Anforderungen an elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen

Autor(en): **Bitterli, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **70 (1979)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-905339

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Anforderungen an elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen

Informationstagung des SEV vom 26. Oktober 1978 in Bern

621.316.17:696.6;

Auf den 1. März 1978 hat der Vorstand des SEV neue Sicherheitsvorschriften für «Elektrische Betriebsmittel in explosionsgefährdeten Bereichen» in Kraft gesetzt, und einschlägige Ergänzungen zu den Hausinstallationsvorschriften des SEV sind in Vorbereitung. An der vom Präsidenten des SEV, Dr. E.h. A.W. Roth, eröffneten Tagung wurden die mehr als 300 Teilnehmer über die bereits geltenden und die vorgesehenen Vorschriften informiert. An deren Ausarbeitung beteiligte Fachleute behandelten in 8 Vorträgen, die in vollem Wortlaut in einem Tagungsband [1]) zusammengefasst sind, die wesentlichen Neuerungen und zogen Vergleiche mit den bisher geltenden Bestimmungen.

1. Gesetzliche Bestimmungen, Vorschriften und Normen

Bestimmungen des Elektrizitätsgesetzes und der Starkstromverordnung sowie gestützt auf diese erlassene Vorschriften tragen dazu bei, die Gefährdung von Personen und Sachschäden durch elektrische Energie so weit als möglich zu verhindern. Gemäss den einschlägigen Bestimmungen der Starkstromverordnung müssen die Hausinstallationen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Das gleiche gilt für Materialien, die zum Erstellen von Hausinstallationen dienen, und für Apparate, die zum Anschluss an diese bestimmt sind. Als anerkannte Regeln der Technik gelten dabei die vom SEV erlassenen Hausinstallations- und Sicherheitsvorschriften. Diese enthalten einerseits die allgemein geltenden Anforderungen und anderseits zusätzliche Anforderungen bei erhöhter Gefährdung. Eine solche liegt vor in explosionsgefährdeten Bereichen. In Fig. 1 ist der Aufbau der Vorschriften schematisch dargestellt.

Gemäss Starkstromverordnung dürfen ferner Installationsmaterialien und Apparate, die bei ihrer Verwendung Personen oder Sachen gefährden können, nur in Verkehr gebracht werden, wenn das eidgenössische Starkstrominspektorat aufgrund einer Typenprüfung durch die Materialprüfanstalt des SEV die Übereinstimmung mit den Sicherheitsvorschriften bestätigt. Da die Verwendung von ungeeignetem Material in explosionsgefährdeten Bereichen katastrophale Folgen haben kann, fällt explosionssicheres (nach neuer Terminologie explosionsgeschütztes) Material gemäss Sicherheitszeichenreglement (Publ. SEV 1001.1961) unter diese präventive Prüfpflicht.

Der «Stand der Technik» ist einem dauernden Wandel unterworfen, weshalb gesetzliche Bestimmungen, Vorschriften und Normen von Zeit zu Zeit neuen Erkenntnissen, Erfahrungen und Gegebenheiten anzupassen sind.

Seit einigen Jahren wird in internationalem Rahmen die Harmonisierung technischer Vorschriften und Normen intensiv vorangetrieben, um nichttarifarische Handelshemmnisse zu beseitigen. Die Schweiz unterstützt diese Bestrebungen, und der SEV ist in den internationalen Gremien, die sich mit der Harmonisierung der Normen von elektrischem Material befassen [2]), vertreten. Von diesen Gremien ausgearbeitete Normen werden als Vorschriften des SEV übernommen, wie das bei den neuen Sicherheitsvorschriften für explosionsgeschütztes Material der Fall ist. Da die präventive Prüfpflicht gewisse nichttarifarische Handelshemmnisse schafft, wird bei der im Gang befindlichen Revision der Starkstromverordnung eine andere Lösung gesucht. Eine solche könnte darin bestehen, dass die präventive Prüfpflicht durch den Nachweis der Übereinstimmung des Materials mit den Normen sowie durch eine repressive Kontrolle ersetzt wird. Eine Beeinträchtigung der Sicherheit wäre nicht zu erwarten, da durch die weitgehende Anerkennung und Anwendung internationaler Normen und Prüfvorschriften für normal zu verwendendes Material Gewähr für genügende Sicherheit geboten ist. Für explosionsgeschütztes Material dürfte die präventive Prüfpflicht aus den erwähnten Gründen jedoch aufrechterhalten bleiben.

2. Zoneneinteilung in explosionsgefährdeten Bereichen

Eine explosionsfähige Atmosphäre ist ein Gemisch aus zündfähigen Gasen, Dämpfen oder Nebeln mit Luft in solchen Mischungsverhältnissen, dass übermässig hohe Temperaturen, Lichtbogen oder Funken eine Explosion hervorrufen. Kann in Gebäuden oder im Freien eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten, so sind in den dadurch gefährdeten Bereichen geeignete Massnahmen zur Vermeidung von Explosionen zu treffen, die sich auch auf die elektrischen Installationen und das elektrische Material beziehen. Um die Massnahmen bestimmen zu können, müssen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Explosionsgefahr (Grad der Gefährlichkeit) und der Bereich (die Ausdehnung), in dem sie vorhanden sein kann, erfasst und beurteilt werden. Diesem Zweck dient die Zoneneinteilung, die von Organen der Feuerpolizei und des Arbeitnehmerschutzes (SUVA, Arbeitsinspektorate) vorzunehmen ist. In Anlehnung an eine Empfehlung der CEI werden die Zonen wie folgt definiert:

Zone 0: Bereich, in welchem ein zündfähiges Gemisch dauernd oder während längerer Zeit oder kurzzeitig, aber häufig vorhanden ist.

Zone 1: Bereich, in welchem ein zündfähiges Gemisch im Normalbetrieb entstehen kann.

Zone 2: Bereich, in welchem ein zündfähiges Gemisch selten und nur für kurze Zeit vorhanden sein kann.

In die Zone 0 fallen in der Regel das Innere von Behältern, Maschinen, Rohren und Anlagen, die nicht ständig gefüllt sind. In die Zone 1 gehören z.B. die nähere Umgebung der Zone 0 und von Beschickungsöffnungen, von Füll- und Entleerungseinrichtungen sowie von nicht ausreichend dichten Stopfbüchsen von Pumpen und Schiebern. In die Zone 2 fallen vor allem Fabrikationsräume, in denen eine dauernde Überwachung gewährleistet ist, wo in geschlossenen Apparaturen und mit drucklos ablaufenden Reaktionen gearbeitet wird, eine Sturmlüftung vorhanden und die Wartung sichergestellt ist. Einzelheiten und Beispiele für die Zoneneinteilung finden sich in der SEV-Publ. 3307 [3]) und im Tagungsband, dem Fig. 2, ein Beispiel mit allen drei Zonen, entnommen ist.

[1]) *Anforderungen an elektrische Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen*

1. Nationale und internationale Normen. *E. Bitterli,* Tagungsleiter, Zürich
2. Prüfpflicht. *E. Dünner,* SEV, Zürich
3. Zoneneinteilung in explosionsgefährdeten Bereichen. *F. Scheller,* SUVA, Luzern
4. Vorschriften für explosionsgeschütztes Material. *K. von Angern,* SEV, Zürich
5. Zündschutzart druckfeste Kapselung «d». *E. Maier,* CMC, Carl Maier+Cie AG, Schaffhausen
6. Zündschutzart Eigensicherheit «i». *K. Rais,* SEV, Zürich
7. Material für Zone 2. *H. Imhof,* Ciba-Geigy AG, Basel
8. Installationen. *A. Albrecht,* SEV, Zürich

Solange Vorrat, kann der Tagungsband beim Schweiz. Elektrotechnischen Verein, Vereinsverwaltung, Postfach, 8034 Zürich, zum Preis von Fr. 45.– (exkl. Versandkosten) bezogen werden. Für Nachbestellungen von Firmen, die an der Tagung vertreten waren, beträgt der Preis Fr. 15.– pro Tagungsband.

[2]) Mit der internationalen Normung von elektrischem Material befassen sich:

– die Commission Electrotechnique Internationale (CEI), der Länder aus allen Erdteilen angehören;

– das Comité Européen de Normalisation Electrotechnique (CENELEC), das von den Ländern der Europäischen Gemeinschaft (EG) und der European Free Trade Association (EFTA) beschickt wird.

