

**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:** 83 (1992)

**Heft:** 23

**Rubrik:** SEV-Nachrichten = Nouvelles de l'ASE

### **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:** 11.01.2026

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



# SEV-Nachrichten Nouvelles de l'ASE

## Prüfen und Zertifizieren von elektrischen Niederspannungserzeugnissen im EWR – Die CE-Kennzeichnung

- **Marktliberalisierung durch Abbau nicht-tarifarischer Handelshemmnisse**
- **Verschärfung der Produkthaftungspflicht**
- **Neue Entwicklungen in der Schweiz und in Europa.**

### Die Beseitigung nichttarifarischer Handelshemmnisse

Unterschiedliche technische Vorschriften und Normen sind eine der Ursachen für das Bestehen technischer Handelshemmnisse. Die EG hat, im Hinblick auf die Vollenkung des Binnenmarktes, ein neues Vorgehen für den beschleunigten Abbau derartiger Hemmnisse beschlossen. Diese Strategie hat auch für die Teilnehmerstaaten am EWR Gültigkeit. Sie ist im sogenannten Weissbuch und in der neuen Konzeption enthalten.

### Das Weissbuch und die Neue Konzeption

Mit dem Weissbuch [1] verabschiedete der Rat der Europäischen Gemeinschaften im Jahr 1985 die Neue Konzeption [2] auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und der Normung. Zur Angleichung des technischen Rechtes auf Gemeinschaftsebene enthalten die Harmonisierungsrichtlinien lediglich die grundlegenden Anforderungen zum Schutz der Gesundheit, der Umwelt, des Konsumenten und der Arbeitssicherheit. In der Regel verweist die EG zur genauen Umschreibung dieser grundlegenden Anforderungen auf die technischen Normen.

### EG- und EFTA-Mandate für die Normung

Im Auftrage der EG-Kommission und des EFTA-Sekretariates werden die entsprechenden technischen Normen in anerkannten Normenorganisationen (CEN, CENELEC, ETSI [3–5]) erarbeitet.

### Die Konformitätsbewertungsverfahren

In Ergänzung der neuen Konzeption wurde 1989 ein Gesamtkonzept über die Konformitätsbewertung [6, 7] verabschiedet. Darin ist u.a. vorgesehen, dass die industriell hergestellten Erzeugnisse – zum Nachweis ihrer Übereinstimmung mit den in den betreffenden Harmonisierungsrichtlinien festgelegten Anforderungen – vor dem Inverkehrbringen mit der CE-Kennzeichnung zu versehen sind. In der Richtlinie «90/683/EWG, Beschluss des Rates vom 13.12.1990 über die in den technischen Harmonisierungsrichtlinien zu verwendenden Module für die verschiedenen Phasen der Konformitätsbewertungsverfahren» [7] sind die unterschiedlichen Konformitätsbewertungsverfahren (sogenannte Module) beschrieben. Die anzuwendenden Verfahren (Module) sind in den jeweiligen Einzelricht-

linien angegeben. Grundsätzlich verlangen alle Konformitätsverfahren folgende Schritte bzw. Massnahmen, die der Hersteller oder der verantwortliche Importeur treffen bzw. nachweisen können muss:

- Technische Dokumentation (Technical file)
- Klare Produktkennzeichnung
- Gefahrenhinweise
- Fachkenntnisse (Stand der Technik, d.h. Normenkenntnisse)
- Organisationspflicht (Qualitätssicherung der Organisation)
- Prüfberichte (Nachweis, dass die anerkannten Regeln der Technik erfüllt sind)
- Überwachungspflicht (Gewährleistung der Kontinuität, dass die Erzeugnisse während der laufenden Produktion nach wie vor den anerkannten Regeln der Technik entsprechen).



### Die CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung [8] besteht aus den Buchstaben CE (Communauté Européenne). Die CE-Kennzeichnung bestätigt die Konformität eines Erzeugnisses mit den grundlegenden Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien und nicht mit Normen. Zurzeit liegt ein EG-Richtlinienentwurf des Rates über die Anbringung und Verwendung der EG-Kennzeichnung auf Industrieerzeugnissen als Vorschlag bei der EG-Kommission. Unabhängig von diesem Vorschlag, welcher die CE-Kennzeichnung generell einführt, gibt es bereits EG-Richtlinien, die sogenannten «New-Approach»-Richtlinien, welche diese Kennzeichnung verlangen. Es sind dies u.a. folgende Richtlinien:

- Richtlinie 88/378/EWG des Rates vom 3. Mai 1988 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die *Sicherheit von Spielzeugen*;
- Richtlinie 89/336/EWG des Rates vom 3. Mai 1989 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die *elektromagnetische Verträglichkeit*;
- Richtlinie 90/385/EWG des Rates vom 20. Juni 1990 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über *aktive implantierbare medizinische Geräte*.



Die EG-Kommission wird, unabhängig vom oben erwähnten Richtlinienentwurf, ältere Richtlinien, die Anforderungen zum Schutz der Gesundheit, der Umwelt, der Konsumenten und der Sicherheit am Arbeitsplatz beinhalten, auf 1. Januar 1993 mit den entsprechenden Artikeln betreffend die CE-Kennzeichnung ergänzen. Es betrifft dies u.a. auch die Niederspannungsrichtlinie [9]. Gemäss dieser Richtlinie gilt eine Nachweispflicht, indem der Hersteller oder verantwortliche EG-Importeur nachweisen muss, dass sein Erzeugnis die entsprechenden Anforderungen der relevanten EG-Richtlinien erfüllt. Dieser Nachweis ist die Bedingung für das Recht zum Anbringen der CE-Kennzeichnung. Die Gesamtheit der unter dem Titel Konformitätsbewertungsverfahren aufgeführten Massnahmen bildet den Nachweis.

### Die neuen Verordnungen NEV/V

Ab 1. Januar 1993 wird voraussichtlich die revidierte Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse [10] in Kraft treten. Sie wurde im Rahmen des Eurolexprogrammes den EG-Richtlinien angepasst. Die neuen Verordnungen werden ungeachtet des Ausgangs der Abstimmung vom 6. Dezember 1992 über den Beitritt der Schweiz zum EWR-Abkommen in Kraft treten. Diese Revision bildet den Abschluss des Verfahrens zur Liberalisierung des Marktes für elektrische Niederspannungserzeugnisse in der Schweiz. Dadurch wird bis auf wenige Ausnahmen die Pflicht zum Nachweis, dass elektrische Niederspannungserzeugnisse den anerkannten Regeln der Technik entsprechen, auf praktisch alle elektrischen Erzeugnisse anwendbar. Die Nachweispflicht bedeutet für den Hersteller bzw. für den verantwortlichen Importeur, dass er gegenüber der Behörde jederzeit in der Lage sein muss, anhand von Prüfberichten nachzuweisen, dass seine Erzeugnisse die oben erwähnten Anforderungen erfüllen. Ausgenommen sind einige Erzeugniskategorien mit hohem Gefahrenpotential (elektromedizinische Geräte, elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche, Erzeugnisse mit gefährlicher Strahlung). Diese Erzeugnisse sind nach wie vor der Zulassungspflicht unterstellt.

### EG-Produkthaftung in Europa

Ausgehend von der Prämisse des freien Warenverkehrs und dem immer mehr in den Vordergrund tretenden Verbraucherschutz strebt die EG-Richtlinie auf der Basis einer verschuldensunabhängigen Haftung eine Harmonisierung der nationalen Haftpflichtgesetzgebungen an. Die EG-Produkthaftung ist eine innervertragliche, verschuldensunabhängige Haftung und umfasst auch Folgeschäden. Sie gilt für jede bewegliche Sache, auch wenn sie einen Teil einer anderen beweglichen Sache bildet (sowie Elektrizität). Der Kreis der Haftpflichtigen umfasst Hersteller und EG-Importeure. Auslöser von Produkthaftungsfällen sind Konstruktions-, Fabrikations-, Darbietungs- und Beobachtungsfehler.

**Wichtig: Die Einhaltung der Normen und das Führen eines QS-Systems können Entlastungsmöglichkeiten in Haftpflichtfällen darstellen!**

### Produkthaftung in der Schweiz

Ausgehend vom Grundsatz, dass der Hersteller eines Produktes verschuldensunabhängig haftet für den Schaden, der durch einen Fehler dieses Produktes verursacht wird,

verschafft bereits das CH-Haftpflichtsrecht [13], u.a. durch die Auslegung des Bundesgerichtes, den Produktgeschädigten eine durchaus gute Rechtsstellung. Gleichzeitig trat aber eine erhebliche Verschärfung der Unternehmerrisiken ein, was folgende drei Schlussfolgerungen nahelegt:

- Im Vordergrund muss die Fehlervermeidung stehen. Das Nullfehlerprinzip, obschon bei vielen Produkten nie vollkommen zu erreichendes Ideal, ist bei Konstruktion, Herstellung und Kontrolle wirklich ernst zu nehmen. Dabei wird der Produktehersteller nicht darum herumkommen, seine Betriebsorganisation zu prüfen und die Instruktionen für die Produktebenutzer allenfalls zu überarbeiten.
- Mit den soeben genannten Massnahmen lässt sich freilich nicht jede Möglichkeit ausschliessen, dass der Hersteller doch noch haftet. Hier hilft nur eine Versicherung der Restrisiken, was unter Umständen eine Anpassung der bestehenden Betriebshaftpflichtversicherungen erforderlich macht.
- Auf dem Gebiete der Anspruchsabwehr drängt sich auf, Dokumentationen über die Produkte und die Betriebsorganisation anzulegen. Ferner sind auch die «Zuliefererverträge» für Teilprodukte sowie die Vertriebsverträge zu überprüfen und notfalls mit Blick auf eine angemessene interne Verteilung der Produkthaftungsrisiken zu überarbeiten.

Minimierung des Produkthaftpflichttrisikos: Die Grundsätze des Risk Managements sind kurz zusammengefasst:

- **Risiko erkennen**
- **Risiko analysieren**
- **Risiko bewerten**
- **Risiko handhaben mit dem Ziel, das Risiko zu vermeiden, zu vermindern, zu überwälzen und den verbleibenden Rest, faute de mieux, selber zu tragen.**

Daraus lässt sich eine folgende Merkmale umfassende Sorgfaltspflicht beschreiben:

- **Informationspflicht (Technische Dokumentation)**
- **Klare Produktkennzeichnung**
- **Gefahrenhinweise**
- **Fachkenntnisse (Stand der Technik)**
- **Organisationspflicht**
- **Prüfungspflicht**
- **Instruktionspflicht an Hilfspersonal**
- **Überwachungspflicht**

Just diese Elemente hat die EG auch in den Modulen der verschiedenen Konformitätsverfahren [7] festgehalten.

### Die Rolle des SEV-Bereiches Prüfung und Zertifizierung

Der Bereich Prüfung und Zertifizierung des SEV ist in der Lage, ihre Kunden bei den Massnahmen zur Produkthaftpflichtabwehr zu unterstützen, wie z.B. bei der Erstellung der Herstellerunterlagen (Technical file), bei der Produktzertifizierung inkl. Prüfung und Überwachung, welche den Herstellern oder Importeuren das Recht verleihen, das Schweizerische Sicherheitszeichen und/oder die CE-Kennzeichnung anzubringen. Der Bereich Prüfung und Zertifizierung des SEV will sich nach einem allfälligen Beitritt der Schweiz zum EWR als sogenannte «notifizierte» Stelle qualifizieren. Eine provisorische Meldung hat das Bundesamt



für Aussenwirtschaft bereits bei den Behörden in Brüssel deponiert.

Weitere Auskünfte erteilt Tel. 01 384 93 14.

#### Hinweise

- [1] Vollendung des Binnenmarktes. Weissbuch der Kommission an den Europäischen Rat (Katalog-Nr. CB-43-85-894-de-C)<sup>1)</sup>.
- [2] Entschluss des Rates vom 07.05.1985 über eine neue Konzeption auf dem Gebiet der technischen Harmonisierung und der Normung (ABl C 136, 4.6.1985)<sup>1)</sup>.
- [3] CEN = Comité Européen de Normalisation.
- [4] CENELEC = Comité Européen de Normalisation Electrotechnique.
- [5] ETSI = European Telecommunications Standards Institute.
- [6] Entschliessung des Rates vom 21.12.1989 zu einem Gesamtkonzept für die Konformitätsbewertung (ABl C 10, 16.1.1990)<sup>1)</sup>.
- [7] Beschluss des Rates vom 13.12.1990 über die in den technischen Harmonisierungsrichtlinien zu verwendenden Module für die verschiedenen Phasen der Konformitätsbewertungsverfahren (90/683/EWG, ABl L 380, 31.12.1990)<sup>1)</sup>.

- [8] *Vorschlag* für eine Verordnung des Rates über die Anbringung und Verwendung des CE-Zeichens auf Industrieerzeugnissen (KOM(91)145 endg., ABl C 160, 20.6.1991 und KOM(92)293 endg., ABl C 195, 1.8.1992)<sup>1)</sup>.
- [9] Richtlinie des Rates vom 19.02.1973 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen (73/23/EWG, ABl L 77, 26.3.1973)<sup>1)</sup>.
- [10] Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse NEV (SR 734.26) und Verordnung über die zulassungspflichtigen Niederspannungserzeugnisse NEVV (SR 734.261).
- [11] Richtlinie des Rates vom 25.07.1985 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Haftung für fehlerhafte Produkte (85/374/EWG, ABl L 210, 7.8.1985)<sup>1)</sup>.
- [12] Entscheidung des Rates vom 21.12.1988 über ein gemeinschaftliches System zum raschen Austausch von Informationen über die Gefahren bei der Verwendung von Konsumgütern (89/45/EWG, ABl L 17, 21.01.1989)<sup>1)</sup>.
- [13] Seminarzyklus 1992 «Europäische Produkthaftung», SKA-Kommerz-Service plus.

<sup>1)</sup> Diese Dokumente sind erhältlich bei der Schweizerischen Zentrale für Handelsförderung, OSEC, Stampfenbachstrasse 85, 8035 Zürich, Fax 01 365 54 11 (SEV: Starkstrominspektorat).

### Auflösung des Expertenkomitees für die Begutachtung von Konzessionsgesuchen für Trägerfrequenzverbindungen längs Hochspannungsleitungen (EKTF) auf den 31. Dezember 1992

Durch das Inkrafttreten des neuen Fernmeldegesetzes (FMG) auf den 1. Mai 1992 und durch die europäische Entwicklung im Normenwesen hat das EKTF an dessen Sitzung vom 30. September 1992 beschlossen, die Auflösung dieses Gremiums auf den 31. Dezember 1992 zu beantragen. Der Vorstand des SEV hat an seiner Sitzung vom 25. November 1992 diesen Antrag gutgeheissen.

Über die Weiterbehandlung von Konzessionsgesuchen werden die Konzessionsträger auf direktem Weg instruiert.

### Dissolution au 31 décembre 1992 du comité d'experts pour l'examen de demandes de concessions pour liaisons par ondes porteuses sur lignes à haute tension (EKTF)

En raison de l'entrée en vigueur de la nouvelle loi sur les télécommunications au 1<sup>er</sup> mai 1992 et du développement européen en matière de normalisation, ce comité s'est réuni le 30 septembre 1992 et a décidé de demander sa dissolution pour le 31 décembre 1992. A l'occasion de sa réunion du 25 novembre, le comité de l'ASE a donné lieu à cette demande.

Pour le traitement des demandes de concessions, les titulaires de la concession vont être instruits par voie directe.

### Mitteilung der Blitzschutzkommission des SEV

Die Blitzschutzkommission des SEV hat auf Anfrage hin entschieden, die Leitsätze SEV 4022.1987, Ziffer 2.5.1 wie folgt zu ergänzen:

Gebäude, in denen sich ständig oder vorübergehend viele Personen aufhalten, wie Geschäfte, Einkaufszentren und Zelte mit einer Fläche von mehr als 1000 m<sup>2</sup>, Kirchen, Kinos, Versammlungs- und Tanzlokale, Ausstellungshallen, Museen, Schulhäuser, Krankenhäuser, Kinderheime, Alters- und Pflegeheime, Strafanstalten, Kasernen, Hotels und dgl.

#### Bemerkung zu Zelten:

- Für Zelte mit einer Metallkonstruktion gilt diese als äusserer Blitzschutz; sie ist mit der Nullungserdleitung zu verbinden (Querschnitt: HV (NI) 41 225.3)
- Für Zelte mit einer Holzkonstruktion besteht keine Blitzschutzpflicht.

### Communication de la commission de l'ASE pour la protection contre la foudre

La commission pour la protection contre la foudre a décidé, après demande, de compléter le chiffre 2.5.1 comme suit:

Bâtiments susceptibles de rassembler un grand nombre de personnes en permanence ou par intermittence, tels que magasins, centres commerciaux et tentes avec une surface de plus de 1000 m<sup>2</sup>, églises, théâtres, cinémas, salles de réunion ou de danse, halles d'exposition, musées, écoles, hôpitaux, foyers d'enfants, hospices, maisons de retraite, prisons, casernes, hôtels et autres.

#### Remarque sur les tentes:

- Les tentes en construction métallique possèdent par nature une protection extérieure contre la foudre. En ce cas, la base de la construction métallique doit être reliée à la ligne de terre de mise au neutre (Section: PIE (IBT) 41 225.3)
- Les tentes construites en bois ne tombent pas sous l'obligation d'installer un système de protection contre la foudre.





## SEV-Informationstagung Prüfen und Zertifizieren in Europa

**Dienstag, 26. Januar 1993, «Eurotel», Freiburg**

– Die Tagung richtet sich an die Hersteller, Importeure, Verkäufer und Verbraucher elektrischer Niederspannungserzeugnisse, an die Grossisten, Installateure und Kontrolleure der Elektrobranche, die Elektrizitätswerke und Riskmanagement-Spezialisten der Versicherungsbranche.

**Tagungsleiter:** A. Christen, Vizedirektor des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und Leiter der SEV Prüf- und Zertifizierungsstelle.

### Programm

**09.00 Uhr:** Erfrischungen

**09.50 Uhr:** Begrüssung durch Dr. J. Heyner, Direktor des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins SEV

**10.00 Uhr:**

#### 1. Certification et essais en Europe

A. Liberos, Expert près de la Commission des Communautés Européennes, chargé du Secteur réglementaire Bruxelles

Les Directives de la Communauté Européenne et la procédure d'évaluation de la conformité des produits électriques à basse tension (marquage européen «CE»)

#### 2. Akkreditierung und Notifizierung von Prüf-, Zertifizierungs- und Überwachungsstellen

Dr. M. Huber, Bundesamt für Aussenwirtschaft, BAWI, Bern

Die Verordnung über das schweizerische Akkreditierungssystem

#### 3. Die Dienstleistungen der SEV Prüf- und Zertifizierungsstelle im neuen Umfeld Europa

D. Kraaij, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, SEV, Zürich

Die internationalen Zertifizierungsabkommen

#### Diskussion

**12.00 Uhr:** Gemeinsames Mittagessen

**14.00 Uhr:**

#### 4. Produkthaftung in Europa und in der Schweiz

Dr. R. Bühler, Rechtsanwalt, Zürich

EG-Richtlinie. EWR und internationales Privatrechtsgesetz (Lugano-Abkommen)

#### 5. L'ordonnance révisée sur les matériels électriques à basse tension

Dr. W. Bühlmann, Office fédéral de l'énergie, OFEN, Berne

L'adaptation à la législation communautaire. Les nouveautés essentielles

#### 6. Probleme beim Vollzug der Verordnungen über elektrische Niederspannungserzeugnisse

D. Marty, Eidg. Starkstrominspektorat, ESTI, Zürich

Die Aufgaben des Eidgenössischen Starkstrominspektorates. Die Bedeutung der Marktüberwachung.

#### Diskussion

**Etwa 16.00 Uhr:** Schluss der Tagung

### Organisation

**Tagungsort:** Freiburg, «Eurotel», Grand-Places 14, 1700 Freiburg, 5 Minuten zu Fuss vom Bahnhof entfernt.

Genügend Parkplätze sind in den beiden Parkhäusern «Placette» und «Eurotel» vorhanden (2–3 Gehminuten)

**Unterlagen:** Den Tagungsteilnehmern wird ein Tagungsband ausgehändigt, welcher die einschlägigen EG-Richtlinien, die Verordnungstexte und die Dokumente über Zertifizierungsabkommen enthält

**Mittagessen:** Gemeinsames Mittagessen im «Eurotel», Freiburg

**Kosten:** Nichtmitglieder Fr. 400.–

Einzelmitglieder des SEV Fr. 280.–

Kollektiv-Mitglieder des SEV Fr. 280.–

### Anmeldung

Interessenten an dieser Veranstaltung bitten wir, die beigelegte Anmeldekarte bis **spätestens 18. Januar 1993** an den Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Zentrale Dienste, Postfach, 8034 Zürich, zu senden. Gleichzeitig ersuchen wir um Einzahlung der Kosten auf das PC-Konto Nr. 80-6133-2 des SEV.

Nach Eingang der Anmeldung und erfolgter Bezahlung der Kosten erfolgt der Versand der Teilnehmerkarten sowie der Bons für das Mittagessen und den Tagungsband. Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an den SEV, Tel. 01 384 91 11, bzw. direkt 92 32.

**Diese Tagung wird mit deutschen und französischen Beiträgen abgehalten. Eine Simultan-Übersetzung ist nicht vorgesehen.**



## Journée d'information de l'ASE – Certification et essais en Europe

**Mardi 26 janvier 1993, «Eurotel», Fribourg**

– La journée s'adresse aux fabricants, importeurs, vendeurs et utilisateurs de produits électriques à basse tension, aux commerçants en gros, installateurs et contrôleurs de la branche électrique, centrales électriques et aux spécialistes du riskmanagement de la branche des assurances.

**Président de la journée:** A. Christen, Vice-directeur de l'Association Suisse des Electriciens ASE et responsable des Laboratoires d'essai et certification de l'ASE.

### Programme

**09.00 h:** Café

**09.50 h:** Allocution de bienvenue du directeur de l'Association Suisse des Electriciens ASE, Dr. J. Heyner

**10.00 h:**

#### 1. Certification et essais en Europe

A. Liberos, Expert près de la Commission des Communautés Européennes, chargé du Secteur réglementaire Bruxelles

Les Directives de la Communauté Européenne et la procédure d'évaluation de la conformité des produits électriques à basse tension (marquage européen «CE»)

#### 2. Akkreditierung und Notifizierung von Prüf-, Zertifizierungs- und Überwachungsstellen

Dr. M. Huber, Bundesamt für Aussenwirtschaft, BAWI, Bern

Die Verordnung über das schweizerische Akkreditierungssystem

#### 3. Die Dienstleistungen der SEV Prüf- und Zertifizierungsstelle im neuen Umfeld Europa

D. Kraaij, Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, SEV, Zürich

Die internationalen Zertifizierungsabkommen

### Discussion

**12.00 h:** Repas en commun

**14.00 h:**

#### 4. Produkthaftung in Europa und in der Schweiz

Dr. R. Bühler, Rechtsanwalt, Zürich

EG-Richtlinie. EWR und internationales Privatrechtsgesetz (Lugano-Abkommen)

#### 5. L'ordonnance révisée sur les matériels électriques à basse tension

Dr. W. Bühlmann, Office fédéral de l'énergie, OFEN, Berne

L'adaptation à la législation communautaire. Les nouveautés essentielles

#### 6. Probleme beim Vollzug der Verordnungen über elektrische Niederspannungserzeugnisse

D. Marty, Eidg. Starkstrominspektorat, ESTI, Zürich

Die Aufgaben des Eidgenössischen Starkstrominspektorates. Die Bedeutung der Marktüberwachung.

### Discussion

**16.00 h env.: Fin de la journée**

### Organisation

#### Lieu de la manifestation:

Fribourg, «Eurotel», Grand-Places 14, 1700 Fribourg, 5 minutes à pied de la gare.

#### Places des parc:

Un nombre suffisant est disponible à la «Placette» et à l'«Eurotel» parking devant l'hôtel

#### Publications des conférences:

Un recueil contenant les Directives relatives à la CE, les textes des ordonnances et les documents des accords de certification sera mis à disposition des participants

#### Déjeuner:

Repas en commun à l'«Eurotel», Fribourg

#### Frais:

Non-membres de l'ASE

Fr. 400.–

Membres de l'ASE

Fr. 280.–

Membres collectifs de l'ASE

Fr. 280.–

### Inscription

Nous prions les intéressés de bien vouloir envoyer le bulletin d'inscription ci-joint jusqu'au **18 janvier 1993 au plus tard** à l'Association Suisse des Electriciens, Services administratifs, case postale, 8034 Zurich, en virant simultanément les frais au moyen du bulletin de versement annexé sur le CP 80-6133-2 de l'ASE.

Les participants recevront leur carte de participation ainsi que les bons pour le déjeuner et le recueil des documents après enregistrement de leur inscription et versement de leur contribution financière.

Pour de plus amples renseignements, veuillez vous adresser aux Services administratifs de l'ASE, téléphone 01 384 91 11, ou ligne directe 92 32.

**Cette journée aura lieu avec des exposés en français et allemand. Une traduction simultanée n'est pas prévue.**





## Energietechnische Gesellschaft des SEV Société pour les techniques de l'énergie de l'ASE

### Recherche en énergie de fusion, le Tokamak du CRPP-EPFL, Equipements électrotechniques – Journée d'information de l'ETG

**Mercredi le 24 mars 1993 au CRPP-TCV-EPFL à Lausanne**

Depuis les années 1950, de nombreux laboratoires scientifiques de par le monde travaillent en collaboration dans le but de maîtriser la production d'énergie par la fusion thermonucléaire. Le Centre de Recherches en Physique des Plasmas (CRPP), unité hors département de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne, travaille depuis plus de trente ans dans le domaine de la fusion et depuis 1979 dans le cadre du programme européen de recherche.

