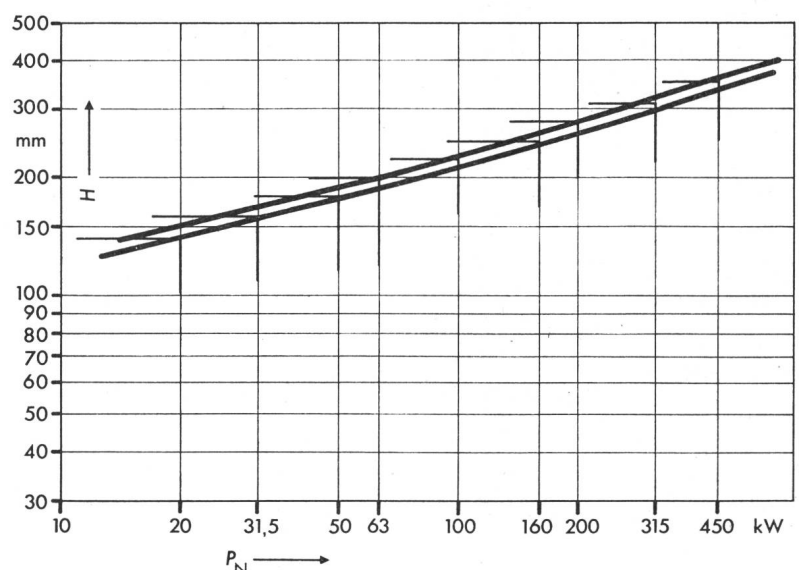


Fig. 3  
Funktion  $H = f(P)$  der Schutzart IP44  
für  $z = 1,1$  und  $0,9$   
 $H$  Achshöhe  
 $P_N$  Nenn-Leistung

Fig. 4  
Funktion  $H = f(P)$  der Schutzart IP23 für  $z = 0,9$  und  $0,7$   
Bezeichnungen siehe Fig. 3



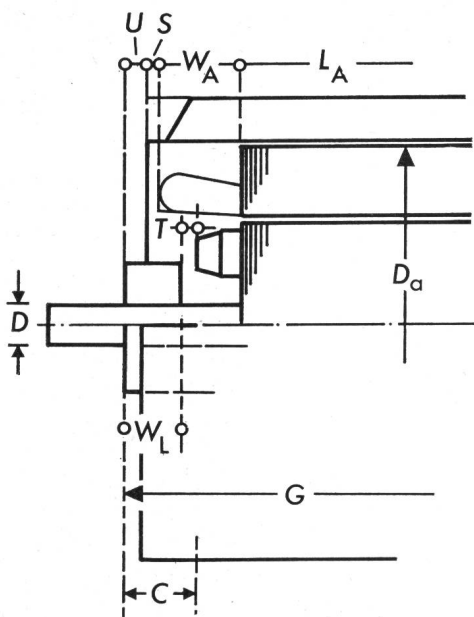


Fig. 5 Zur Berechnung der Gesamtlänge der oberflächengekühlten Motoren

U Abstand Wellenschulter–Lagerschild  
S Lagerschild–Wickelkopf  
 $W_A$  Wickelkopfausladung  
 $W_L$  Lager-Einbaulänge  
T Abstand Lager–Kurzschlussring  
Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 2

die Wickelkopfausladung länger sein als bei den oberflächengekühlten Typen:

$$W_A = 15 + 0,29 D_a \quad [\text{mm}] \quad (11)$$

Die durchzugsbelüfteten Normmotoren sollen so konstruiert sein, dass die Kühlluft an der A-Seite eingesaugt wird. Ob die Lufteintrittsöffnung an der Stirnseite oder seitlich am Lagerschild liegt, soll grundsätzlich nicht festgelegt werden. Die Normmasse müssen so gewählt werden, dass beide Varianten verwirklicht werden können.

