

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	63 (1972)
<b>Heft:</b>	1
<b>Rubrik:</b>	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:** 23.02.2026

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

mit der Koordinate  $\varphi_j < 15^\circ$  anwenden müssen. Anderseits ist eine Teilverformung  $r_1 = 8$  wegen der damit verbundenen hohen Biegesteifigkeit des Statorjoches ziemlich unwahrscheinlich. Folglich dürfen

$$r_1 = 5$$

und mit Gl. (13)

$$r_2 = 4$$

als Ordnungszahlen der beiden gesuchten Teilverformungs-Wellen gelten. Abgesehen von der fehlenden Ganzahligkeit in der betreffenden Wertegruppe genügen diese Ordnungszahlen den Forderungen (22) und (23). Nach Abschnitt 5 liegt auch die Amplitudenzuordnung sowie die Umlaufrichtung der Wellen fest:

$$\begin{aligned} A_1 &= 17,39 \mu\text{m/s} & \sigma_3 &= +1 \\ A_2 &= 53,42 \mu\text{m/s} & \sigma_4 &= +1 \end{aligned} \quad \begin{aligned} &\text{gleichsinnige Rotation} \\ &\text{im Uhrzeigersinn} \end{aligned}$$

Das gefundene Ergebnis lässt sich qualitativ anhand der Ordnungszahlschemas Tab. I und II noch bestätigen. Für  $f_N = 14,2 \text{ Hz}$  weist das erste Schema zweimal die Kraftwellenfrequenz  $|f_G^*| = 2098 \text{ Hz}$  mit der Ordnungszahl  $|r_G^*| = 4$ , und das zweite zweimal die Frequenz  $|f_E^*| = 2098 \text{ Hz}$  mit  $|r_E^*| = 5$  aus<sup>8)</sup>:

$f_G^* = f_E^*$	$r_G^*$	$r_E^*$
— 2098 Hz	+ 4	+ 5
+ 2098 Hz	— 4	— 5

Demnach sind gleich zwei Paare von Kraftwellen vorhanden, deren Frequenz, Ordnungszahl und Drehsinn (Vorzeichen) mit jenen der Teilverformungen übereinstimmt. Zudem handelt es sich um vergleichsweise starke Kraftwellen, weil sie durch Nutharmonische der Ständeroberfelder gebildet werden [1].

Wie übrigens durch weitere Versuche bestätigt werden konnte, liegt die Schwingungsfrequenz  $f$ , welche mit  $f_G^* = f_E^*$

<sup>8)</sup> Offenbar liegt eine statische Exzentrizität des Rotors vor. Diesem Umstand ist das Auftreten der beiden Teilverformungen zu verdanken.

übereinstimmt, erwartungsgemäß zwischen den Resonanzfrequenzen der Formen  $r' = 4$  und  $r' = 5$ .

## 7. Schlussfolgerungen

Der vorliegende Beitrag stellt die Messtechnik zur Bestimmung des Schwingungsverhaltens von ringähnlichen Statorblechkörpern auf eine erweiterte Grundlage. Wie durch ein praktisches Beispiel gezeigt wurde, sind zwei gleichfrequente Teilverformungswellen unterschiedlicher Ordnungszahl, die das Schwingungsverhalten beherrschen, durchaus möglich. Das entwickelte Verfahren zur Trennung derselben kann dann sowohl bei Grundlagenuntersuchungen wie auch in Störungsfällen nützliche Dienste leisten. Der hiefür erforderliche Messaufwand geht über das sonst übliche Mass nicht nennenswert hinaus. Auch der Rechenaufwand ist vertretbar, wenn zur numerischen Auswertung eine elektronische Rechenmaschine eingesetzt wird.

Allerdings sind der Brauchbarkeit des Verfahrens Grenzen gesetzt: wenn nämlich Messfehler und Verzerrung der  $\bar{a}$ -Verteilung ein gewisses Mass überschreiten, dann lassen sich die Differenzen  $|\Delta r_i|$  der zur Auswahl stehenden Wertegruppen unter Umständen nicht gesichert voneinander unterscheiden. In so einem Fall können keine eindeutigen Ordnungszahlen der Teilverformungen angegeben werden.