Le CRPP vient de terminer la construction d'une nouvelle machine dédiée à cette tâche: le tokamak TCV. Cette machine expérimentale fonctionne en régime pulsé pendant 4 à 5 secondes toutes les 5 minutes. Durant ces quelques secondes, elle exige une puissance électrique importante et fortement variable, qui ne peut pas être prélevée directement du réseau. Un stockage intermédiaire de l'énergie est nécessaire. Il est réalisé par un turbo-alternateur préalablement démarré, puis séparé du réseau. Il alimente alors les 19 bobines du tokamak TCV au travers d'autant de transformateurs et de redresseurs. La puissance maximale et l'énergie nécessaires pour une impulsion sont

de 100 MW et 100 MJ. Ce système d'alimentation présente des particularités résultant des efforts conjoints visant à satisfaire les exigences techniques et économiques. Les caractéristiques de l'alternateur (220 MVA, 4 sec/5 min, 10 kV, 120 Hz,  $P_{cc} = 1100$  MVA) reflètent les défis relevés. L'installation Tokamak CRPP-EPFL est maintenant opérationnelle.

La journée d'information aura pour but la description des exigences électrotechniques imposées et des solutions choisies. La visite montrera l'ensemble de l'installation et mettra en évidence ses particularités. Cette manifestation s'adresse aux spécialistes de la production, de la distribution et de l'utilisation d'énergie électrique, lesquels pourront apprécier l'utilisation et l'optimisation d'équipements quasi standard afin de réaliser un ensemble scientifique performant.

Pour toute information complémentaire concernant cette manifestation ou concernant les activités de l'ETG, on peut contacter le Secrétariat de l'ETG, ASE, case postale, 8034 Zurich, tél. 01 384 91 11, fax 01 422 14 26.

## Normung Normalisation

### Ausschreibung von Normen des SEV

Im Hinblick auf eine beabsichtigte Inkraftsetzung in der Schweiz werden die folgenden Normen (Entwürfe) zur Stellungnahme ausgeschrieben. Alle an der Materie Interessierten sind hiermit eingeladen, diese Normen (Entwürfe) zu prüfen und eventuelle Stellungnahmen dazu dem SEV schriftlich einzureichen.

Die ausgeschriebenen Normen (Entwürfe) sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich*, erhältlich.

Bedeutung der verwendeten Abkürzungen:

EN Europäische Norm CENELEC  
ENV Europäische Vornorm CENELEC  
HD Harmonisierungsdokument CENELEC  
CEI Publikation der CEI  
Z Zusatzbestimmung  
FK Fachkommission des CES  
(siehe Bulletin SEV/ASE, Jahreshft)

Signification des abréviations:

EN Norme Européenne CENELEC  
ENV Prénorme Européenne CENELEC  
HD Document d'harmonisation CENELEC  
CEI Publication de la CEI  
Z Disposition complémentaire  
CT Commission technique du CES  
(voir Bulletin SEV/ASE, Annuaire)

Publ. Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
–	Rotating electrical machines Part 6: Methods of cooling (IC Code) (IEC 34-6: 1991)	prHD 53.6 S2: 1992 e, f, d	2	auf Anfrage
–	Rotating electrical machines Part 8: Terminal markings and direction of rotation of rotating machines (IEC 34-8: 1972 + A1: 1990, modified)	prHD 53.8 S4: 1992 d, e, f	2	auf Anfrage

Publ. Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
–	Test methods and procedures Amendment to Appendix A of IEC 34-4 (sub-clause 25.1)	CDV 2G (Sec.) 58	2	auf Anfrage
–	Method of measurement on radio receivers for various classes of emission – Part 3: Receivers for amplitude-modulated sound-broadcasting emissions (IEC 315-3: 1989)	HD 560.3 S1: 1992 d, e, f	12A	auf Anfrage
–	Synthetic materials used in low voltage public distribution equipment	prEN 50101	15 A,B	auf Anfrage
–	Draft IEC 1086: Specification for coatings for loaded printed wire boards (conformal coatings). Part 3: Specifications for individual materials. Sheet 1: Coatings for general purpose (class I) and for high reliability (class II)	15C (C.O.) 332 prEN 61086-3-1	15C	auf Anfrage
–	Draft IEC XXX (New Publication): Specification for industrial rigid round laminated tubes and rods based on thermosetting resins for electrical purposes. Part 1: Definitions, designations and general requirements	15C (C.O.) 333 prEN 61212-1	15C	auf Anfrage
–	Draft IEC 1067: Specification for glass and glass polyester fibre woven tapes for electrical purposes. Part 3: Specifications for individual materials. Sheet 1: Specifications for type 1, 2 and 3 tapes	15C (C.O.) 334 prEN 61067-3-1	15C	auf Anfrage
–	Specification for flexible insulating sleeving. Part 3: Specifications requirements for individual types of sleeving – Sheet 201: Heat shrinkable sleeving, general purpose, flexible, cross-linked PVC, shrink ratio 2:1 (IEC 684-3-201: 1991)	prHD 523.3.201 S1	15C	auf Anfrage
–	Specification for flexible insulating sleeving. Part 2: Methods of tests	UQ IEC 684-2/A1	15C	auf Anfrage
–	Low-voltage switchgear and controlgear assemblies. Part 3: Particular require- ments for low-voltage switchgear and controlgear assemblies intended to be installed in places where unskilled persons have access for their use. Distribution boards (IEC 439-3: 1990/future A1)	EN 60439-3: 1991/prA1:1992 e, f	17B	auf Anfrage
SEV/ASE	PVC insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V	CENELEC	20B	auf Anfrage
1105-1.	Part 1: General requirements	prA 12: 1992 to HD 21.1 S2		
1105-2.	Part 2: Test methods	prA 4: 1992 to HD 21.2 S2		
1106-1.	Rubber insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V Part 1: General requirements	prA 15: 1992 to HD 22.1 S2		
1106-2.	Part 2: Test methods	prA 8: 1992 to HD 22.2 S2		
–	Conduit systems for electrical installations, Part 2-1: Particular requirements for rigid conduit systems	prEN 50086-2-1: 1992	23A	auf Anfrage
–	Conduit systems for electrical installations, Part 2-2: Particular requirements for pliable conduit systems	prEN 50086-2-2: 1992	23A	auf Anfrage
–	Conduit systems for electrical installations, Part 2-3: Particular requirements for flexible conduit systems	prEN 50086-2-3: 1992	23A	auf Anfrage
–	CD IEC 884-2, Particular requirements for adaptors	23B (Sec.) 324	23B	auf Anfrage
–	Letter symbols to be used in electrical technology. Part 1: General (IEC 27-1: 1971 + A1: 1974 + 1A: 1976 + A2: 1977 + A4: 1983)	prHD 245.1 S4	25	auf Anfrage
–	Safety in electroheat installations Part 1: General requirements (IEC 519-1: 1984)	prEN 60519-1	27	auf Anfrage
SEV/ASE 3212	Draft – Proposal for revisions, withdrawals and new Standard Sheets in IEC 61-1, -2 and -3 respectively: Lamp caps and holders together with gauges for the control of inter- changeability and safety	IEC 34B (Sec.) 449, 450, e/f	34B	auf Anfrage



Publ. Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV/ASE 3713/X.	Amendment 2 (1992) including amendment 1 (1990) to Publication 922 (1989): Ballasts for discharge lamps (excluding tubular fluorescent lamps) General and safety requirements	IEC 922/2 (1992) 1., e/f	34C	45.–
SEV/ASE 3725/X.	Amendment 1 (1992) to Publication 926 (1990): Starting devices (other than glow starters) General and safety requirements	IEC 926/1 (1992) 1., e/f	34C	23.–
SEV/ASE 3726/X.	Amendment 1 (1992) to Publication 928 (1990): A.C. Supplied electronic ballasts for tubular fluorescent lamps – General and safety requirements	IEC 928/1 (1992) 1., e/f	34C	24.–
–	Signs and luminous-discharge-tube installations operating from a no-load out- put voltage exceeding 1000 V	prEN 50107, e	34C	auf Anfrage
–	Microprocessor system bus – 8-bit and 16-bit data (Multibus I) Part 1: Functional description with electrical and timing specifications	HD 593.1 S1 (IEC 796-1: 1990)	47	auf Anfrage
–	Microprocessor system bus – 8-bit and 16-bit data (Multibus I) Part 2: Mechanical and pin descriptions for the system bus configuration, with edge connectors (direct)	HD 593.2 S1 (IEC 796-2: 1990)	47	auf Anfrage
–	Microprocessor system bus – 8-bit and 16-bit data (Multibus I) Part 3: Mechanical and pin descriptions for the Eurocard configuration with pin and socket (indirect) connectors	HD 593.3 S1 (IEC 796-3: 1990)	47	auf Anfrage
SEV/ASE 3742-3-9.	Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities Section 9: Microclimates inside products [75 (C.O.) 80 + 80A – future ed. 1 of IEC 721-3-9]	prEN 60721-3-9 e/f	50 (75)	auf Anfrage
–	Base materials for printed circuits – Part 1: Test methods (IEC 249-1: 1982 + A2: 1989)	prEN 60249-1: 1992	52	auf Anfrage
–	Base materials for printed circuits – Part 1: Test methods (IEC 249-1: 1982/A3: 1991)	prEN 60249-1: 1992/prAA: 1992	52	auf Anfrage
–	Base materials for printed circuits Part 2: Specifications Specification No. 2: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet, economic quality	HD 313.2.2 S3 (IEC 249-2-2: 1985 + A2: 1990)	52	auf Anfrage
–	Base materials for printed circuits Part 2: Specifications Specification No. 14: Phenolic cellulose paper copper-clad laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), economic quality	HD 313.2.14 S2	52	auf Anfrage
SEV/ASE 3227/X.	Amendment 1 (1992) to Publication 442 (1973): Methods for measuring performance of electric toasters for household and similar purposes	IEC 442/1 (1992) 1., e/f	UK 59G	20.–
SEV/ASE 3259/X.	Amendment 2 (1992) to Publication 496 (1975): Methods for measuring performance of electric warming plates for household and similar purposes	IEC 496/2 (1992) 1., e/f	UK 59G	20.–
SEV/ASE 3305/X.	Amendment 1 (1992) to Publication 530 (1975): Methods for measuring performance of electric kettles and jugs for household and similar use	IEC 530/1 (1992) 1., e/f	UK 59G	20.–
–	Helical-scan video tape cassette system using 12,65 mm (0.5 in.) magnetic tape on type VHS – Part 3: S-VHS (IEC 774-3)	e	60B	auf Anfrage
SEV/ASE 1054-2-32.	Safety of household and similar electrical appliances Draft – Third edition of Publication 335-2-32. Part 2: Particular requirements for massage appliances	IEC 61 (Sec.) 700 e/f	61	auf Anfrage

Publ. Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV/ASE 1054-2-XX.	Electrical motor-operated cleaning appliances for industrial use Draft – IEC 335-2-XX.: Part 2: Particular requirements for automatic machines for floor treatment for commercial and industrial use.	IEC 61J (Sec.) 18 e/f	61	auf Anfrage
–	Medical electrical equipment – Part 2: Particular requirements for the safety of electroencephalographs [62D (CO) 67 – future ed. 1 of IEC 601-2-26]	prEN 606012-2-26: 1992, e/f	62	auf Anfrage
–	Medical electrical equipment – Part 2: Particular requirements for the safety of electrocardiographic monitoring equipment [62D (CO) 68 – future ed. 1 of IEC 601-2-27]	prEN 60601-2-27: 1992, e/f	62	auf Anfrage
–	Characteristics and test conditions of radionuclide imaging devices – Anger type gamma cameras (IEC 789:1992)	prEN 60789: 1992, e/f/d	62	auf Anfrage
SEV HV 1000-1/2 und SEV 1122	Massnahmen in den Niederspannungsinstallationen zum Schutz vor nichtelektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen	64(076) 92/01 d	64	8.–
–	Automatic controls for household and similar use Part 2: Particular requirements for electrical operated water valves (IEC 730-2-8: 1992, modified)	prEN 60730-2-8: 1992	72	auf Anfrage
–	Shipborne radar – Operational and performance requirements – Methods of testing, required test results (IEC 936: 1988)	prEN 60936	80	auf Anfrage
–	Marine navigational equipment – General requirements – Methods of testing and required test results (IEC 945: 1989)	prEN 60945	80	auf Anfrage
–	Marine navigational equipment – General requirements – Methods of testing and required test results (IEC 945: 1988/A1)	prEN 60945	80	auf Anfrage
–	Marine navigational equipment – General requirements – Methods of testing and required test results (IEC 945: 1988/A1)	prEN 60945	80	auf Anfrage
–	Marine speed and distance measuring equipment (SDME) – Operational and performance requirements – Methods of testing and required test results (IEC 1023: 1990)	prEN 61023	80	auf Anfrage
–	PQ Electrical measuring instruments – X-t recorders Part 1: Definitions and requirements	IEC 1143: 1992	85	auf Anfrage
–	Access control system for the MAC/packet family: Eurocrypt	prEN 50094: 1992	106	auf Anfrage
–	Cabled distribution systems for television and sound signals – Part 1: Safety requirements	prEN 50083-1: 1992	109	auf Anfrage
–	Cabled distribution systems for television and sound signals Part 2: Electromagnetic compatibility for components and systems	prEN 50083-2: 1992	109	auf Anfrage
–	E.M. Immunity of broadcast receivers and associated equipment	prEN 55020: 1992	110A	auf Anfrage
–	E.M. Immunity of broadcast receivers and associated equipment	prEN 55020: 1992/prAA: 1992	110A	auf Anfrage
–	Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of broadcast receivers and associated equipment	EN 55013: 1990/ prAll: 1992	110A	auf Anfrage
3747-2-3.	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 2: Environment Section 3: Description of environment – Radiated and non-network-frequency related conducted phenomena	IEC 1000-2-3: 1992 1., e/f	EMV	162.–

Einsprachetermin: 31. Dezember 1992/Délai d'envoi des observations: 31 décembre 1992.



## Inkraftsetzung von Technischen Normen des SEV

Da innerhalb der angesetzten Termine keine Stellungnahmen zu den in der untenstehenden Tabelle erwähnten Ausschreibungen im Bulletin des SEV eingegangen sind, bzw. diese ordnungsgemäss erledigt werden konnten, hat der Vorstand des SEV folgende Technische Normen des SEV auf die genannten Daten in Kraft gesetzt.

Diese Normen sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich*, erhältlich.

## Mise en vigueur de normes techniques de l'ASE

Aucune objection n'ayant été formulée dans les délais prescrits au sujet des normes mises à l'enquête dans le bulletin ASE/UCS selon le tableau ci-dessous, ou des objections ayant été dûment réglées, le comité de l'ASE a mis en vigueur les normes techniques de l'ASE suivantes à partir des dates indiquées.

Elles sont en vente à l'*Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich*.

Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. N°, année Edition, langue	SN Nr. SN N°	Titel Titre	in Kraft ab (Datum) Entrée en vigueur (date)	Ausschreib. im Bull. SEV Mis à l'enquête dans le bull. ASE	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV 3436.1992 2., d	SN EN EN 60215	Sicherheitsbestimmung für Funksender	1.12.1992	89 (1989) 11	12C	75.– (58.–)
ASE 3436.1992 2., f.	SN EN 60215	Règles de sécurité applicables aux matériels d'émission radioélectrique	1.12.1992	80 (1989) 11	12C	75.– (58.–)
SEV 1008. 1992 2., d	SN EN 60898 (D)	Leitungsschutzschalter für den Haushalt und ähnliche Anwendungen (enthält Änderung A1: 1991) (IEC 898: 1987 + Corrigendum Mai 1988 + A2: 1989 + A3: 1990 + Corrigendum August 1990)	1.12.1992	82 (1991) 01 83 (1992) 03	23E	154.– (119.–)
ASE 1008. 1992 2., f	SN EN 60898 (F)	Disjoncteurs pour installations domestiques et analogues pour la protection contre les surintensités (CEI 898: 1987 + A2: 1989 + A3: 1990 + corrigendum Août, modifiée) (Inclut l'amendement A1: 1991)	1.12.1992	82 (1991) 01 83 (1992) 03	23E	154.– (119.–)
SEV 1053-2-6. 1992 1., d	SN EN 60598-2-6 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Sechs – Leuchten mit eingebauten Transformatoren für Glühlampen [IEC 598-2-6 (1979) + A1 (1987) + A2 (1990)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19 81 (1990) 15	34D	44.– (34.–)
ASE 1053-2-6. 1992 1., f	SN EN 60598-2-6 (F)	Luminaires Deuxième partie: Règles particulières Section six – Luminaires à transformateur intégré pour lampes à filament de tungstène [CEI 598-2-6 (1979) + A1 (1987) + A2 (1990)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19 81 (1990) 15	34D	44.– (34.–)
SEV 1053-2-5. 1992 1., d	SN EN 60598-2-5 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Fünf – Scheinwerfer [IEC 598-2-5 (1979) + A1 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
ASE 1053-2-5. 1992 1., f	SN EN 60598-2-5 (F)	Luminaires Deuxième partie: Règles particulières Section cinq – Projecteurs [CEI 598-2-5 (1979) + A1 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
SEV 1053-2-4. 1992 1., d	SN EN 60598-2-4 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Vier – Ortsveränderliche Leuchten für allgemeine Zwecke [IEC 598-2-4 (1979) + A1 (1983) + A2 (1987), modifiziert]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
ASE 1053-2-4. 1992 1., f	SN EN 60598-2-4 (F)	Luminaires Deuxième partie: Règles particulières Section quatre – Luminaires portatifs à usage général [CEI 598-2-4 (1979) + A1 (1983) + A2 (1987), modifiée]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)

Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. N°, année Edition, langue	SN Nr. SN N°	Titel Titre	in Kraft ab (Datum) Entrée en vigueur (date)	Ausschreib. im Bull. SEV Mis à l'enquête dans le bull. ASE	FK CT	Preis (Fr.) Prix (frs)
SEV 1053-2-3. 1992 1., d	SN EN 60598-2-3 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Drei – Strassenleuchten [IEC 598-2-3 (1979) + A1 (1983) + A2 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 75 (1984) 3 78 (1987) 17	34D	44.– (34.–)
ASE 1053-2-3. 1992 1., f	SN EN 60598-2-3 (F)	Luminaires Deuxième partie – Règles particulières Section trois – Luminaires d'éclairage public [CEI 598-2-3 (1979) + A1 (1983) + A2 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 75 (1984) 3 78 (1987) 17	34D	44.– (34.–)
SEV 1053-2-2. 1992 1., d	SN EN 60598-2-2 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Zwei – Einbauleuchten [IEC 598-2-2 (1979) + A1 (1987), modifiziert]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
ASE 1053-2-2. 1992 1., f	SN EN 60598-2-2 (F)	Luminaires Deuxième partie: Règles particulières Section trois – Luminaires encastrés [CEI 598-2-2 (1979) + A1 (1987), modifiée]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
SEV 1053-2-1. 1992 1., d	SN EN 60598-2-1 (D)	Leuchten Teil 2: Besondere Anforderungen Hauptabschnitt Eins – Ortsfeste Leuchten für allgemeine Zwecke [IEC 598-2-1 (1979) + A1 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
ASE 1053-2-1. 1992 1., f	SN EN 60598-2-1 (F)	Luminaires Deuxième partie: Règles particulières Section un – Luminaires fixes à usage général [CEI 598-2-1 (1979) + A1 (1987)]	1.12.1992	71 (1980) 5 78 (1987) 19	34D	38.– (30.–)
SEV 1053-1. 1992 2., d	SN EN 60598-1 (D)	Leuchten Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen [IEC 598-1 (1986) + A1 (1988), modifiziert]	1.12.1992	77 (1986) 23 79 (1988) 1 80 (1989) 3	34D	172.– (133.–)
ASE 1053-1. 1992 2., f	SN EN 60598-1 (F)	Luminaires Première partie: Règles générales et généralités sur les essais [CEI 598-1 (1986) + A1 (1988), modifiée]	1.12.1992	77 (1986) 23 79 (1988) 1 80 (1989) 3	34D	172.– (133.–)
SEV 1054-1. 1992 3., d	SN EN 60335-1 (D)	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen [IEC 335-1 (1976) 2. Auflage (1983), modifiziert + A4 (1984), modifiziert + A5 (1986), modifiziert + A6 (1988), modifiziert]	1.12.1992	76 (1985) 17 77 (1986) 17 79 (1988) 19 79 (1988) 21 80 (1989) 11	61	250.– (193.–)
ASE 1054-1. 1992 3., f	SN EN 60335-1 (F)	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Première partie: Règles générales [CEI 335-1 (1976) 2 <sup>e</sup> impression (1983), modifiée + A4 (1984), modifiée + A5 (1986), modifiée + A6 (1988), modifiée]	1.12.1992	76 (1985) 17 77 (1986) 17 79 (1988) 19 79 (1988) 21 80 (1989) 11	61	250.– (193.–)

### Ausserkraftsetzung von Technischen Normen des SEV

Der Vorstand des SEV hat die nachstehenden Technischen Normen  
des SEV ausser Kraft gesetzt.

### Abrogation de normes techniques de l'ASE

La Comité de l'ASE a abrogé les normes techniques de l'ASE  
mentionnées ci-après à la date mentionnée dans le tableau.

Publ. Nr., Jahr Ausgabe, Sprache Publ. N°, année Edition, langue	SN-Nr. SN-N°	Titel Titre
SEV/ASE 3663.1988	SN CEI 903	Spécification pour gants et moufles en matériaux isolants pour travaux électriques



## Neue CENELEC-Publikationen

Die nachstehenden Europäischen Normen (EN), Europäischen Vornormen (ENV) bzw. Harmonisierungsdokumente (HD) sind durch das CENELEC ratifiziert worden. Sie gelten in der Schweiz ab dem Datum dieser Veröffentlichung. Sie können für die Prüfung sowie für die Erteilung von Zertifikaten durch die SEV-Prüfstelle Zürich angewendet werden. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat anerkennt diese sowie im Rahmen von Zertifizierungsabkommen erteilte Zertifikate.

Bis zur Veröffentlichung einer allenfalls beschlossenen Technischen Norm des SEV sind diese Publikationen beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Drucksachenverwaltung, Postfach, 8034 Zürich*, erhältlich. Preis auf Anfrage.

## Nouvelles publications du CENELEC

Les normes européennes (EN), prénormes (ENV) et documents d'harmonisation (HD) mentionnés ci-après ont été ratifiés par le CENELEC. En Suisse, ils sont valables à partir de la date de la présente publication. Ils peuvent être utilisés pour les essais ainsi que l'établissement de certificats par les Laboratoires d'Essai et d'Etalonnage de l'ASE à Zurich. L'Inspection Fédérale des Installations à Courant Fort acceptera ces certificats ainsi que des certificats provenant des accords de certification.

Jusqu'à la publication d'une norme technique éventuellement décidée par l'ASE, ces publications peuvent être obtenues auprès de l'Association Suisse des Electriciens, Service des Imprimés, case postale, 8034 Zurich. Prix sur demande.

CENELEC EN/HD No.	Ausgabe Edition	Titel Titre	FK CT
HD 53.12 S1/A1	1992	Rotating electrical machines, Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors for voltages up to and including 660 V, 50 Hz	2
HD 53.14 S1	1992	Rotating electrical machines, Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher – Measurement (IEC 34-14 S2 + A1, mod.)	2
EN 60994	1992	Leitfaden für die Messung von Schwingungen und Druckpulsationen an hydraulischen Maschinen (Turbinen, Speicherpumpen und Pumpturbinen) in Kraftwerken (IEC 994: 1991)  Guide pour la mesure en situ des vibrations et fluctuations sur machines hydrauliques (turbines, pompes d'accumulation et pompes-turbines) (CEI 994: 1991)	4
EN 60567	1992	Anleitung für die Probenahme von Gasen und Öl aus ölgefüllten elektrischen Betriebsmitteln und für die Analyse freier und gelöster Gase (IEC 567: 1992)  Guide d'échantillonnage de gaz et d'huile dans les matériels électriques immergés, pour l'analyse des gaz libres et dissous (CEI 567: 1992)	10
HD 618 S1	1992	Allgemeine Klassifikation der Isolierflüssigkeiten (IEC 1039: 1990)  Classification générale des isolants liquides (CEI 1039: 1990)	10
EN 60107-5	1992	Recommended methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions Part 5: Electrical measurements on multichannel sound television receivers using the NICAM two-channel digital sound-system (IEC 107-5: 1992)	12A
HD 428.1 S1	1992	Drehstromverteilungstransformatoren der Energieversorgung, mit Ölfüllung, 50 Hz, 50–2500 kVA, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel kleiner oder gleich 36 kV Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Anforderungen für Transformatoren mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel kleiner oder gleich 24 kV  Transformateurs triphasés de distribution immergés dans l'huile, 50 Hz, de 50 à 2500 kVA, de tension la plus élevée pour le matériel ne dépassant pas 36 kV Partie 1: Prescriptions générales et prescriptions pour les transformateurs avec une tension la plus élevée pour le matériel ne dépassant pas 24 kV	14
HD 535 S2	1992	Drosselspulen (IEC 289: 1988, modifiziert)  Bobines d'inductance (CEI 289: 1988, modifiée)	14
EN 60343	1992	Empfohlene Prüfverfahren zur Bestimmung der relativen Beständigkeit isolierender Werkstoffe gegen Durchschlag infolge Oberflächenglimmentladung  Méthodes d'essai recommandées pour la détermination de la résistance relative des matériaux isolants au claquage par les décharges superficielles	15B

CENELEC EN/HD No.	Ausgabe Edition	Titel Titre	FK CT
EN 60896-1/A2	1992	Ortsfeste Blei-Akkumulatoren Allgemeine Anforderungen und Prüfungen Teil 1: Geschlossene Batterien (IEC 896-1: 1987/A2: 1990)  Batteries stationnaires au plomb Prescriptions générales et méthodes d'essai Première partie: Batteries au plomb du type ouvert (CEI 896-1: 1987/A2: 1990)	21
EN 61044	1992	Zwischenladen von Blei-Antriebsbatterien (IEC 1044: 1990)  Charge opportune des batteries de traction au plomb (CEI 1044: 1990)	21
EN 61046 A1	1992	Amendement A1 à la EN 61046 (1992): Convertisseurs abaisseurs électroniques alimentés en courant continu ou alternatif pour lampes incandescence – Prescriptions générales et de sécurité (CEI 1046: 1991/A1: 1991)  Änderung A1 zur EN 61046 (1992): Gleich- oder wechselstromversorgte elektronische Konverter für Glühlampen – Allgemeine und Sicherheits-Anforderungen (IEC 1046: 1991/A1: 1991)	34C
HD 553 S1	1992	Stromwandler (IEC 185: 1987, modifiziert)  Transformateurs de courant (CEI 185: 1987, modifiée)	38
HD 554 S1	1992	Spannungswandler (IEC 186: 1987 + A1: 1988, modifiziert)  Transformateurs de courant (CEI 186: 1987 + A1: 1988, modifiée)	38
HD 548.3 S1	1992	Messwandler, Teil 3: Kombiniertes Wandler (IEC 44-3: 1980 = SEV 3503-3. 1982)  Transformateurs de mesure, Troisième partie: Transformateurs combinés (CEI 44-3: 1980 = ASE 3503-3. 1982)	38
EN 60204-1	1992	Sicherheit von Maschinen Elektrische Ausrüstung von Maschinen Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 204-1: 1992)  Sécurité des machines – Equipement électrique des machines Partie 1: Règles générales (CEI 204-1: 1992)	44
HD 478.1 S1	1992	Classification of environmental conditions Part 1: Environmental parameters and their severities (IEC 721-1: 1990)	50 (75)
EN 60870-5-3	1992	Telecontrol equipment and systems Part 5: Transmission protocols Section 1: General structure of application data (IEC 870-5-3: 1992)	57
EN 60335-1 A54	1992	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Première partie: Règles générales  Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 1: Allgemeine Anforderungen	61
EN 60335-2-9 A2	1992	Amendement A2 à la EN 60335-2-9 (1990): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les grille-pain, les grills, les cocottes et appareils analogues (CEI 335-2-9: 1986/A1: 1990 + A2: 1990, modifiées)  Änderung A2 zur EN 60335-2-9 (1990): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Brotröster, Grillgeräte, Bratgeräte und ähnliche Geräte (IEC 335-2-9: 1986/A1: 1990 + A2: 1990, modifiziert)	61



CENELEC EN/HD No.	Ausgabe Edition	Titel Titre	FK CT
EN 60335-2-13 A1	1992	Amendement A1 à la EN 60335-2-13 (1990): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les poêles à frir, les friteuses et appareils analogues (CEI 335-2-13: 1987/A1: 1990) Änderung A1 zur EN 60335-2-13 (1990): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Bratpfannen, Fritiergeräte und ähnliche Geräte (IEC 335-2-13: 1987/A1: 1990)	61
EN 60335-2-23 A1	1992	Amendement 1 à la EN 60335-2-23 (1990): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les appareils destinés aux soins de la peau ou des cheveux (CEI 335-2-23: 1986/A1: 1990) Änderung A1 zur EN 60335-2-23 (1990): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke. Teil 2: Besondere Anforderungen für Geräte zur Behandlung von Haut oder Haar (IEC 335-2-23: 1986/A1: 1990)	61
EN 60335-2-37 A51	1992	Amendement A51 à la EN 60335-2-37 (1989): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les friteuses électriques à usage collectif Änderung A51 zur EN 60335-2-37 (1989): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Friteusen für den gewerblichen Gebrauch	61
EN 60335-2-38 A51	1992	Amendement A51 à la EN 60335-2-38 (1989): Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les plaques à griller électriques à usage collectif Änderung A51 zur EN 60335-2-38 (1989): Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für elektrische Bratplatten und Kontaktgrills für den gewerblichen Gebrauch	61
HD 282 S1 A1	1992	Amendment 1 to HD 282 S1: 1990 Safety of household and similar electrical appliances Part 2: Particular requirements for instantaneous water heaters	61
HD 384.6.61	1992	Electrical installations of buildings Part 6: Verification Chapter 61: Initial verification (IEC 364-6-61: 1986)	64
HD 384.7.708 S1	1992	Electrical installations of buildings Part 7: Requirements for special installations or locations Section 708: Electrical installations in caravan parks and caravans	64
EN 61040	1992	Empfänger, Messgeräte und Anlagen zur Messung von Leistung und Energie von Laserstrahlung (IEC 1040: 1990) DéTECTEURS, instruments et matériels de mesurage de puissance et d'énergie des rayonnements laser (CEI 1040: 1990)	76
EN 60903	1992	Norm für Handschuhe aus isolierendem Material zum Arbeiten an unter Spannung stehenden Teilen (IEC 903: 1988, modifiziert) Spécifications pour gants et mouffles en matériaux isolants pour travaux électriques (CEI 903: 1988, modifiée)	78
EN 60984	1992	Isolierende Ärmel zum Arbeiten unter Spannung (IEC 984: 1990) Protège-bras en matériaux isolants pour travaux électriques (CEI 984: 1990)	78
EN 61110	1992	Omega- und Differential-Omega-Empfängersysteme für Schiffe, betriebstechnische- und Leistungsanforderungen, Prüfverfahren und geforderte Prüfergebnisse (IEC 1110: 1992) Récepteurs des systèmes Oméga et Oméga différentiel pour navires. Exigences opérationnelles et de fonctionnement – Méthodes d'essai et résultats exigibles (CEI 1110: 1992)	80

## Orientierung über Sitzungen internationaler und nationaler Normengremien

Folgende Gremien der CEI, des CENELEC und des CES haben eine Sitzung durchgeführt. Die Protokolle bzw. Berichte über diese Sitzungen können beim *Sekretariat des CES, Postfach, 8034 Zürich*, unter Angabe der Nummer des betreffenden Gremiums und des Datums der Sitzung verlangt werden.

Les commissions suivantes de la CEI, du CENELEC et du CES ont tenu une séance. Les procès-verbaux respectivement les rapports des séances peuvent être demandés auprès du *Secrétariat du CES, case postale, 8034 Zurich*, en indiquant le numéro de la commission en question et la date de la séance.

### Sitzungen von CES-Gremien – Séances de commissions du CES

Nr. – N°	Fachkollegium / Unterkommission – Commission technique / Sous-commission Titel – Titre	Datum – Date	Ort – Lieu
20B	Isolierte Leiter	9.9.92	Zürich
CLC TC 110	Electromagnetic Compatibility	3./4.11.92	Brüssel
Stuko	Kommission zum Studium der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	19.10.92	Bern
UK	Unterkommission – EMV/Niederfrequenz	28.8.92	Zürich
UK	Unterkommission – EMV/Hochfrequenz	28.10.92	Zürich

## Eidgenössisches Starkstrominspektorat Inspection fédérale des installations à courant fort Ispettorato federale degli impianti a corrente forte

### Neue Bemessungsspannung für Niederspannungserzeugnisse ab 1. Januar 1993

Das CENELEC-Harmonisierungsdokument HD 472 S1 vom 4. November 1988 übernimmt für die Nennspannung der Niederspannungsverteilnetze und der damit verbundenen Betriebsmittel in den CENELEC-Mitgliedländern die in der internationalen Norm IEC 38, sechste Ausgabe, 1983, empfohlenen Werte.

Höchstens 20 Jahre nach Inkrafttreten der Publikation IEC 38, also ab Jahr 2003, sollte die Umstellung auf die neue Nennspannung mit einem Toleranzband für die Betriebsspannungen von 10% der Nennspannung abgeschlossen sein.

Die Umstellung wird in zwei Schritten erfolgen. Der erste sieht vor, dass Ende 1995 die Nennspannung der Niederspannungsverteilnetze von 230/400 V<sub>ac</sub> mit einem Toleranzband für die Betriebsspannungen von –10% bis +6% der Nennspannung realisiert sein wird.

Im Bulletin SEV/VSE 80(1989)23, 2. Dezember, wurde darüber ausführlich berichtet, auch über die daraus resultierenden Konsequenzen für Energielieferanten, Gerätehersteller und Konsumenten.

Gestützt auf das Harmonisierungsdokument HD 472 S1 hat der SEV die nationale Technische Norm SEV 3426.1979 «Regeln für genormte Werte der Spannungen, Ströme und Frequenzen» durch die Änderung Nr. 1 SEV 3426/1.1989 vom 1.12.89 harmonisiert. Somit sind die diesbezüglichen neuen schweizerischen Regeln seit etwa 2½ Jahren in Kraft. Es verbleibt den Stromlieferanten noch eine Zeitspanne von 3½ Jahren für den ersten Schritt der Spannungserhöhung in ihren Verteilnetzen.

Durch das Memorandum Nr. 14 empfiehlt CENELEC den Herstellern, vom 1. Januar 1993 an, die Betriebsmittel mit der Bemessungsspannung 230 V bzw. 400 V (entsprechend der Nennspannung im Verteilsystem) oder mit einem Bemessungsspannungsbereich zu kennzeichnen, der diese Werte einschliesst. Damit soll eine einheitliche Situation in den EG- und EFTA-Ländern angestrebt werden.

### Nouvelle tension assignée pour matériels électriques à basse tension à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1993

Le document d'harmonisation CENELEC HD 472 S1 du 4 novembre 1988 reprend, pour la tension nominale des réseaux de distribution à basse tension et les moyens d'exploitation correspondants dans les pays membres du CENELEC, les valeurs recommandées à la norme internationale CEI 38, sixième édition, 1983.

Au plus tard 20 ans après l'entrée en vigueur de la publication CEI 38, donc à partir de l'an 2003, la transition vers la nouvelle tension nominale avec une plage de tolérance pour les tensions de service de 10% de la tension nominale devrait être achevée.

La transition se fera en deux étapes. La première prévoit pour fin 1995 la réalisation de la tension nominale pour réseaux de distribution à basse tension de 230/400 V<sub>ac</sub> avec une plage de tolérance pour les tensions de service de –10% à +6% de la tension nominale.

Des explications détaillées à ce sujet ainsi que les conséquences qui en résultent pour les fournisseurs d'énergie, les fabricants d'appareils et les consommateurs figurent dans le bulletin ASE/UCS 80(1989)23, 2 décembre.

Sur la base du document d'harmonisation HD 472 S1, l'ASE a harmonisé la norme technique nationale ASE 3426.1979 «Règles pour les valeurs normalisées des tensions, des courants et des fréquences» par la modification N° 1 ASE 3426/1.1989 du 1.12.89. Ainsi, les nouvelles règles suisses y relatives sont en vigueur depuis environ 2 ans et demi. Les fournisseurs de courant n'ont plus qu'un délai de 3 ans et demi pour la première étape de l'augmentation de tension dans leurs réseaux de distribution.

Par le Memorandum N° 14, le CENELEC recommande aux fabricants, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1993, de marquer les moyens d'exploitation de la tension assignée 230 V resp. 400 V (conformément à la tension nominale dans le système de distribution) ou bien d'une plage de tension assignée englobant ces valeurs. Cela est destiné à réaliser une situation unifiée dans les pays de la CE et de l'AELE.



**Gestützt auf dieses Dokument wird das Eidg. Starkstrominspektorat ab 1. Januar 1993 in der Regel nur noch Nachweise für Erzeugnisse akzeptieren, deren Bemessungsspannung laut Datenschild mit der neuen Nennspannung übereinstimmt bzw. deren Bemessungsspannungsbereich die neue Nennspannung einschliesst.**

Damit dürfte in der Schweiz ein geordneter Übergang gewährleistet sein.

## Übergangsfrist für die Umstellung der Bemessungsspannungen von 220/380 V auf 230/400 V

Länder	Zertifizierungsstelle	A	B	C	D
Belgien	CEBEC	01.01.93	01.01.98	unbegrenzt	ab sofort
Dänemark	DEMKO	01.01.93	01.01.98	10 Jahre	ab sofort
Deutschland	VDE	01.01.93	01.01.96	01.01.2003	ab sofort
Finnland	SETI	01.01.91	01.01.93 <sup>2)</sup>	unbegrenzt	ab sofort
Frankreich	UTE	01.01.93	01.01.96	01.01.99	ab sofort
Griechenland	ELOT	1995			ab sofort
Grossbritannien	BEAB <sup>6)</sup>	....	....	....	....
Irland	NSAI <sup>3)</sup>	....	....	....	....
Island	RER	31.12.92 <sup>4)</sup>	31.12.92	01.01.93	ab sofort
Italien	IMQ	01.01.93	01.01.98	01.01.2003	ab sofort
Niederlande	KEMA	01.01.93	01.01.98	unbegrenzt	ab sofort
Norwegen	NEMKO	01.01.93	unbegrenzt <sup>5)</sup>	unbegrenzt <sup>5)</sup>	ab sofort
Österreich	ÖVE	31.12.95	31.12.97	31.12.97	ab sofort
Portugal	IEP	01.06.92	01.06.97	01.06.97	ab sofort
Spanien	AEE-AENOR <sup>1)</sup>	....	....	....	....
Schweden	SEMKO	01.01.91 <sup>7)</sup>	01.01.98	unbekannt	ab sofort
Schweiz	SEV	31.12.92	31.12.97	31.12.97	ab sofort

- A Datum, ab welchem alle Zertifizierungs-Aufträge nur noch mit den neuen Messungsspannungen 230/400 V durchgeführt werden.
- B Ablaufdatum von Zertifikaten, basierend auf die Bemessungsspannung von 220/380 V.
- C Ablaufdatum der Zulassung bzw. Bewilligung zum Inverkehrbringen elektrischer Niederspannungs-Erzeugnisse mit 220/380 V.
- D Möglichkeit, ab wann ein Auftraggeber Zertifizierungsaufträge für Erzeugnisse mit 230/400 V erteilen kann.
- 1) Bei Drucklegung noch nicht bekannt.
- 2) Kein Ablaufdatum für Zertifikate basierend auf Nennspannung 220/380 V, die vor dem 1. Januar 1991 ausgestellt wurden. Sonst 1. Januar 1993.
- 3) Irland wendet die gleichen Regeln an wie Grossbritannien.
- 4) Erzeugnisse mit Nennspannung 220 V und nach Januar 1991 zertifiziert, verlieren ab 31. Dezember 1992 das Recht, das Zeichen zu führen. Nach diesem Datum müssen diese Erzeugnisse vom Markt zurückgezogen werden.
- 5) Bis zur Gültigkeitsdauer des Zertifikates.
- 6) Das BEAB ist in der Lage, Erzeugnisse für 230/400 V zu prüfen, kann aber die Bewilligung des BEAB-Zeichens für diese Bemessungsspannungen nicht erteilen.
- 7) Erzeugnisse, die nach Januar 1991 zertifiziert wurden, verlieren ab 1. Januar 1993 das Recht, das Zeichen zu führen.
- 8) Die vor dem 1. Januar 1991 ausgestellten Zertifikate sind bis zu deren Verfalldatum gültig; die nach dem 1. Januar 1991 zugelassenen Apparate verlieren ab 1. Januar 1993 das Recht, das Zeichen zu führen.

**Sur la base de ce document, l'Inspection fédérale des installations à courant fort n'acceptera généralement plus, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1993, que les justificatifs pour matériels dont la tension assignée est conforme à la nouvelle tension nominale d'après la plaquette signalétique ou dont la plage de tension assignée englobe la nouvelle tension nominale.**

Cela devrait permettre d'assurer une transition dans l'ordre en Suisse.

## Délais d'application pour le passage de la tension assignée de 220/380 V à 230/400 V

Pays	Organisme Certificateur	A	B	C	D
Allemagne	VDE	01.01.93	01.01.96	01.01.2003	effective
Autriche	ÖVE	31.12.95	31.12.97	31.12.97	effective
Belgique	CEBEC	01.01.93	01.01.98	pas limité	effective
Danemark	DEMKO	01.01.93	01.01.98	10 ans	effective
Espagne	AEE-AENOR <sup>1)</sup>	....	....	....	....
Finlande	SETI	01.01.91	01.01.93 <sup>2)</sup>	pas limité	effective
France	UTE	01.01.93	01.01.96	01.01.99	effective
Grèce	ELOT	1995			effective
Irlande	NSAI <sup>3)</sup>	....	....	....	....
Islande	RER	31.12.92 <sup>4)</sup>	31.12.92	01.01.93	effective
Italie	IMQ	01.01.93	01.01.98	01.01.2003	effective
Norvège	NEMKO	01.01.93	pas limité <sup>5)</sup>	pas limité <sup>5)</sup>	effective
Pays-Bas	KEMA	01.01.93	01.01.98	pas limité	effective
Portugal	IEP	01.06.92	01.06.97	01.06.97	effective
Royaume-Uni	BEAB <sup>6)</sup>	....	....	....	....
Suède	SEMKO	01.01.91 <sup>7)</sup>	01.01.98	non fournie	effective
Suisse	SEV	31.12.92	31.12.97	31.12.97	effective

- A Date à partir de laquelle toutes les demandes de marque devront être établies sur la base de la tension assignée 230 V ou 400 V.
- B Date de fin de validité des certificats fondés sur la tension assignée 220/380 V.
- C Date de fin d'autorisation de la vente des appareils à tension assignée 220/380 V.
- D Possibilité pour un constructeur de demander une marque pour une tension assignée 230/400 V.
- 1) Informations non définies à la date d'édition.
- 2) Aucune limite de validité pour les certificats émis sur la base d'une tension nominale de 220/380 V s'ils sont issus avant le 1<sup>er</sup> janvier 1991; sinon: 1<sup>er</sup> janvier 1993.
- 3) L'Irlande suit les mêmes règles que le Royaume-Uni.
- 4) Les appareils possédant une tension nominale de 220 V et certifiés après janvier 1991 perdront le bénéfice de la marque le 31 décembre 1992. Après cette date, ces appareils devront être retirés de la vente.
- 5) Jusqu'à fin de validité du certificat.
- 6) Le BEAB est en mesure d'effectuer les essais en 230/400 V mais ne peut pas accorder la marque BEAB pour ces tensions assignées.
- 7) Les appareils certifiés après le 1<sup>er</sup> janvier 1991 perdront le bénéfice de la marque le 1<sup>er</sup> janvier 1993.
- 8) Les certificats issus avant le 1<sup>er</sup> janvier 1991 sont valables jusqu'à leur date d'expiration; les appareils admis après le 1<sup>er</sup> janvier 1991 perdront le bénéfice de la marque le 1<sup>er</sup> janvier 1993.



## Internationale Organisationen Organisations internationales

### 32. CENELEC Generalversammlung

17. und 18. November 1992 in Luxemburg

#### Das CENELEC

- **ratifiziert Revisionen und Änderungen der Geschäftsordnung**
- **festigt seine externen Beziehungen**
- **beschliesst neue Strukturen für Generalversammlungen und Konferenzen mit Delegationsleitern**

#### Allgemeines

Die zweite Generalversammlung 1992 des CENELEC wurde durch das Mitglied des Grossherzogtums Luxemburg organisiert. Im Centre de Conférences Européennes wurden hervorragende Voraussetzungen geschaffen für einen effizienten Sitzungsverlauf.

Die Vorbereitungssitzung war der freien Aussprache über besondere Fragen gewidmet, wie zum Beispiel Umsetzung von Europäischen Normen (EN) in die nationalen Normenwerke der Mitglieder, Budget 1993 und längerfristige Prognosen über die Finanzen, möglicher Aufbau eines Redaktionsservices im Zentralsekretariat, Rolle und Verantwortung des CECC.

#### Wahlen

Ende 1992 geht die Amtsdauer der beiden Vizepräsidenten R. Denoble (Frankreich) und H. Wanda (Österreich), des Schatzmeisters F. Enger (Norwegen) und des belgischen Mitglieds des Verwaltungsrates L. De Backer zu Ende. Alle vier Herren sind wiedergewählt worden, so dass der Verwaltungsrat für das Jahr 1993 unverändert bleibt.

#### Geschäftsordnung

Die Generalversammlung genehmigte die Revision der Teile 1 und 2 der Geschäftsordnung sowie die Änderung zum Teil 3. Im Teil 1, Organisation und Verwaltung, geht es in erster Linie um die durch die Gründung des ELSE-COM<sup>1)</sup> notwendig gewordene Revision des Abschnitts 9: Zertifizierung – und um die Streichung der Programm-Komitees, die im Teil 2 ausführlich beschrieben sind.

Im Teil 2, Gemeinsame Regeln für die Normungsarbeit, betrifft die Revision insbesondere die Rolle der Redaktionskomitees, die CEN/CENELEC/ETSI Joint Presidents Group, die «angegliederten Organisationen», Vereinbarungen mit ISO bzw. IEC, das Hinzufügen der vereinbarten Modi für die Zusammenarbeit zwischen CEN, CENELEC und ETSI im Fall von übergreifenden Projekten sowie die Präzisierung der Stillstandsvereinbarung bezüglich Europäische Vornormen (ENV).

Mit der Änderung zum Teil 3, den sogenannten PNE-Regeln, werden Details zum Verfahren für die Herausgabe

von Europäischen Normen (EN) als nationale Normen präziser geregelt, um klarer zu dokumentieren, dass eine solche nationale Norm die unveränderte Übernahme einer bestimmten EN ist. Die Revision des Teils 2 und die Änderung zum Teil 3 ist gemeinsam bzw. im Einvernehmen mit CEN erfolgt.

#### Finanzielles

Die Generalversammlung wurde über den zum gegenwärtigen Zeitpunkt voraussehbaren Rechnungsabschluss informiert. Dieser wird sehr gut im Rahmen des genehmigten Budgets 1992 liegen, wobei die Höhe der Einkünfte aus Verträgen mit der EG-Kommission und der EFTA bis Jahresende abhängig ist vom Zeitpunkt, wann die Verträge abgeschlossen und die Mittel eintreffen werden. Allenfalls müssen Guthaben auf die Rechnung 1993 übertragen werden.

Die Generalversammlung genehmigte das für 1993 rechtzeitig vorgelegte und vom Schatzmeister erläuterte Budget und auch die Beitragseinheit für die Mitgliederbeiträge. Der Schatzmeister wird inskünftig die Erläuterungen der wichtigsten Positionen mit dem Budget verteilen lassen, um eine noch optimalere Vorbereitung der Delegationen zu ermöglichen.

Schliesslich nahmen die Delegierten Kenntnis von der für 1994 und 1995 als wahrscheinlich angenommenen finanziellen Entwicklung, die keine gravierenden Konsequenzen zur Folge haben sollte.

#### Externe Beziehungen

Der Sprecher der Delegation der EG-Kommission erläuterte den ausführlichen Bericht und nahm im speziellen Bezug auf den Ratsbeschluss vom 18. Juni 1992 über die Rolle der Europäischen Normung in der Europäischen Wirtschaft. Er stellte dar, dass die Kommission Normungs-Mandate gezielt erteilt – nicht immer verbunden mit finanzieller Abgeltung – vor allem für das Führen von TC-Sekretariaten, nicht aber für Experten. Dabei wird erwähnt, dass unter Mandat erarbeitete Normen auch dann als harmonisierte Normen im Sinne der New Approach Direktiven anerkannt werden, wenn keine finanzielle Unterstützung gewährt wird. Unterstrichen wird dabei auch der von CENELEC getroffene Entscheid, die Einkünfte aus Mandaten in einem Rahmen zu halten, der die finanzielle Unabhängigkeit gewährleistet. Dies sei auch im Sinne des partnerschaftlichen Verhältnisses zwischen CENELEC und der Kommission.

Der Direktor für Handelspolitik der EFTA zeigte Stand und Richtung der Entwicklung auf dem Weg zum EWR auf. Im Rahmen dieser Entwicklung ist eine Normungspolitik erarbeitet worden, die im verteilten Dokument festgehalten ist. Er wies ferner darauf hin, dass bei der Unterzeichnung von Zusammenarbeits-Abkommen mit Organi-

<sup>1)</sup> Elektrotechnisches Sektorkomitee



sationen, deren Zweck nicht die Normung ist, besser darauf geachtet werde, dass diese wirklich offen seien für alle, also auch Interessenten aus Nicht-EG-Ländern.

Die Generalversammlung nahm Berichte von den zahlreichen weiteren Organisationen zur Kenntnis, mit denen CENELEC Beziehungen aufrechterhält. Dabei brachten die beiden Berichte der Gewerkschaften und der Konsumentenorganisationen (letztere gegenwärtig noch getrennt für EG- und EFTA-Länder) klar zum Ausdruck, dass sie vermehrt Einfluss nehmen oder gar entscheiden wollen, sie jedoch die finanziellen Mittel zur Mitarbeit oder zum Ankauf von Normen nicht hätten, und entsprechende Mittel zur Verfügung zu stellen seien. Dies widerspricht jedoch dem Nutzen-Kosten-Prinzip und bedeutet die Forderung, an der Normung zum Nulltarif teilhaben zu können.

Die Generalversammlung hiess als neue angegliederte Organisation (Affiliate) das Slowenische Elektrotechnische Komitee willkommen. Früher angegliederte Organisationen zeigten auf, wie sie Europäische Normen in das nationale Normenwerk zu überführen gedenken und welche Probleme dazu in einzelnen Fällen noch zu beseitigen sind.

### Gütebestätigung, Zertifizierung

Auf Antrag des Technischen Büros und basierend auf Beratung und Empfehlung des Verwaltungsrates (CA) beschliesst die Generalversammlung die Einberufung einer CA-Arbeitsgruppe, die beauftragt wird, Rolle und Verantwortung des CECC (CENELEC Electronic Components

Committee) zu überprüfen und Bericht und Anträge der nächsten Generalversammlung zum Entscheid vorzulegen.

Die Generalversammlung nimmt zustimmend Kenntnis vom Schlussbericht des Marks Committee und den Entwicklungen im ELSECOM, in das die bisher im Rahmen des Marks Committee operierenden CCA- und HAR-Abkommen eingegliedert werden. Wird, nachdem die Versuchsphase für die Europäische Organisation für Prüfung und Zertifizierung (EOTC) demnächst abgelaufen ist, diese in eine definitive Organisation mit eigener Rechtsperson überführt (offizieller Gründungsakt), so wird ELSECOM als Gründungsmitglied zeichnen.

### Zukünftige Generalversammlungen

Es wurde beschlossen, ab 1993 nur noch jährlich eine Generalversammlung durchzuführen, an der (nebst den üblichen Geschäften) die Rechnung des Vorjahres abgenommen und das Budget des folgenden Jahres genehmigt werden soll; sie wird jeweils im Juni durchgeführt. Ende November/anfangs Dezember ist die Einberufung einer regelmässigen Zusammenkunft mit den Delegationsleitern der Mitglieder und den permanenten Delegierten im Technischen Büro geplant, in Verbindung mit dem jährlich wiederkehrenden offenen Europäischen Forum für Normung in Brüssel. Für die nächste Generalversammlung lädt das Schwedische Mitglied auf 2./3. Juni 1993 nach Stockholm ein, für 1994 stellt das Irische Mitglied eine Einladung in Aussicht.

R.E. Spaar

Generalsekretär des CES

## Conférence Internationale des Grands Réseaux Electriques (CIGRE)

30. August bis 5. September 1992 in Paris

### Gute Beteiligung an der Session 1992

Mit etwa 2600 Kongressisten, 1990 waren es 2700, war die Session gut besucht. Einen grossen Teil, mit rund 1000 Teilnehmern, bildeten die Mitglieder von Studienkomitees und Arbeitsgruppen. Der Mitgliederbestand der CIGRE, kollektiv und individuell, hat äquivalent von 7206 auf 6874 in der Periode 1990/91 abgenommen.

### Aktive schweizerische Beteiligung

Die Schweiz war mit sechs eigenen technischen Berichten und zusätzlicher Mitwirkung an internationalen Berichten gut vertreten. Ergänzend dazu war eine rege Teilnahme an den Diskussionen der verschiedenen Komitees festzustellen. Mit über 110 Kongressisten aus der Schweiz entspricht die Teilnahme etwa den früheren Sessionen.

### Mehr fachübergreifende technische Diskussionen

Das in 15 Fachgebiete unterteilte technische Programm war durchwegs auf aktuelle Fragen der Komponenten und Systeme der Stromübertragungstechnik ausgerichtet. Neben

den klassischen Tagungen einzelner Fachgebiete wurden eine Paneldiskussion sowie vier kombinierte Diskussionen verschiedener Studienkomitees durchgeführt. Übergreifende technische Probleme wurden dabei eingehender behandelt. Unterstützend dazu wurden 37 technische Filme aus den verschiedenen Fachgebieten gezeigt; im Vorjahr waren es 27. Sie waren gut besucht und sind eine ausgezeichnete Ergänzung zu den schriftlichen Berichten.

### Symposien ergänzen die Session

Das im Jahre 1991 durchgeführte Symposium in Kanada war erfolgreich. Für das Zwischenjahr 1993 sind zwei Symposien geplant:

- Berlin: 19.–21. April 1993; Thema: «Diagnostic and Maintenance Techniques»
- Lausanne: 18.–20. Oktober 1993; Thema: «Electromagnetic Compatibility»

### Regionale Meetings, ein fester Bestandteil der CIGRE

In Südamerika, in Foz do Iguaçu, Argentinien, wurde vom 4. bis 7. August 1991 ein Regionalmeeting durchgeführt. Weitere re-

gionale Meetings sind in Australien und Indien für 1993 geplant.

### Organisatorisches

Der Conseil d'Administration hat statuten-gemäss die bisherigen Amtsinhaber bestätigt:

*Präsident: J. Lepecki (Brasilien)*

*Präsident des Technischen Komitees:*

*M. Chamia (Schweden)*

*Treasurer: J. Banks (England)*

Die schweizerische Delegation im Conseil d'Administration wurde mit den Herren K. Küffer und L. Erhart von der Generalversammlung bestätigt. Herr L. Erhart wurde in das Executive Komitee wiedergewählt.

Die finanzielle Lage der CIGRE-Organisation ist zufriedenstellend. Für die Jahre 1993 und 1994 wurde einer Erhöhung der Mitgliederbeiträge zugestimmt.

### CIGRE 2000

Die Arbeitsgruppe «CIGRE 2000» unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. H. Glavitsch hat ihre Arbeiten beendet. Der zusammenfassende Bericht wurde in der Elektra Nr.



143, August 1992, publiziert. Zwei Vorschläge wurden vom Executive Komitee zur Realisierung weitergeleitet: Die Erarbeitung der mittelfristigen Schwerpunktthemen der CIGRE durch das Technische Komitee sowie die Bearbeitung der Öffentlichkeitsarbeit und Analysen für die CIGRE durch eine «Advisory Group for Public Affairs».

#### Neue Ehrenmitglieder der CIGRE

Für Persönlichkeiten, die sich in der CIGRE besonders verdient gemacht haben, z.B. Präsidenten der Studienkomitees, wurde die Verleihung der Ehrenmitgliedschaft eingeführt. So wurde anlässlich der Session diese hohe Auszeichnung auch an zwei verdiente Schweizer verliehen.

Herr *Erich M. Ruoss* wurde für seine ausgezeichneten Leistungen als Präsident des Studienkomitees 13 «Hochspannungs-Schaltgeräte» in der Periode 1984–1990 zum Ehrenmitglied ernannt. Herr Ruoss war in der Periode 1965–1972 Convener der Arbeitsgruppe Schaltüberspannungen in Hochspannungsnetzen. Von 1973 bis 1985 war er Mitglied und 1974 bis 1982 Special-Reporter des Studienkomitees 13. Im weiteren hat er in Task Force-Aktivitäten mitgewirkt sowie zahlreiche technische Berichte verfasst.

Herr Prof. Dr. *Thomas Praehauser* wurde für seine ausgezeichneten Leistungen als Präsident des Studienkomitees 15 «Isolierstoffe» in der Periode 1986–1992 zum Ehrenmitglied ernannt. Herr Dr. Praehauser hat seit 1966 zahlreiche technische Berichte in der CIGRE auf dem Gebiet der Isolieröle, Teilentladungen, Gasanalysen u.a. publiziert. In der Zeit von 1981 bis 1986 war er Sekretär des Technischen Komitees 15, und danach bis 1992 dessen Präsident. 1987 präsidierte er das Symposium «New and Improved Materials for Electrotechnology» in Wien und zusammen mit dem Studienkomitee 12 (Transformer) ein Kolloquium in Brasilien.

Ich gratuliere den beiden Herren zu der hohen Ehrung auch im Namen des Schweizerischen Nationalkomitees der CIGRE, sowie im Namen des Schweizerischen Elektrotechnischen Komitees.

*L. Erhart*

Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees der CIGRE

#### Berichte über die einzelnen Sessionen

#### Diskussionsgruppe 11 Machines tournantes/ Rotierende Maschinen

Präsident: M. J. M. *Hodge* (Royaume-Uni)  
Rapporteur spécial:  
M. V. A. *Moore* (Canada)

Les sujets préférentiels retenus pour cette session étaient:

- nouveaux développements et expérience avec les machines;
- comparaison entre alternateurs refroidis à l'air et alternateurs refroidis à l'hydrogène;

- retour d'expérience concernant la durée de vie, comprenant la durée de vie des isolations et les pratiques de maintenance, les méthodes de surveillance et de diagnostic, l'évaluation de la durée de vie restante.

#### Sujet n° 1: Nouveaux développements et expérience avec les machines, comprenant:

- les générateurs asynchrones;
- les machines à vitesse variable alimentées par convertisseur;
- les autres développements

Un retour d'expérience acquis en exploitation sur des turbo-alternateurs de 200 MW à deux enroulements d'excitation a été présenté; il démontre que c'est aujourd'hui un moyen fiable d'étendre le domaine de fonctionnement des alternateurs. Cependant ses avantages ont besoin d'être mieux évalués: d'une part d'autres solutions existent pour améliorer la stabilité dynamique du réseau (comme les compensateurs statiques d'énergie réactive), qui peuvent être placés là où le besoin de compensation existe; d'autre part le coût de ces machines est pour l'instant sensiblement plus élevé (20%) que les machines conventionnelles, mais des progrès sont possibles dans l'optimisation de leur conception. C'est pourquoi il serait utile qu'une meilleure évaluation des bénéfices à en attendre soit effectuée dans le cadre d'une collaboration entre constructeurs et utilisateurs.

Des problèmes mécaniques ont été rencontrés dans l'utilisation d'entraînements à vitesse variable (ASD). Ils concernent des niveaux vibratoires accrus sur les auxiliaires et des résonances torsionnelles de la ligne d'arbres; des remèdes efficaces ont été trouvés, dont l'examen montre que c'est la conception même du convertisseur qui est souvent en cause. Des problèmes dus aux harmoniques générés par les ASD ont également été rencontrés, perturbant des équipements voisins, aussi bien côté redresseur que côté onduleur. L'examen du retour d'expérience souligne ainsi la nécessité de prendre en compte très tôt dans la conception des ASD les problèmes mécaniques et harmoniques.

Au Japon, on utilise de façon croissante des groupes à vitesse variable alimentés par convertisseur (CFVS) pour les stations de pompage. L'avantage d'une telle solution est de permettre une participation au réglage automatique «fréquence/puissance» du réseau dans des situations de faible charge, par modulation de la puissance absorbée en pompage, ce qui n'est pas possible avec un groupe de pompage à vitesse fixe.

On s'intéresse également aux CFVS aux Etats-Unis, car ils semblent être le moyen le plus économique pour passer à la vitesse variable à l'occasion de remise à niveau de groupes hydrauliques existants. Seuls les groupes de faible chute sont concernés, pour lesquels l'avantage de la vitesse variable est de permettre une utilisation de la turbine avec un rendement optimal quelle que soit la hauteur de chute.

Les discussions et questions concernant ce sujet préférentiel ont montré l'importance croissante des interactions «machine/sys-

tème». Ce sujet sera développé dans le cadre du nouveau Groupe de travail commun 39/11 (JWG 39/11).

#### Sujet n° 2: Comparaison au niveau de la conception, de la maintenance, de l'exploitation et de la fiabilité entre alternateurs refroidis à l'air et alternateurs refroidis à l'hydrogène pour des puissances apparentes de l'ordre de 250 MVA.

Les grands alternateurs refroidis à l'air constituent aujourd'hui une alternative aux alternateurs refroidis à l'hydrogène pour des puissances apparentes comprises entre 200 MVA et 300 MVA (le refroidissement à l'air est plus économique en dessous de 200 MVA et c'est la situation inverse au-dessus de 300 MVA). Dans cette gamme de puissance, le choix du gaz de refroidissement demande une évaluation précise des différentes composantes de coût: coûts d'acquisition, d'installation, d'exploitation et de maintenance. La taille d'ensemble et le coût d'acquisition d'un groupe refroidi à l'air augmentent plus rapidement avec la puissance assignée que pour son homologue refroidi à l'hydrogène. L'encombrement, les conditions de montage et le conditionnement en usine ont une influence sur le coût d'installation. A pleine charge, le rendement d'une machine refroidie à l'hydrogène est typiquement de 0,5% au-dessus de celui d'une machine refroidie à l'air de même puissance assignée. Cette différence s'accroît à charge partielle (typiquement 1,5% à mi-charge), à cause des pertes par friction et ventilation qui sont prédominantes dans les machines refroidies à l'air, et qui ne varient pas avec la charge. Il en résulte que les coûts d'exploitation sont plus faibles pour une machine refroidie à l'hydrogène; son influence sur le coût total est très dépendante des caractéristiques et du mode d'exploitation du groupe de production (puissance unitaire, type de combustible, utilisation «en base» ou «en pointe»).

Les coûts de maintenance sont également à considérer dans le choix du mode de refroidissement, mais sans doute à un degré moindre. En effet deux systèmes seulement différencient les deux types de machine et sont spécifiques aux machines refroidies à l'hydrogène: le système d'étanchéité à l'hydrogène au niveau de l'arbre et le système d'alimentation en hydrogène, tous les deux nécessitant une maintenance réduite. Les coûts de maintenance supplémentaires sont donc quasi négligeables par rapport aux autres coûts.

#### Sujet n° 3: Retour d'expérience concernant la durée de vie des turbo-alternateurs et des alternateurs hydrauliques, et des grands moteurs, comprenant:

- l'importance et l'acquisition de l'histoire;
- les avancées et les applications concernant la surveillance, le diagnostic et la maintenance;
- l'amélioration des performances et de la disponibilité.

On a distingué trois aspects:



**1. Durée de vie de l'isolation et pratiques de maintenance:** Des mesures globales peuvent être utiles pour évaluer l'état d'une isolation d'alternateur, mais elles doivent être utilisées conjointement avec des inspections visuelles: utilisées seules, elles sont souvent insuffisantes pour détecter des modifications ponctuelles de l'état de l'isolation, et dans le cas où de telles modifications sont observées, il est très difficile d'apprécier la gravité de la dégradation locale.

Des recherches ont été menées afin de connaître le vieillissement d'une isolation d'enroulement stator sous l'effet combiné de contraintes électriques, thermiques et mécaniques, et en vue d'utiliser les résultats obtenus pour calculer la durée de vie restante du bobinage. Le calcul est basé sur des données concernant la conception et les conditions d'exploitation passées et à venir, et également sur un diagnostic d'état établi lors d'un arrêt. Cependant une telle estimation ne tient pas compte du grand nombre de mécanismes de dégradation qui peuvent affecter un enroulement, ni du fait que les contraintes appliquées aux différentes barres d'un enroulement ne sont pas les mêmes car elles dépendent de la position de la barre. Ce sont les raisons pour lesquelles plusieurs orateurs ont recommandé d'utiliser avec prudence les résultats de tels outils d'évaluation de la durée de vie restante.

Il est également recommandé d'être prudent dans l'utilisation d'essais de vieillissement accéléré car le facteur d'accélération reste inconnu du fait de la relative méconnaissance des mécanismes de dégradation.

La présentation des divers retours d'expérience concernant les programmes de maintenance montre l'existence d'un mouvement tangible de la maintenance préventive vers la maintenance prédictive. Il est nécessaire de développer des moyens de surveillance et de diagnostic pour aider ce mouvement et permettre d'obtenir à tout instant une connaissance suffisamment précise de l'état d'un alternateur.

**2. Surveillance et diagnostic:** Une activité soutenue se poursuit dans le domaine des méthodes de surveillance et de diagnostic, avec notamment des progrès dans la surveillance d'état des systèmes bagues-balais, le suivi des Décharges Partielles (DP) (à l'arrêt et en fonctionnement), la surveillance «radio» (RF monitoring), la surveillance des vibrations des développantes stator, et enfin l'inspection automatique du circuit magnétique sans sortie du rotor. L'amélioration des mesures de DP concerne plusieurs domaines: la sensibilité à une DP éloignée des extrémités de l'enroulement en utilisant un filtre passe-bande ajusté aux caractéristiques de l'enroulement, la localisation d'impulsions DP par l'utilisation de techniques de filtrage numérique, la différenciation entre DP dans les têtes de bobines et DP d'encoche en utilisant le «Stator Slot Coupler» (SSC).

Des systèmes de surveillance complets sont maintenant disponibles, certaines versions pouvant être configurées de façon à s'adapter à diverses technologies. Cependant il a été rappelé que l'efficacité d'un système de sur-

veillance est fortement tributaire des signaux d'entrée provenant des capteurs; le nombre de capteurs disponibles, leur emplacement et leur câblage demandent une analyse et un contrôle rigoureux de façon à permettre à un système de surveillance de bien remplir sa fonction.

Des systèmes de surveillance numérique sophistiqués ne semblent pas indispensables pour obtenir un haut niveau de fiabilité des alternateurs, et des systèmes de surveillance plus traditionnels peuvent suffire. Le principal intérêt d'utiliser les nouveaux systèmes de surveillance est d'aider à minimiser les coûts d'indisponibilité et de maintenance. Ainsi, c'est en prenant en compte ces coûts que les compagnies d'électricité pourront adapter au mieux leur politique de surveillance et de maintenance à chaque type de groupe.

Des systèmes de surveillance vibratoire des développantes stator sont utilisés ou envisagés pour suivre l'état du câblage. Un orateur a cependant recommandé d'être prudent dans l'interprétation des niveaux vibratoires mesurés car ils sont très dépendants de la conception de la machine. En conséquence il n'est d'une part pas possible de définir un seuil universel; il est d'autre part très difficile de relier un niveau vibratoire à une probabilité de défaillance.

**3. Augmentation de la durée de vie:** De nombreuses grandes machines en exploitation aujourd'hui seront utilisées plus longtemps que prévu lors de leur conception. L'exploitant dispose de trois options: réparation, reconstruction, ou remplacement. Le coût direct de l'opération et la durée de vie restante attendue de l'alternateur pour chaque option sont nécessaires pour faire le meilleur choix.

Une méthode a été suggérée pour approcher ce problème, appelée analyse LCC (Life Cycle Cost): elle nécessite au préalable l'établissement de paramètres statistiques pour chaque composant, concernant la probabilité de défaillance et ses conséquences économiques (durée d'indisponibilité dû à l'avarie et coût associé, et également le coût de réparation). Les différentes options disponibles peuvent ensuite être comparées sur une base claire et objective.

D. Vielpeau  
Secrétaire de séance

## Diskussionsgruppe 12 Transformateurs/ Transformatoren

Président: D.J. Allan  
Rapporteur spécial: R.P. de Lhorbe

### Sujet préférentiel I: Exigences fondamentales pour le maintien en service des transformateurs.

Le premier sujet aborde en particulier les analyses des gaz dissous (DGA) et la chromatographie phase liquide à haute performance (HPLC), la surveillance et l'évaluation de durée de vie.

DGA: Dissolved gas analysis  
HPLC: High performance liquid chromatography

Deux techniques de surveillance peuvent être développées:

1. Inspection sur les transformateurs hors service avec les techniques complémentaires suivantes:

- analyse physico-chimique de l'huile
- mesure des décharges partielles
- application de la méthode de polarisation
- diverses mesures électriques (tg delta, facteur de puissance, etc.)

2. Contrôle des transformateurs en service, en particulier:

- mesure des décharges partielles par ultrason
- analyse des gaz dissous avec détection de plusieurs hydrocarbures, du CO et CO<sub>2</sub>

Toutes ces mesures individuelles peuvent être rassemblées et traitées par ordinateur. L'interprétation reste toutefois sophistiquée. Les différentes techniques progressent mais leurs coûts sont difficilement justifiables.

Quand faut-il remplacer un transformateur? Question à laquelle il est difficile de répondre. Les raisons de le faire sont multiples: techniques, économiques, stratégiques ou autres. Selon un expert, la réduction des pertes ne permet pas à elle seule de justifier le remplacement d'un transformateur.

### Sujet préférentiel II: Exigences des essais modernes, leur évaluation et leur reflet sur les spécifications.

Le traitement des mesures peut être facilité par la digitalisation des données, leur sauvegarde sur disquettes ou dans la mémoire d'ordinateur. Les nouveaux équipements disponibles sur le marché rendent cette technique de plus en plus utile.

L'utilisation de la fonction de transfert lors des essais de choc permet entre autres de différencier les décharges partielles et les claquages entre spires. Doit-on introduire dans les normes cette technique et cette méthode de mesure?

Pour plusieurs intervenants il est possible de réduire le niveau d'isolement pour les transformateurs haute tension 220 à 1200 kV et cela sans risque en contrôlant la fiabilité par la mesure des décharges partielles. Une telle décision permet de réduire la taille, le poids et le coût de ces transformateurs.

Aucune méthode de mesures ne semble être encore au point pour simuler les phénomènes internes de résonance ou pour tenir compte des phénomènes transitoires très rapides (very fast transient).

### Sujet préférentiel III: Modélisation des transformateurs.

Pour étudier les phénomènes électriques transitoires, des progrès importants ont été réalisés dans la modélisation des transformateurs (pour des fréquences de 1 MHz et même plus). Des difficultés subsistent, en particulier pour tenir compte des facteurs d'amortissement qui dépendent de la fréquence. Des modèles 3D permettent d'étudier les cas de géométrie complexes. Pour les cas les plus simples, les modèles 2D semblent suffisants.



La modélisation pour les phénomènes thermiques a fait d'importants progrès. La mesure des hot-spots a permis de valider des résultats numériques. Selon un expert, les exposants utilisés dans le guide de charge IEC sont trop hauts. Les mesures des hot-spots faites en service permettront de valider cette information.

Jean-François Ravot  
Membre du Comité d'étude 12

### Diskussionsgruppe 13 Appareillage de coupure/ Schaltgeräte

Präsident: H. H. Schramm (BRD)  
Rapporteur spécial: G. C. Damstra (NL)

Im Jahr 1990 wurden die folgenden Vorzugsthemen für schriftliche Beiträge und die Podiumsdiskussion festgelegt:

1. Gesichtspunkte der Zuverlässigkeit von Leistungsschaltern
2. Synthetische Prüfmethode zum Leistungsnachweis von Leistungsschaltern
3. Normale und spezielle Betriebsbedingungen an Hochspannungsschaltgeräten

Zum Themenkreis 1 wurden 6 Berichte abgeliefert; auf den Themenkreis 2 bezogen sich 3 Berichte und für den Themenkreis 3 wurden 4 Berichte geschrieben.

Die Basis für die Diskussion zum 1. Themenkreis waren die vorläufigen Ergebnisse zur zweiten internationalen Umfrage zur Zuverlässigkeit von Leistungsschaltern. Diese spezifischen Beiträge unterstützen den generellen Trend, der sich wie folgt darstellt:

- Die Zuverlässigkeit steigt mit der Reduktion der Kammerzahl. (Es werden bereits Einkammerschalter für 550 kV entwickelt.)
- SF<sub>6</sub>-Schalter sind zuverlässiger (weil jünger?) als Druckluft- oder ölarne Schalter.
- Hauptprobleme bleiben: Antrieb, Steuerungselemente und Gasdichtigkeit.
- Die Funktion des Gasdichtewächters scheint nicht zufriedenstellend gewährleistet.
- Permanente Überwachung ist nur dort sinnvoll, wo leicht anbaubar und in die Typenprüfung integriert. Periodische Überprüfungen können mit komplizierten Einrichtungen durchgeführt werden.

Eine bessere Zuverlässigkeit kann erreicht werden mit gut geplanter Wartungsarbeit und guten Betriebsvorschriften. Die Frage nach qualitativ guten Ersatzteilen spielt eine grosse Rolle, weil viele Schalterhersteller (in USA) nicht mehr existieren und niemand die technische Verantwortung für die richtige Ausführung übernehmen kann.

Zum Vorzugsthema Nr. 2 konzentrierten sich die Beiträge zum Schalten von kapazitiven Strömen. Es scheint, dass die vorhandenen Prüfverfahren nicht streng genug sind, um einen rückzündungsfreien Schalter für jeden Betriebsfall zu erhalten. Phasenoppositionsprüfungen sollten mit symmetrischer Spannungsverteilung gemacht werden. Die ist realistischer für den Betrieb (aber leichter

für den Schalter). Die synthetischen Prüfkreise für dreiphasige Schaltungen sind erprobt. Detailsverbesserungen werden laufend gemacht.

Themenkreis 3:

- Die wiederkehrende Spannung für Mittelspannungsschalter, wie sie zurzeit im IEC definiert ist, deckt nicht alle möglichen Einsatzfälle für diese Schalter. Es gibt Bedarf, einige Anwendungen genauer zu spezifizieren (z.B. Freileitungen [AKS], Motoren, Sekundärseiten von Transformatoren etc.). (Bemerkung des Berichterstatters: SC 13 hat soeben eine entsprechende Arbeitsgruppe gegründet.)
- Der Einsatz des ZNO-Ableiters als spannungsbegrenzendes Element eines Leistungsschalters findet insbesondere bei Hochspannung immer mehr Anwendung. Einige Fragen zur korrekten Prüfung wurden diskutiert.
- Der Effekt der verzögerten Stromnulldurchgänge wurde nun auch im Sonderfall der seriekompensierten Leitung entdeckt. Es wurde festgestellt, dass sowohl Druckluftschalter wie auch SF<sub>6</sub>-Schalter diesen Fall beherrschen.

Genereller Eindruck des Berichterstatters:

- Die Zuverlässigkeit von Leistungsschaltern hat sich stark verbessert. Es gibt einige Entwicklungstendenzen (Selbstblasschalter, Niedrigenergieschalter), die diesen Trend noch verstärken werden.
- Die Prüfdaten und Prüfkreise werden laufend verbessert und verfeinert. In der Folge werden die Schalter besser.
- Wesentlich neue Spezialanforderungen treten nicht mehr auf. Es geht mehr darum, ein Problem möglichst elegant und kostengünstig zu lösen.

P. Högg  
Mitglied CE 13 und  
Vorsitzender FK 17a

### Diskussionsgruppe 14 Liaisons à tension continue et équipements d'électronique de puissance/ Gleichspannungsverbindungen und leistungselektronische Systeme für die Energieübertragung

Präsident: N. G. Hingorani (USA)  
Rapporteur spécial: A. Ekström (Schweden)

Die Diskussion in Gruppe 14 orientierte sich an den drei Themengruppen: neue Technologien, Integration im Drehstromnetz und Zuverlässigkeit der HGÜ-Anlagen. Der Aufgabenkatalog des Studienkomitees 14 wurde erst kürzlich von HGÜ-Anlagen auf leistungselektronische Systeme erweitert. Deshalb konzentrierte sich die Gruppen-Diskussion noch vornehmlich auf HGÜ-Anlagen. Geregelter Seriekomensation wurde in ersten Prototypen-Anlagen realisiert und ergänzt nun die SVC-Anlagen zur Blindleistungskompensation und Lastflussregelung. Sie werden in Zukunft zu einer Verlagerung

der Schwerpunkte in den Diskussionen der Gruppe 14 führen.

**Neue Technologien:** Heute sind Thyristorstromrichter mit vielen Thyristoren in Reihe zur Erreichung hoher Spannungen bei Nennströmen im Bereich von einigen Kiloampère Stand der Technik für Hochspannungsgleichstromübertragung (HGÜ) und statische Blindleistungskompensatoren (SVC). Neue Technologien wie höherpulsige Thyristorstromrichter (zu kompliziert) oder Stromrichter mit abschaltbaren Thyristoren (GTO) (noch zu teuer) finden nur sehr zögernd Interesse. Der Schwerpunkt der technischen Entwicklung liegt heute auf der verbreiteten Anwendung und auf verbesserter Ausnutzung der vorhandenen Technik, z.B. bei Kabelanlagen, wo die maximale Leistung bei Gleichspannungs-Massekabeln mittlerweile bei über 500 MW pro Kabel liegt.

**Integration im Drehstromnetz:** Die zunehmende Anwendung von HGÜ und SVC hat in einigen Netzen dazu geführt, dass mehrere Stromrichter-Anlagen in geringer Entfernung voneinander in Netze einspeisen, die manchmal zusätzlich eine geringe Kurzschlussleistung im Verhältnis zur Leistung der Stromrichter aufweisen. Netzzurückwirkungen und gegenseitige Beeinflussung (über die Drehspannung) müssen also vermehrt beachtet werden. Die verschiedenen Aspekte, wie Folge-Kommutierungsfehler oder Verstärkung von harmonischen Spannungen, wurden lebhaft diskutiert. Insgesamt bestehen aber keine Bedenken bei entsprechend sorgfältiger Planung, mehrere Stromrichteranlagen in einem Netz oder Teilnetz zu betreiben. Für westeuropäische Netze sind wegen der meist hohen Kurzschlussleistung und der relativ geringen Impedanzen solche Probleme weniger zu befürchten. Praktische Erfahrungen wird man sammeln können, wenn die zweite HGÜ-Kupplung in Österreich, Wien Südost, in Betrieb geht. An demselben Netzknoten wird auch der erste Blindstromkompensator in Mitteleuropa in Betrieb gehen.

**Zuverlässigkeit:** Über die betriebliche Zuverlässigkeit der meisten HGÜ-Anlagen der Welt wird regelmässig berichtet. Die Zahlen sind nicht direkt vergleichbar mit Zahlen aus dem Drehstromnetz, aber sie legen den Schluss nahe, dass die Verfügbarkeit der Energie auf durchaus ähnlichem, sicher nicht tieferem Niveau liegt. Die Zuverlässigkeit der Komponenten der Stromrichter kann mit «Reliability Engineering» und bei der Regelung durch mehrkanalige digitale Systeme heute wesentlich erhöht werden. Schwachpunkte bei der Gleichspannungsisolation bei Spannungen über 400 kV durch ungleichmässige Beregnung und Verschmutzung müssen nach wie vor besser untersucht werden, können aber kurzfristig durch Beschichten der Isolatoren beherrscht werden. Bei HGÜ-Kupplungen, Kabelanlagen und Blindleistungskompensatoren, wie sie für einen Einsatz in Europa in Frage kommen, treten so hohe Gleichspannungen in der Regel nicht auf.

**Fazit:** Der Einsatz von leistungselektronischen Systemen mit Thyristorstromrichtern im Drehstromnetz ist heute ohne besondere



Risiken möglich. Die Technik kann als ausge-reift und zuverlässig gelten. Die gegenseitige Beeinflussung mehrerer Anlagen und zwischen Stromrichtern und Netz bietet ebenfalls keine wesentliche Hürde. Neue Technologien mit Abschaltthyristoren werden in den nächsten Jahren die Anwendungsmöglichkeiten erweitern.

J. Käuferle

Mitglied des Comité d'Etude 14

### Diskussionsgruppe 15 Matériaux isolants/ Isoliermaterialien

Président: D<sup>r</sup> Thomas Praehauser (CH)

Rapporteur spécial: H. Kärner (DE)

#### Effets d'interface dans les systèmes d'isolation solide, y compris les isolateurs composites

Les interfaces et les effets qui peuvent s'y produire sont nombreux, et sont classés en deux catégories générales: les interfaces «microscopiques» ou «internes», et les interfaces «macroscopiques» ou «externes». Les premiers regroupent les effets qui se produisent par exemple entre la matrice et les fibres dans les résines époxy renforcées de fibres de verre. A l'inverse, les effets macroscopiques ont lieu à la surface des ailettes des isolateurs, par exemple, autrement dit à l'interface entre l'isolant et l'air ambiant. Il paraît évident que les phénomènes qui se produisent dans un cas ou dans l'autre sont différents, de même que leurs conséquences.

Il existe peu d'informations concernant les phénomènes d'interfaces internes. Un seul intervenant a relevé l'influence de l'orientation des éléments de renforcement dans le champ électrique, influence mise en évidence en laboratoire mais difficile à évaluer en situation réelle.

Il est bien connu que la variation de la qualité des isolateurs au cours du temps est fortement liée au contenu en eau du matériau. A ce sujet, il a été mentionné que le caractère plus ou moins hydrophobe des matériaux utilisés est important, mais varie considérablement avec le degré de pollution de surface. C'est ce dernier paramètre (appelé NSDD: Non Soluble Deposit Density) qui semble jouer le plus grand rôle. L'application d'un coating en silicone sur les isolateurs a montré partout des effets bénéfiques, qui ont conduit à un recours très largement répandu à cette technique. Enfin, il existe des méthodes de vieillissement accéléré qui reproduisent assez fidèlement les conditions de service, et dont le facteur d'accélération est précisément connu.

D<sup>r</sup> Francis Krähenbühl

Membre du Comité d'étude 15

### Diskussionsgruppe 21 Câbles isolés à haute tension/ Isolierte Hochspannungskabel

Président: E.F. Peschke (Allemagne)

Rapporteur spécial: G. Luoni (Italie)

Environ 300 personnes ont participé à la séance et environ 70 interventions préparées ont été présentées. M. Peschke, président de séance pour la dernière fois, sera remplacé dès 1993 par M. Bjørlov-Larsen.

#### Sujet préférentiel n° 1: Nouvelles études et expériences en service concernant les câbles HT à isolation extrudée.

De nombreuses études et développements sont en cours dans plusieurs pays industrialisés. Au Japon, des câbles 500 kV à isolation en polyéthylène réticulé (XLPE) sont en service et des études sont en cours pour diminuer l'épaisseur d'isolation, qui conduiront à des gradients de service de 19 kV/mm. En France des câbles 230 et 400 kV sont en service depuis env. 30 ans (230 kV) avec de bons résultats. L'isolant utilisé contrairement à la plupart des autres pays est en polyéthylène non réticulé (LDPE et HDPE).

Un groupe de travail de la CIGRE publiera prochainement dans la revue *Elektra* les recommandations pour les essais de routine et de longue durée des câbles à isolation synthétique pour des tensions comprises entre 170 et 400 kV.

Une discussion s'est établie pour savoir s'il était préférable pour un utilisateur d'acheter une installation câblée clé en main ou de partager les contrats entre plusieurs fabricants de câbles et accessoires. Plusieurs avis ont été énoncés, mais il semblerait que la plupart des services électriques préfèrent placer des contrats clé en main lorsque le niveau de tension est supérieur à 110 kV.

#### Sujet préférentiel n° 2: Etat de la technique et tendances à venir en techniques d'équipements de réseaux pour les câbles HT.

Les développements des extrémités ne posent pas de problèmes critiques jusqu'au niveau 500 kV. Par contre, plusieurs technologies sont en compétition pour les jonctions de câbles à isolation extrudée. A savoir, les jonctions moulées sur place, les jonctions cuites «sur site» et les systèmes préfabriqués. Les résultats d'exploitation sont tout à fait satisfaisants avec les trois techniques mais les jonctions de type préfabriqué seront probablement de plus en plus utilisées dans le futur au gré des développements. Au niveau 400 kV aucune solution élégante n'existe pour l'instant et des développements sont en cours dans ce domaine.

#### Sujet préférentiel n° 3: Liaison par câbles HT (par exemple, liaison de grande puissance à tension alternative ou continue, câbles avec fibres optiques intégrées ou associées pour le transfert de données et la surveillance).

Pour les câbles à HT continue utilisés principalement pour les liaisons sous-marines, seules les isolations à papier imprégné ou à huile fluide sont utilisées aujourd'hui. Plusieurs projets intéressants ont été présentés, avec en particulier la liaison 500 kV sous le Saint-Laurent comprenant un câble à tension continue d'une longueur de 5,1 km sans jonctions intermédiaires. Un projet d'une liaison 400 kV entre Gibraltar et le Maroc est en cours d'évaluation et devrait être mis en ser-

vice à fin 1995. Il s'agit d'un câble à huile d'une longueur de 25 km posé par 600 m de profondeur.

Pour les très hautes tensions, le câble à huile fluide présente des pertes diélectriques prohibitives et le papier peut être remplacé par un sandwich papier-poly-propylène (PPLP). Une discussion s'est établie pour connaître les chances d'avenir de cette technologie par rapport à l'isolation extrudée. Il semblerait que pour les très hautes tensions  $U > 400$  kV, cette technique présente à court et moyen terme certains avantages. Un câble 800 kV à isolation PPLP est en cours d'essai au Canada et serait éventuellement utilisé dans le futur pour les traversées sous-fluviales des lignes 765 kV.

Quelques exemples de réalisation d'utilisation de fibres optiques dans les câbles pour le contrôle de température ont été présentés, dont une contribution suisse.

J.-J. Wavre

Membre du Comité 21

### Diskussionsgruppe 22 Lignes aériennes/ Freileitungen

Président du Comité d'études 22:

M. K. Schjetne (Norvège)

Rapporteur spécial: M. F. Kiessling

(Allemagne)

C'est le 1<sup>er</sup> septembre 1992 que s'est tenue à Paris la session du Groupe 22 qui traite les problèmes des «Lignes aériennes», afin de discuter les questions soulevées par 15 rapports publiés à cette occasion et traitant les 3 sujets préférentiels suivants qui ont provoqué près de quatre-vingts interventions.

#### 1. La gestion de la capacité thermique des conducteurs de lignes aériennes

- Température assignée statique et dynamique
- Puissance de court-circuit assignée
- Utilisation des données météorologiques pour l'exploitation des réseaux.

Il ressort des discussions des 5 rapports touchant à la répartition de la température dans les conducteurs qu'il existe généralement une bonne corrélation entre les valeurs de calcul et de mesures. Par faible vitesse du vent les écarts sont plus importants à cause principalement du manque de sensibilité des appareils de mesure du vent. La conductance thermique augmente entre les couches du câble en fonction de l'augmentation de la force de contact inter-couches qui dépend de la composition, de la fabrication et de la pose du câble lui-même. Dans certains pays, le calcul de la capacité thermique est basé sur les données probabilistes des observations météorologiques, l'utilisation de ces valeurs permet un calcul plus précis de la capacité thermique et permet d'admettre des valeurs qui varient suivant les saisons. L'utilisation des méthodes probabilistes pour la gestion thermique des lignes pose cependant des ques-



tions juridiques, car en droit, peut-on être autorisé à admettre que les distances au sol légales soient temporairement réduites? D'importantes variations de températures des conducteurs le long des lignes ont été mentionnées, dues aux différences climatiques. L'utilisation de fibres optiques a été évoquée dans le cadre du développement des appareils de mesures directes de la flèche des conducteurs et de leur température.

## 2. L'utilisation des couloirs de passage des lignes

- Conséquence des changements de législation
- Utilisation plus effective des anciens droits de passage
- Méthodes pour la reconstruction et le remplacement des lignes anciennes en minimisant le temps et les coûts.

Les discussions des cinq rapports traitant ce sujet ont évoqué principalement les problèmes liés aux études d'impact sur l'environnement qui sont imposées dans certains pays, dont la Suisse, et qui parfois ne font que d'accroître notablement les coûts des lignes et prolongent considérablement les délais de réalisation. Plusieurs études ont été présentées visant à réduire, à distance égale, les champs électromagnétiques et le bruit par une configuration optimisée des phases. Une étude des Pays-Bas montre que l'utilisation d'isolateurs composites permet d'abaisser notablement le bruit provenant des isolateurs. L'utilisation de lignes multitermes (comme en Allemagne et en Suisse), qui affaiblit dans une certaine mesure la sécurité du réseau en cas d'accident ou de travaux, n'est pas acceptée par un grand nombre de pays qui préfèrent des pylônes plus bas et des lignes plus nombreuses ou des tensions et capacités de transport plus élevées. Certains pays fixent cependant des limites de capacité de transport, comme le Canada par exemple à 2000 MW au total pour une seule ligne. Dans le cadre de l'utilisation plus intense des couloirs existants, on observe à l'écoute des discussions un intérêt accru pour augmenter la température dans les conducteurs (comme au Japon avec 200°C), ce qui pose alors non seulement le problème de la dissipation de la chaleur, mais aussi de la résistance mécanique, de la flèche des conducteurs ainsi que du vieillissement et du recuit du matériel.

## 3. Les méthodes de diagnostic des composants de lignes

- Evaluation de l'état et de l'espérance de vie des lignes anciennes
- Techniques de diagnostic
- Evaluation de l'historique de la charge climatique.

Il ressort des différentes contributions que pour prolonger aussi favorablement que possible la durée de vie des lignes, celles-ci, et c'est une évidence pour notre pays, devraient faire l'objet de contrôles systématiques et d'entretien régulier. Le vieillissement prématuré des fondations par exemple concerne généralement la partie supérieure et provient

souvent de défauts d'exécution plus que du vieillissement ou de carbonatation ou d'autres transformations chimiques. Pour les aciers, on observe un vieillissement prématuré des aciers doux qui sont plus sensibles à la corrosion que les aciers à haute résistance. Plusieurs interventions relatives aux isolateurs composites montrent un intérêt accru pour leur utilisation. Leur vieillissement, qui est lié aux manchons d'extrémité et aux armatures de protection qui doivent éviter l'échauffement des extrémités, n'est pas prouvé aujourd'hui. Un isolateur composite convenablement dimensionné et équipé ne montrera pas plus de vieillissement que les isolateurs traditionnels en verre ou en céramique. L'allongement survenant lors des essais de traction de longue durée fournit une bonne valeur de référence pour le vieillissement. Concernant le vieillissement des conducteurs et leur durée de vie résiduelle, seules des analyses chimiques et mécaniques peuvent fournir des indications.

*Paul de Weck*

Membre du Comité d'étude 22

## Diskussionsgruppe 23

### Postes/ Unterstationen

Präsident: C. Dubanton (Frankreich)

Rapporteurs spéciaux: A. Arhoma (Finnland), (Thema 1), und Dr. H.J. Schötzau (Schweiz), (Thema 2)

Generell beziehen sich heute Diskussionen über Unterstationen fast ausschliesslich auf gasisolierte Schaltanlagen (GIS); luftisolierte Schaltanlagen (AIS) werden an der CIGRE nur noch in ganz spezieller Hinsicht behandelt.

### Zum Vorzugsthema 1: «Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit von Unterstationen»

Dazu lagen 5 Papiere vor. An der Session äusserten sich 21 Votanten zu den formulierten 7 Fragenkomplexen. Mit GIS-Anlagen liegen heute 25 Jahre Betriebserfahrung vor. An einer Umfrage des SC 23 beteiligten sich 109 Anwender im Bereich von 72,5 bis 800 kV, welche zusammen 78036 Schaltfeldbetriebsjahre vertreten; das entspricht 40% der von 18 Herstellern gemeldeten 199473 Schaltfeldbetriebsjahren. Die Anlagen arbeiten generell sehr zufriedenstellend. Gründliche Qualitätssicherungsprogramme von der Konstruktion über die Fertigung, den Transport (möglichst fabrikmontierte komplette Felder), die Anlagenmontage bis zur Instandhaltung inkl. den verschiedenen Prüfstufen (namentlich Teilentladungsmessungen) vermögen die Fehlerraten nochmals zu senken.

Ausschlaggebende Faktoren zu Gunsten GIS sind Lebensdauer, Zuverlässigkeit, Abmessungen, Umgebung, Sicherheit. Etwas über 60% aller GIS-Unterstationen sind 2-Sammelschienenanlagen, etwa 32%

1-Sammelschientypen; die restlichen Auslegungen haben Überbrückungs- oder Ringsammelschienen, 1½-Schalter-Konfiguration usw. In gemeinsamer Absprache zwischen Lieferant und Anlagenbetreiber ist von Anfang an ein klares Instandhaltungskonzept zu erarbeiten; es soll Anlagekonfiguration, Weiterausbaumöglichkeiten, Personalausbildung und namentlich Ersatzteilkonzept festlegen. Im geplanten Unterhalt geht der Trend in Richtung sehr langer Intervalle. Betriebliche Fehlhandlungen können durch Trainings-simulatoren und Expertensysteme reduziert werden.

### Zum Vorzugsthema 2:

#### «Inbetriebsetzung von Unterstationen»

Dazu lagen 8 Berichte vor. Im Plenum äusserten sich 39 Diskussionsteilnehmer zu den vorgelegten 12 Fragen. Vorortprüfungen anlässlich der Inbetriebnahme sind als einen von zahlreichen Schritten im Verlauf des Qualitätssicherungsprogrammes zu sehen. Diese Abnahmen überprüfen den schadenfreien Transport und die korrekte Endmontage und umfassen sowohl den Hochspannungs- als auch den gesamten Niederspannungsteil. Eine diesbezügliche enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Betreiber ist unerlässlich. Bezüglich Vorort-Teilentladungsmessungen ist die Entwicklung noch nicht abgeschlossen.

Rund 20% der ausgelieferten GIS-Anlagen werden nachträglich erweitert, in der Regel nach 5–15 Betriebsjahren. Die entsprechenden Optionen sollten, wenn möglich, von Anfang an vorgesehen werden. Es liegen Erfahrungen vor über Ausbauten verschiedener Schwierigkeitsgrade, von Erweiterungen um einzelne Schaltfelder am Anlagenende, über Bestückung mit einer zweiten Sammelschiene, Längstrennern oder gar Ausbauten mit Fabrikaten verschiedener Generationen. Ausserbetriebnahmen der Anlagen sind allerdings teilweise unumgänglich. Modulare Konzepte sind vorteilhaft.

*P. Storrer*

Mitglied CE 23

## Diskussionsgruppe 33

### Surtensions et coordination de l'isolement/ Überspannungen und Isolationskoordination

Präsident: Dr. A. Eriksson (CH)

Rapporteur spécial: Dr. K.-H. Weck (D)

Nach dem gemeinsamen Meeting mit der Gruppe 23 beschäftigte sich die Gruppe 33 in ihrem eigenen Diskussionsmeeting mit dem Schwerpunktthema «Konstruktive Anforderungen und Einsatz von Metalloxydableitern (MOA): Beanspruchungen, Energieaufnahmevermögen, Anwendungsmöglichkeiten». 25 vorbereitete und 12 spontane Beiträge sorgten für eine rege Diskussion.

Das Interesse galt im besonderen dem Verhalten von Freiluft-MOA unter Verschmut-



zung. Trotz divergierender Ansichten scheint die Verschmutzung einen wichtigen Einfluss auf den Temperaturanstieg der Metalloxidwiderstände bei Ableitern mit mehreren Baugliedern zu haben. Dies wird hauptsächlich der Änderung der Spannungsverteilung mit der Verschmutzung zugeschrieben. Hingegen konnte bei Ableitern mit einem einzigen Bauglied nur ein geringer Einfluss festgestellt werden.

Es wurde auch darauf hingewiesen, dass es verschiedene alternative Strompfade geben kann. Es ist daher wichtig zu wissen, an welchen Stellen des Ableiters Temperatur und Strom gemessen und wie diese bestimmt wurden. Dies könnte die divergierenden Meinungen und Ergebnisse der Diskussion erklären.

Bezüglich der Wahl der Anfangstemperatur für die Arbeitsprüfung – gewichtete mittlere Temperatur über den gesamten Ableiter oder maximal auftretende Temperatur bei Verschmutzung – ist zu beachten, dass ein gleichzeitiges Auftreten von erhöhter Widerstandstemperatur durch Verschmutzung und der Energie aus Ableitvorgängen im Betrieb eher unwahrscheinlich ist. Ein statistisches Näherungsverfahren zur Bestimmung der Anfangstemperatur wäre vernünftiger. Es wurde ferner bemerkt, dass eine Erhöhung der Anfangstemperatur den Ableiter zu stark verteuern könnte.

Einige Redner stellten die Notwendigkeit einer Verschmutzungsprüfung für Ableiter in Frage, da im allgemeinen über gute Betriebserfahrungen mit MOA auch in verschmutzter Umgebung berichtet wird. Andererseits wurde über das Auftreten von Fehlern berichtet, wobei die Gültigkeit der existierenden Prüfmethode für die betroffene Verschmutzungsart (z.B. Wüste) angezweifelt wird.

Bezüglich Teilentladungen innerhalb des Ableitergehäuses besteht Übereinstimmung, dass diese nur mit einem unwirtschaftlich teuren Ableiterdesign vermieden werden können. Einigkeit herrscht ferner darüber, dass die Fähigkeit eines Ableiters, interne Teilentladungen zu tolerieren, durch eine geeignete Typenprüfung nachgewiesen werden sollte. Ferner wurde über neue Ableitertypen – Varistoren eingebaut in Kappenisolatoren – berichtet. Diese können direkt in eine Isolatorhängekette integriert werden.

Einige Beiträge bezogen sich auf metallgekapselte SF<sub>6</sub>-isolierte Ableitertypen. Unterschiedliche Meinungen gab es bezüglich der Verwendung eines Teilaableiters zum Nachweis der Arbeitsprüfung. Schwierigkeit bereitet dabei die Definition eines geeigneten Teilaableiters, der die thermischen Verhältnisse im Gesamtableiter korrekt wiedergibt.

Des weiteren ist über einen Vergleich der thermischen Beanspruchungen (Energieaufnahmevermögen) bei Anwendung verschiedener Ableiterstandards (IEC, ANSI) berichtet worden. Die Prüfung nach IEC erweist sich als die härtere bei den höheren Systemspannungen. Umgekehrt gilt dies für ANSI im Mittelspannungsbereich.

Schliesslich wurde über den erfolgreichen Einsatz von MOA zur Erhöhung der bestehenden Nennspannung von Hochspannungs-

freiluftanlagen in den USA berichtet, z.B. 69 kV auf 138 kV bzw. 115 kV auf 230 kV. Die dabei aufgetretenen Probleme waren mit mechanischen Faktoren und der örtlichen Verschmutzung verbunden.

Erstmals wurde auch vom SC 33 im Anschluss an das Diskussionsmeeting eine Postersession organisiert. Die Konferenzteilnehmer hatten die Möglichkeit, direkt mit den Autoren der eingereichten Papers zu diskutieren und sich über die Arbeit des SC 33 zu informieren.

Dr. W. Büsch  
Mitglied des Comité d'Etude 33

### Diskussionsgruppe 34 Protection / Schutztechnik

Président: W.J. Cheetham, (GB)  
Rapporteur spécial: W.J. Laycock (GB)

Die beiden für diese Tagung gewählten Themen lauteten:

1. Wartung und Management von Schutzsystemen
2. Entwicklungen in der Schutz- und Stationsleittechnik

Zum ersten Thema hatte W.J. Laycock (Vereinigtes Königreich) aufgrund der neun eingereichten Aufsätze die Frage für die Diskussion formuliert.

Die moderne digitale Technik gestattet es, über das Verhalten des Netzes und des Schutzes im Betrieb sehr viele Daten zu erfassen, zu speichern und dem Schutzingenieur zur Verfügung zu stellen. Die systematische Auswertung ist zwar ziemlich aufwendig, erlaubt aber, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit des Schutzes laufend zu beurteilen. Sie liefert somit die Grundlagen zu einer gezielten Strategie für den Ersatz oder die Erneuerung von Schutzeinrichtungen.

Die verschiedenen Gründe für den Ersatz wurden denn auch ausführlich diskutiert. Im Vordergrund steht natürlich immer die Zuverlässigkeit, wobei oft die immer komplexer werdenden und stärker belasteten Netze höhere Anforderungen stellen, welche neue Schutzeinrichtungen verlangen. Andere genannte Gründe sind Probleme der Ersatzteilbeschaffung bei älteren Geräten, der Wunsch nach vermehrtem Informationsaustausch mit der Leittechnik in der Unterstation sowie sogar der zunehmende Mangel an Kenntnissen der älteren Technik.

Es herrscht mehrheitlich die Meinung, dass sich der Aufwand für mehr Überwachung (Monitoring) lohnt, wobei viele Redner die Notwendigkeit einer engeren Zusammenarbeit zwischen Anwendern und Herstellern betonten. Nur dann können die Vorteile der vielen Daten voll ausgenutzt werden, zum Beispiel zur Auswahl von geeigneteren Systemen oder auch als Grundlage für die Simulation von Netzvorgängen und Fehlern durch Computer im Labor. Um den Aufwand der

Auswertung in Grenzen zu halten, werden immer häufiger Expertensysteme eingesetzt.

Das Verarbeiten der grossen Zahl von Daten verlangt zudem ein klares Konzept, wobei die Vorteile einer lokalen, dezentralen Vorverarbeitung und Speicherung hervorgehoben wurden. Damit werden Überlastungen der höheren Ebenen vermieden, gleichzeitig aber die Möglichkeit geschaffen, bei Bedarf, und nur dann, auf Einzelinformationen zurückzugreifen.

Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass W.J. Laycock mit seiner Arbeitsgruppe 34-06 einen umfassenden Bericht zum Thema 1 ausgearbeitet hat, der unter dem Titel: «Maintenance and Management of Protective Systems» erhältlich ist.

Für die Diskussion des Themas 2 hatte der Berichterstatter A.G. Phadke (USA) als Schwerpunkte den «Adaptiven Schutz» und die Verwendung von Expertensystemen gewählt. Er definierte ersteren als «Schutzphilosophie, welche automatische Anpassungen der Schutzfunktionen an den veränderlichen Netzzustand vorsieht». Während man normalerweise die Einstellungen der Relais aus Sicherheitsgründen für den ungünstigsten, meistens auch seltensten Fall auslegen muss, wodurch sie eben nicht optimal sein können, kann man dies mit einem adaptiven Relais vermeiden. Dazu muss man in der Regel dem Relais aber auch mehr Informationen zuführen, und macht es damit von diesen abhängig. Die Akzeptanz dieser Philosophie ist gegenüber den vor vier Jahren geführten Diskussionen etwas gewachsen, und es wurden auch mehrere Beispiele präsentiert. In der Praxis wird man jedoch vorsichtig und schrittweise vorgehen. Ferner scheint man auch einig zu sein, dass von ausserhalb des Relais gesteuerte Umschaltungen nur auf solche Parameterwerte gestattet sein sollten, welche vorher geprüft worden sind.

Das zunehmende Interesse am adaptiven Schutz hat dazu geführt, dass eine neue Arbeitsgruppe 34-02 für dieses Thema gebildet worden ist.

Schutzeinrichtungen müssen bei Störungen schnell eine eindeutige Entscheidung treffen, selbst in Grenzfällen, wo die Kriterien nicht so klar erfüllt werden. Ein polnischer Sprecher glaubt, dass Expertensysteme in solchen Fällen helfen können, wobei man die Folgen von unnötigen Abschaltungen gegen jene von verspäteten oder nicht erfolgten Fehlerklärungen abwägen muss und berücksichtigen kann. Er sieht in naher Zukunft sogar die Anwendung von «fuzzy logic» für solche Entscheidungsmechanismen.

Expertensysteme sollen auch verbesserungsfähig oder gar lernfähig sein. Indem zum Beispiel das Wissen mehrerer verschiedener Experten laufend in die Entscheidungslogik eingebracht wird, werden mit hoher Wahrscheinlichkeit alle je aufgetretenen und denkbaren Fälle berücksichtigt, so hofft man.

Generell muss jedoch gesagt werden, dass der Einsatz von Expertensystemen für Schutzaufgaben sich noch im Experimentierstadium befindet.

J. Gantner  
Mitglied des Comité d'Etude 34



## Diskussionsgruppe 35 Télécommunication et télécommande/ Fernwirkanlagen

Président: G.F. Vincent (Australien)

Rapporteur spécial: E. Andersen (Dänemark)

Aus der diesjährigen SC 35-Sitzung ist zu vermelden, dass der bisherige Chairman, Mr. R. Koskinen (Finnland) nach 6jähriger erfolgreicher Amtsführung die Geschäfte auf G.F. Vincent übertragen hat.

In den verschiedenen Working Groups des SC 35 sind mehrere Schweizer Mitglieder zu verzeichnen, die ausschliesslich von ABB stammen. Die Themenkreise und Aktivitäten der Working Groups umfassen die Gebiete:

- 35-01 Control Centres
- 02 Digital Telecommunication Networks
- 03 Digital Communication for Telecommunication
- 04 Fibre Optic Systems
- 06 Integration of Telecommunication with Station Local Control

Die Gruppen sind sehr aktiv und werden all die gesteckten Ziele entsprechend Zeitplan durchziehen und publizieren. Diese Vorgehensdisziplin erscheint dem Verfasser deswegen als erwähnenswert, da naturgemäss gerade im Themenkreis SC 35 die technische Entwicklung rasant läuft und damit die Aktualität der Arbeit nur dann gesichert ist, wenn man rasch reagiert.

Die öffentliche «Seance de Discussion» war dem aktuellen Thema entsprechend auch heuer wieder relativ gut besucht und zahlreiche Diskussionsbeiträge wurden angemeldet. Insgesamt waren 9 Papers eingereicht. Aus den Schwerpunkten dieser Papers und den Inhalten der Arbeitsgruppen leitete der Special Reporter zwei Schwerpunkte für die Diskussion ab:

- Entwicklungen, Entwicklungstrends für die verschiedenen Übertragungsmedien, als da sind: PLC, Radioverbindung, Fiberoptiksysteme etc. Einzu beziehen sind auch spezielle Softwaregesichtspunkte für solche Übertragungssysteme.
- Erfahrungen und Zukunftstrends für Datenübertragungssysteme. Verhalten komplexer Systeme. Dezentrale Computersysteme beim Einsatz in Kontrollzentren.

Die Sitzung zeigte auf, dass dem «tool» Übertragungsmedium und Übertragungstechnik entscheidende Bedeutung für unsere immer mehr vernetzten Systeme zukommt. Standards sind von entscheidender Bedeutung, genauso wie die Einigung übernational auf gleiche Terminologien, Standards und Modelle. Da innerhalb der «Insider» darüber Einigung besteht, darf man hoffnungsfroh zumindest für das SC 35 in die Zukunft schauen. Auch die Kooperation und konkrete Zusammenarbeit mit den entsprechenden IEC-(Vorschriften-)Stellen wurde in der Diskussion erwähnt. Bei der Festlegung und Diskussion der weiteren Arbeit und Ziele

wurde dieser Tatsache Rechnung getragen, und es darf davon ausgegangen werden, dass sich das SC 35 auch in Zukunft absolut aktuellen Fragen stellen wird, als da sind: New Telecontrol Systems Architectures, Telecontrol Applications, Mobile Radio Systems, Communication for and between Control Centres, Economic Use of Optical Fibres usw.

Mit der Leitung durch den neuen Chairman wird das SC 35 sowohl sein Gebiet als auch die Abgrenzung zu anderen SCs leicht modifiziert neu definieren und dem Begriff «Power Systems» entsprechende Beachtung schenken. Die Übertragungsmedien wie Kabel, Radio, Infrarot, Hochspannungsleitungen, Satelliten usw. werden dabei einen Schwerpunkt bilden, ebenso wie die dazugehörigen Techniken einer effizienten Übertragung mittels Hochgeschwindigkeit, Scada, Video, Text, Grafik usw.

Das nächste SC 35-Meeting findet 1993 in Australien statt und wird gekoppelt sein mit den SC-Meetings 14 (DC Links), 21 (Cables), 39 (Operation and Control). Die Überlegung ist, anschliessend ein grosses regionales Meeting für den Raum Südostasien und Westpazifik durchzuführen.

Dr. B. Bachmann

Mitglied des Comité d'Etude 35

## Diskussionsgruppe 36 Perturbations/ Netzzrückwirkungen

Président: P. Sarma Maruvada (Canada)

Rapporteurs spéciaux: B. Jacquet (Belgique), R. Cortina (Italie), A.T. Wilson (Australie)

Les sujets choisis pour cette session étaient les suivants:

- Caractérisation et mesure des environnements électromagnétiques de types permanents et transitoires résultant des réseaux d'énergie électrique.
- Techniques d'atténuation des perturbations issues des réseaux d'énergie électrique et des installations des usagers.
- Problèmes de compatibilité électromagnétique dans les systèmes de mesure, de protection et de contrôle-commande des installations électriques, incluant les systèmes de contrôle distribués.

Le nombre de participants à cette réunion a été d'environ 150. Le nombre d'interventions a été de 20 pour le sujet n° 1, de 26 pour le sujet n° 2, et de 14 pour le sujet n° 3.

### Sujet n° 1: Caractérisation et mesure des environnements électromagnétiques de types permanents et transitoires résultant des réseaux d'énergie électrique.

Au cours du panel «Champs électromagnétiques», tenu lundi 31 août, ainsi que lors des discussions à la session de mercredi 2 septembre, il est apparu que les problèmes liés à l'influence possible des champs magnétiques sur les êtres vivants restent d'actualité.

Lors du «panel», ont été présentés des problèmes théoriques de calcul des champs, des problèmes de méthodologie concernant l'estimation des doses d'exposition, certaines études d'ordre biologique ou biochimique, ainsi qu'un aperçu de quelques études épidémiologiques, et le résultat de quelques mesures; mais actuellement il est impossible de dire si les champs magnétiques ont une influence sur la santé: il faut faire des études plus précises.

Lors de la session de mercredi, des informations complémentaires ont été fournies concernant des mesures effectuées dans quelques pays, à proximité des lignes et à l'intérieur d'habitations, ainsi que des enquêtes sur l'exposition de personnes (travailleurs industriels – population résidentielle). Un participant souhaite que des limites soient établies pour le travail sous tension.

Mais, concernant les limites à respecter, il n'existe pas encore de consensus, étant donné qu'elles correspondent plus à des contraintes politiques qu'à des bases scientifiques. La seule donnée actuellement proposée (densité de courant de 10 mA/m<sup>2</sup>) émanant de l'Irpa doit être utilisée dans des modèles qui doivent être précis; une proposition de conditions conventionnelles pour effectuer des calculs et des mesures de champ magnétique a été présentée (notamment pour être utilisée dans le cas des travaux sous tension) pour les cas où ces champs ne sont pas homogènes.

Concernant les procédés de compensation des champs, des systèmes à base de bobines parcourues par un courant ont été présentés; il a également été fait mention des possibilités de modification de la disposition des phases d'une ligne; mais le problème du coût n'a pas été abordé. Il a été suggéré d'entreprendre des recherches pluridisciplinaires concernant l'influence éventuelle des champs EM sur des molécules ou composants à base de l'élément Fer présents dans les structures biologiques.

### Sujet n° 2: Techniques d'atténuation des perturbations issues des réseaux d'énergie électrique et des installations des usagers.

*Harmoniques:* Il y a confirmation d'un accroissement important des niveaux d'harmoniques, lié aux charges domestiques, sur les réseaux HT et THT. On risque de dépasser les niveaux de compatibilité et un besoin de mesures statistiques apparaît clairement, de même que le besoin d'études de l'impact des charges domestiques sur ces niveaux.

*Flicker:* Il est très difficile de caractériser simplement un niveau de flicker. L'expérience acquise avec les critères proposés par le GT 36-05 montre que ces critères sont adéquats mais qu'une mesure d'une durée d'une semaine ne suffit pas. Le GT poursuit ses réflexions sur ce sujet complexe.

Compte tenu des valeurs des coefficients de transmission entre HT et BT, certains pensent que le PST de 0,8 en HT est trop conservatif.

A puissance de court-circuit constante, l'efficacité d'un compensateur diminue quand le niveau de flicker est plus élevé.

*Déséquilibre:* Les différences entre spécifications anglaises (0,25%) et françaises (1%)



s'expliquent par des considérations de niveau local, en particulier les niveaux existants de déséquilibre.

La difficulté de mesurer des taux de déséquilibre faibles en présence de tension harmonique a été soulignée.

**Creux de tension:** De nombreuses campagnes se sont déroulées et se déroulent encore dans de nombreux pays. Des progrès notables ont été réalisés en ce qui concerne l'immunité des équipements. Des moyens d'actions pour se protéger des creux de tension existent (condensateurs, régulateurs ferromagnétiques) à part les onduleurs. Il a été demandé que le CE 36 soit très attentif aux projets de normes des comités de produit de la CEI traitant de l'immunité aux creux de tension des matériels électriques.

**Corrosion:** Des informations sont données sur les méthodes actives possibles pour protéger les réseaux basse tension des potentiels de terre et sur l'influence des équipements de protection cathodique sur les électrodes HVDC et les câbles. Il est indiqué de prendre des précautions dans les zones à forte résistivité de sol et dans les zones à densité de population importante.

### **Sujet n° 3: Problèmes de compatibilité électromagnétique dans les systèmes de mesure, de protection et de contrôle-commande des installations électriques, incluant les systèmes de contrôle distribués.**

1. La connaissance des principales perturbations électromagnétiques s'est considérablement améliorée ces dernières années, en particulier dans le domaine de la foudre et des transitoires rapides dus aux manœuvres. Cette situation résulte principalement de l'amélioration des performances de l'instrumentation de mesure des phénomènes très rapides.

2. Il existe de nombreux modèles, parfois très élaborés, permettant de caractériser les sources de perturbation, de calculer les champs électromagnétiques, les courants et tensions à proximité des sources et ainsi de définir le couplage avec les câbles et les équipements. Les limites des modèles élaborés relatifs au couplage ont été soulignées ainsi que l'intérêt de modèles simplifiés basés sur le concept de l'impédance de transfert.

3. Il est généralement admis que pour assurer la CEM dans les installations de puissance, des actions doivent être prises à tous les niveaux (source, propagation, couplage) mais il convient plus particulièrement d'adopter les techniques les plus adéquates de blindage et de mise à la terre.

4. Il se confirme que certains essais de laboratoire préconisés par la CEI ne sont pas très représentatifs des phénomènes réels. Des améliorations pourraient être suggérées.

5. Une contribution importante a été faite sur la connaissance des perturbations géomagnétiques rencontrées en Suède et en Finlande ainsi que sur les équipements perturbés et les remèdes à apporter.

*Pierre Meynaud*

Secrétaire du Comité d'études

*Jean-Louis Javerzac*

Secrétaire de séance

### **Diskussionsgruppe 37 Planification et évolution des réseaux/ Planung und Entwicklung elektrischer Netze**

Président: *G. Manzoni* (Italie)

Rapporteur spécial: *V. Berlement* (Belgique)

Das CE 37 hat an der diesjährigen CIGRE die folgenden 3 Vorzugsthemen behandelt:

#### **1. Wettbewerb versus Koordination: Einfluss auf die Planung und Entwicklung von Energieerzeugungs- und Energieübertragungsanlagen.**

Um eine hohe Verfügbarkeit des elektrischen Netzes sicherzustellen, ist es notwendig, einige Regeln, wie zum Beispiel Höhe der Reserveleistung, einzuhalten. Dazu ist ein Informationsaustausch zwischen den einzelnen Partnern notwendig. Es ist sicherzustellen, dass dieser Informationsaustausch auch zwischen Konkurrenten funktioniert, insbesondere auch zwischen unabhängigen Energieproduzenten.

Wettbewerb erhöht die Unsicherheit in Bezug auf Planung und Betrieb und damit die Risiken. Dies erfordert eine erhöhte Flexibilität des Netzes, welches zusätzliche Kosten verursacht. Kooperation erlaubt es, Risiken zwischen einzelnen Partnern zu verteilen. Ob in Zukunft die vom Markt diktierten Preise einzelne Konkurrenten zu einer überregionalen Optimierung animieren werden, blieb unbeantwortet.

Schlussfolgerungen: Die diversen Voten und die Diskussion zeigen, dass es keine beste Lösung gibt. Es kann aber festgestellt werden, dass die Gefahr des Wettbewerbes zu einer besseren Kooperation geführt hat.

#### **2. Deckung des Strombedarfes nach dem Jahr 2000; primäre Energiequellen; verschiedene Technologien; zentrale und verteilte Stromerzeugung; Sparmöglichkeiten; Sozial- und Umweltverträglichkeit.**

Es besteht Einigkeit, dass die Kernenergie bei den Primär-Energieträgern in Zukunft wieder an Bedeutung gewinnen wird. Die Frage ist wann, nicht primär ja oder nein. Die Kosten müssen sich auf einem akzeptablen Niveau einpendeln. Es wird auch viel Öffentlichkeitsarbeit nötig sein, welche psychologische und soziale Aspekte der Kernenergie berücksichtigt.

Die Stabilisierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen wird drastische Massnahmen erfordern und alle nicht fossilen Energieträger fördern. Die limitierten Erdgas-Vorräte werden ausserdem die Kohlevergasung längerfristig attraktiv machen. Wärme-Kraft-Kopplung wird als wichtigstes Potential zur Energieeinsparung (bzw. effizienter Nutzung) betrachtet.

#### **3. Wege und Möglichkeiten, um den erhöhten Bedarf an Systemverknüpfungen und langen Energieübertragungen abzudecken, sowie die Netze insgesamt besser zu nutzen.**

Die sich laufend erhöhenden Lastflüsse führen vermehrt zu Stabilitätsproblemen im Netz. Der steigende Bedarf an Netzverknüpfungen (Beispiel BRD/DDR) führt zu einer

starken Erweiterung der synchronen Netze. Die verschiedenen Beiträge zeigten, dass es keine technischen und physikalischen Grenzen für die Erweiterung synchroner Netze gibt. Es ist jedoch notwendig, dass vergleichbare Standards (Sicherheit, Reservehaltung etc.) in den verschiedenen Netzteilen berücksichtigt werden.

Zusammenfassend wurde festgestellt, dass nicht die Grösse des Synchron-Netzes dessen Sicherheit beeinflusst, sondern primär die Art, wie das Netz betrieben und genutzt wird. Das grösste Sicherheitsrisiko bilden grosse Lastflüsse durch starke und lange Verbindungen, wenn nicht über genügend Übertragungsreserve verfügt wird.

Anlässlich der nächsten CIGRE wird sich das CE 37 vermehrt mit Fragen beschäftigen, welche sich auf Planung von Systemen in Entwicklungsländern beziehen. Dadurch soll auch der Kreis der CIGRE-Interessenten ausgedacht werden.

*J. Walty*

Mitglied des Comité d'Etude 37

### **Diskussionsgruppe 38 Analyse et technique des réseaux/ Analyse und Technik der Netze**

Président: *R.S. Gens* (USA)

Rapporteur spécial: *G. Dwek* (GB)

Les deux sujets préférentiels retenus pour la session de 1992 étaient les suivants:

- application pratique des systèmes experts à la planification et à l'exploitation des réseaux;
- méthodes disponibles pour évaluer les systèmes électriques tant en planification qu'en exploitation en vue de déterminer les marges vis-à-vis des problèmes de stabilité, d'effondrement de tension et d'autres phénomènes limitatifs.

La séance de discussion a été présidée par M. R. Gens, président du Comité d'études. M. M.G. Dwek était rapporteur spécial et M. P. Bornard, secrétaire de séance.

#### **Sujet n° 1**

Le Groupe de travail 38.06 mène de nombreuses actions dans le domaine couvert par le sujet préférentiel n° 1. Il vient de publier un état de l'art international sur l'utilisation des systèmes experts (S.E.) pour la gestion d'alarme, ainsi que pour le réglage de la tension et du réactif. Une analyse des S.E. utilisés en pratique en planification et en exploitation a également été effectuée par un Groupe d'action (le rapport correspondant a été distribué lors de la Session 1992), et un état de l'art sur les S.E. pour la reprise de service est sur le point d'être publié.

De nouveaux travaux démarrent au sein du GT 38.06 sur l'application des S.E. à l'enseignement et à l'entraînement des ingénieurs de systèmes électriques, ainsi que sur les applications des réseaux neuronaux. Tout ceci montre les progrès rapides de ces domaines,



progrès confirmés par de nombreux intervenants.

On a décrit plusieurs applications pratiques des S.E. en planification et en gestion prévisionnelle. Le but n'est pas de remplacer l'ingénieur, mais de le libérer des tâches de gestion de l'étude et de lui permettre de se concentrer sur les stratégies et les décisions. Les principaux avantages des S.E. sont de procurer un gain dans le temps d'étude et de fournir une documentation détaillée du savoir-faire.

La gestion prévisionnelle semble être un domaine très séduisant d'application des S.E., car c'est une tâche complexe qui nécessite l'examen d'un grand nombre de cas, et les S.E. peuvent améliorer l'efficacité du travail de l'ingénieur. Dans le domaine de la reprise de service, plusieurs S.E. sont utilisés en pratique comme outils d'aide à la décision des opérateurs.

D'autres applications ont été décrites, par exemple au réglage de la tension, à l'analyse des défauts, à l'entraînement. Un grand nombre de nouveaux systèmes sont en cours de développement dans de nombreux pays, ce qui montre la vitalité de cette discipline. Cependant, nous en sommes encore aux premiers stades de mise en œuvre de ces techniques d'intelligence artificielle, et les points suivants ont été soulignés:

- il faut utiliser plus systématiquement des méthodes d'évaluation quantitative du rapport coût/avantage;
- la validation et le test des logiciels sont essentiels;
- comme pour n'importe quel système informatique, les besoins des utilisateurs doivent être spécifiés clairement, et les S.E. doivent être intégrés dans le même environnement que les autres outils traditionnels.

Globalement, les débats vifs et stimulants montrent que bien des projets ont été accomplis et que beaucoup d'applications des S.E. aux systèmes électriques seront disponibles prochainement.

## Sujet préférentiel n° 2

Ce sujet est particulièrement important dans le cadre général des fortes pressions pour accroître la capacité de transport des réseaux. Beaucoup d'indicateurs de proximité d'un effondrement de tension ont été développés et testés de par le monde, dans le but de fournir une aide à la planification et à l'exploitation. Des développements sont toujours en cours pour améliorer les fonctionnalités et diminuer le temps de calcul en vue d'applications temps réel. En planification, les indicateurs de tension sont utilisés en complément des méthodes classiques, par exemple pour choisir la localisation de sources de réactif. Personne n'envisage d'utiliser dès aujourd'hui, en exploitation temps réel, les indicateurs pour déclencher des actions automatiques; mais ils sont considérés comme des outils précieux pour aider les opérateurs à décider s'il y a lieu de prendre des mesures curatives et à les choisir: blocage des régulateurs en charge, délestage, manœuvre de conden-

sateurs, etc. On a mentionné plusieurs exemples d'indicateurs d'écroulement de tension mis en œuvre dans des dispatchings.

Au cours des effondrements de tension, le comportement des charges joue un rôle primordial. On a décrit des campagnes de mesures qui illustrent la sensibilité des charges à la tension et à la fréquence à partir de différentes approches (mesures de charges agrégées ou mesures analytiques). De nouveaux développements pourraient venir de techniques telles que les réseaux neuronaux.

Outre les charges, un autre point essentiel pour la bonne utilisation des programmes de simulation de dynamique lente est la modélisation fine des composants des systèmes électriques: régulateurs en charge, alternateurs et leurs limitations de puissance réactive, chaudières, automates de délestage...

En 1993 sera publié par le CE 38 un rapport du Groupe d'action sur la modélisation pour les phénomènes dynamiques y compris les écroulements de tension. Lorsqu'elles sont effectuées avec de tels modèles détaillés, les simulations de dynamique lente sont de puissants outils pour déterminer les limites de puissance transmissible en prenant en compte les phénomènes d'écroulement de tension.

Le temps de calcul nécessaire pour les études de stabilité et de dynamique lente est toujours trop élevé pour permettre l'incorporation de telles simulations dans une approche probabiliste. Des méthodes simplifiées sont donc nécessaires. Il est prévu de publier en 1993 un rapport du Groupe d'action sur les méthodes directes d'évaluation de la stabilité. Ces méthodes sont prometteuses mais on a attiré l'attention sur le fait que leur robustesse n'a pas été entièrement démontrée, qu'elles doivent être utilisées avec une certaine prudence et que des améliorations des techniques de calcul sont encore nécessaires.

En conclusion, on a noté d'importants progrès dans le domaine critique de l'évaluation des risques d'instabilité et d'écroulement de tension. Les développements en cours devraient donner lieu à de nombreuses applications y compris l'aide en temps réel aux dispatcheurs. (Rapport de Paris)

## Diskussionsgruppe 39

### Exploitation et conduite des réseaux / Betrieb und Führung der Netze

Président: A. Merlin (Frankreich)

Rapporteur spécial: J.P. Waha (Belgien)

#### 1. Allgemeine Bemerkungen

Die weltweiten Umwälzungen haben momentan riesigen Einfluss auf die Verantwortlichen der Energiesysteme und deren Tätigkeiten. Neue politische und ökonomische Aspekte werfen einerseits Licht auf die bisherige Problematik der Erstellung neuer Elektrizitätserzeugungs- und Übertragungssysteme und andererseits haben sie Einfluss auf den steigenden Bedarf von notwendigen Verbindungen der Systeme und deren sicheren Betrieb.

Es zeigen sich heute aufgrund der sich öffnenden Märkte und der wachsenden Konkurrenzsituation in folgenden Gebieten der Elektrizitätswirtschaft Reaktionen:

- *Investitionen*: Erarbeitung neuer Strategien für die zukünftigen Investitionen.
- *Strukturwandel*: Vorbereitung von Strukturwandel der Firmen innerhalb größerer Regionen.
- *Management*: Anwendung neuer Managementmethoden.
- *Umwelt*: Zurückstufung der Umweltfragen in ihrer Vorrangigkeit.

Die Diskussionen in Paris haben sich grundsätzlich auf zwei Ebenen bewegt:

- Diskussion über die zukünftigen Formen von Organisation und Management innerhalb der Elektrizitätswirtschaft.
- Technische Diskussion der diversen Belange zur Bewältigung der sich erwachsenden Probleme.

## 2. Diskussion der organisatorischen Probleme der Zukunft

Die Frage: «Wie sollen die Marktvorteile in der Zukunft genutzt werden, ohne dass die Sicherheit beim Betrieb der Energiesysteme gesenkt werden» blieb während der ganzen Tagung zentraler Diskussionspunkt.

Als positive Auswirkung der erhöhten Konkurrenz werden höhere Leistungen der heutigen und neue Lösungsmöglichkeiten für die zukünftigen Systeme genannt. Mittelpunkt ist dabei die Analyse der Endkosten für den Stromverbraucher im Verhältnis zum Aufwand zur Erzielung der notwendigen Qualität und Verfügbarkeit. Die Diskussion zielt dabei auf die Frage, wie der Aufwand für die Erzeugung, die Übertragung sowie die Verteilung bewertet werden soll.

Allgemein ist man sich aber heute einig, dass es kein Standardmodell geben kann, das universell für alle Belange der Energieproduktion und den Austausch angewendet werden könnte. Grundprinzip für allen Energieverkehr ist die letztliche Verantwortung der Elektrizitätswerke, dem Verbraucher jederzeit seine Bedürfnisse zu decken. Vier Schwerpunkte müssen dabei beachtet werden:

a) *Energieaustausch*: Ermöglichung des freien Energieverkehrs für kurz-, mittel- und langfristige Bedürfnisse, ohne den kontinuierlichen Betrieb zu garantieren.

b) *Kapazitätsaustausch*: Sicherstellung der für den kontinuierlichen Betrieb notwendigen System- sowie Erzeugungskapazitäten.

c) *Betrieb und Übertragung*: Der Energieverkehr muss in eigener Verantwortung oder innerhalb von Pools so betrieben werden, dass sowohl die erwarteten Spitzen wie auch gewisse Notfälle abgedeckt werden können.

d) *Negative Auswirkungen*: Unausgeglichene Konkurrenzsituationen können auf Aspekte, wie grundsätzlich vorhandene Systemschwächen sowie auch exzessiv steigende Unterhaltskosten an bestehenden Systemkomponenten, sich stark negativ auf Qualität, Verfügbarkeit und Sicherheit auswirken.



### 3. Diskussion der resultierenden technischen Probleme

Vier hauptsächliche Schwerpunkte haben sich bei den technischen Diskussionen ergeben.

a) *Höchstspannungsnetze für den weitverbreiteten Energieaustausch:* Bei geographisch weit verzweigtem Austausch von Leistung bzw. Energie stellt sich erneut die Frage nach neuen Philosophien der Höchstspannungsnetze. Weltweit sind dabei die Meinungen sehr verschieden. – So sind zum Beispiel australische Verhältnisse nur beschränkt vergleichbar mit jenen von Zentraleuropa. – Ob für die grossen Transite eigene Netze sinnvoll wären, kann heute nicht abschliessend beantwortet werden.

b) *Der notwendige Datenaustausch in der erhöhten Konkurrenzsituation:* Aus der Erfahrung in verschiedenen Regionen (GB, BRD, Schweden, Norwegen, USA) steigt zurzeit der Aufwand der zu bewältigenden und notwendigen Informationsmengen in den Netz- und Energieleitstellen enorm. Trotz der angestrebten Konkurrenz müssen Daten für einen sicheren Betrieb ausgetauscht werden.

c) *Notwendigkeit von zentralistisch geführtem Netzverbund:* Alle Beteiligten scheinen sich im Moment einig zu sein, dass der Betrieb eines Verbundes auch bei erhöhtem Austausch ohne eine zentrale und hierarchisch dominierende Leitstelle möglich ist. Die Frage, welche Grösse eine selbständige Region haben soll, ist allgemein nicht zu beantworten.

d) *Spannungs- und Blindleistungsregelung in Netzen mit erhöhtem Energieaustausch:* Die ganze Problematik der Spannungs- und Blindleistungsregelung wird weltweit auf regionaler Basis gelöst. Es scheint dabei, dass die Lösungen sehr stark geprägt sind vom historisch gewachsenen Aufbau der Netze, wenige Aspekte dieser Lösungen kommen direkt von Seite der Technik.

In Europa ist das Bedürfnis zur besseren Koordination ein vorhandenes Anliegen, das wahrscheinlich durch

- besseren Datenaustausch und
  - formale Absprachen
- befriedigt werden könnte.

Thomas Gysel

Mitglied des Comité d'Etude 39

### Gemeinsame Diskussionsgruppe 12 und 15

Präsident: D<sup>r</sup> Th. Praehauser (CH)  
Rapporteur spécial: A. C. Hall (GB)

#### Phénomènes électrostatiques dans les transformateurs

Lors d'une réunion commune tenue à Rio de Janeiro (Brésil) en 1989, les groupes 15 et 12 avaient discuté de l'apparition de défauts aux USA suite à des problèmes de charges statiques dans certains transformateurs. En particulier, le type de construction et les conditions de fonctionnement avaient été analysés. Ce type de défauts avait aussi été

signalé auparavant au Japon. On s'est très rapidement aperçu qu'il s'agissait de phénomènes complexes et qu'une étude sérieuse devait être entreprise pour acquérir une meilleure connaissance du problème. Un groupe de travail commun 12/15-13 a été créé avec S. Lindgren (USA) comme président et deux groupes d'action (TF) ont été mis sur pied.

La TF 01 doit traiter l'évaluation des caractéristiques des charges statiques des matériaux solides et liquides et de leur interface dans les transformateurs. En particulier, la TF doit étudier l'influence des matériaux utilisés pour guider l'huile dans les appareils à circulation forcée en examinant l'influence des propriétés chimiques et électriques des matériaux en présence. Elle doit également effectuer une compilation et une analyse des données existantes, recommander des mesures correctrices et fixer des méthodes de mesure permettant de quantifier les phénomènes. Cette TF a été conduite jusqu'à ce jour par M<sup>me</sup> B. Fallou (F), et sera reprise à l'avenir par G. Praxl (AT).

La TF 02 doit évaluer les risques pour les transformateurs à circulation forcée et proposer des mesures correctrices. Elle doit aussi examiner les conséquences de ces charges sur la fiabilité des équipements. La TF doit également proposer une méthode de mesure permettant de quantifier le phénomène directement sur le transformateur et fixer des limites acceptables pour le choix des matériaux. Cette TF est conduite par A. C. Hall (GB).

En ce qui concerne la TF 01, les résultats suivants ont été obtenus. La littérature montre que de nombreux travaux ont déjà été menés dans ce domaine. Ceci a permis à la TF de concentrer ses travaux dans des directions où il y a un manque manifeste de connaissance. Cela a aussi permis de vérifier tous les modèles et cellules utilisés à ce jour pour simuler le phénomène. Une cellule simple et représentative de la géométrie du transformateur a été mise au point, permettant en particulier des combinaisons huile-papier ou huile-board. On s'est intéressé à la reproductibilité et à la répétabilité des résultats.

Finalement la cellule CIGRE s'est avérée relativement simple. Les composants essentiels comme l'huile et le papier peuvent être rapidement remplacés. Le papier ou le board peuvent être imprégnés dans la cellule. Les paramètres mesurables sont: le courant de fuite, la charge, le champ en surface du board, les décharges partielles (par des senseurs acoustiques). La cellule permet de comparer divers types de matériaux et d'étudier l'influence des additifs (par ex. BTA), des particules et du vieillissement de l'huile. Les premiers résultats montrent que les paramètres essentiels qui influencent la formation de charges électrostatiques sont la température, l'huile et le papier, la teneur en eau et les changements d'état.

En ce qui concerne la TF 02, elle a mis en évidence, comme déjà mentionné précédemment, que les problèmes sont apparus principalement au Japon et aux USA. Cependant, un délégué japonais a mentionné que, depuis quelques années, les difficultés ont été surmontées au Japon depuis que l'on utilise des

additifs de type BTA. Certains experts supposent aussi que des incidents survenus sur des équipements, dont l'origine du défaut n'a pas été clairement définie, aient été déclarés par erreur comme fautes dues à des charges électrostatiques. Il a été dit que les transformateurs de type cuirassé et de type à colonne étaient touchés par ces problèmes. En réalité, il semble bien que c'est surtout le type cuirassé qui est le plus visé, en particulier les transformateurs ayant un refroidissement où la circulation d'huile dans les enroulements est forcée. Le nombre de pompes de circulation, leur disposition dans le circuit, la géométrie des canaux peuvent aussi avoir une importance. On admet qu'une vitesse d'huile inférieure à 0,5 m/s permet d'éviter ce genre d'accident alors qu'une vitesse supérieure à 1 m/s semble critique. Selon un délégué américain, l'expérience montre que la vitesse de l'huile n'est pas un critère absolument sûr.

Finalement, on n'a pas encore assez d'expérience pour établir une corrélation entre la présence de charges statiques et d'autres paramètres. Le risque de défauts dépend de nombreux paramètres tels que le type de matériaux en présence, le séchage des isolants, la vitesse de l'huile, les équipements de refroidissement, le traitement de l'huile, le régime de fonctionnement, l'utilisation d'additif.

La TF 02 cherche des moyens pour diagnostiquer en continu la formation de charges statiques afin de réduire le risque d'accident en service. Elle proposera également qu'on introduise dans les normes des huiles, un paramètre permettant de juger le comportement des huiles vis-à-vis de la formation de charges statiques.

P. Boss  
J. F. Ravot

### Gemeinsame Diskussionsgruppe 15 und 21

Président: D<sup>r</sup> Thomas Praehauser (CH)  
Rapporteur spécial: W. Kalkner (DE)

#### Etat de la technique dans les essais d'arborescences d'eau des matériaux et des câbles

Trois rapports ont servi de base au rapporteur spécial pour poser quelques questions aux experts. Dans les réponses qui leur ont été apportées, il faut clairement différencier entre essais des matériaux en laboratoire et essais de vieillissement accéléré sur câbles. Un Groupe de travail du Comité d'études 15 travaille depuis plus de 15 ans (!) pour trouver un système aussi simple que possible susceptible de mesurer la résistance des isolants aux arborescences d'eau. Les nombreux essais comparatifs selon des méthodes différentes et sous des contraintes diverses ont conduit à retenir deux essais. Le premier est spécifiquement destiné à tester les propriétés intrinsèques du matériau, alors que le deuxième est plus proche du système isolant sur câble, puisqu'on ajoute à l'isolant deux couches de semi-conducteur. Les interven-



nants ont marqué une nette préférence pour cette seconde solution, en relevant l'influence considérable des semi-conducteurs sur le comportement à long terme du câble. Parmi les contraintes importantes à prendre en considération, la température et la fréquence font encore l'objet de la plus grande controverse, certains résultats contradictoires ayant été obtenus par différents laboratoires. Les deux méthodes seront cependant décrites dans un rapport envoyé au TC 15 B de la CEI.

Les essais sur câbles sont encore loin de faire l'unanimité. L'essai retenu à ce jour par le groupe de travail du CE 21 se fait sous 5 kV/mm, à 500 Hz et 30°C. Sur la base d'essais réalisés dans un seul (!) laboratoire, ces conditions seraient mieux aptes que d'autres à différencier entre «bons» et «mauvais» câbles. Le point de discord principal, relevé à la quasi-unanimité des intervenants, est la fréquence trop élevée. Certains essais tendent en effet à montrer qu'une fréquence élevée (500 Hz) ralentit la croissance des arborescences sur câbles. De plus, elle nécessite un équipement coûteux. Le rapporteur du Groupe de travail lui-même avoue qu'il manque encore de résultats pour confirmer ses hypothèses. A ce jour donc, la plus grande partie des essais de vieillissement accéléré sur câbles se font sous contrainte électrique moyenne (3–4  $U_0$ ), à 50 Hz et en présence d'eau. Les avis divergent également quant à la température précise de l'essai, mais des températures de 30–50°C paraissent adéquates.

Enfin, la question de la correspondance entre les essais sur échantillons de matières et sur câbles a été soulevée. En effet, des analyses montrent que le type et la chimie des arborescences produites par les deux essais ne sont pas semblables. On ne sait donc pas quels paramètres peuvent simuler, sur plaques, les dégradations que subit le câble en service. De nombreuses études seront encore nécessaires pour parvenir à un consensus dans ce domaine complexe.

*Dr Francis Krähenbühl*

## Gemeinsame Diskussionsgruppe 15 und 23

### Effectiveness of Diagnostics and Testing for Quality Assurance of GIS

Die verschiedenen Methoden für Teilentladungsmessungen in GIS-Anlagen, die zurzeit entwickelt werden, wurden vorgestellt und eingehend diskutiert. Die interessantesten Methoden sind offenbar die elektrische TE-Messung (hauptsächlich die UHF-Methode) und die akustische Messung, die beide verschiedene Vor- und Nachteile aufweisen. Die UHF-Methode ermöglicht anscheinend eine schnelle Entdeckung und eine effiziente Zustandsüberwachung, während akustische Messungen für Ortung von Störstellen, Nachweis von leitenden Partikeln und Fehlern ohne Teilentladungen, z.B. Vibrationen, am besten sind.

Von der Diskussion ist klar, dass man bei Auswahl von Methoden für Prüfung und Dia-

gnostik von GIS-Anlagen die Arten von Störstellen berücksichtigen muss. Verschiedene Methoden weisen unterschiedliche Empfindlichkeit für eine gewisse Störung auf. Um seine Prüfungs- und Überwachungsverfahren zu optimieren, muss man deswegen auch die Häufigkeit von verschiedenen Störstellen berücksichtigen. In einigen Beiträgen wurde gezeigt, dass eine Kombination von elektrischen und akustischen TE-Messungen effizient ist, um häufige Störungen (leitende Partikeln und mechanische Vibrationen) zu entdecken.

Es wurde berichtet, dass statistische Analyse von TE-Signalen nützliche Information als Basis für Erkennung von Fehlern bringen konnte, unter Voraussetzung, dass mit genügend Bandweite und Empfindlichkeit gemessen wird und dass die Frequenz hoch genug ist. Offensichtlich kann man eine interessante Entwicklung von verschiedenen Methoden für Erkennung von Störungen mittels statistischer Analyse erwarten, die auch als Input für Expertensysteme benutzt werden könnten.

Von den Diskussionen ist es offenbar, dass auch, wenn die verschiedenen Methoden, die jetzt entwickelt werden, vielversprechend sind, es noch viel zu tun gibt bezüglich Erkennung von Fehlern und die dazugehörige Abschätzung von Risiken und Alterung. Es ist heute in vielen Fällen gar nicht möglich, von einem elektrischen oder akustischen Signal abzuschätzen, ob eine Störung kritisch ist oder nicht. Erst wenn das möglich ist, kann man effiziente Expertensysteme entwickeln, möglicherweise basiert auf «Fuzzy Logic», was auch vorgeschlagen wurde.

In einigen Diskussionsbeiträgen wurde die Zustandsüberwachung mittels elektrischer Messung von Teilentladungen empfohlen. Als Begründung für eine Überwachung wurde unter anderem auf den Alterungsverlauf in einigen älteren GIS-Konstruktionen mit Kinderkrankheiten hingewiesen. In modernen Konstruktionen hingegen kann man höchstwahrscheinlich die Alterung vernachlässigen, da die verwendeten Materialien keine Verschlechterung aufweisen. Auch wenn die Einrichtungen für Zustandsüberwachung billiger werden, bleibt dafür eine offene Frage, ob eine ständige TE-Überwachung in modernen GIS-Anlagen sich überhaupt lohnt. Es muss dazu berücksichtigt werden, dass TE von vielen, möglicherweise kritischen Störstellen bei Betriebsspannung kaum messbar ist.

Bezüglich dielektrische Prüfung von GIS-Anlagen vor Ort ist man sich im grossen und ganzen einig, dass man als Minimum mit Wechselladung prüfen und die Teilentladungen gleichzeitig messen muss. Schaltstossprüfungen haben nur wenige Befürworter. Dagegen gibt es verschiedene Meinungen zum Zweck der Blitzstossprüfung. In einigen deutschen Beiträgen wurde eine solche Prüfung, zusätzlich zur Wechselladungsprüfung, empfohlen, insbesondere für höhere Nennspannungen. Die Franzosen dagegen haben festgestellt, dass die Betriebserfahrungen für 245-kV-GIS-Anlagen, die nur mit Wechselladung geprüft wurden, gleich sind wie für solche Anlagen, die auch mit

Blitzstoss geprüft waren. Offensichtlich hat die zusätzliche Stossprüfung nur Mehraufwand ohne entsprechende Vorteile gebracht. Es wäre interessant mit einem ähnlichen Vergleich für 420-kV-Anlagen.

Auch wenn zugegeben wurde, dass man durch Verwendung von effizienten diagnostischen Methoden die Prüfspannungen reduzieren könnte, scheint das noch zu früh zu sein. Wie vorgeschlagen wurde, ist es sicherlich besser, die neuen diagnostischen Möglichkeiten zuerst als Mittel für eine Erhöhung von der (schon sehr guten) Zuverlässigkeit einzusetzen.

*Kjell Pettersson*

## Gemeinsame Diskussionsgruppe 23 und 33

### Vorortprüfungen und Überwachungen von gasisolierten Schaltanlagen (GIS) mit Bezug zur Isolationskoordination

Die Diskussion wurde von Dr. A. Eriksson (CH) geleitet. 21 vorbereitete und 6 spontane Diskussionsbeiträge wurden zu den vom Berichterstatter Dr. K.-H. Weck (D) gestellten Fragen des «Special Report» präsentiert und haben zu einem regen Meinungsaustausch beigetragen. Die Diskussion konzentrierte sich im wesentlichen auf die nachfolgenden Fragen:

- Notwendigkeit von Vorortprüfungen, Fehlerstatistiken
- Prüfspannungen und deren Höhe
- Vorortprüfungen und Isolationskoordination
- Zerstörungsfreie Vorortprüfungen

Vorgestellte Fehlerstatistiken zeigen übereinstimmend auf, dass bei etwa 80% aller GIS bis heute kein Fehler im Betrieb aufgetreten ist. Dieser Prozentsatz scheint bei höheren Systemspannungen (420 kV) etwas niedriger zu sein.

Einige Betreiber von GIS forderten wegen der langen Reparaturzeiten niedrigere Fehlerraten im Vergleich zu jenen bei Freiluftschaltanlagen. Ein Wert von etwa 0,2% pro Feld und Jahr wird genannt.

Vorortprüfungen an GIS zur Ortung von Fehlern, verursacht bei Transport und Montage vor Ort, werden uneingeschränkt als notwendig angesehen. Dabei ist aber zu beachten, dass nicht alle möglichen Fehler mit einer Spannungsprüfung erkennbar sind.

Unpassendes Design, Montagefehler oder mangelhafte Zulieferungen wurden als hauptsächliche Ursachen schwerer Störungen genannt. Eine strenge Qualitätssicherung – wie von vielen Herstellern bereits umgesetzt – ist gefordert.

Markante Unterschiede in der Vorort-Prüfphilosophie bestehen in Japan und Europa. In Japan ist die 50-Hz-Prüfspannung nur 10–20% höher als die Systemspannung der Anlage. Hingegen werden in Europa Vorortprüfungen mit 70–80% des Haltespannungsniveaus nach IEC durchgeführt. Das niedrige Prüfspannungsniveau in Japan wird mit dem Einsatz sehr empfindlicher Teil-



entladungsmessmethoden und einer strikten Qualitätssicherung begründet.

Nach wie vor gehen die Meinungen bezüglich der Anwendung nur einer einzigen Prüfmethode stark auseinander. Eine 50-Hz-Prüfung in Verbindung mit einer TE-Messung ist heute die wohl am häufigsten angewendete Vorortprüfmethode. Eine 50-Hz- und Blitzspannungsprüfung (Stoss oder oszillierend) wird als zurzeit effektivste Methode angesehen. Die Effizienz von Schaltspannungsprüfungen vor Ort ist umstritten. Das wiederholte Schalten mit einem Trenner zur Erzeugung schneller transienter Überspannungen wurde als neue Alternative zur Diskussion gestellt.

In mehreren Beiträgen wurde auch die Meinung vertreten, dass eine zusätzliche Blitzspannungsprüfung vor Ort nicht erforderlich sei, zumindest für GIS mit Systemspannungen kleiner als 300 kV. Wenn die Empfindlichkeit der heute angewendeten TE-Messmethoden vor Ort weiter verbessert werden kann, z.B. von gegenwärtig 20 bis 30 pC auf kleiner 2 pC, dann könnte auch bei den höheren Spannungsebenen auf eine Blitzspannungsprüfung vor Ort verzichtet werden.

Bezüglich Isolationskoordination konnte noch keine Schlussfolgerung zu dem Sicherheitsfaktor zwischen den Haltespannungen einer GIS vor Ort und jenen bei Standardprüfbedingungen gezogen werden. Insbesondere, welche Reduktion der Haltespannung bei Anwendung der verschiedenen Vorortprüfmethode erhalten wird? Diese Frage erfordert zukünftig weitere Untersuchungen und Erfahrungen, um zu einer konkreten Aussage bezüglich Sicherheitsfaktoren zu gelangen.

Dr. E. Büsch, CE 33

## Gemeinsame Diskussionsgruppe 35 und 39

### Control Centres

Vermehrt werden solche sog. «joint sessions» anlässlich der CIGRE abgehalten. Dies zeigt einerseits, dass die Technik und die Anwendung immer integraler werden und somit die Grenzen zu den verschiedenen Themenkreisen der Study Committees immer mehr überlappen – für integrale Systeme an sich ein gutes Zeichen; andererseits aber könnte auch der Schluss zulässig sein, dass es vielleicht das eine oder andere Mal an klarer Abgrenzung fehlt. Diesem Zustand sollte ja im Projekt «CIGRE 2000» Rechnung getragen werden.

Im hier beschriebenen Fall ist die Sachlage so, dass sich das SC 35 mit den sogenannten «tools» befasst, als da sind verschiedene Übertragungstechniken und -systeme. Das SC 39 dagegen befasst sich mit dem Betrieb und der Steuerung von Energiesystemen. Von daher ist der Gedanke einer gemeinsamen Sitzung verständlich, logisch und erwünscht. Somit ergab sich aus SC 35 «Communication and Telecontrol» und SC 39 «Power System and Operation» die gemeinsame

Sitzung mit dem Thema SC 35 / SC 39 «Control Centres».

Eingereicht waren 7 Papers, die sich allesamt mit diesem sehr aktuellen Thema befassten. Aus dem Inhalt konnte der Special Reporter folgende Hauptschwerpunkte definieren:

- Erneuerungswürdigkeit bestehender Anlagen: Ein absolut brennendes Thema, da doch durch die rasante Entwicklung, speziell im Sekundärtechnikbereich, die Notwendigkeit von «upgradings» sehr wichtig ist. Ein entscheidender Punkt dabei ist, dass die Funktionalität erhalten und gesichert sein muss; nur sie ist schliesslich Lösungsmittelunabhängig.
- Erfassung der Forderungen, auch in Hinsicht auf Maintenance solcher Hard- und Softwarekonfigurationen für Leitstände und Leitzentralen. Was sind die Grenzen dieser Systeme heute in bezug auf ihre Entwicklungsfähigkeit?
- Merkmale und signifikante Unterschiede von neu konzipierten Systemen modernster Struktur in bezug auf Hard- und Software.

Die ausgewählten Themenkreise zeigen eigentlich schön auf, dass nur durch solch eine gemeinsame Sitzung der beiden Bereiche SC 35 und SC 39 der gesamte komplexe Inhalt abgearbeitet werden kann. Die regen Diskussionsbeiträge trugen dem Ziel voll Rechnung, und als Ergebnis kann folgendes festgehalten werden:

1. Die Entwicklung macht nicht halt vor bestehenden Systemen. Deswegen muss bei der Auslegung Sorge getragen werden, dass die Funktionalität eindeutig definiert ist; nur sie ist lösungsunabhängig und kann also für einen sehr langen Zeitraum garantiert werden.
2. Die Grösse sowie die organisatorischen Strukturen von den Verbundsystemen selbst sind auch aus dem Blickwinkel von Leitzentralen mitzubedenken.
3. Die Notfälle (Ausfall etc.) sowie der gesamte Bereich der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit ist vollumfänglich miteinzubeziehen.

Punkt 2 und 3 waren denn auch Schwerpunkte bei der Sitzung des SC 39. Insgesamt möchte der Verfasser betonen, dass offensichtlich die Themen der zwischendisziplinären Sitzungen dazu beitragen können, das Graufeld in der Definition zwischen den verschiedenen SCs abzudecken. Dazu gehört vielleicht auch die interessante Feststellung, dass das SC 34 «Protection» an der diesjährigen CIGRE eine Namensänderung beschlossen hat: Das «Protection» wurde erweitert zu «Protection and Local Control». Auch aus der Sicht der SCs 35 und 39 erscheint dies bemerkenswert und unterstreicht einmal mehr die Richtigkeit des Systemdenkens.

B. Bachmann, SC 35

## Gemeinsame Diskussionsgruppe 38, 37, 14

Rapporteurs spéciaux: M.H. Baker, E. Eunsen (GB), W. Mittelstadt (USA)

## Avantages et technologie de systèmes de transport adaptés à courant alternatif/ Vorteile und Technologie der flexiblen Drehstromübertragung (FACTS)

Hinter dem Kürzel Facts steht die Einführung von verschiedenen leistungselektronischen Stellgliedern, wie Blindleistungskompensatoren, elektronische Schräg regler, etc. zur direkten, schnellen und geregelten Beeinflussung der Wirk- und Blindleistungsflüsse mit dem Ziel besserer Ausnutzung des Drehstromnetzes. Diese Ideen wurden aus dem Gesichtspunkt der Planung (SC 37) der Netzfürhrung (SC 38) und der leistungselektronischen Systeme (SC 14) diskutiert.

Aus der Sicht der Netzplaner steht der Einführung solcher Systeme im grösseren Stil zur besseren Ausnutzung der vorhandenen Kapazitäten im Netz (ein an sich sehr erstrebenswertes Ziel) vor allem im Wege, dass keine anerkannten Kriterien für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit bestehen. Solche Kriterien sind aber für den Netzplanungsprozess unerlässlich. In der Diskussion wurde zwar versucht, anhand von praktischen Beispielen aufzuzeigen, dass der Einsatz wirtschaftlich sein kann. Bedenken wurden aber geäussert, ob bei den gezeigten Beispielen die Kriterien wie Zuverlässigkeit, Verluste etc. alle genügend berücksichtigt wurden. Der Schwerpunkt von Facts-Anwendungen liegt bisher in Nordamerika, weil dort wegen der geographischen Ausdehnung und der weniger eng vermaschten Netze hohe Impedanzen und damit mehr Stabilitäts-, Lastfluss- und Spannungshaltungsprobleme auftreten. EdF (Frankreich), Enel (Italien) und National Grid Co. (N.G.C. England) haben im Rahmen einer Vorstudie den zukünftigen Einsatz von Facts in ihren Netzen für mitteleuropäische Verhältnisse untersucht und festgestellt, dass, im Gegensatz zu den USA, wegen der guten Vermaschung ihrer Netze der Einsatz nur punktuell sinnvoll ist, z.B. Kompensatoren zur Stabilitätsverbesserung der Nord-Süd-Übertragung im N.G.C.-Netz. Externe Faktoren wie Deregulierung (keine direkte Kontrolle mehr über die Platzierung und den Betrieb der Kraftwerke) können aber die Einführung beschleunigen, weil dann unter anderem die örtliche Platzierung der Kraftwerke nicht mehr dem Einfluss der Netzplaner unterliegt. EdF und Enel erwarten vor allem von der Entwicklung von neuen Stellgliedern mit Abschaltthyristoren eine vermehrte Anwendung. Von anderen Sprechern wurde darauf verwiesen, dass neben den Wirtschaftlichkeitskriterien auch Sicherheitskriterien erfüllt werden müssen, insbesondere mit Hinblick auf Mehrfachfehler.

Von Seiten der Netzfürhrung und des Betriebes wurde vor allem die Frage diskutiert nach der Anforderung an die Regelung von Facts-Stellgliedern und den Bezug zu anderen Regelungen sowie die Verlässlichkeit (Robustheit) von so schnellen Regelungen. Gewisse Bedenken bestehen auch bezüglich parasitärer Schwingungs-Effekte wie subsynchrone Resonanzen. Die Diskussion ergab, dass die Regelung von Facts-Stellgliedern wegen ihrer inhärenten Schnelligkeit wohl negative Auswirkungen haben kann, sich bei rich-



tiger Planung aber eher positiv auf die Sicherheit des Netzbetriebes wirkt. Die Möglichkeit, den Lastfluss direkt und schnell zu beeinflussen, wird über alles gesehen als zukunftsfrüchtige neue Technik beurteilt.

Leistungselektronische Stellglieder sind mit guten Regeleigenschaften in Form von thyristorgesteuerten Blindleistungskompensatoren und auch Netzkupplungen heute bereits vorhanden, werden aber nicht immer im Sinne von Facts eingesetzt. Hinzu kommen als Neuentwicklung thyristorgeschaltete oder -geregelte Seriendensatoranlagen. Damit kann bereits ein guter Teil der Aufgaben von Facts mit bewährter Technik realisiert werden. Neue Stromrichter mit Abschaltthyristoren (GTO, MCT) versprechen noch bessere Eigenschaften und wesentlich weniger Platzbedarf, sind aber noch zu teuer für die kommerzielle Anwendung. Die notwendigen Entwicklungsaufwendungen rechtfertigen sich erst nach Identifikation eines entsprechenden Bedarfes. Notwendig ist es deshalb auch aus Sicht der Lieferanten solcher Systeme, die Anwendungen im Netz besser zu studieren, an ihrer Einführung in den Planungsprozess zu arbeiten oder auch die Systeme selbst noch weiter zu untersuchen. Das Verständnis über das Verhalten des echten Drehstromnetzes bei transienten Vorgängen, speziell bei Mehrfachfehlern und langsameren Schwingungen, sollte durch den Einsatz von Systemmonitoren ebenfalls noch verfeinert werden.

**Fazit:** Die gemeinsame Diskussion mit Fachleuten aller drei Fachgebiete hat das Verständnis für die Probleme und die Chancen der neuen Facts-Technologie verbessert. Es bleibt aber noch einiges zu tun, und das Thema wird uns sicher noch einige CIGRE-Sessions lang begleiten.

J. Käuferle

## Paneldiskussion

### Augmentation de la durée vie des matériels pour la production et la distribution de l'énergie électrique

Die Diskussion wurde organisiert vom SC 11, rotierende Maschinen, deshalb war der Schwerpunkt des Interesses auch bei der Lebensdauerverlängerung von Kraftwerken und den wichtigsten direkt dazugehörenden Komponenten.

Im allgemeinen Einführungsreferat von H.N. Scherer (USA) wurde dargestellt, dass alle Anlagen und Einrichtungen, die in den Zeiten des extremen Wachstums (1960–1975) erstellt wurden, heute bereits an das Ende ihrer definierten Lebenszeit kommen. Aus diversen Gründen (Betriebsrechte, Grundeigentümerfragen, Investitionsmöglichkeiten usw.) müssen daher Strategien ausgearbeitet werden, welche die Lebenszeit der Anlagen verlängern, mit der gleichen oder sogar besseren Zuverlässigkeit. Er strich dabei heraus, dass «life extension» eigentlich ein laufender Prozess ist, der praktisch bei der Inbetriebsetzung startet und weiterläuft bis zum tatsächlichen Ende der Nutzung der Anlage des Gerätes. Im folgenden wurden in

kurzen Referaten (entsprechende CIGRE-Dokumente liegen vor) die speziellen Gesichtspunkte für die einzelnen Produkte diskutiert:

1. *Generatoren und Motoren (Bericht der Arbeitsgruppen 11.01, 11.02, 11.06):* Obwohl die Grösse, die Form und die Anwendung sehr unterschiedlich sind, gibt es im wesentlichen das gleiche Konzept für die Wartung und die Lebensdauerverlängerung dieser Maschinen. Es werden die Erfahrungen im Betrieb und bei der Wartung berücksichtigt. Man holt sich Informationen aus Überwachungseinrichtungen und aus Diagnoseprüfungen und -kontrollen. Aus diesem Wissen leitet man die Strategie ab, welche Teile besonders empfindlich sind, ausgetauscht oder sogar in einer verbesserten Ausführung zur Anwendung kommen. Die Inbetriebsetzungsprüfungen werden wie bei einer neuen Maschine durchgeführt und stärken das Vertrauen in den Aufwertungsprozess. Gleichzeitig werden entsprechend den Erfahrungen strategische Ersatzteile beschafft, die über die vorgesehene nächste Betriebsperiode die Lebensdauer sicherstellen sollen.

2. *Leistungstransformatoren (V. Skenoy, Canada, SC 12):* Eigentliche Umbauarbeiten zur Verlängerung der Lebensdauer von Transformatoren werden nicht oder nur selten angewendet. Durch Aufzeichnung von Betriebserfahrungen, eventuell Reduktion der Beanspruchung, besseren Schutzmassnahmen, können die Geräte länger in Betrieb bleiben als ursprünglich vorgesehen. Bei der Beschaffung von neuen Transformatoren wird durch geeignete Spezifikationen, Prüf- und Diagnosemethoden während der Fertigung und Verwendung von verbessertem, temperaturbeständigerem Material von Beginn an eine längere Lebensdauer erwartet. Im allgemeinen gibt es jedoch viele Gründe, die nach Ablauf von 20 bis 25 Jahren die Beschaffung eines neuen Transformators richtig erscheinen lassen.

3. *Leistungsschalter (H.H. Mensing, Deutschland, SC 13):* Von der typischen Art der Betriebsführung von Leistungsschaltern erreichen diese Geräte nur selten die Summe der Beanspruchungen, die in den Entwicklungs- und Typenprüfungen nachgewiesen werden. Regelmässige Kontrolle der Funktionen und ein möglichst guter Informationsstand über die angewendete Beanspruchung erleichtern die Beurteilung, wie gross der Aufwand für Aufwertung des Gerätes für eine nächste längere Betriebsperiode ist. Durch die grosse Innovation der Technologie der letzten 20 bis 30 Jahre ist immer der Neukauf eines Gerätes (mit zusätzlichen Vorteilen) mit in Betracht zu ziehen.

4. *Hochspannungsisolationssysteme (Th. Praehauser, Schweiz, SC 15):* Im allgemeinen entscheiden die Qualität des Produktes und die realen Betriebsbedingungen über eine mögliche Lebensdauerverlängerung von Isolationssystemen. Um beides miteinander vergleichen zu können, braucht der Lieferant ein vertieftes Wissen über die Sicherheit seiner Prozesse und der Qualität seiner Produkte, und der Betreiber sollte so genau wie möglich die Art der Beanspruchung kennen. Wenn

beide Informationen in einem Klima des gegenseitigen Vertrauens ausgetauscht werden können, kann mit guter Sicherheit das Risiko einer Lebensdauerverlängerung abgeschätzt werden.

5. *Hochspannungskabel (W. Boone, Niederlande, u.a.):* Die vier in Betracht gezogenen Kabeltypen, Ölpapierkabel, massenimprägnierte Kabel, Kunststoffkabel und SF<sub>6</sub>-isolierte Kabel sind alle auf hohe Lebensdauer konzipiert. Eigentliche Wartungsarbeiten sind nicht vorgesehen. Jedoch ergeben sich bei allen Typen gewisse Schwachstellen innerhalb einer Installation, die eine höhere Ausfallsrate haben, und die bei einer Lebensdauerverlängerungsaktion eventuell verbessert werden könnten. Solche typischen Stellen sind Verbindungen (Muffen), Verbindungsverschaltungen, Kabelmantelverbindungen. Wenig Erfahrungen bestehen beim Ölaustausch von Ölpapierkabeln. Für alle Kabel gibt es jedoch gewisse Prüfstrategien, um die Restlebensdauer abschätzen zu können, jedoch fehlt es noch an allgemein zugänglichen Informationen über Betriebserfahrungen und Erfahrungen mit Diagnoseprüfungen. Die Kriterien, ob eine Betriebsverlängerung möglich ist, müssen noch weiter entwickelt werden.

6. *Life extension aus dem Gesichtspunkt der Isolationskoordination (G. Carrera, Italien, SC 33):* Ausser dem einfachen Zusammenhang, dass bei höheren Isolationsfähigkeitsanforderungen auch allgemein eine höhere Lebensdauer zu erwarten ist, konnte nur empfohlen werden, zum in Frage kommenden Zeitpunkt die relevante Prüfung nach IEC 7 durchzuführen und daraus nach den bekannten Zusammenhängen die Restlebensdauer zu bestimmen.

7. *Schutz- und Steuerungs-ausrüstung (W.J. Laycock, England, SC 34):* Klassische elektromechanische Ausrüstungen werden während der Betriebszeit der primären Ausrüstungen laufend verbessert, ergänzt, erweitert und auch ausgebessert. Dieses Vorgehen kann auch als andauernder Lebensdauerverlängerungsprozess betrachtet werden. Bei der digitalen Technik hat sich dagegen herausgestellt, dass eine Totalerneuerung der Sekundärtechnik nach etwa der halben Lebensdauer der Primärprodukte die richtige Strategie ist, um einen störungsfreien Betrieb für die gesamte Lebenszeit zu gewährleisten. Bei dieser Methode hat man auch die Chance, dass stark verbesserte Technologie mit weniger Aufwand wesentlich mehr Informationen verarbeiten kann und mit einer erweiterten Sensorik auch verbesserte Informationen über den Zustand der Primärgeräte zu erhalten und so die Lebensdauer der Gesamtanlage zu verlängern sind.

8. *Freie Diskussion:* In der anschliessenden kurzen freien Diskussion wurden noch einige interessante Informationen vorgetragen:

#### a) EDF

Atomkraftwerke:

- 75% der installierten Leistung
- hoher Kapitaleinsatz
- alles Material ist relativ jung
- Es wird noch keine «Life extension»-Strategie diskutiert



**Thermische Kraftwerke:**

- derzeit zwischen 30–40 Jahre alt
- Erneuerungsbeginn 2005

(besondere Beachtung: SO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>)

**Übertragungssysteme:**

- In den Jahren 1993–2002 müssen etwa 20 Mia. FFr. (oder 20% des Gesamtvolumens) in die Erneuerung investiert werden.

**b) Ontario Hydro:**

- «Life extensions»-Übungen müssen gut geplant und gesteuert werden. Der Bedarf an Planungs- und Ausführungspersonal überschreitet bei weitem den entsprechenden Bedarf bei Neuinstallationen.

**c) Indien:**

- Ältere Transformatoren werden generell ersetzt, da moderne Geräte viel weniger Verluste haben und sich schnell amortisieren.

*Schlussbemerkungen des Berichterstatters:*  
Die Informationen zeigten, dass nur «Life extension»-Strategien die Probleme bei den EVUs nicht lösen können. Was gebraucht wird, ist «Life management», wobei alle Wartungs- und Kontrollarbeiten rechtzeitig geplant und auch wirklich durchgeführt werden. In Zusammenarbeit mit den Lieferanten des Produktes lassen sich dann jeweils wesentlich längere Lebensdauern erzielen, als ursprünglich bei der Neubeschaffung vorgesehen war. Es scheint mir, dass dieser Prozess in der Schweiz eine grössere Selbstverständlichkeit ist, als in anderen Gebieten der Welt.

P. Högg, CE 13

## Paneldiskussion

### Champs électro-magnétiques

Die weltweit laufenden Untersuchungen zum Thema «Elektromagnetische Felder und Gesundheit» können grob in 4 Klassen eingeteilt werden:

- Grundlagen zu elektromagnetischen Feldern, Messtechnik, Modellierung der Feldexpositionen
- Laboruntersuchungen
- Klinische und epidemiologische Studien
- Erarbeitung von Richtlinien oder Grenzwerten für die Feldexpositionen

In den letzten Jahren wurden sehr viele Arbeiten auf dem Gebiet der elektromagnetischen Felder durchgeführt. Die klinischen und epidemiologischen Studien befassten sich zur Hauptsache mit Untersuchungen an bestimmten, feldexponierten Bevölkerungsteilen oder an Gruppen, die berufsbedingt starken elektromagnetischen Feldern ausgesetzt sind. Praktisch alle Studien ergaben keinen Hinweis auf eine Schädigung der Gesundheit durch elektromagnetische Felder. Lediglich einige wenige zeigten ein minimal höheres Krankheitsrisiko auf und erhielten daher auch ein gewaltiges Echo in den Medien.

Allerdings stützen sich diese Untersuchungen auf sehr diskutabile Arbeitshypothesen. Unter anderem werden ausser den elektromagnetischen Feldern keine weiteren Umweltfaktoren berücksichtigt. Ein allfälliger

Befund wird somit automatisch den elektromagnetischen Feldern zugeordnet. Weitere Mängel betreffen die inkonsistente Bestimmung der über Jahre einwirkenden Feldstärke, eine problematische Selektion der Versuchs- und Kontrollgruppen und vor allem die Probleme der statistisch kleinen Anzahl von Befunden.

Trotzdem wurden diese Ergebnisse ernstgenommen. Sie waren Anlass für eine riesige Zahl weiterer Arbeiten mit dem Ziel, die in den vorgängig erwähnten Arbeiten aufgestellten Behauptungen wissenschaftlich zu untermauern. Viele dieser Folgeuntersuchungen kamen an der erwähnten Paneldiskussion zur Sprache.

Es herrscht weitgehende Einigkeit, dass die alleinige Einwirkung elektromagnetischer Felder bei den üblicherweise auftretenden Stärken keine Erkrankung auslösen kann. Die Energie ist viel zu gering, um beispielsweise Molekülketten wie DNA beschädigen zu können. Die Mehrzahl der heutigen Untersuchungen geht daher von der Hypothese aus, die elektromagnetischen Felder könnten als «Promotor» wirken, d.h. sie könnten die Wirkung allenfalls vorhandener mutagener Stoffe verstärken oder die Ausbreitung einer anderweitig entstandenen Schädigung begünstigen. Diese Studien, die sowohl in vitro als auch in Tierversuchen in vivo erfolgen, können äusserst präzise und reproduzierbar durchgeführt werden. Ihnen kann aus diesem Grunde auch ein grosses Mass an Vertrauen entgegengebracht werden.

Die Krebsforschung konnte viele Mechanismen aufzeigen, die die Erzeugung von Tumorzellen auslösen könnten. Basierend auf diesen Kenntnissen wird z.B. vielerorts geforscht, ob durch die Einwirkungen elektromagnetischer Felder verschiedener Stärken die Schwellwerte für eine Schädigung oder die Wachstumsraten von künstlich erzeugten Tumorzellen in irgendeiner Form beeinflusst werden.

Heute liegen bereits einige Publikationen zu diesen Untersuchungen vor. Von weiteren noch unpublizierten Arbeiten erfuhren die Diskussionssteilnehmer vorläufige Resultate. Sämtliche Angaben geben keinen Hinweis auf einen schädlichen Einfluss der elektromagnetischen Felder, sei es durch die direkte Wirkung oder über die postulierte Wirkung als «Promotor». Eine Bestätigung der eingangs erwähnten epidemiologischen Studien durch wissenschaftlich korrekte, nachvollziehbare Arbeiten steht demzufolge noch aus.

Dr. R. Moll, Schwyz

## Symposium de Leningrad

### Réduction d'encombrement des lignes aériennes

Le Symposium dit de «Leningrad» traitait les problèmes de la réduction d'encombrement des lignes aériennes, regroupait pour la circonstance les Comités d'études CE 22: Lignes aériennes, CE 33: Surtensions et coor-

dination de l'isolement, et CE 36: Perturbations. Il aurait dû avoir lieu du 3 au 5 juin 1991 à «Leningrad». Des changements politiques n'ont pas permis de tenir ce Symposium aux dates prévues à St-Petersbourg, ainsi la CIGRE a organisé une journée de discussions «compactes» le samedi 5 septembre 1992 à Paris à la fin de la session 1992. La présidence des discussions a été confiée au professeur L. Paris (Italie). Une soixantaine d'orateurs sont intervenus pour discuter les 53 rapports publiés à cette occasion par la CIGRE. L'analyse des rapports a été préparée par 6 rapporteurs spéciaux, MM. J.C. Pohlman (USA), J. Tunstall (GB), R. Eriksson (Suède), K.H. Weck (Allemagne), A.T. Wilson (Australie) et R.E. Kennon (USA).

Il ressort tant des discussions que des commentaires des rapporteurs spéciaux qu'il existe depuis fort longtemps de nombreuses lignes dites aujourd'hui conventionnelles qui sont en fait déjà des réalisations compactes. Il n'existe pas de compréhension claire et commune des définitions relatives à ce sujet qui est lié directement au problème de l'impact sur l'environnement et aux difficultés de réaliser de nouvelles lignes dans bon nombre de pays. Par compactage il s'agit de réduire les dimensions de la ligne et son impact visuel en maximisant la puissance transportable par unité de section transversale de ligne à l'aide de solutions économiques et respectueuses de l'environnement. Dès que l'on considère le problème du point de vue de l'impact sur l'environnement on introduit un élément subjectif et qui est de plus spécifique au développement et à l'aménagement du territoire du pays concerné, de même qu'à la culture et la mentalité des gens qui l'habitent. Pour les uns il s'agit de réduire la hauteur des lignes avec ses conséquences acceptées sur les tranchées en forêts et sur la largeur de la ligne et l'occupation du sol, pour les autres il s'agit au contraire de réduire l'occupation du sol avec des lignes étroites et parfois même surélevées passant sur les forêts.

Le compactage des conducteurs à l'intérieur d'un même profil de ligne par l'introduction d'entretoises de phases par exemple a souvent pour but de réduire l'encombrement visuel ou d'utiliser de façon plus intensive un couloir existant. Cette solution a pour conséquence qu'en améliorant la capacité par unité de section et la fiabilité électrique, on diminue généralement la fiabilité mécanique, les entretoises de phases n'éliminant ni le galop ni les vibrations, celles-ci étant même un élément supplémentaire, voire initiateur, du vieillissement prématuré du conducteur au point de fixation, vu sa rigidité lors de transmission des efforts dynamiques (vibrations, décharges de glace par exemple). La présence d'éléments verticaux et/ou horizontaux supplémentaires dans les portées n'est pas toujours appréciée sur le plan du paysage.

L'utilisation de conducteurs spéciaux avec des brins trapézoïdaux, voire d'alliages spéciaux supportant des températures plus élevées, sont des solutions qui permettent de transporter plus d'énergie dans un couloir donné, mais à un prix ou avec des pertes plus élevées. Les isolateurs composites ont été pré-

sentés comme une solution optimale à la tenue diélectrique de l'isolation, en particulier par pollution, et comme entretoises de phases, tant aux tensions permanentes qu'aux surtensions temporaires.

Des études ont été présentées visant à augmenter la capacité de transmission de puissance en réduisant la réactance totale de la ligne par compensation série, ou par diminution de l'impédance inductive en espaçant les sous-conducteurs ou en augmentant leur nombre, afin d'augmenter l'intensité de surface du faisceau, ou encore par réduction de l'espacement entre phases. Le but recherché est de réduire l'inductance afin d'augmenter la puissance naturelle. D'autres solutions présentées consistent à augmenter la charge ther-

mique du conducteur jusqu'à plus de 3 A/mm<sup>2</sup> par exemple. Des lignes d'essais ont été réalisées avec 6 phases circulaires et entretoises de phases, voire 12 phases. Une ligne à 12 phases 138 kV étant équivalente à une ligne à 3 phases 345 kV. Il ressort des interventions qu'une réduction de l'encombrement devrait être accompagnée d'une réduction de l'inductance de la ligne et des champs électromagnétiques. Par contre il n'est pas rationnel de compacter une ligne uniquement pour des problèmes de champs électromagnétiques.

Le problème des coûts et des surcoûts a fait l'objet de nombreuses interventions, en particulier le surcoût dû à l'environnement (qui en Suisse a déjà atteint 10% à cause des procédures uniquement) renchérit la construction

et l'entretien de la ligne tout en réduisant sa fiabilité. Comme pour l'esthétique, les coûts ne peuvent être comparés de pays à pays, car dans certains la production de la matière première (acier, aluminium) est subventionnée par l'Etat, soit directement, soit indirectement par des contre-prestations (fournitures d'électricité à bas prix par exemple), dans d'autres la matière première est taxée.

Les nombreux et très intéressants travaux présentés brièvement lors de cette journée méritent d'être repris dans les Comités d'études respectifs pour des discussions et analyses plus approfondies.

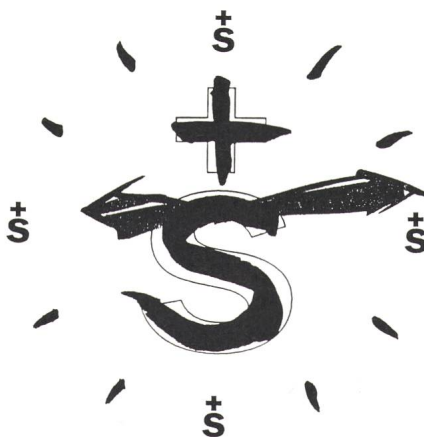
*Paul de Weck*

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein  
Association Suisse des Electriciens  
Associazione Svizzera degli Elettrotecnici  
Swiss Electrotechnical Association



**für elektrische Erzeugnisse**

**SICHERHEIT**



**ZU JEDER ZEIT**

**Achten Sie beim Kauf auf das Sicherheitszeichen.**



**Ⓢ ICHER MIT Ⓢ ICHERHEITSZEICHEN**

Gewähr für grösstmögliche Sicherheit bieten elektrische Erzeugnisse, die das Sicherheitszeichen tragen. Es bedeutet, dass sie geprüft und vom Eidg. Starkstrominspektorat zugelassen sind. Dieses Material entspricht den Regeln der Technik. Deshalb lassen Hersteller und Importeure ihr Material beim SEV prüfen, und deshalb achten Konsumenten beim Kauf von elektrischen Erzeugnissen auf das Sicherheitszeichen.

**Auskunft:**

Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Seefeldstrasse 301, Postfach, 8034 Zürich, Telefon 01/384 91 11 – Telex 817 431 – Telefax 01/422 14 26