Da der seitliche Lufteintritt üblicherweise etwas längeres Gehäuse bedingt, soll diese Lösung hier behandelt werden. Fig. 6 zeigt im Prinzip die A-Seite eines durchzugsbelüfteten Motors. Die Lufteintrittsöffnung mit der Breite  $B_V$  ist so anzulegen, dass hinter der Luftblendscheibe  $F$  genügend Platz für den Luftdurchtritt im Wickelkopf verbleibt (etwa  $2/3$  der Wickelkopfausladung). Demnach beträgt das Mass  $R$  zwischen der A-seitigen Begrenzungslinie der Öffnung und dem Wickelkopf:

$$R = B_V - 1/3 W_A \quad (12)$$

Das Mass  $B_V$  kann man mit einigen Annahmen näherungsweise berechnen. Berechnet man die erforderliche Kühlluftmenge aus der Verlustleistung  $P_V = [(1/\eta) - 1] P_N$ , setzt man für die Lufterwärmung 20 K, für die Lufteintrittsgeschwindigkeit 7 m/s ein und nimmt man an, dass die Luft über etwa 40 % des Motorumfanges eintritt, so erhält man für  $B_V$ :

$$\frac{B_V}{\text{mm}} = \frac{5116 \times \left(\frac{1}{\eta} - 1\right) P_N}{D_a \text{ mm}} \quad (13)$$

Da der Abstand  $R$  grösser ist als der Abstand  $S$  der oberflächengekühlten Typen, kann man das Lager praktisch ganz in das Motorinnere verlegen und nur mit einem Mindestmass von etwa:

$$U = 5 \dots 10 \text{ mm} \quad (14)$$

rechnen. Damit ergibt sich die erforderliche Gesamtlänge der durchzugsbelüfteten Typen zu:

$$G = L_A + 2 W_A + 2 R + 2 U \quad (15)$$

Bei beiden Schutzarten muss zum Errechnen der Lager-einbaulänge  $W_L$  der Wellenzapfendurchmesser  $D$  bekannt sein. Entsprechend der bisher üblichen Praxis bei Normmotoren, soll der Wellenzapfendurchmesser nach DIN- bzw. CEI-Empfehlungen [6; 7], unter Annahme der gleichzeitigen Übertragung eines Drehmomentes und eines unbestimmten Biegemomentes gewählt werden.

## 2.5 Bestimmen der Masse C und B

Das Mass  $C$  soll möglichst klein sein, um Biegebeanspruchungen beim Riemenantrieb kleinzuhalten. Bei oberflächengekühlten Typen baut man das Lagerschild möglichst flach, damit das Gehäuse so lang ist, dass es den ganzen Wickelkopf überdeckt und damit man lange Rippen erhält. In diesem Falle kann man die Gehäuse während der Montage mit eingepresstem Blechpaket senkrecht aufstellen, ohne eine Beschädigung der Wickelköpfe zu befürchten. Das Fussloch muss vom Gehäuseende weiter zurückliegen.

Will man für gleiche Achshöhen bei beiden Motorarten die gleichen Masse  $C$  festlegen, so muss man das längere Mass der durchzugsbelüfteten Typen wählen. Da die Lufteintrittsöffnung über dem Wickelkopf liegt und  $B_V$  so festgelegt ist, dass die Lufteintrittsöffnung etwa  $1/3$  der Wickelkopfausladung überdeckt, kann

