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: 80 (1989)

Heft: 13

Rubrik: SEV-Aktivitäten und -Mitteilungen = Activités et communications 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: 12.12.2025

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

SEV-Aktivitäten und -Mitteilungen
Activités et communications de l'ASE

Wechsel in der Bulletin-Redaktion

Nach dem Austritt von Dr. *Hans-Peter Eggenberger,* dessen Wirken im Heft 9/89 gewürdigt wurde, hat Anfang April Dr. *Ferdinand Heiniger* (Bild), dipl. Phys. ETH, die Verantwortung für die Energietechnikausgabe (graue Hefte) übernommen. Ferdinand Heiniger ist im Jahre 1936 in Eriswil, Kt. Bern, geboren. Er besuchte die Kantonsschule Luzern und studierte dann an der ETH Zürich Physik. Anschliessend zog er an die Universität Genf, wo er sich während rund zehn Jahren der Forschung und Lehre widmete, zuletzt als Assistenzprofessor. Seine Dissertation und eine grössere Anzahl wissenschaftlicher Publikationen aus dieser Zeit befassen sich mit magnetischen und supraleitenden Legierungen. Sein weiterer Berufsweg führte ihn dann zu BBC nach Baden, wo er die Entwicklung und Fabrikation sowie später auch den Verkauf von Hartmagneten leitete. In einer zweiten Periode seiner BBC/ABB-Tätigkeit war er in der Hochspannungstechnik tätig, insbesondere auf dem Gebiet der Metalloxid-Ableiter. Die bekannten Umstrukturierungen im ABB-Konzern haben Ferdinand Heiniger nun bewogen, eine neue herausfordernde Tätigkeit anzugehen. Er freut sich darauf, seine grossen Erfahrungen in den Grundlagen und Anwendungen der Elektrotechnik unseren Autoren und Lesern zur Verfügung stellen zu können.

Gleichzeitig mit Dr. Heiniger hat unser Graphiker *Jong-Ook Choi* seine Arbeit in der Bulletinredaktion aufgenommen. Jong-Ook Choi stammt aus Südkorea. Er ist in sehr jungen Jahren in die Schweiz gekommen und hat nach einer Ausbildung als Graphiker die Akademie der Bildenden Künste in München besucht. Neben seiner Arbeit im Bulletin arbeitet Choi als selbständiger Künstler. Er wird es bestimmt nicht versäumen, dem Bulletin seinen eigenen «Touch» zu verpassen.

M. Baumann

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

Technique de connexion au moyen de prises isolées dans les installations à moyenne tension

Journée d'information ETG organisée par Sefag SA, le 16 mars 1989 à Lucerne

La nombreuse assistance présente dans la grande salle de conférence bondée à l'Hôtel National de Lucerne témoigne de l'importance du thème à l'ordre du jour et de l'intérêt qu'y ont attaché les quelque 200 participants venus de toute la Suisse.

C'est à *Leopold Erhart,* directeur de Sprecher Energie SA, membre du Comité de l'ETG, que revint l'honneur d'ouvrir la séance en saluant très particulièrement les nombreux participants venus de Suisse romande. Il y a lieu de souligner d'emblée que la maison Sefag, organisatrice de cette manifestation, avait poussé le détail jusqu'à mettre sur pied un service de traduction simultanée, qui fut d'une parfaite qualité. Erhart a insisté sur l'importance des techniques de jonctionnement présentées par les conférenciers, car la jonction représente l'interface entre les différents éléments constituant une installation. Cette journée de conférences consacre le fait que les développements de cette technologie durant ces dernières années ont permis de mettre au point et d'installer sur le marché des systèmes qui améliorent grandement les conditions de sécurité, spécialement vis-à-vis des personnes.

En la personne de *Walter Bachmann,* responsable commercial de la maison Sefag, l'assemblée a bénéficié d'un modérateur dynamique et parfaitement organisé. Après avoir présenté le programme des conférences, M. Bachmann a remercié, au nom de l'assemblée, les conférenciers dont la qualité des présentations conditionne le succès.

M. Schuster, ing. diplômé auprès de l'entreprise K. Pfisterer, a développé les propriétés et fonctionnalités du système de prises isolées à cône intérieur. Ce type de connexion, installé à plusieurs dizaines de milliers d'exemplaires, est applicable aujourd'hui jusqu'à 52 kV. Ces éléments sont munis d'un système de contrôle de la tension qui peut s'opérer sans devoir procéder à l'ouverture de la prise. Il est intéressant de constater que le développement d'un connecteur de ce type pour la tension 125 kV est en cours et que les essais

sur prototype sont planifiés durant l'année 1989. Les trois facteurs principaux d'intérêt pour les exploitants de réseaux résident dans la sécurité des personnes, la grande compacité des connexions et la diminution, voire l'absence totale d'entretien.

Les principes et les aspects fonctionnels du système de connexions isolées à cône extérieur furent présentés par *W. Jenni,* ing. électricien auprès de la Câblerie de Brugg. Ce type de réalisation a été développé pour les câbles polymérisés; il est basé sur la technique d'enfichage et met en œuvre les problèmes de forme, de choix des matériaux et de dimensionnement de l'équipement, de telle sorte qu'il puisse être manipulé à l'exploitation sans outillage particulier. Cette connexion permet le jonctionnement isolé de deux câbles sur un même appareil (connexion en T par exemple) ainsi que l'adjonction de parafoudres à partir d'une prise prévue sur le connecteur. La partie mobile de l'extrémité est vissée lors de la jonction sur la partie fixe assurant une très bonne tenue mécanique lors des courts-circuits.

Les passionnés de la technique et plus particulièrement des modèles analytiques ont grandement apprécié l'exposé mathématique de *K.O. Papailiou,* ing. diplômé, directeur de l'entreprise Sefag. Il s'est agi d'expliquer le déroulement et les résultats du calcul des sollicitations mécaniques des connexions isolées en régime de court-circuit. En fait, ce calcul n'est pas du tout aisé car, sur le plan mathématique, on aboutit à un point singulier (effort infini) à l'endroit où la forme de la pièce présente un coude. Dès lors, la méthode de calcul par éléments finis a été retenue. Les efforts et par conséquent les moments de flexion et de torsion étant proportionnels au carré du courant, on constate dans les résultats que les moments quadruplent de valeur lorsque le courant de court-circuit passe de 63 kA à 125 kA. Au-delà de la démonstration mathématique, il est appréciable pour les exploitants de réseaux de constater que les techniques de développement sont parfaitement maîtrisées, ce qui aura pour effet d'améliorer sensiblement la fiabilité et la durée de vie des composants.

Dans son exposé touchant les isolants synthétiques, *O. Herbst,* ing. diplômé, responsable du développement auprès de l'entreprise Dätwiler, a d'abord constaté une très grande évolution ces dernières années des câbles conventionnels papier/huile vers les câbles synthétiques. Si cette évolution est aujourd'hui achevée pour les câbles à basse et moyenne tensions, elle n'est qu'amorcée pour les câbles à haute tension. Les avantages du silicone résident essentiellement dans sa très bonne résistance envers les influences chimiques et physiques de son environnement, ainsi que dans le fait qu'il n'est que difficilement combustible. Il apparaît dès lors comme certain qu'à l'avenir, les matériaux et garnitures utilisant des matériaux à base de silicone comme isolant prendront un intérêt croissant en raison de leur bonne stabilité thermique, de leur excellente tenue aux décharges partielles et à l'humidité.

Les aspects de la protection contre les surtensions dans les réseaux à moyenne tension ont été abordés, lors de cette journée, par *G. Biasiutti,* Dr. ing. auprès des Forces Motrices Bernoises. Dans un réseau, le système de protection doit assurer qu'en n'importe quel endroit les tensions soient limitées de telle sorte que le niveau d'isolement des différents appareils ne soit pas dépassé. Les études et travaux de recherche menés par le conférencier démontrent que lors de l'installation d'un système de protection, l'importance réside autant dans le choix de l'emplacement du para-surtenseur que dans la façon de procéder au montage. D'une manière générale, les liaisons entre le para-surtenseur et l'extrémité du câble doivent être les plus courtes possibles. D'autre part, les nouveaux dispositifs du type à oxydes de métaux se prêtent particulièrement bien au montage dans les équipements blindés. Par conséquent, l'intérêt du parafoudre monté directement sur la prise isolée est très élevé.

L'entreprise RWE (Rhein-Westfälische Elektrizitätswerke) a procédé sur le matériel enfichable à une série d'essais qui l'ont conduite à adopter des critères de choix et à bénéficier d'une expérience d'exploitation qu'a présentés *H.-W. Bock,* ing. dipl. auprès de la direction de cette entreprise. Ainsi, il y a lieu de différencier l'application des systèmes enfichables disponibles (avec/sans capsule métallique, cône extérieur/cône intérieur) selon l'objectif majeur qui est visé (critère économique, facilité de montage, installation intérieure ou extérieure, degré de protection). A la suite de ces premiers essais, il est établi que le type d'encapsulage de la prise isolée est primordial en regard de la protection contre les tensions de contact et par là même pour la sécurité des personnes.

Les techniques de réalisation des prises isolées appliquées aux installations modernes, blindées au SF_6 ont été présentées par *H.-R. Wüthrich,* ing. dipl. auprès de la maison Sprecher Energie. Dans ce genre d'installation, le grand avantage de la prise enfichable réside dans le fait qu'il n'y a plus besoin d'ouvrir les enceintes blindées pour procéder au raccordement du câble. Il n'y a par conséquent pas besoin de procéder à une vidange respectivement un nouveau remplissage de SF_6. Le cahier des charges des prises isolées pour installations blindées doit prendre en compte une série de fonctionnalités, à savoir: l'incorporation d'un dispositif de parasurtension, un système de test du câble, la connexion d'une terre de service, le raccordement en secours d'un départ de ligne provisoire, la mise à terre du rail et le test d'absence de tension. Il est possible de répondre à ces exigences de manière sûre et économique au moyen du matériel enfichable disponible sur le marché.

Un feu nourri de questions issues de l'assemblée a démontré le grand intérêt des participants pour tous les aspects présentés par les conférenciers. De telles journées d'information présentent l'avantage de permettre aux exploitants de réseaux de faire le tour complet d'un problème, en l'occurrence de l'ensemble des systèmes de connexion.

Philippe Virdis, EEF, Fribourg

Berührungssichere Steckanschlusstechnik in Mittelspannungsanlagen

ETG-Informationstagung vom 16. März 1989 bei Sefag AG, Malters, in Luzern

Die zahlreichen Zuhörer, die sich im grossen Konferenzsaal des Hotels National in Luzern einfanden, zeugten davon, wie wichtig das Tagesthema ist und wie sehr es die etwa 200 Teilnehmer aus der ganzen Schweiz interessiert.

Leopold Erhart, Direktor der Sprecher Energie AG, Vorstandsmitglied der ETG, eröffnete die Tagung und begrüsste insbesondere die zahlreich erschienenen Teilnehmer aus der welschen Schweiz. Die Firma Sefag AG als Organisatorin dieses Tages hatte sogar eine Simultanübersetzung eingerichtet, die übrigens ausgezeichnet funktionierte. Erhart betonte die Wichtigkeit der von den Referenten vorgestellten Anschlusstechniken, denn der Anschluss ist die Nahtstelle zwischen den verschiedenen Elementen einer Installation. Dieser Konferenztag bestätigt, dass die in den letzten Jahren erfolgten Entwicklungen dieser Technologie es ermöglichten, auf dem Markt Systeme ausreifen zu lassen und einzurichten, welche die Sicherheitsbedingungen, insbesondere was die Personen anbelangt, in hohem Masse verbessern.

Die Versammlung hatte in *Walter Bachmann,* Verantwortlicher für den Vertrieb der Firma Sefag, einen dynamischen und vorzüglich organisierten Tagungsleiter. Zuerst stellte W. Bachmann das Tagungsprogramm vor und bedankte sich dann im Namen der Versammlung bei den Referenten, ist doch die Qualität ihrer Darlegungen Bedingung des Erfolges.

M. Schuster, Diplomingenieur bei der Firma K. Pfisterer, erläuterte die Eigenschaften und Funktionsweisen des Innenkonussystems. Diese in Zehntausenden von Exemplaren installierte Verbindungsart wird heute bis zu 52 kV angewandt. Die Elemente sind mit einem Spannungskontrollsystem ausgerüstet, das ohne Öffnung des Stecksystems bedient werden kann. Es ist interessant festzustellen, dass ein Verbinder dieser Art für die 125-kV-Spannung entwik-

kelt wird und Versuche mit einem Prototyp für 1989 vorgesehen sind. Die wichtigsten Interessenfaktoren für die Netzbetriebsunternehmen sind die Sicherheit der Personen, hohe Kompaktheit der Verbinder und minimaler Unterhalt.

Die Funktionsweise und Möglichkeiten des Aussenkonussystems wurden von *W. Jenni,* Elektroingenieur bei den Kabelwerken Brugg, dargelegt. Grundsätzlich sind Steckendverschlüsse für Polymerkabel entwickelt worden; sie sind auf dem Prinzip der Aufschiebetechnik aufgebaut, und Formgebung und Dimensionierung werden so gewählt, dass sie auf der Baustelle ohne spezielle Werkzeuge gehandhabt werden können. Diese Verbindung ermöglicht das isolierte Anschliessen von zwei Kabeln an einen einzigen Geräteanschlussteil (z.B. T-Verbindung) sowie das Anbringen eines Überspannungsableiters direkt am Steckendverschluss. Der bewegliche Teil am Endverschluss wird beim Anschliessen auf den festen Teil geschraubt, was bei Kurzschlüssen eine sehr gute mechanische Widerstandsfähigkeit gewährleistet.

Wer sich für die Technik und insbesondere für Modellrechnungen interessiert, hat das mathematische Referat von *K.O. Papailiou,* Diplomingenieur, Direktor der Firma Sefag, ganz besonders geschätzt. Es handelte sich darum, den Ablauf und die Ergebnisse der Berechnung der mechanischen Beanspruchung der berührungssicheren Steckanschlüsse bei Kurzschlüssen zu erklären. Diese Berechnung ist tatsächlich gar nicht so einfach, denn auf mathematischer Ebene kommt man auf einen singulären Punkt (infinite Beanspruchung) dort, wo der Kabelstecker eine Ecke aufweist. Deshalb wurde auf die Finite-Elemente-Methode zurückgegriffen. Da die Beanspruchungen und daher die Biegungs- und Torsionsmomente proportional sind zum Quadrat des Stroms, kann bei den Ergebnissen festgestellt werden, dass sich die Momente im Wert vervierfachen, sobald der Kurzschlussstrom von 63 kA auf 125 kA übergeht. Über den mathematischen Beweis hinaus wissen es die Netzbetriebsunternehmer zu schätzen, dass die Entwicklungstechniken vollkommen beherrscht werden, und dass Zuverlässigkeit und Lebensdauer der Komponenten gewährleistet werden können.

In seinem Referat über Isolierkunststoffe stellte *O. Herbst,* Diplomingenieur, Verantwortlicher der Entwicklung bei der Firma Dätwyler AG, in den letzten Jahren eine sehr starke Entwicklung von den herkömmlichen Öl-/Papierkabeln hin zu den Kunststoffkabeln fest. Wenn diese Entwicklung bei den Nieder- und Mittelspannungskabeln heute beendet ist, so beginnt sie bei den Hochspannungskabeln erst jetzt. Die Vorzüge des Silikons liegen in seiner hohen Widerstandsfähigkeit gegen die chemischen und physikalischen Einflüsse seiner Umwelt sowie in seiner Schwerbrennbarkeit. Es scheint denn auch sicher, dass Materialien und Garnituren, die silikonisolierte Elemente benützen, in Zukunft auf immer grösseres Interesse stossen werden, sind sie doch thermisch sehr widerstandsfähig und verhalten sie sich ausgezeichnet bei Teilentladungen und Feuchtigkeit.

Aspekte des Überspannungsschutzes in Mittelspannungsverteilnetzen wurden an dieser Tagung von *G. Biasutti,* Dr. Ingenieur bei den Bernischen Kraftwerken AG, berührt. Das Schutzsystem in einem Verteilnetz hat die Spannungen an allen Punkten so weit zu begrenzen, dass die Isolationsniveaus der verschiedenen Geräte nicht überschritten werden. Die Untersuchungen und Forschungsarbeiten des Referenten beweisen, dass bei der Einrichtung eines Schutzsystems die Wahl des Ableiterortes ebenso wichtig ist wie die Art, den Ableiter zu montieren. Im allgemeinen soll die Verbindung zwischen Ableiter und Kabelende so kurz wie möglich sein. Andererseits eignen sich Metalloxidableiter besonders gut für die Montage bei gekapselten Ausrüstungen. Deshalb ist der direkt auf den berührsicheren Stecker montierte Ableiter so interessant.

Die RWE (Rhein-Westfälische Elektrizitätswerke) machten eine Versuchsserie mit Kabelstecksystemen, die zur Festlegung von Auswahlkriterien und zu Betriebserfahrung geführt hat. *H.-W. Rock,* Diplomingenieur bei den RWE, hat darüber referiert. Daraus ergibt sich, dass es angebracht ist, die Anwendung der verfügbaren Kabelstecksysteme (mit oder ohne metallene Kapselung, Innen- oder Aussenkonussystem) je nach gestecktem Hauptziel zu unterscheiden (wirtschaftliches Kriterium, leicht montierbar, Haus- oder Freiluftinstallationen, Schutzstufe). Aufgrund dieser ersten Versuche steht fest, dass die Kapselungsart des isolierten Kabelsteckers im Hinblick auf den Berührungsschutz und hierdurch auf die Sicherheit der Personen von grösster Wichtigkeit ist.

Die Ausführungstechnik der bei modernen, SF_6-isolierten Anlagen angewandten Steckanschlüsse wurde von *H.-R. Wüthrich,* Diplom-Elektroingenieur bei der Firma Sprecher Energie, dargestellt. Bei dieser Installationsart hat der Steckanschluss den grossen Vorteil, dass die isolierten Hülsen für den Kabelanschluss nicht geöffnet werden müssen. Deshalb ist es nicht nötig, die SF_6-Räume zu evakuieren und wieder aufzufüllen. Das Pflichtenheft der Steckanschlusstechnik für gekapselte Anlagen muss eine ganze Serie von Funktionsweisen berücksichtigen: Anbau von Ableitern, Kabelprüfung, Anbringen einer Arbeitserdung, Notanschluss eines Abganges, Erden der Sammelschiene, Prüfung auf Spannungsfreiheit. Diese Anforderungen können mit dem verfügbaren Steckanschlussmaterial sicher und wirtschaftlich erfüllt werden.

Ein Trommelfeuer von Fragen aus den Reihen der Zuhörer bewies das grosse Interesse an den von den Referenten erläuterten Themen. Solche Informationstage haben den Vorteil, dass die Netzbetriebsunternehmen den gesamten Fragenkomplex – hier über sämtliche Anschlusssysteme – ausschöpfen können.

Philippe Virdis, EEF, Fribourg

Jahresversammlungen des SEV und des VSE 1989 und 100-Jahre-Jubiläum des SEV

1.–3. September 1989 in Interlaken

Anmeldungen

Im Bulletin SEV/VSE Nr. 14 (GV-Nr.) vom 15. Juli 1989 erscheinen die entsprechenden Anmeldeunterlagen 1989. Wir bitten die Mitglieder des SEV und des VSE, diese Anmeldungen umgehend nach Erhalt des Bulletins Nr. 14 auszufüllen und einzusenden.

Anmeldetermin: 28. Juli 1989

Nach dem 28. Juli 1989 kann der Veranstalter keine Garantie mehr für benötigte Hotelzimmer übernehmen.

Assemblées générales de l'ASE et de l'UCS 1989 et Fête 100 ans ASE

1er – 3 septembre 1989 à Interlaken

Inscriptions

Le Bulletin ASE/UCS nº 14 (numéro des Assemblées générales) du 15 juillet contiendra les documents d'inscription. Nous prions les membres de l'ASE et de l'UCS de remplir et renvoyer rapidement les bulletins d'inscription, dès réception du Bulletin nº 14.

Délai d'inscription: 28 juillet 1989

Ce délai (28 juillet) passé, l'organisation ne peut prendre aucune garantie en ce qui concerne les demandes de réservation de chambres d'hôtel.

Neues aus der Normung
Nouvelles de la 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 zu prüfen und eventuelle Stellungnahmen dazu dem SEV schriftlich einzureichen, wobei zu unterscheiden ist, ob es sich um einen Einspruch oder eine Anregung handelt.

Die ausgeschriebenen Publikationen sind beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Bedeutung der verwendeten Abkürzungen:
EN Europäische Norm CENELEC
HD Harmonisierungsdokument CENELEC
CEI Publikation der CEI
Z Zusatzbestimmung

Mise à l'enquête de l'ASE

En vue de leur mise en vigueur en Suisse, les normes (projets) suivantes sont mises à l'enquête. Tous les intéressés à la matière sont invités à étudier ces normes et à adresser, par écrit, leurs observations éventuelles à l'ASE en discernant entre objections et suggestions.

Les normes mises à l'enquête peuvent être obtenues auprès de l'*Association Suisse des Electriciens, case postale, 8034 Zurich.*

Signification des abréviations:
EN Norme Européenne CENELEC
HD Document d'harmonisation CENELEC
CEI Publication de la CEI
Z Disposition complémentaire

Publ.-Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr) Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	Preis (Fr.) Prix (frs)

FK 17B, Niederspannungsschaltapparate
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 17B, Appareils d'interruption à basse tension
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

SEV/ASE 3625-2z Zusatz- bestimmungen	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 2: Besondere Anforderungen an Schienenverteiler	pr. EN 60439-2 (IEC 439-2 (1987) Ausg. 2, modifiziert)	

FK 31, Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 31, Matériel électrique pour atmosphères explosibles
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

noch nicht bestimmt	Electrical apparatus for potentially explosive athmospheres–Intrinsic safety «i»	prEN 50 020	
noch nicht bestimmt	Electrical apparatus for potentially explosive atmospheres. Caplamps for mines susceptible to firedamp	prEN 50 033	
noch nicht bestimmt	Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases. Performance requirements for Group I apparatus indicating up to 100% (v/v)methane	prEN 50 056	
noch nicht bestimmt	Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases. Performance requirements for Group II apparatus indicating up to 100% gas	prEN 50 058	

FK 50, Klimatische und mechanische Prüfungen
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 50, Essais climatiques et mécaniques
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

SEV/ASE 3302-2-18. 1., f/e	Essais d'environnement Deuxième partie: Essais – Essai R et guide: Eau Environmental testing Part 2: Tests – Test R and guide: Water	CEI 68-2-18 (1989) 1., f/e	110.–

Publ.-Nr. Ausgabe, Sprache Publ. N° Edition, langue	Titel Titre	Referenz (Jahr)Ausgabe, Sprache Référence (année) Edition, langue	Preis (Fr.) Prix (frs)

FK 61, Sicherheit elektrischer Haushaltapparate
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 61, Sécurité des appareils électrodomestiques
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

ASE 1054-2-30z/x. f	Amendement au HD 278 S1 du CENELEC Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les appareils de chauffage des locaux	à present: zurzeit: CENELEC pr AM D to HD 278 S1 e	2.–
SEV 1054-2-30z/x. d	Änderung zum HD 278 S1 des CENELEC Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Raumheizgeräte		

FK 62, Elektromedizinische Apparate
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 62, Equipements électriques utilisés dans la pratique médicale
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

noch nicht bekannt n'est pas encore connu	Medizinische elektrische Geräte – Besondere Festlegungen für die Sicherheit von Peritoneal-Dialyse-Geräte Appareils électromédicaux – Moniteurs-distributeurs de dialyse péritonéale – Règles particulières de sécurité	prEN 50 072 May 1989 d/f	

FK 74, Sicherheit von Einrichtungen der Informationstechnik, einschliesslich elektrischer Büromaschinen und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
Einsprachetermin: 31. Juli 1989

CT 74, Sécurité des matériels de traitement de l'information y compris les matériels de bureau électriques et les matériels de télécommunication
Délai d'envoi des observations: 31 juillet 1989

ASE 1104. f	Règles particulières de sécurité pour les matériels destinés à être reliés aux réseaux de télécommunication	à présent: zurzeit: CENELEC pr EN 41 003 e	17.–
SEV 1104. d	Besondere Sicherheitsanforderungen an Geräte zum Anschluss an Fernmeldenetze		

Neue CEI-Publikationen

Folgende Publikationen der CEI sind neu erschienen: Sie sind vom SEV nicht übernommen und deshalb nicht als Technische Normen des SEV herausgegeben worden. Sie können in der Schweiz trotzdem angewendet werden.

Diese Publikationen sind beim *Schweiz. Elektrotechn. Verein, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Nouvelles publications de la CEI

Les publications suivantes de la CEI viennent de paraître. Elles n'ont pas été reprises comme normes technique de l'ASE et n'ont de ce fait pas été éditées comme normes techniques de l'ASE. Elles sont néanmoins applicables en Suisse.

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

Publ.-Nr. Ausgabe/Jahr Publ. n° Edition/année	Titel Titre	Preis (Fr.) Prix (frs)

Arbeitsgebiet FK 60, Registrierung

Domaine de la CT 60, Enregistrement

CEI 961 (1989) 1., f/e	Système de magnétoscope à cassette à balayage hélicoïdale utilisant la bande magnétique de 12,65 mm (0,5 in) de format L Helical-scan video tape cassette system using 12,65 mm (0,5 in) magnetic tape on type L	65.–

Publ. Nr. Ausgabe/Jahr Publ. N° Edition/année	Titel Titre	Preis (Fr.) Prix (frs)
Arbeitsgebiet FK 84, Apparate für Ton-, Bild- und audiovisuelle Techniken	**Domaine de la CT 84, Equipement et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles**	
CEI 958 (1989) 1., f/e	Interface audionumérique Digital audio interface	69.–

Neue CEI-Publikationen

Folgende Publikationen der CEI sind neu erschienen. Sie sind vom SEV nicht übernommen und deshalb nicht als Technische Normen des SEV herausgegeben worden. Über deren allfällige Übernahme wird zu gegebener Zeit entschieden. Sie können in der Schweiz trotzdem angewendet werden.

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

Nouvelles publications de la CEI

Les publications suivantes de la CEI viennent de paraître. Elles n'ont pas été reprises comme normes techniques de l'ASE et n'ont de ce fait pas été éditées comme normes techniques de l'ASE. Une reprise éventuelle sera décidée en temps voulu. Elles sont néanmoins applicables en Suisse.

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

Publ. Nr. Ausgabe/Jahr Publ. N° Edition/année	Titel Titre	Preis (Fr.) Prix (frs)
Arbeitsgebiet FK 61, Sicherheit elektrischer Haushaltapparate	**Domaine de la CT 61, Sécurité des appareils électrodomestiques**	
CEI 335-2-29/1 1., 1989	Modification N° 1 (Avril 1989) à la Publication 335-2-29 (1987) Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les chargeurs de batteries	8.–

Neue CENELEC-Publikationen

Folgende Harmonisierungsdokumente (HD) / Europäische Normen (EN) des CENELEC sind neu erschienen. Über eine allfällige Herausgabe als Technische Normen des SEV wird zu gegebener Zeit entschieden.

Diese Publikationen sind gegen Verrechnung der Kosten beim *Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Postfach, 8034 Zürich,* erhältlich.

Nouvelles publications du CENELEC

Les Documents d'Harmonisation (HD) / Normes Européennes (EN) suivants du CENELEC viennent de paraître. Une édition éventuelle comme normes techniques de l'ASE sera décidée en temps voulu.

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

CENELEC-N° Jahr/année	Referenz Référence Publ. N°, Jahr/année	Titel Titre
Arbeitsgebiet FK 12, Radioverbindungen		**Domaine de la CT 12, Radiocommunications**
HD 95.3 S1	CEI 597-3 (1983)	Ton- und Fernseh-Rundfunkempfangsantennen für den Frequenzbereich von 30 MHz bis 1 GHz Teil 3: Messverfahren für mechanische Eigenschaften, Schwingungs- und . klimatische Prüfungen Antennes pour la réception de la radiodiffusion sonore et visuelle dans la gamme de fréquences comprises entre 30 MHz et 1 GHz Troisième partie: Méthodes de mesure des caractéristiques mécaniques, essais de vibration et essais climatiques

CENELEC-No. Jahr/année	Referenzdokument CEI Document de référence Publ. No., Jahr/année	Titel Titre

Arbeitsgebiet FK 52, Gedruckte Schaltungen für Elektronik und Nachrichtentechnik

Domaine de la CT 52, Circuits imprimés pour équipements électroniques et de télécommunication

HD 313.2.3 S1	CEI 249-2-3 2e éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 3: Kupferkaschierte Epoxidharz-Hartpapiertafeln definierter Brennbarkeit
HD 313.2.4. S1	CEI 249-2-4 2e éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 4: Kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln für allgemeine Anwendungszwecke
HD 313.2.5. S1	CEI 249-2-5 2e éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 5: Kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln definierter Brennbarkeit (Prüfung mit vertikaler Probenlage)
HD 313.2.7 S1	CEI 249-2-7 2e éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 7: Kupferkaschierte Phenolharz-Hartpapiertafeln definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Probenlage)
HD 313.2.8 S1	CEI 249-2-8 1re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 8: Flexible kupferkaschierte Polyester (PETP)-Folie
HD 313.2.9. S1	CEI 249-2-9 1re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 9: Kupferkaschierte Schichtpressstofftafeln mit Epoxidharz-Papierkern und Epoxidharz-Glasgewebedecklagen definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Probenlage)
HD 313.2.10 S1	CEI 249-2-10 1re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 10: Kupferkaschierte Glaswirrfaser/Glasgewebe-verstärkte Epoxidharz-Schichtpressstofftafeln definierter Brennbarkeit (Brennprüfung mit vertikaler Probenlage)
HD 313.2.11 S1	CEI 249-2-11 1re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 11: Dünne kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln für allgemeine Anwendungszwecke zur Herstellung von Mehrlagenleiterplatten
HD 313.2.12 S1	CEI 249-2-12 2re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 12: Dünne kupferkaschierte Epoxidharz-Glashartgewebetafeln definierter Brennbarkeit zur Herstellung von Mehrlagenleiterplatten
HD 313.2.13 S1	CEI 249-2-13 1re éd. (1987)	Basismaterialien für gedruckte Schaltungen Einzelbestimmung Nr. 13: Flexible kupferkaschierte Polyamidfolie für allgemeine Anwendungszwecke

CENELEC-N° Jahr/année	Referenz Référence Publ. N°, Jahr/année	Titel Titre
Arbeitsgebiet FK 60, Registrierung		**Domaine de la CT 60, Enregistrement**
HD 311.3. S1 (1982)	CEI 94-3 (1979) + Mod. 1	Systeme für Tonaufzeichnung und -wiedergabe auf Magnetband – Teil 3: Messverfahren zur Bestimmung der Eigenschaften von Aufnahme- und Wiedergabegeräten Systèmes d'enregistrement et de lecture du son sur bandes magnétiques – 3e partie: Méthodes de mesure des caractéristiques des matériels d'enregistrement et de lecture du son sur bandes magnétiques Magnetic tape sound recording and reproducing systems – Part 3: Methods of measuring the characteristics of recording and reproducing equipment for sound on magnetic tape
Arbeitsgebiet FK 61, Sicherheit elektrischer Haushaltapparate		**Domaine de la CT 61, Sécurité des appareils électrodomestiques**
EN 60 335-2-43 (1989)	CEI 335-2-43 (1984) modifiée	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues Deuxième partie: Règles particulières pour les appareils de séchage du linge et les sèche-serviettes Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke Teil 2: Besondere Anforderungen für Kleidungstrockner und Handtuch-Aufhängeleisten

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 bestellt 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 CEI- und CENELEC-Gremien – Séances de commissions de la CEI et du CENELEC

Nr. – N°	Comité d'études / Sous-Comité / Comité Technique Titel – Titre	Datum – