

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 57 (1966)  
**Heft:** 18  
  
**Rubrik:** Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

### **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:** 03.04.2026

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

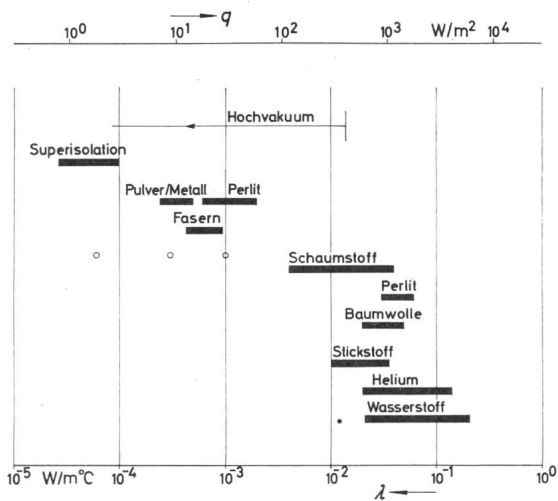


Fig. 14

Vergleich der Wärmeleitfähigkeiten verschiedener Isolationsstoffe  
 $q$  Wärmeeinfall bei 1 cm Isolierdicke und  $\Delta T = 300^\circ\text{K}$ ;  
 $\lambda$  Wärmeleitfähigkeit

Dann im Bereich der evakuierten Isolationen:

- d) Perlit;
- e) Glasfasern;
- f) Feinste Pulver (Cab o Sil, ein sehr feines Pulver aus Siliziumverbindungen) mit Aluminium oder anderen Metallflocken vermischt und damit undurchsichtig gemacht;
- g) Superisolation.

Die Super- oder Mehrschichtenisolation besteht aus einem Stapel sehr vieler Lagen dünner Aluminiumfolien, abwechselnd mit ungeleimtem Glasfaserpapier. Es ist günstig, etwa 20 solcher Al-Strahlungsschilde pro cm Isolationsdicke zu verwenden. Dabei ist es dann (immer in Verbindung mit einem Hochvakuum von besser als  $10^{-5}$  mm Hg) möglich, den Wärme-

einfall in ein Flüssig-He-Gefäß schon bei 1 cm Isolationsdicke auf unter  $1 \text{ W/m}^2$  zu bringen.

Für die 3 wichtigsten Gruppen von Füllmaterialien in HV-Isolationsräumen sind in Tabelle III einige approximative Kosten angegeben. Wegen den verschiedenen Wärmeleitfähigkeiten wird zur Erreichung der gleichen Isolationswirkung eine andere Materialdicke notwendig.

Approximative Isolationskosten für Isolationen bis  $1 \text{ W/m}^2$  (Temperaturdifferenz  $300^\circ\text{C}$ )

Tabelle III

	Perlit	Cab o Sil + 40% Al	Superisolation
Wärmeleitfähigkeit	$10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-4}$	$6 \cdot 10^{-5}$
Dichte	190	88	90
Isolationsdicke	22	7,4	1,35
Materialkosten	100	780	1900
Installationskosten	38	91	4500
Isolationskosten	30	64,5	82

#### 4. Schlussbemerkungen

In diesen Ausführungen sind einige Probleme der Tieftemperaturtechnik nicht erwähnt worden. Z. B. werden die Fragen der Materialeigenschaften vollständig übergangen. Immerhin sollte hier ja nur aufgezeigt werden, wie supraleitende Magnete thermisch isoliert werden können, welcher Kältebedarf ungefähr entsteht und wie gross dazu der Aufwand etwa wird. Daneben wurde angedeutet mit welchen Methoden solche tiefen Temperaturen erzeugt werden können.

Adresse des Autors:

Dr. sc. techn. Ch. Trepp, Gebrüder Sulzer AG, 8400 Winterthur.

## Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des SC 2B und SC 2H vom 20. bis 24. Juni 1966 in London

### SC 2B. Dimensions des machines électriques tournantes

Das Sous-Comité 2B trat vom 20. bis 22. Juni 1966 in London unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Professor F. Dahlgren, Schweden, zu einer zweieinhalbtägigen Sitzung zusammen. Das Komitee kann auf recht fruchtbare Bemühungen zur weltweiten Normung der Anbaumasse, der Leistungen und wichtigen Toleranzen vor allem für die weitest verbreiteten Asynchronmotoren zurückblicken. So war es eingangs der Sitzungen möglich, von der abgeschlossenen Bereinigung der vierten Auflage der Publikationen 72-1 und 72-2 Kenntnis zu nehmen, wobei die meisten Länder die Ergänzungen in diesen revidierten Auflagen bereits in der Praxis übernommen haben. Alle weiteren in der Sitzung behandelten Fragen waren denn auch als Vorarbeiten für eine erst in einigen Jahren zu erwartende Erweiterung dieser Dokumente gedacht.

Nach eingehender Diskussion war es möglich, die Toleranzen für die Rechtwinkligkeit und die Zentrität der Flansche zu Flaschmotoren in theoretisch sauberer und praxisnaher Art festzulegen. Die Toleranzen für normale Ausführung der Normmotoren sind damit etwas enger vorgesehen, als in der eingangs erwähnten vierten Auflage der Publikation 72-2 angegeben.

Da vor allem England an einer richtungweisenden Empfehlung für die Anbaumasse grösserer Motoren interessiert ist, andererseits manche europäischen Länder die Nützlichkeit dieser Normung für die recht breite Streuung der Bedürfnisse stark bezweifeln, wurde mit berechneter Zurückhaltung an die Festlegung der Anbaumasse der Grossmotoren geschritten. Für Neukonstruktionen

sollen als Richtlinie die Achshöhen: 335, 400, 450, 500, 560, 630, 710, 800, 900 und 1000 mm gelten. Nur für die beiden Achshöhen 335 und 400 mm sind weitergehende Anbaumasse gewählt worden:

H	A	B <sup>1)</sup>	B <sup>2)</sup>	B <sup>3)</sup>	C	K
355	610	500	560	630	254	28
400	686	560	630	710	280	35

<sup>1)</sup> kurz, d. h. S-Typ; <sup>2)</sup> mittel, d. h. M-Typ; <sup>3)</sup> lang, d. h. L-Typ

Schon bei diesen Massen war man sich aber einig, dass bei der Normung von grösseren Motoren vor allem den Motorenfabrikanten eine Richtlinie für Neukonstruktionen gegeben werden soll, worin die Masse an die bisher bekannten möglichst logisch anschliessen. Dies im Gegensatz zur Normung von kleineren Motoren, bei denen in erster Linie die vielfältigen Wünsche der Motorenkäufer berücksichtigt wurden. Ob und wie auch für Achshöhen über 400 mm noch Regeln für die Wahl von Anbaumassen gegeben werden sollen, ist zum Studium einer Arbeitsgruppe übertragen worden, zu der auch die Schweiz zählt, und die in einigen Monaten erstmals zusammentreten wird.

Zwei Vorschläge des Sekretariates bezüglich Aufnahme von zusätzlichen zulässigen Drehmomentwerten zu den Wellenenden und Aufnahme einer zusätzlichen Reihe von kurzen Wellenenden, bezogen aus dem Normenwerk der ISO, sind mehrheitlich abge-

lehnt worden. Es schält sich damit erfreulicherweise immer mehr die Absicht heraus, zu einer möglichst eindeutigen, einfachen Definition des Normalmotors zu gelangen, wo also Varianten möglichst vermieden werden. Diese Publikationen sollen damit nicht ein Sammelwerk aller möglichen Ausführungen im Motorenbau geben, sondern den in der ganzen Welt brauchbaren Basismotor herausarbeiten. Sinngemäss werden für die fünfte Auflage der Publikationen Fussnoten angebracht, die für spezielle Ausführungen (z. B. höhere Drehmomente und kürzere Wellenenden), auf die von der ISO vorgesehenen Varianten verweisen.

Die Lage der Flanschbefestigungslöcher bezüglich der Standfläche des Flansch-Fussmotors konnte entsprechend der europäischen Praxis endgültig fixiert werden: Das erste Loch liegt also bei total 4 Löchern in 45° Neigung, bei 8 Löchern in 22½° Neigung zur Vertikalen auf die Fussfläche.