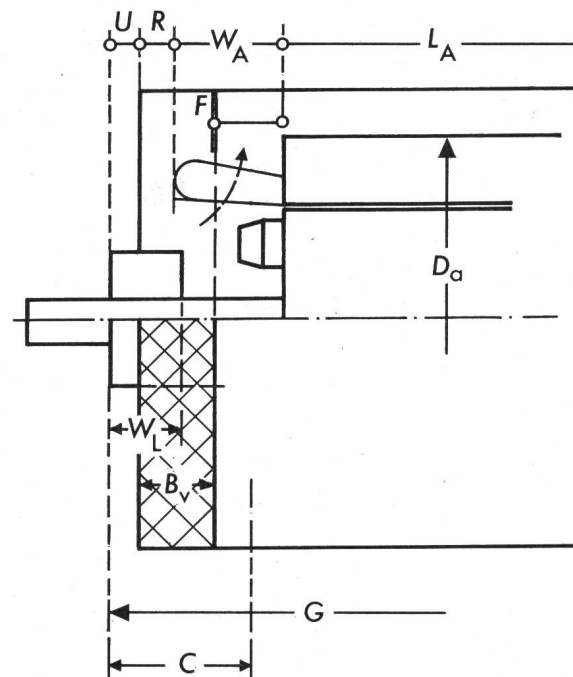
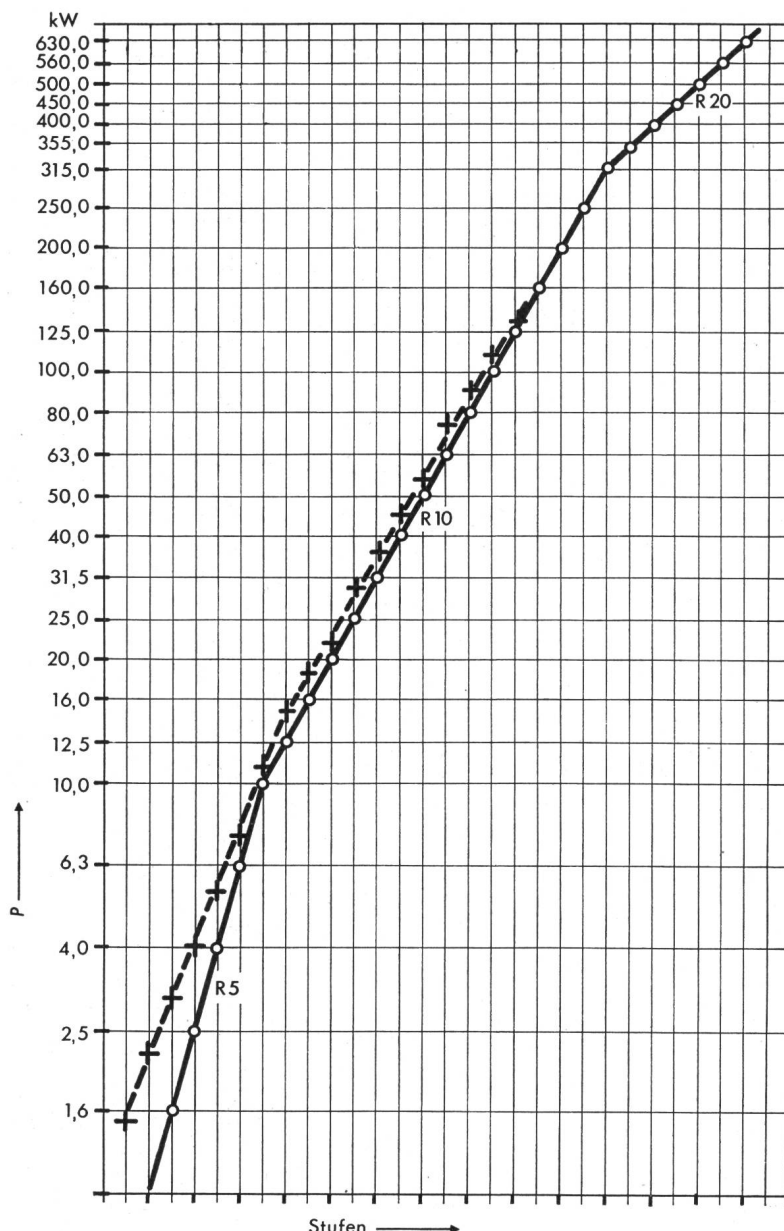


Fig. 6 Zur Berechnung der Gesamtlänge der durchzugsbelüfteten Motoren

R Abstand Wellenschulter–Lagerschild  
 $B_V$  Breite der Lufteintrittsöffnung  
F Luftblendscheibe

Weitere Bezeichnungen siehe Fig. 2 und 5



**Fig. 7**  
**Leistungsreihe**  
+++ z. Z. gültige Reihe  
ooo vorgeschlagene Reihe  
P Leistung

man das Fussloch bei einem weiteren Drittel der Wickelkopf-ausladung annehmen:

$$C \geq U + B_v + \frac{1}{3} W_A \quad (16)$$

Das Mass  $B$  für den Fusslochabstand ergibt sich schliesslich zu:

$$B \geq G - 2 C \quad (17)$$

### 3. Entwurf von Normreihen für Drehstrommotoren der Schutzarten IP44 und IP23

Beim Aufbau der Normreihen wurden Normzahlenreihen (geometrische Reihen) benutzt [6]. Die gewählte Leistungsreihe im Vergleich zu der bestehenden zeigt Fig. 7. Da der Entwurf nach den angegebenen Richtlinien nach einheitlichen Gesichtspunkten erfolgen muss, wurden die Reihen erst ab Baugrösse 100 aufwärts entwickelt. In diesem Bereich wurde bis 315 kW R 10 und darüber R 20 gewählt.

Für die Konstruktionsfaktoren wurden Werte angenommen, welche die Ausführung verschiedener Konstruktionsvarianten ermöglichen. Für die IP44-Typen wurde mit  $x = 0,77$ ,  $z = 0,9 \dots 1,1$  und für die IP23-Typen mit  $x = 0,82$  und  $z = 0,7 \dots 0,9$  gerechnet.

Die Wahl der Ausnutzungsziffer erfolgte nach Fig. 1 unter der Annahme, dass der durch die modernen technologischen und konstruktiven Möglichkeiten gegebene technische Stand innerhalb der z. Z. gültigen technischen Daten berücksichtigt wird. Für die Schutzart IP44 kann man im Achshöhenbereich von 100...315 mm mit genügend grosser Genauigkeit mit einer stetigen Zunahme rechnen [4]. Bei der Schutzart IP23 kann die gute Belüftung erst mit steigender Baugrösse ausgenutzt werden, weshalb die Ausnutzungsziffer kleinerer Baugrössen kaum über die der IP44-Typen liegen, bis etwa 200 mm jedoch steil ansteigen. Darüber verlaufen die Kurven etwa parallel. Ab Achshöhe 315 mm wurden die Werte nicht mehr gesteigert, um grössere Geräuscentwicklung zu vermeiden.

Die Funktionen  $H = f(P)$  zeigen die Fig. 3 und 4. Für die erste Variante wurde eine Achshöhenreihe nach R 10, die weitgehend der bestehenden entspricht, gewählt. Für das Mass  $C$  ergab sich ein Verhältnis von  $C/H = 0,75$ . Für das Mass  $B$  wurden drei Längen ( $S, M, L$ ), entsprechend der z. Z. gültigen Praxis, festgelegt. Es ergaben sich dabei mittlere Verhältniszahlen von:

$$\begin{aligned} \text{bis Baugrösse 250: } B/H &= 1/1,25/1,56 \\ \text{darüber: } B/H &= 0,9/1,12/1,4 \end{aligned}$$



Für das Mass  $A$  wurde einheitlich das Verhältnis  $A/2H = 0,8$  gebildet. Die so gewonnenen Werte liegen etwa bei den jetzt gültigen Massen, die sich bewährt haben. Alle Werte wurden nach R 40 gerundet.

Es ergab sich, dass man die Baugröße 125 weglassen konnte. Tabelle I zeigt die Zusammenstellung der Baugrößen mit den Leistungen der 4poligen Typen. Die Wellenmasse sind unterschiedlich für die zwei Schutzarten. Hier wurden nur die Werte der Wellenzapfendurchmesser aufgeführt. Fig. 8 veranschaulicht den Aufbau der IP44- und IP23-Typen nach hier fest-

gelegten Richtlinien am Beispiel der Baugröße 200M mit den Leistungen 40 und 63 kW.

Durch die nach R 10 vorgegebene Achshöhenreihe ergab sich, dass in einigen Achshöhen nur eine Leistung untergebracht wurde. Es würde eine erhebliche Rationalisierung bedeuten, wenn man die Anzahl der Achshöhen reduzieren könnte. Man kann die Achshöhenreihe so wählen, dass in jeder Achshöhe zwei Baulängen gebaut werden, indem man die vier Achshöhen zwischen 200 und 280 mm durch drei Achshöhen gerundet nach R 40 (212, 235 und 265 mm) ersetzt.

Zusammenstellung der Baugrößen mit Leistungen der 4poligen Normmotoren der Schutzarten IP44 und IP23

Tabelle I

Baugröße	Gehäusemasse				IP 23		IP 44	
	H mm	C mm	A mm	B mm	P kW	Welle D×E mm×mm	P kW	Welle D×E mm×mm
355 L L M S	355	265	560	500 500 400 315	450 400 355	100×	250	85×
315 L M S	315	236	500	450 355 280	315 250	95×	200 160	85×
280 L M S	280	212	450	400 315 250	200	85×	125 100	70×
250 L M S	250	190	400	400 315 250	160 125	75×	80	65×
225 L M S	225	170	355	355 280 224	100 80	65×	63 50	60×
200 L M S	200	150	315	315 250 200	63	60×	40	55×
180 L M S	186	132	280	280 224 180	50 40	55×	31,5 25	48×
160 L M S	160	118	250	250 200 160	31,5 25 (20)	48×	20 16	42×
140 L M S	140	100	224	224 170 140			12,5 10	38×
125 L M S	125	90	200	200 160 125				
112 L M S	112	80	180	180 125 112			6,3	32×
100 L M S	100	75	160	160 125 100			4	28×

Baugröße	Gehäusemasse				IP 23					IP 44				
					P [kW] bei $2p =$				Welle $D \times E$ mm × mm	P [kW] bei $2p =$				Welle $D \times E$ mm × mm
	H mm	C mm	A mm	B mm	2	4	6	8		2	4	6	8	
355 L M S	355	265	560	530 530 425 315		450 400 355	315 250 —	— 200 —	100 ×		315 250	200 160	160 125	95 ×
315 L M S	315	236	500	475 375 280		315 250	200 160	160 125	95 ×		200 160	125 100	100 80	85 ×
265 L M S	265	200	425	450 355 265		200 160	125 100	100 80	85 ×		125 100	80 63	63 50	70 ×
235 L M S	235	180	375	400 300 235		125 100	80 63	63 50	70 ×		80 63	50 40	40 31,5	65 ×
212 L M S	212	160	335	355 280 212		80 63 —	50 40 —	40 31,5 —	65 ×		— 50 40	— 31,5 —	— 25 20	55 ×
180 L M S	180	132	280	300 230 180		50 40	31,5 25	25 20	55 ×		31,5 25	25 20	16 12,5	48 ×
160 L M S	160	118	250	265 212 160		31,5 25	20 16	16 12,5	48 ×		20 16	12,5 10	10 —	42 ×
140 L M S	140	100	224	250 200 150		20 16	12,5 10	10 —	42 ×		12,5 10	6,3	6,3 4	38 ×
112 L M S	112	80	180	190 140 112							6,3 — 4	4 — 2,5	2,3 — 1,6	32 ×



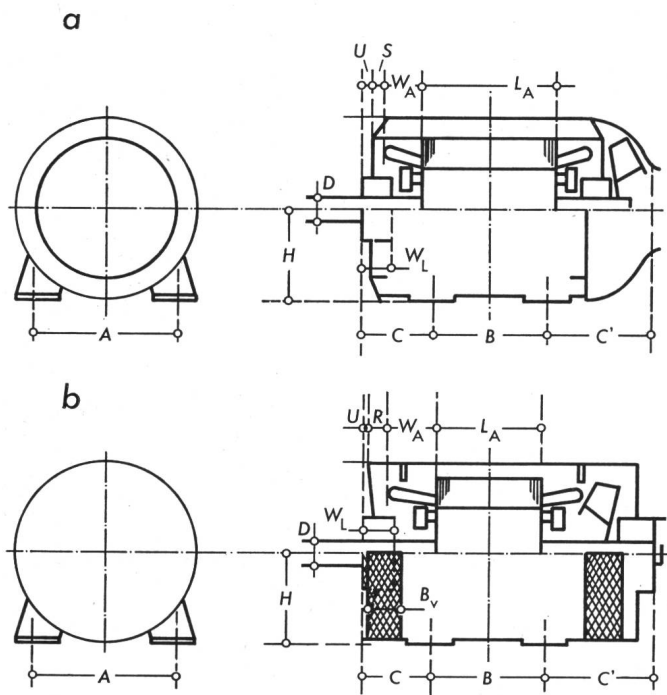


Fig. 8 Prinzipieller Aufbau des Normmotors der Baugröße 200M

a Schutzart IP44, 40 kW, b Schutzart IP23, 63 kW

$A = 315$  mm,  $H = 200$  mm,  $C = 150$  mm,  $B = 250$  mm,

für a:  $L_A = 300$  mm,  $W_A = 80$  mm,  $S = 20$  mm,  $U = 25$  mm,  
 $W_L = 70$  mm,  $D = 55$  mm,  $C \approx 250$  mm

für b:  $L_A = 230$  mm,  $W_A = 110$  mm,  $R = 40$  mm,  
 $U = 10$  mm,  $W_L = 75$  mm,  $D = 60$  mm,  $B_v = 77$  mm,  
 $C \approx 250$  mm

Als günstige Verhältniszahl für  $B/H$  ( $S$ ,  $M$ ,  $L$ ) ergab sich dabei bis Baugröße 265: 1/1,3/1,69 und darüber: 0,9/1,17/1,52.

Da die Baugrößen 112 und 100 in sehr grossen Stückzahlen gebaut werden, kann nur eine genaue Kostenanalyse entscheiden, ob man die Achshöhe 100 mm weglassen soll, um in Achshöhe 112 mm zwei Baulängen zu verwirklichen.

In Tabelle II ist diese mögliche, «optimale» Baugrößenreihe von 112 bis 355 mit insgesamt nur neun Achshöhen dargestellt. Die Reihe umfasst die 4poligen Leistungen von 4...315 kW der IP44-Typen und von 16...450 kW der IP23-Typen. Bei der letzteren wurde die Achshöhe 140 mm noch in die Reihe aufgenommen, um etwa einen Anschluss an die z. Z. gebauten Leistungen zu bekommen. Tabelle II erhält auch die Leistungen der 6- und 8poligen Motoren. Die Leistungszuteilung der 2poligen Typen bedarf noch einer genaueren Untersuchung.

#### Literatur

- [1] H. Rentzsch: Deutsche Normmotoren. Werkstattstechnik 56(1966)2, S. 89...93.
- [2] W. Benecke: Umlaufende elektrische Maschinen. Sitzung der IEC/TC2 vom 28. und 29. Mai 1970 in Washington. Elektronorm 24(1970)8, S. 304...307.
- [3] R. Richter: Elektrische Maschinen. Erster Band. Allgemeine Berechnungselemente der Gleichstrommaschinen. 3. Auflage. Basel und Stuttgart, Birkhäuser Verlag, 1967.
- [4] T. Keve: Einfluss der Wärmeabgabe auf die elektrische Bemessung von Asynchronmaschinen mit Oberflächenbelüftung. Conti Elektro-Berichte 9(1963)4, S. 233...242.
- [5] K. Geigenmüller: Zur Frage der Ausnutzung von serienmässigen Asynchronmotoren kleiner und mittlerer Leistung. In: 75 Jahre Schorch-Werke. Rheydt, Schorch-Werke AG, 1957.
- [6] H. Rentzsch: Handbuch für Elektromotoren. 2. Auflage. Herausgegeben von Brown, Boveri & Cie. AG, Mannheim. Essen, Verlag W. Girardet, 1973.
- [7] Dimensions et puissances normales des machines électriques tournantes. Désignation des carcasses entre 56 et 400 et des brides entre F 55 et F 1080. Cinquième édition. Publication de la CEI No. 72, 1971.

#### Adresse des Autors:

Dr.-Ing. Thomas Keve, Amselstrasse 16, D-405 Mönchengladbach 2.

## Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC)

### Sitzung des CT61, Sécurité des appareils électrodomestiques, vom 13. und 14. Januar 1975 in Arnhem

Der Vorsitzende orientierte über die Beschlüsse des Comité Directeur des CENELEC vom November 1974 in Rom. Die ersten 5 Harmonisierungsdokumente des CT 61 (Allgemeine Anforderungen an motorische Apparate, für Wärmeapparate, sowie Sonderbestimmungen für Staubsauger, Bügeleisen und Rasierapparate) wurden durch das Comité Directeur genehmigt. Diese Dokumente basieren auf den mit den CEI-Publikationen harmonisierten CEE-Publikationen 10 und 11. Sie enthalten gemeinsame CENELEC-Abweichungen, ferner gesetzliche und weitere nationale Abweichungen. Die Schweiz lehnte sie in Rom ab, da einige wichtige schweizerische Abweichungen darin nicht aufgeführt wurden. Die genehmigten Harmonisierungsdokumente müssen sofort revidiert werden, wenn entsprechende CEI-Publikationen in Kraft treten.

Neun weitere Harmonisierungsdokumente (Waschmaschinen, Küchenmaschinen, Uhren, Geschirrspülmaschinen, Massageapparate, Abfallzerkleinerer, Kaffeemühlen, Tauchsieder und Kleiderdrehner), die auf den CEE-Publikationen 10 und 11 basieren, wurden mit verschiedenen nationalen Abweichungen durch das CT 61 angenommen. Die Schweiz hat zugestimmt, wenn das CEE-Basisdokument mit der entsprechenden CEI-Publikation schon harmonisiert wurde.

Die Diskussion über 3 Harmonisierungsdokumente (Kochherde; Apparate zum Erhitzen von Flüssigkeiten; Waffeleisen,

Grill, Wärmeplatten und ähnliche Apparate) musste verschoben werden, weil die Harmonisierung der CEE-Publikationen mit den CEI-Publikationen im Gange ist und berücksichtigt werden muss.

Die Behandlung von 4 Harmonisierungsdokumenten (Boiler, Heizöfen, Apparate für Haut- und Haarbehandlung, Heizdecken) musste aus zeitlichen Gründen verschoben werden.

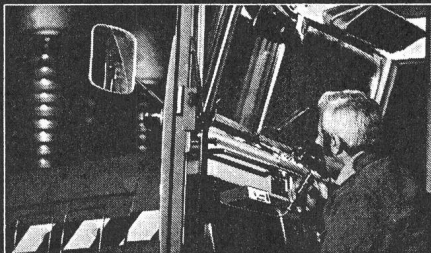
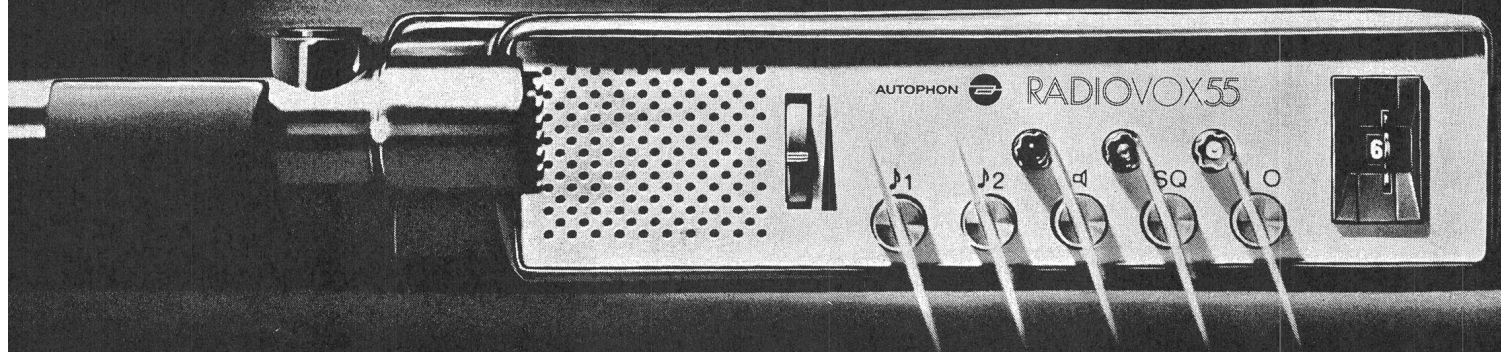
Die nicht behandelten Dokumente werden u. a. an der nächsten Sitzung des CENELEC CT 61 vom 21. und 22. April 1975 in Arnhem diskutiert.

Die Anpassung der schon angenommenen Harmonisierungsdokumente an die CEI-Publikationen ist für die Herbstsitzung 1975 des CT 61 des CENELEC vorgesehen. Diese Sitzung wird am selben Ort zur selben Zeit stattfinden, wie die CEE-Herbsttagung. Man beabsichtigt, dass im Herbst 1975 das CT 61 des CENELEC und das CT 311/321 der CEE die CEI-Publ. 335-1, zweite Auflage, die demnächst zu erwarten ist, entsprechend dem schweizerischen Vorschlag mit Endorsement übernehmen werden. Es wurde ferner beschlossen, dass das CT 61 des CENELEC die CEI-Änderungen direkt und nicht über die CEE übernehmen wird. Es wird ein möglichst einfaches System ausgearbeitet werden, das Enquiry Procedure in CEI, CEE und CENELEC in Zukunft parallel und nicht nacheinander zu starten. J. Martos

**Neu  
im Rampenlicht:**

**RADIOVOX 55®**

**das kleine grosse Sprechfunkgerät  
von Autophon —  
für sichere Verbindungen  
von Mensch zu Mensch**



Radiovox 55: das Mobilgerät für einfache Funknetze oder komplizierte Nachrichtensysteme — die elegante und zukunftssichere Lösung von Kommunikationsproblemen. Seine Vorteile: modernste Technik, modularer Aufbau, hohe Betriebssicherheit, viele Ausbaumöglichkeiten, preiswerte Ausführungen.



0,7-, 2- oder 4-Meter-Band  
1, 1 bis 6 oder 1 bis 12 Kanäle  
Simplex, Semiduplex oder Duplex  
6 oder 15 W Sendeleistung  
verschiedene Selektivrufsysteme,  
Kompaktgeräte  
oder abgesetzte Bedienung,  
Kripto-Zusatz,  
Kanalüberwachung,  
Fernsteuerungen, viel Zubehör.

Niederlassungen	in Zürich,
	St. Gallen,
	Basel,
	Bern
	und Luzern.

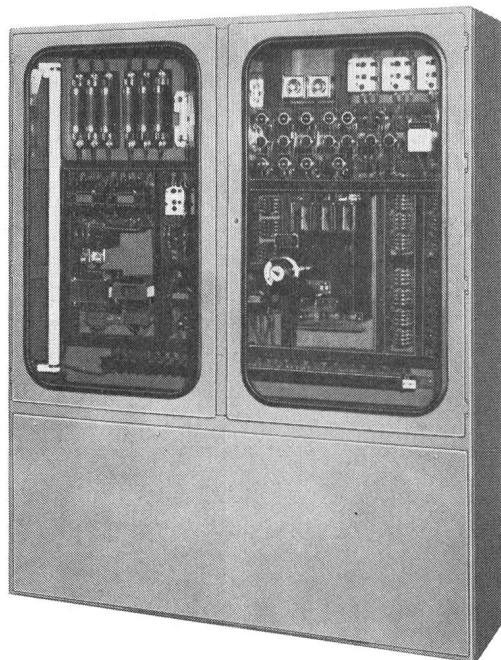
Betriebsbüros	in Chur,
	Biel,
	Neuenburg
	und Lugano.
Téléphonie SA	Lausanne,
	Sion,
	Genf.

**AUTOPHON**



Fabrikation,  
Entwicklungsabteilungen und  
Laboratorien in Solothurn,  
065-26121

# KLÖCKNER-MOELLER Steuerungen



Steuerung für eine  
Schweizer  
Maschinenfabrik.  
USA-Ausführung.

Kernstück unserer Steuerungen sind die weltbekannten Steuer- und Universalschütze DIL. Das heisst für Sie:

●  
Geräte- resp. Steuerungs-  
lebensdauer = Maschinen-  
lebensdauer.

●  
Ungewöhnlich hohe Span-  
nungssicherheit (wichtig für  
Export).

Hohe Fehlschaltungssicher-  
heit (mit unseren Angaben be-  
rechenbar) dadurch hohe Be-  
triebssicherheit; kein Produk-  
tionsausfall.

*Lassen Sie Ihre Steuerungen von uns projektieren und bauen.  
Damit ist für Sie das Problem Kundendienst weitgehendst erledigt.  
Das klingt wie Versicherung — Ganz recht, ist es auch; mit allen  
Konsequenzen, sowohl für Sie wie für uns.*

*Es lohnt sich für Sie, sich über die vielen Vorteile der Klöckner-  
Moeller Steuerungen zu informieren.*

wirtschaftlich

anpassungsfähig

weltweiter  
Kundendienst

normierte Bauteile



rationelle, kosten-  
sparende Montage und  
Verdrahtung



Hilfsmittel für zeitspa-  
rende Projektierung



termingerechte Auftrags-  
abwicklung



Einsatz von Weltmarkt-  
geräten



problemloser Export der  
Anlage



St 1 - 73 - CH



## KLÖCKNER-MOELLER

Hauptverwaltung:  
8307 Effretikon, Vogelsangstrasse 13, Tel. (052) 32 24 21

Weitere Informationen und Beratung  
durch die techn. Aussenbüros:

3000 Bern, Cäcilienstrasse 21  
8603 Schwerzenbach, Zielackerstrasse 1  
1000 Lausanne, 28, chemin du Martinet  
9202 Gossau SG, Andwilerstrasse

Tel. (031) 45 34 15  
Tel. (01) 825 18 11  
Tel. (021) 25 37 96  
Tel. (071) 85 27 95