## Literatur

- [1] H. Jordan: Geräuscharme Elektromotoren. Essen, Girardet, 1950.
- [2] H. Nordmann und G. Schuster: Neue Hochspannungs-Käfigläufermotoren mittlerer Leistung. 1. Mechanischer Aufbau. Brown Boveri Mitt. 54(1967)9, S. 521...523.
- [3] H. Jordan: Die Entwicklung auf dem Gebiet der Geräusche und Vibrationen von Asynchron-Maschinen. Acta Technica ČSAV 10(1965)6, S. 623...650.
- [4] H. Weh: Zur elektromagnetischen Schwingungsanregung bei Asynchronmaschinen. ETZ-A 85(1964)7, S. 193...197.
- [5] B. Baule: Die Mathematik des Naturforschers und Ingenieurs. Bd. II: Ausgleichs- und Näherungsrechnung. Leipzig, S. Hirzel, 1959.
- [6] F. Herz, H. Stawinski und W. Elsasser: Acoustic data collection and evaluation with the aid of a small computer. Brüel & Kjaer Technical Review - (1970)1, p. 3...18.

## Adresse des Autors:

Dipl.-Ing. Bruno Ploner, AG Brown, Boveri & Cie., Postfach, 5242 Birr.

## Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

Sitzungen des CE 50 und des SC 50B vom 8. bis 14. September 1971 in Leningrad

### CE 50, Essais climatiques et mécaniques

Das CE 50 tagte unter dem Vorsitz seines Präsidenten, Dr. H. Mayr (Italien), vom 11. bis 14. September 1971. Aus 15 Ländern waren 49 Delegierte anwesend. Das CES wurde durch den Berichterstatter vertreten.

Zu Beginn der Sitzungen wurde vom statutarischen Rücktritt des bisherigen Präsidenten, Mr. Seamen (USA), und der Ernennung von Dr. H. Mayr zu seinem Nachfolger sowohl als Präsident des CE 50 als auch des SC 50B Kenntnis genommen. Des Weiteren ist auch A. Dauphin (Frankreich) als Präsident des SC 50A zurückgetreten. Zu dessen Nachfolger schlägt das Sekretariat Dr. O. Björklund (Schweden) vor, der als gewählt betrachtet werden kann, wenn bis Ende November 1971 keine Einsprachen gegen seine Nomination eintreffen.

Der technische Teil der Sitzungen wurde durch die Berichterstattung über die Tätigkeit des SC 50A, Essais de chocs et de

vibrations, begonnen. Der gute Fortschritt der Arbeiten wurde zur Kenntnis genommen. Lediglich mit der Arbeitsgruppe 3, Acoustic noise, und der Arbeitsgruppe 5, Guidance, bestehen insofern Schwierigkeiten, als sich auf die Anfrage des Sekretariates kaum Interessenten zur Mitarbeit gemeldet haben; es scheint somit, dass diese Themen auf wenig Interesse stossen. Zuhilfen des SC 50A wurde deshalb vorgeschlagen, die Umschreibung des Tätigkeitsgebietes dieser beiden Arbeitsgruppen solle neu überprüft und den wirklichen Bedürfnissen angepasst werden. Hierauf folgte der Tätigkeitsbericht des SC 50B, Essais climatiques, dem vollständig zugestimmt wurde. Auf Wunsch des SC 50B wird das Sekretariat das Verhältnis zum neu gegründeten CE 70, Enveloppes de Protection, bezüglich der Frage, wer die Verfahren zur Prüfung der Wasserschutzarten ausarbeiten soll, genau abklären.

Im Tätigkeitsbericht der Arbeitsgruppe 4, Corrosion Tests, wurde auf die verschiedenen technologischen und apparativen Schwierigkeiten hingewiesen, die bei der Aufstellung von Methoden zur Prüfung der H<sub>2</sub>S-, bzw. SO<sub>2</sub>-Beständigkeit elektrischer Bauelemente und Geräte zu überwinden sind. Es sei zu hoffen, dass die Arbeitsgruppe im Jahre 1972 konkrete Vorschläge herausgeben könne. Von französischer und britischer Seite her wurde der langsame Fortschritt beanstandet; die Industrie könne nicht mehr länger auf eine international anerkannte Methode warten. Dieser Kritik wurde entgegengehalten, dass die Mitglieder der Arbeitsgruppe die nötigen experimentellen Untersuchungen in den Laboratorien der von ihnen vertretenen Industrie durchführen müssten, somit auf den guten Willen ihrer Arbeitgeber angewiesen seien und deshalb nicht überfordert werden dürfen. Der Präsident des CE 50 forderte daraufhin die Arbeitsgruppe auf, ihr Bestes zur Beschleunigung der Arbeiten zu tun und ihm nach der nächsten Sitzung im Dezember 1971 einen Bericht über die erhaltenen Resultate zuzustellen.

Die Arbeitsgruppe 6, Simulated Solar Radiation Tests, berichtete, dass als Resultat ihrer Arbeit die beiden Dokumente 50(*Secretariat*)189, *Proposal for Test Sa, Simulated solar radiation at ground level*, und 50(*Secretariat*)190, *Proposal for guidance on solar radiation testing*, herausgegeben werden konnten. Da zu diesen beiden Dokumenten bisher nur technisch unbedeutende Stellungnahmen eingetroffen sind, wurde beschlossen, auf deren Diskussion zu verzichten und sie an die Arbeitsgruppe 6 zur Einarbeitung in die Entwürfe zu überweisen. Die revidierten Entwürfe sollen der 6-Monate-Regel unterstellt werden, wenn innerhalb 4 Monaten keine bedeutsamen Einsprüche erfolgen.

Die Arbeitsgruppe 7, Dust and Sand Tests, legte einen neuen Entwurf für 2 Prüfmethoden vor: Methode 1 zur Prüfung der Staubdichtheit von in Häusern stationierten Geräten, wo im Laufe der Zeit mit einer Staubansammlung gerechnet werden muss, und Methode 2 zur Prüfung von Geräten in stark turbulenter Prüfatmosphäre. Dieser neue Entwurf soll das 1970 verteilte Dokument 50(*Secretariat*)178 ersetzen. Nach kurzer Durchsicht des neuen Entwurfes wurde beanstandet, dass hier grundsätzlich neue Prüfmethoden ausgearbeitet worden sind ohne Berücksichtigung der in der CEI oder CEE bereits eingeführten, bewährten Methoden. Auch wurde die von der Arbeitsgruppe vorgeschlagene, sehr genaue Spezifizierung der Eigenschaften des Prüfstaubes als zu weitgehend und daher die praktische Durchführung der Prüfung behindernd bezeichnet. Der Entwurf wurde daraufhin zur nochmaligen Überarbeitung an die Arbeitsgruppe zurückgewiesen.

Von der Arbeitsgruppe 8, Solderability, wurde lediglich ein schriftlicher Tätigkeitsbericht vorgelegt, der aber in wichtigen Teilen unklar und unverständlich war. Da kein Mitglied der Arbeitsgruppe anwesend war, was scharf bemängelt wurde, konnten diese Unklarheiten nicht geklärt werden. Es wurde deshalb sofort mit der Diskussion der von dieser Arbeitsgruppe ausgearbeiteten Dokumente begonnen. Zum der 6-Monate-Regel unterstellten Dokument 50(*Bureau Central*)155, *Guide pour l'essais T: Soudure, de la Publication 68 de la CEI*, waren erst 5 Zusagen ohne Ablehnungen eingetroffen; vor einer Entscheidung muss vorerst der Ablauf des Abstimmungstermins abgewartet werden. Der Abstimmungstermin war auch beim Dokument 50(*Bureau Central*)156, *Méthode d'essais de la soudabilité des cartes de circuits imprimés et des stratifiés plaques métal, noch nicht abgelaufen*. Da aber neben 3 Zustimmungen bereits 3 Ablehnungen eingegangen waren, erschien eine Diskussion der Beanstandungen angebracht. Die niederländische Delegation wünschte grundsätzlich nur aktiviertes Flussmittel vorgeschrieben zu sehen, was jedoch von der französischen Delegation und vom Berichterstatter abgelehnt wurde mit der Begründung, für Prüfzwecke müssten die ungünstigsten Verhältnisse gewählt werden. Daneben wurden noch verschiedene redaktionelle Kritiken geäussert. Eine Entscheidung über das weitere Vorgehen kann erst getroffen werden, wenn das endgültige Abstimmungsergebnis vorliegt. Das Dokument 50(*Secretariat*)184, *Nomenclature and definitions for Test T: Soldering*, wurde an die Arbeitsgruppe zur nochmaligen Überarbeitung unter Berücksichtigung der eingegangenen Länderstellungnahmen zurückgewiesen. Die zum Dokument 50(*Secretariat*)185, *Proposal for a revision of Sub-clause 3.4.3, Accelerated*

ageing, of IEC Publication 68-2-20, eingegangenen Stellungnahmen zeigen deutlich, dass entsprechend der grossen Mehrheit der Nationalkomitees die vorgeschlagene Alterung während 4 Tagen in Feuchtigkeit als völlig ungenügend betrachtet wird; es wird eine Kombination der bisherigen Alterung in Wärme mit einer zusätzlichen Alterung in korrosiver Atmosphäre gewünscht. Auch dieses Dokument soll in diesem Sinne von der Arbeitsgruppe nochmals überarbeitet werden.

Die Arbeitsgruppe 10, General Guidance, berichtete, dass das von ihr ausgearbeitete Dokument 50(*Secretariat*)187, *Levels of Guidance on environmental testing and their inclusion in IEC Publication 68*, zu verschiedenen Kritiken geführt habe und offerierte eine nochmalige Überarbeitung, was angenommen wurde. Zum ebenfalls von der Arbeitsgruppe erstellten Dokument 50(*Secretariat*)182, *General guidance on environmental testing*, sind sehr viele Stellungnahmen eingetroffen, wobei insbesondere die beiden von Deutschland und Frankreich aufgestellten Gegenvorschläge zu erwähnen sind, so dass auch dieses Dokument nochmals von Grund auf neu bearbeitet werden muss. Da die meisten Kritiken den grossen Umfang des Dokumentes beanstanden, entbrannte die Grundsatzdiskussion, wie weit ein «Guidance»-Dokument «lehrbuchmässiges Wissen» vermitteln solle. Die Befürworter eines vollständigen «Guidance», zu denen auch der Berichterstatter zählte, argumentierten, dass wohl die meisten im Dokument zusammengetragenen Informationen in verschiedenen Veröffentlichungen gefunden werden können, aber weit zerstreut und in unzusammenhängender Form und dass oft sogar irreführende oder bestimmten Interessen dienende Schlussfolgerungen zugefügt sind, die im Gegensatz zu den vom CE 50 aufgestellten Prüfmethoden stehen. Es wurde dann provisorisch der folgende, für alle Arten von «Guidance»-Dokumenten gültige Beschluss gefasst: Die Dokumente sollen in zwei Teile aufgeteilt werden. Im ersten Teil sind die zu einer korrekten Durchführung einer Prüfung nötigen Richtlinien und Vorsichtsmassnahmen zusammenzustellen und im zweiten Teil die theoretischen Zusammenhänge und Zusatzinformationen. Das CE 50 wird dann an seiner nächsten Sitzung, wenn neue, konkrete Entwürfe vorliegen, die nach diesem Beschluss aufgestellt worden sind, eine endgültige Entscheidung treffen. Falls dann der Beibehaltung dieser zwei Teile zugestimmt wird, sollen diese in einer neu zu schaffenden Publikation 68-3 zusammengefasst werden.

Zum Bericht der Arbeitsgruppe 12, Combined climatic/mechanical environmental tests, wurden von der niederländischen Delegation Zweifel über die Notwendigkeit gewisser Prüfkominationen (z. B. Bumping/Temperatur) geäussert, und es wurde verlangt, dass nur Prüfmethoden aufgestellt werden, für die ein allseitiges, internationales Bedürfnis bestehe. Das von der Arbeitsgruppe aufgestellte und unter der 6-Monate-Regel verteilte Dokument 50(*Bureau Central*)154, *Essai Z/ABDM: Essai composite climatique*, wurde von 17 Nationalkomitees angenommen und von 6 (jenen von Deutschland, Frankreich, Niederlande, Schweden, UdSSR, Vereinigtes Königreich) hauptsächlich wegen redaktioneller Mängel verworfen. Der Präsident versprach, zusammen mit dem Sekretariat zu prüfen, wie das Dokument verbessert werden kann. Auch das ebenfalls unter der 6-Monate-Regel verteilte Dokument 50(*Bureau Central*)148, *Définitions supplémentaires à inclure dans la Publication 68-1 de la CEI, Article 4*, wurde auf Grund der Vorschläge der 2 ablehnenden Nationalkomitees (Deutschland und Vereinigtes Königreich) redaktionell wesentlich verbessert und soll so der 2-Monate-Regel unterstellt werden. Die zum Dokument 50(*Secretariat*)183, *Questionnaire on experience in testing in combined climatic/mechanical environments*, eingetroffenen Antworten wurden in einem in Leningrad verteilten 29seitigen Dokument zusammengefasst. Da keine Zeit zur Durchsicht dieses umfangreichen Dokumentes zur Verfügung stand, wurde das Sekretariat aufgefordert, die Antworten thematisch zusammenzufassen und als Sekretariatsdokument zu verteilen.

Das der 6-Monate-Regel unterstellte Dokument 50(*Bureau Central*)151, *Essai Y: Méthode d'essai d'endurance électrique et mécanique*, erhielt 17 Zustimmungen und 4 Ablehnungen (Deutschland, Niederlande, Schweden, Schweiz). Nach der Diskussion der von den 4 ablehnenden Nationalkomitees eingereichten Stellungnahmen und nachdem auch andere Delegationen be-

kannten, sie hätten dem Dokument nur widerwillig zugestimmt, wurde vom Präsidenten Rückweisung an das Sekretariat beschlossen. Das Sekretariat soll versuchen, einen neuen Entwurf aufzustellen, der in besserer Übereinstimmung mit den Festlegungen des CE 56 steht und eindeutigere Richtlinien enthält.

Das unter der 6-Monate-Regel verteilte Dokument 50(Bureau Central)152, Révision de l'essai U: Robustesse des sorties, wurde von 16 Nationalkomitees angenommen und von 5 verworfen (Deutschland, Niederlande, Schweiz, USA, Vereinigtes Königreich). Das auf Grund der Einsprachen revidierte Dokument wird nochmals unter der 2-Monate-Regel verteilt. Der von Schweden als Dokument 50(Sweden)145 unterbreitete Vorschlag auf eine zusätzliche Methode zur Prüfung der Anschlüsse von kleinen, besonders empfindlichen Bauelementen konnte nicht diskutiert werden, da er zu spät verteilt worden ist und daher die Nationalkomitees keine Zeit zur Überprüfung des Vorschlages hatten; das Dokument soll an der nächsten Zusammenkunft diskutiert werden.

Der von der Arbeitsgruppe 13, Flammability, unterbreitete Tätigkeitsbericht führte zu heftiger Kritik, weil er einerseits den Eindruck erweckte, die Arbeitsgruppe wolle sich auf das Gebiet der Elektronik beschränken und das Starkstromgebiet ausser acht lassen (und damit die bisher in der CEE durchgeführten umfangreichen Versuche nicht berücksichtigen) und anderseits sichtbar wurde, dass sich die Arbeitsgruppe auch mit der Verhinderung des Entstehens von Bränden befassen wollte, was nicht mehr eine Angelegenheit des CE 50 ist. In einer ausgedehnten Diskussion wurden die verschiedenen bekannten Methoden zur Prüfung der Entflammbarkeit von Werkstoffen, Bauelementen und Geräten aufgezählt, und es wurde dann beschlossen, die Arbeitsgruppe solle sich vorerst im Prinzip lediglich mit der Glühdrahtmethode zur Prüfung von gedruckten Schaltungen mit den darauf aufmontierten Bauelementen inklusive Befestigungsmitteln oder Gehäusen befassen und versuchen, hiefür einen «flammability index» aufzustellen.

Die nächste Zusammenkunft des CE 50 ist auf Mitte 1973 geplant, wenn möglich im Juni 1973 in München im Rahmen der Réunion Générale.

E. Ganz

### SC 50B, Essais climatiques

Die Sitzungen des SC 50B, die vom 8. bis 10. September 1971 stattfanden, wurden von seinem neuen Präsidenten, Dr. H. Mayr (Italien), mit grossem Geschick geleitet. Das Sekretariat lag in den Händen von L. van Rooij und F. Kluytmans (Niederlande). Aus 16 Ländern waren 47 Delegierte anwesend; das CES war durch den Berichterstatter vertreten.

Der Bericht der WG 2, Chamber Conditions, wurde diskussionslos angenommen. Es wurde mitgeteilt, dass gemäss dem in Washington 1970 gefassten Beschluss die Arbeitsgruppe mit folgenden zusätzlichen Arbeiten betraut worden sei:

Dry heat and cold testing of specimens which do not reach temperature stability during the test;

Combined testing conditions of dry heat/cold with low air pressure.

Zur Bearbeitung dieser Probleme ist die Arbeitsgruppe 1971 viermal zusammengetreten. Die Arbeiten fanden einen ersten Niederschlag im Dokument 50B(Secretariat)152, Secretariat proposal for dry heat testing of specimens which do not achieve temperature stability during the test. Da dieses Dokument aber erst im Juli 1971 verteilt worden ist und die französische Delegation erklärte, sie sei deshalb nicht in der Lage gewesen, das Dokument zu studieren, wurde die Besprechung dieses Themas auf die nächste Zusammenkunft des SC 50B verschoben. Das Sekretariat wurde beauftragt, einen neuen Entwurf auszuarbeiten, der die bisher eingetroffenen schriftlichen Stellungnahmen von Nationalkomitees soweit als möglich berücksichtigt. Falls innerhalb 6 Monaten nach Verteilung des Dokumentes keine ernsthaften Einwände eintreffen, solle der Entwurf der 6-Monate-Regel unterstellt werden.

Da zu dem unter der 6-Monate-Regel verteilten Dokument 50B(Bureau Central)158, Révision de la Publication 68-2-1 de la CEI: Essai A, Froid, neben 18 annehmenden Ländern die 4 industriell bedeutsamen Länder Deutschland, Niederlande, USA

und Vereinigtes Königreich eine Ablehnung eingesandt hatten, wurde auf die schriftlich eingereichten Kritiken während einer längeren Diskussion eingetreten. So wurde z. B. die Grundsatzfrage gestellt, ob es überhaupt sinnvoll sei, wärmeentwickelnde Prüflinge einer Kälteprüfung zu unterwerfen. Des weiteren wurde der sehr komplizierte und schwer verständliche Aufbau des Dokumentes bemängelt und überdies verlangt, dass dimensionsmäßig grosse Prüflinge vermehrt berücksichtigt werden müssten. Die amerikanische Delegation wandte sich insbesondere gegen die nach ihrer Ansicht unnötige Festlegung eines Strahlungskoeffizienten  $\geq 0,7$  für die Wände der Prüfkammern, da dadurch bewährte Kammerkonstruktionen ausgeschieden würden. Es wurden schliesslich die folgenden Beschlüsse gefasst:

a) Das Sekretariat wird – wenn nötig zusammen mit der Arbeitsgruppe 2 – einen neuen Entwurf aufstellen, welcher der 2-Monate-Regel zu unterstellen ist;

b) Auf die Festlegung eines Strahlungskoeffizienten für die Wände der Prüfkammern wird verzichtet;

c) Auf die Methode Ac, Froid pour un spécimen dissipant de l'énergie avec variation rapide de la température, wird verzichtet;

d) Das Dokument wird zur Vereinfachung in 2 Teile aufgeteilt:

1. Teil: Methode Aa und Ab

2. Teil: Methode Ad

e) Das Sekretariat wird auch alle übrigen schriftlich eingereichten Verbesserungsvorschläge soweit als möglich berücksichtigen.

Dem unter der 6-Monate-Regel vorgelegten Dokument 50B(Bureau Central)159, Révision de la Publication 68-2-2 de la CEI: Essais B, Chaleur sèche, haben 16 Nationalkomitees zugestimmt, wogegen 6 Nationalkomitees (Canada, Deutschland, Frankreich, Niederlande, USA, Vereinigtes Königreich) das Dokument ablehnten. Es wurden hier ähnliche Kritiken vorgebracht, wie zum vorher behandelten Dokument über die Kälteprüfung. Dementsprechend wurden ähnliche Beschlüsse über die Gestaltung eines neuen, der 2-Monate-Regel zu unterstellenden Entwurfes gefasst. Als Abweichung ist lediglich zu erwähnen:

a) Der Strahlungskoeffizient der Wände der Prüfkammern wurde lediglich auf  $\geq 0,7$  reduziert;

b) Neu wurde die Prüftemperatur  $175 \pm 2^\circ\text{C}$  in die Reihe der Norm-Prüftemperaturen aufgenommen.

Da die Abstimmungsfrist zu dem unter der 6-Monate-Regel laufenden Dokument 50B(Bureau Central)161, Guide concernant le projet de révision de l'essais A, Froid, et de l'essais B, Chaleur sèche, erst im November 1971 abläuft, konnte noch kein endgültiges Abstimmungsergebnis bekanntgegeben werden, doch standen bisher 2 zustimmenden Ländern bereits 2 ablehnende Länder gegenüber. Die niederländische Delegation vertrat die Ansicht, das Dokument sei viel zu umfangreich und zu sehr «lehrbuchmäßig» zusammengestellt, und stellte den Antrag, den Inhalt auf das Wesentliche zu beschränken und die rein technischen Informationen in einer einschlägigen Fachzeitschrift zu veröffentlichen. Dieser Auffassung wurde insbesondere von der schwedischen Delegation und vom Berichterstatter widersprochen, indem die korrekte Anwendung dieser Prüfungen oder die Übernahme dieser verhältnismässig komplizierten Prüfmethoden durch andere Comités d'Etudes der CEI nur gewährleistet werde, wenn man parallel dazu auch die theoretischen Grundlagen liefe, die übrigens unseres Wissens noch in keinem Fachbuch veröffentlicht worden sind; eine in einer Fachzeitschrift erfolgte Veröffentlichung werde schnell vergessen. Es wurde dann schlussendlich beschlossen, das Problem, wieweit ein solches Dokument theoretische Grundlagen und Zusammenhänge enthalten solle, dem CE 50 zur Entscheidung vorzulegen.

Das unter der 6-Monate-Regel vorgelegte Dokument 50B(Bureau Central)160, Modification des Essais Na et Nb figurent dans la Publication 68-2-14 de la CEI, Essai N: Variation de température, erhielt 17 zustimmende Stimmen gegen 4 Ablehnungen (Canada, Deutschland, Niederlande, USA). Das Sekretariat wurde beauftragt, einen neuen, der 2-Monate-Regel zu unterstellenden Entwurf auszuarbeiten, der möglichst die von den ablehnenden Nationalkomitees eingereichten Änderungsvorschläge berücksichtigt.

Die Arbeitsgruppe 3, Sealing Tests, berichtete, dass sie im Mai 1971 zusammengetreten sei, dass sie nun aber nach der Bildung des neuen CE 70, Enveloppes de Protection, nicht mehr wisse, ob

die Arbeiten zur Normung von Methoden zur Prüfung des Schutzes gegen Flüssigkeiten (Tropfwasser, Spritzwasser, Strahlwasser, Wasserdichtheit usw.) fortzusetzen oder völlig dem CE 70 zu überlassen sind. Es wurde beschlossen, das CE 50 anzufragen, ob und wie die Arbeiten weiterzuführen sind.

Die Arbeitsgruppe 4, Comparative Tests, berichtete, dass die 1970 in Washington beschlossenen Rundversuche zur Abklärung der Reproduzierbarkeit der MIL-Methode zur Prüfung der Feuchtigkeitsbeständigkeit noch nicht begonnen werden konnten, da der Versand der Bauelemente zu den verschiedenen Prüflaboratorien zufolge zolltechnischer Schwierigkeiten verzögert worden sei. Die amerikanische Delegation protestierte gegen die erneute Verzögerung der Einführung der amerikanischen MIL-Methode in die Publikation 68 und verdächtigte das mit der Verteilung der Prüflinge beauftragte britische Nationalkomitee der willkürlichen und bewussten Verschleppung. Unterstützt von der niederländischen Delegation wurde der Antrag gestellt, die Resultate der Rundversuche nicht abzuwarten und die Prüfmethode gemäß Dokument 50B(Secretariat)151, Sequential test for moisture resistance, sofort der 6-Monate-Regel zu unterstellen. Demgegenüber verlangten aber die Delegierten Deutschlands, Frankreichs, Schwedens und der Berichterstatter, die Resultate seien zuerst abzuwarten, da mit grosser Sicherheit erwartet werden könne, dass sich durch die geplanten Rundversuche das technische Ungenügen der Methode deutlich erweise. Nachdem sich

die beiden Fronten in hitzigen Diskussionen verloren, wurde vom Präsidenten folgender Kompromiss festgelegt: Das Dokument wird im April/Mai 1972 zusammen mit den Resultaten der Rundversuche unter der 6-Monate-Regel zirkulieren. Die GT 3 ist somit gezwungen, bis zu diesem Zeitpunkt die Versuche abzuschliessen.

Während der Sitzungen des SC 50B in London 1966 wurde auf Grund eines deutschen Vorschlags beschlossen, einen Entwurf für eine alternative Feuchtigkeitsprüfung mit nur einer relativen Feuchtigkeit von  $82 \pm 3\%$  aufzustellen. Dieser Entwurf zirkulierte Ende 1967 als Dokument 50B(Secretariat)141, Test Cb: Damp heat: Steady state. Da sich dann aber das SC 50B über die Zweckmässigkeit dieser Prüfmethode nicht einigen konnte, wurden 1970 verschiedene Bauelementekomitees der CEI über ihre Meinung zu dieser Methode angefragt. Der Sekretär orientierte, dass bisher lediglich das CE 47 eine Antwort gegeben habe, es sei an dieser Methode nicht interessiert, wogegen die CE 40, 48, 51, 52, 65 und 66 die Anfrage nicht beantwortet hätten. Es wurde beschlossen, nochmals eine neue Umfrage zusammen mit einer Erklärung über den Sinn der Prüfung zu starten und, wenn dann innerhalb 4 Monaten keine ernsthaften Einwände eintreffen, das Dokument der 6-Monate-Regel zu unterstellen.

Als neue zukünftige Arbeiten wurde von der britischen Delegation ein Dokument «Guidance in micro-leak testing» in Aussicht gestellt.

E. Ganz

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Verschiedenes — Divers

#### Bestimmung der Ausfallraten und Ausfallarten mechanischer und elektrischer Bauteile

621.3.049.7:62-192

[Nach H. P. Balfanz: Bestimmung von Ausfallraten und Ausfallarten mechanischer und elektrischer Bauteile mit der Fehlerbaummethode und Ausfalleffektanalyse. Kerntechnik 13(1971)9, S. 392...399]

Die Ermittlung der Zuverlässigkeit von Bauteilen für Kernkraftwerke geschieht, wie auch für andere Systeme, nach dem Wahrscheinlichkeitskonzept. Die Ausfallwahrscheinlichkeit wird dabei auf eine bestimmte Ausfallart bezogen.

In der Ausfalleffektanalyse wird das zu untersuchende Bauteil in seine Einzelteile zerlegt. Jedes Einzelteil lässt man gedanklich nach allen möglichen Ausfallarten versagen, untersucht die Wirkung auf das Bauteil und tabelliert diese Ergebnisse. Der Fehlerbaum ist eine graphische Darstellung der Verknüpfung aller betrachteten Einzelversager anhand von ODER- sowie UND-Symbolen. Das heisst, dass entweder von mehreren Einzelversagern an einem Detail bereits eines genügt, um einen Ausfall zu bewirken, oder dass mehrere Einzelversager gleichzeitig auftreten müssen, bevor sich daraus ein Ausfall ergibt. Die ODER-Verknüpfung herrscht vor, und man darf daher für viele Bauteile annehmen, dass die Gesamtausfallrate annähernd gleich der Summe der Einzelteil-Ausfallraten ist.

Sind die Einzelteile verschiedenen Belastungen ausgesetzt, kann man mit Hilfe von Belastungsfaktoren die einzelnen Ausfallraten verschieden gewichten. Die mittels dieser beiden Methoden ermittelten Ausfallraten von Bauteilen entsprechen weitgehend den in der Literatur mitgeteilten Werten, die ja bekanntlich stark voneinander abweichen.

Die Anwendung der Ausfalleffektanalyse und des Fehlerbaums helfen bei der Wahl der geeigneten Bauteile, zumal oft nur unzureichende Angaben über die Zuverlässigkeit neuer Bauteile zu erhalten sind. Statistische Untersuchungen komplizierter oder seltener Bauteile sind kaum durchführbar. Da besonders

kerntechnische Anlagen reich an solchen Bauteilen sind, empfehlen sich diese Methoden vor allem auf diesem Gebiet zur Anwendung. Sie sind jedoch gleichermaßen zum Beispiel auf die Energieversorgung im allgemeinen und auf die Schutztechnik elektrischer Netze anwendbar.

G. Tron

#### Jalousiekappen zur Regelung der Übertragungsleistung von Wärmeaustauschern

697.922.565

[Nach B. Gräff und F. Steimle: Regelung der Übertragungsleistung von Wärmeaustauschern durch Klappen im Luftstrom. Kältetechnik-Klimatisierung 23(1971)10, S. 301...305]

Zur Regelung der Luftdurchsatzmengen ist in der Klimatechnik die Jalousieklappe ein oft verwendetes Mittel. Ihr Aufbau ist einfach und ihre Wirkungsweise leicht verständlich. Sobald aber bei Regelungsproblemen das Zusammenwirken von zwei oder mehreren Jalousiekappen überblickt werden soll, ist eine einfache Beschreibung ihrer Wirkungsweise nur über Kenngrössen möglich. Die Jalousieklappe verändert je nach ihrer Stellung den Querschnitt und ändert damit den Strömungswiderstand. Dabei sind zwei verschiedene Kopplungen der Einzelflügel mit ihrem Antriebsgestänge denkbar. Im einen Fall sind die Flügel in jeder Stellung zueinander parallel, im andern bewegen sie sich gegenseitig.

Zwei wichtige Anwendungsfälle von Jalousiekappen sind der Einbau am Ende eines Kanals mit Ausblasen in einem Raum, dessen Querschnitt sehr viel grösser als der des Kanals ist, und der Einbau in einen Kanal gleichbleibenden Querschnitts. Es kann gezeigt werden, dass der Strömungswiderstand in beiden Fällen mit zunehmendem Anstellwinkel bei gegenläufigen Flügeln rascher ansteigt als bei parallelen. Diese unterschiedlichen Eigenschaften lassen sich zur Regelung der Übertragungsleistung eines Wärmeaustauschers mit Bypass-Kanal, bei welcher der Luftdurchsatz konstant bleibt, verwenden. In diesem Fall zeigt es sich, dass bei einer Anordnung von parallelen Flügeln im Wärmeaustauschkanal und gegenläufigen Flügeln im Bypass-Kanal die Durchsatz-