Der schweizerische Antrag, für die Fusslöcher das von der ISO neu festgelegte Durchgangsloch «grob» zu verwenden, hat guten Anklang gefunden und ist genehmigt worden. Der gleiche Antrag für die Flanschlöcher ist für den Moment am Einwand gescheitert, die ISO habe das Durchgangsloch «mittel» genormt. Tatsächlich hat die ISO, schon vor Abänderung der Durchgangs-löcher, für die Flansche Mitteldurchgang angegeben. Da nun die Mitteldurchgangslöcher von der ISO aber zum Teil erheblich verkleinert worden sind, ergab sich eben der begründete Wunsch, auf den Grobdurchgang überzugehen. Aus Zeitmangel war eine abschliessende Behandlung dieses Problems nicht möglich.

Eine ad-hoc-Arbeitsgruppe beschäftigte sich mit der Auswahl der Anwendungsgebiete und mit den zu wählenden Normungsrichtlinien für Einphasenmotoren bis 250 V für Leistungen bis ca. 0,7 kW. Heftig umstritten ist hier die Frage, ob eine gewisse bestehende Praxis einer Motorreihe in Zollabmessungen saktioniert werden, oder ob das Gebiet konsequent mit der bereits in den Publikationen 72-1 und 72-2 vorliegenden Millimeterreihe bestrichen werden soll. Die Mehrheit der Delegierten entschied sich eindeutig für die Millimeterreihe. Zur Klärung dieser Frage wurde eine permanente Arbeitsgruppe unter englischem Vorsitz gebildet, zu der das Sekretariat offiziell alle interessierten Länder einladen wird.

Für die nächste Zusammenkunft des SC 2B im Verlaufe des Jahres 1967 hat die deutsche Delegation nach Berlin eingeladen.

R. Walser

## SC 2H. Degrés de protection des enveloppes

Unter dem Vorsitz seines neuen Präsidenten K. H. Saling, Berlin, trat das Sous-Comité 2H vom 22. bis 24. Juni 1966 in London zu einer zweieinhalbtägigen Sitzung zusammen. In recht aufgeschlossener Atmosphäre und unter konzilient-präziser Leitung, konnte ein grosses Arbeitspensum zur allseitigen Zufriedenheit erledigt werden.

Eingangs wurde das Dokument 2H(Switzerland/United Kingdom)7 mit Empfehlung an das CE 2 weitergeleitet. Das Dokument stellt einen erweiterten Begriff der Schutzart für elektrische Maschinen und Apparate zur Diskussion. Der heute gültige Auftrag des CE 2 an das SC 2H lautet auf Bearbeitung des Schutzes rotierender elektrischer Maschinen mittels Verschaltungen. Dies ist jedoch ein sehr beschränktes Mittel, die Eignung der Maschinen für Umgebungsbedingungen darzustellen. Der ganze Komplex der Feuchtigkeitseinflüsse ist zum Beispiel im bisherigen System nicht erfassbar. Nach dem Dokument 2H(Switzerland/United-Kingdom)7 sind nicht konstruktive Spielarten verschiedener Verschaltungstypen zu betrachten, sondern die Eignung der ganzen Maschine, während einer definierten Lebenserwartung in gewissen klimatischen Umgebungsbedingungen. Diese erweiterte Sicht erforderte folgerichtig die Weiterleitung des Dokumentes an das CE 2.

Mit dem Ziel, die abschliessende Bereinigung vor der Zirkulation unter der 6-Monate-Regel vorzunehmen, wurde das Dokument 2H(Secrétariat)7, Recommandations pour les degrés de protection des enveloppes des machines tournantes, behandelt. Mit einem Blick auf das eingangs erläuterte Dokument, war es gut möglich, das vorliegende Aktenstück konsequenter auf den Schutz durch Verschaltungen zurückzuführen. Es wurde auch die Anregung gemacht, die Buchstaben IP der Kurzbezeichnung (Beispiel einer Kurzbezeichnung: IP22) als Ingress-Protection, bzw. Protection contre l'intrusion (Eindringenschutz), zu interpretieren. Zu grosse Erwartungen, welche der nicht genau mit den Zusammenhängen vertraute Motorenkäufer mit dem Begriff «Schutzart» verbindet, würden damit vermieden. Von wesentlicher Bedeutung ist der Entschluss, von den beiden Spritzwasserschutzvarianten mit einem Winkel von 60° bzw. 100° gegen die Vertikale das zweite (100°) zu streichen. Diese Frage wurde mit der Delegation der Vereinigten Staaten eingehend diskutiert, und es besteht die Hoffnung, dass die amerikanischen Delegierten in den USA mit den in der Diskussion gefallenen Argumenten durchdringen. In den Annahmebedingungen der Prüfung bezüglich Wasserschutz wurde folgerichtig der visuelle Test, ob Wasser eingedrungen ist, der nicht voll aussagekräftigen Spannungsprobe vorangesetzt. In der Tabelle über die neuen Eindringenschutzarten sind die sieben folgenden aufgenommen: IP11, IP21, IP22, IP23, IP44, IP54 und IP55, Schutzarten, die in der Gesamtheit der Länder am häufigsten verwendet werden. Eine kleine Arbeitsgruppe, bestehend vor allem aus Delegierten mit Prüferfahrungen, brachte Ordnung in die Prüfbedingungen für die verschiedenen Wasserprüfungen, so dass nun eine logische Steigerung der Beanspruchung der Maschinenverschaltung mit wachsender Nummer im IP-Code gewährleistet ist. Die Anregung des CES, die totale Wassermenge für die Prüfungen vorzuschreiben, wurde übernommen und der Einfluss der Maschinengrösse berücksichtigt: Alle Maschinen bis zur Achshöhe von 315 mm sind im definierten Aufschlagbereich gleichmässig mit Wasser zu beaufschlagen, das 1 m<sup>2</sup> Bodenfläche zugedacht ist (d. h. 1 Lit. Wasser gibt 1 mm Wasserstand). Grössere Maschinen sollen mit gleichviel Wasser, aber nur an gefährdeten Stellen ihrer Oberfläche beaufschlagt werden, so dass die gesamte empfangende Bodenfläche wieder etwa 1 m<sup>2</sup> misst. Das vom Sekretariat entsprechend modifizierte Dokument wird der 6-Monate-Regel unterstellt. Jetzt, wo es gelungen ist, das IP-System wieder klar auf seine, wenn auch beschränkte Definition des Eindringenschutzes zurückzuführen, kann es in seinem Rahmen voll unterstützt werden; die Notwendigkeit einer weiteren Stufe wie eingangs mit Dokument 2H(Switzerland/United Kingdom)7 zur Diskussion gestellt, ist damit nicht in Frage gestellt, sondern im Gegenteil erst richtig klar geworden.

In Anbetracht der fortgeschrittenen Zeit wurde mehr summarisch das Dokument 2H(Secrétariat)8, Modes de refroidissement des machines tournantes, behandelt. Den meisten Nationalkomitees erschien der Entwurf zu kompliziert, indem der vorgeschlagene Bezeichnungsschlüssel die Einordnung sämtlicher auch nur theoretisch möglicher Fälle zulässt. Der Entwurf scheint also eher die Bedürfnisse des Konstrukteurs, als jene des Benützers zu berücksichtigen. Das Sekretariat wird durch eine neue Umfrage abklären, welche Kriterien die Bezeichnung berücksichtigen soll, wobei die Frage eindeutig vom Standpunkt des Maschinenkäufers und von seinen Interessen aus beantwortet werden muss. Andererseits soll geklärt werden, welche gängigen Konstruktionen ein möglichst vereinfachter Schlüssel enthalten soll.

Endlich wurde das Dokument 2H(Secrétariat)10, Définitions des termes utilisés pour les circuits de ventilation, mit kleinen Korrekturen, an das CE 2 weitergeleitet.

Die nächste Zusammenkunft des SC 2H wird vermutlich im Sommer 1967 in Prag stattfinden.

R. W.