Siehe auch: Bull. SEV/VSE 67(1976)2: Vorträge der Informationstagung des SEV vom 18. November 1975 in Bern über «Internationale Normung, ihre Bedeutung für die Schweiz».

[3]) SEV-Publ. 3307–1.1976: Regeln des SEV für die Beurteilung der Explosionsgefahr in Anlagen mit explosionsgefährdeten Bereichen. Zoneneinteilung.

3. Vorschriften für explosionsgeschütztes Material

An Stelle der überholten Vorschriften für explosionssichere elektrische Installationsmaterialien und Apparate (Publ. 1015.1959) hat der SEV als Sicherheitsvorschriften die europäischen Normen des CENELEC über «Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche» übernommen. Sie bestehen aus:

SEV-EN 50014.1978: Allgemeine Bestimmungen
SEV-EN 50015.1978: Ölkapselung «o»
SEV-EN 50016.1978: Überdruckkapselung «p»
SEV-EN 50017.1978: Sandkapselung «q»
SEV-EN 50018.1978: Druckfeste Kapselung «d»
SEV-EN 50019.1978: Erhöhte Sicherheit «e»
SEV-EN 50020.1978: Eigensicherheit «i»

Als Ergänzung gelten in der Schweiz noch folgende provisorische Sicherheitsvorschriften:

TP 31/2A–d: Sonderschutzart «s»
TP 31/3A–d/SEV 3050.1965: Schwadensicheres Material «Di»
TP 31/2B–d: Benzin-Tanksäulen.

Die allgemeinen Bestimmungen (SEV-EN 50014) enthalten die für alle Betriebsmittel gemeinsam geltenden Anforderungen und die zusätzlich für die Schweiz nötigen Angaben über die gesetzlichen Grundlagen, die Prüfpflicht, die zusätzlichen Aufschriften sowie die Übergangs- und Schlussbestimmungen. In den SEV-EN 50015 bis 50020 sind die spezifischen Anforderungen für die einzelnen Zündschutzarten aufgeführt. Diese Vorschriften sind also nur in Verbindung mit den allgemeinen Bestimmungen anzuwenden. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass der Begriff «Zündschutzart» den bisherigen Ausdruck «Schutzart» ersetzt und definiert ist als Massnahmen, die an elektrischen Betriebsmitteln getroffen sind, um die Zündung der umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre zu verhindern.

Die Betriebsmittel sind eingeteilt in solche für schlagwettergefährdete Grubenbaue (Gruppe I) und solche für alle andern explosionsgefährdeten Bereiche (Gruppe II). Entsprechend den Eigenschaften des explosionsgefährdeten Bereiches werden diese Betriebsmittel noch in die Untergruppen IIA, IIB und IIC unterteilt. An Stelle der bisherigen Zündgruppen-Einteilung tritt der Begriff der Temperaturklassen, der auf der Einteilung der maximalen Oberflächentemperaturen der Betriebsmittel der Gruppe II in die Klassen T1...T6 beruht. Die niederste Zündtemperatur der umgebenden explosionsfähigen Atmosphäre muss kleiner sein als die maximale Oberflächentemperatur. Der Tagungsband enthält Tabellen, denen die Einteilung in die Untergruppen und Temperaturklassen sowie die Zündtemperaturen einer Reihe von Gasen und Dämpfen entnommen werden können.

Die allgemeinen Bestimmungen enthalten auch Anforderungen an Gehäuse, Verschlüsse, Anschlüsse für Schutz- und Potentialausgleichsleiter, Einführungen für Kabel, Leitungen und Rohrleitungen sowie ergänzende Anforderungen an Maschinen, Schaltgeräte, Steckvorrichtungen, Leuchten, ferner Beschreibungen der vorzunehmenden Prüfungen. Auch die Kennzeichnung der Betriebsmittel ist darin geregelt. Für einzelne Zündschutzarten sind folgende Neuerungen zu erwähnen:

Überdruckkapselung «p» (bisher Fremdbelüftung «f»): Als Zündschutzgas zur Aufrechterhaltung des geforderten Überdruckes kann nicht nur Luft (bisher Frischluft), sondern auch ein inertes oder ein anderes geeignetes Gas verwendet werden.

Sandkapselung «q» (in SEV-Publ. 1015.1959 nicht enthalten): Durch Füllen der Gehäuse mit feinkörnigem Füllgut wird erreicht, dass ein Lichtbogen die umgebende explosionsfähige Atmosphäre nicht zündet.

Druckfeste Kapselung «d»: Die ins Innere des Gehäuses eingedrungene explosionsfähige Atmosphäre darf – im Gegensatz zu andern Zündschutzarten – durch Funken, Lichtbogen oder hohe Temperaturen gezündet werden. Bei einer Explosion muss das Gehäuse dem entstehenden Druck standhalten, und die Übertragung der Explosion nach aussen muss verhindert sein. Die zulässigen Mindestspaltlängen und grössten Spaltweiten sind in Abhängigkeit von der explosionsfähigen Atmosphäre (Untergruppen A, B, C) festgelegt. Diese und gewisse andere Anforderungen sowie die Durchführung der Prüfungen weichen z.T. von den bisherigen Vorschriften ab. Eine wesentliche Änderung besteht darin, dass nunmehr auch die direkte Einführung von Kabeln und Leitungen in das druckfeste Gehäuse gestattet ist.

Erhöhte Sicherheit «e»: Bei dieser Zündschutzart werden bekanntlich Massnahmen getroffen, um mit einem erhöhten Grad an Sicherheit Funken, Lichtbogen und unzulässige Temperaturen zu verhindern. Die Grundsätze haben sich nicht geändert, doch sind eine Reihe einzelner Neuerungen zu beachten.

Eigensicherheit «i» (in SEV-Publ. 1015.1959 nicht enthalten): In den Stromkreisen eigensicherer Betriebsmittel darf in keinem Stromkreis ein Funke oder ein thermischer Effekt eine Zündung der explosionsfähigen Atmosphäre verursachen. Diese Zündschutzart ermöglicht in der Mess- und Regeltechnik den Einsatz elektronischer Bauelemente auch in explosionsgefährdeten Bereichen. Die Betriebsmittel werden ausser in die bereits erwähnten Gruppen und Untergruppen in die Kategorien (i_a) und (i_b) eingeteilt. Merkmal der

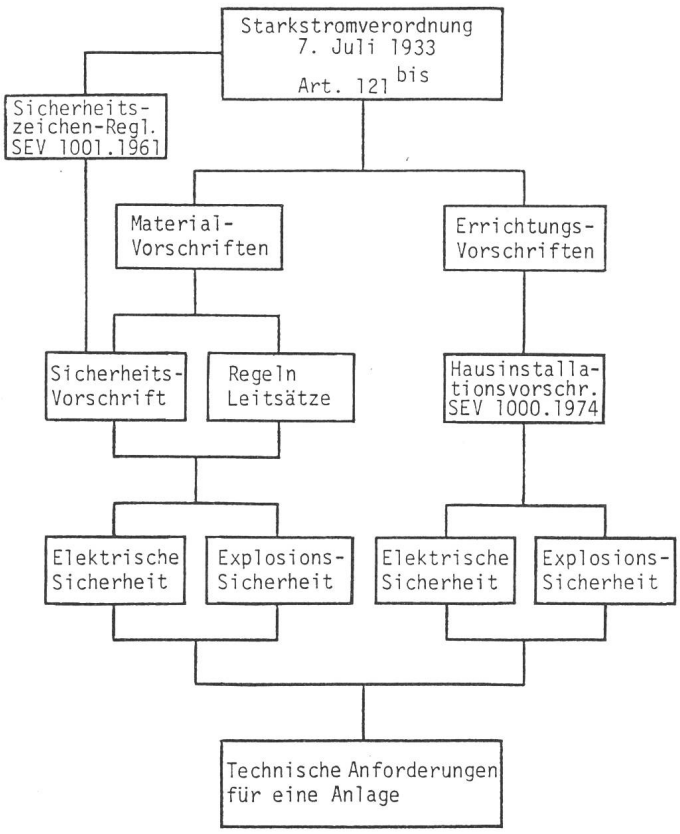

Fig. 1 Vorschriftenaufbau

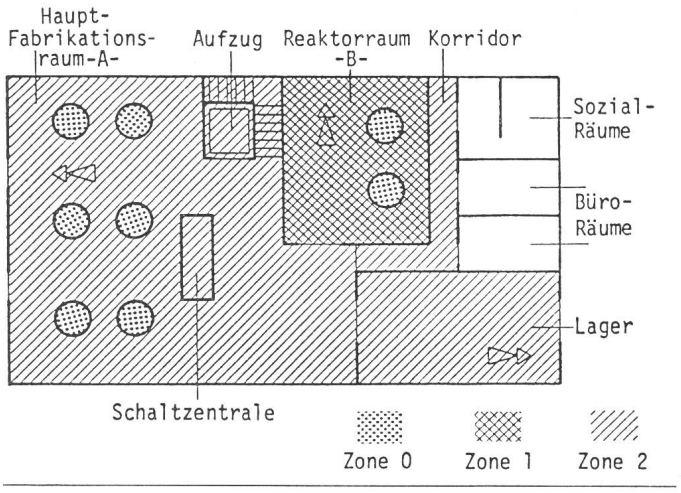

Fig. 2 Fabrikationsräume in der chemischen Industrie

Kategorie (i_a) ist, dass bei Auftreten eines Fehlers oder einer Kombination von zwei Fehlern keine Zündung verursacht wird, für Kategorie (i_b) bei Auftreten lediglich eines Fehlers. Die Vorschrift enthält eine Reihe von Baubestimmungen und Anforderungen an Bauteile, welche die Eigensicherheit bestimmen. Von besonderer Bedeutung sind die Sicherheitsbarrieren, welche die Trennung von eigensicheren und nicht eigensicheren Stromkreisen gewährleisten.

Sonderschutzart «s»: In der Publ. SEV-EN 50014.1978 ist die in der überholten Publ. 1015.1959 aufgeführte Sonderschutzart «s» als Folge der Harmonisierung der Vorschriften nicht mehr enthalten. Da die Erfahrung gezeigt hat, dass diese Zündschutzart in der Schweiz weiterhin nötig ist, und weil sie auch international zur Diskussion steht, wurden von den Technischen Prüfanstalten des SEV provisorische Sicherheitsvorschriften TP 31/2A-d herausgegeben. Bei dieser Zündschutzart können elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsfähiger Atmosphäre durch von den normierten Zündschutzarten abweichende Massnahmen oder durch Kombination verschiedener Zündschutzarten sicher gemacht werden. Dabei sind aber die einschlägigen Anforderungen der Publ. SEV-EN 50014.1978 zu beachten. Unter die Sonderschutzart «s» fallen insbesondere die Vergusskapselung und die hermetische Kapselung.

Schwadensicheres Material «Di»: Die «Regeln für schwadensicheres Material» (SEV-Publ. 3050.1965) müssen den neuen Vorschriften, insbesondere SEV-EN 50014.1978, angepasst werden, wobei auch die Zoneneinteilung zu berücksichtigen ist. Da beabsichtigt ist, eine internationale Norm auszuarbeiten, erfolgt die Anpassung vorläufig mit provisorischen Sicherheitsvorschriften (TP 31/3A–d). Die wichtigsten Änderungen neben der Übernahme der Temperaturklassen sind:

- das Material ist uneingeschränkt in Zone 2 zugelassen;
- die Dauer, während welcher sich im Innern von Gehäusen keine explosionsfähige Atmosphäre bilden darf, wird auf 2 h erhöht. Deshalb sind die Prüfbestimmungen strenger als in den bisherigen Regeln.

Material für Zone 2: Eine Arbeitsgruppe der CEI hat ein Dokument ausgearbeitet, das Anforderungen für Betriebsmittel enthält, die in verschiedenen Ländern in Zone 2 eingesetzt werden. Die Ansichten über die Anforderungen gehen noch ziemlich stark auseinander. Aus den einzelnen Ländern liegen langjährige Erfahrungen vor; gestützt auf diese bestehen keine grundsätzlichen Bedenken gegen die Einführung von Material für Zone 0 auch in der Schweiz.

4. Installationen

Wie das elektrische Material müssen auch die Installationen in explosionsgefährdeten Bereichen zusätzliche Anforderungen erfüllen. Die Hausinstallationsvorschriften des SEV enthielten seit jeher und enthalten auch in der geltenden Ausgabe (Publ. 1000.1974) verhältnismässig wenig Bestimmungen über den Schutz gegen Explosionen. Dem heutigen Stand der Technik sollte nun auch in den Hausinstallationsvorschriften Rechnung getragen werden. Eine Arbeitsgruppe aus Mitgliedern der Fachkollegien (FK) 64 und 31 hat deshalb einen Entwurf für Ergänzungen ausgearbeitet, der sich an einen solchen der CEI anlehnt und Vorschläge enthält über:

- Zoneneinteilung
- Wahl des für die Zonen 0, 1 und 2 zulässigen Materials und der zulässigen Zündschutzarten
- Ausführung der Installationen (Anschluss an das Netz, Nullung und Erdung, Einbau von Hauptschaltern und Notauslösungen, Tankanlagen, Blitzschutz)
- Besondere Bestimmungen für einzelne Zündschutzarten
- Anschluss von Kabeln, Leitungen und Installationsrohren sowie Durchführungen von einem nicht explosionsgefährdeten in einen explosionsgefährdeten Bereich
- Massnahmen zur Vermeidung elektrostatischer Aufladungen
- Einrichtungen für Versuche und bei Unterhaltsarbeiten
- Arbeiten an elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Durchführung von Reparaturen oder Änderungen an explosionsgeschütztem Material
- Instruktionsblätter des Herstellers für Montage und Unterhalt

Da der Entwurf von den erwähnten FK noch behandelt werden muss und dem Vernehmlassungsverfahren unterliegt, sind die vorgeschlagenen Ergänzungen nur stichwortartig aufgeführt.

E. Bitterli, dipl. Ing. ETHZ, 8044 Zürich

Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Réunion du CE 3 et des SC 3A, SC 3B et SC 3C du 4 au 15 septembre 1978 à Paris

CE 3, Symboles graphiques

Le CE 3 a siégé sous la présidence de M. M. Ducommun, Suisse, nouveau Président, succédant à M. Georgii, Suisse.

Le Comité a pris connaissance des rapports du Groupe de Travail Mixte (GTM) CEI/CCI, du Sous-Comité 3A, Symboles graphiques pour schémas et de ses Groupes de Travail, GT 2: Symboles graphiques pour le traitement de l'information; GT 4: Réorganisation de la Publication CEI 117; du Sous-Comité 3B, Etablissement des schémas, diagrammes et tableaux; désignation des éléments et du Sous-Comité 3C, Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Les Sous-Comités 3A, 3B et 3C ayant tous les trois siégé à Paris, le lecteur est prié de se reporter aux rapports respectifs qui suivent.

Quant au GTM, il a examiné et préparé un certain nombre de documents pour les SC 3A et 3B lors de sa réunion à Munich en avril 1978. Ces documents ont été étudiés par les Sous-Comités respectifs lors de la présente réunion à Paris. M. Schneider, Suisse, ayant donné sa démission du Groupe et le CES n'ayant présenté personne pour le remplacer, le CE 3 a nommé à sa place M. Herder, RFA. Le GTM se réunira probablement en Suède (Vasteras) au printemps 1979.

Le mandat de M. Georgii (Suisse) en tant que président du Sous-Comité 3A, arrivant à terme le 31 octobre prochain, le Secrétariat avait proposé à son remplacement M. P.D.C. Reefman (NL). Le CE 3 a élu M. Reefman à l'unanimité. M. Georgii a été remercié de sa fructueuse activité à la tête du SC 3A où il a été la cheville ouvrière de la Publication 117. Le CE 3 a souhaité à M. Reefman succès et satisfaction dans sa nouvelle tâche.

Le CE 3 a encore examiné la Publication 92-2, Symboles graphiques pour installations électriques à bord des navires, publiée en 1965 par le CE 18. Plusieurs des symboles figurant dans cette publication ont été modifiés par la suite dans la Publication 117. Au cours de la discussion il est apparu que le CE 18 serait probablement disposé à accepter les symboles de la Publication 117. Le président du CE 3 a accepté de régler cette affaire par correspondance avec le président du CE 18.

La prochaine réunion du CE 3 a été prévue lors de la réunion générale de la CEI qui se tiendra à Stockholm en juin 1980.

M. Ducommun

SC 3A, Symboles graphiques pour schémas

Le SC 3A s'est réuni sous la présidence de M. E. Georgii, Suisse.

Le Sous-Comité à pris connaissance des résultats du vote sur les documents *3A(Bureau Central)87...92* publiés sous la Règle des Six Mois.

Tous ces documents ont obtenu un pourcentage de votes suffisant pour permettre leur publication. Les symboles seront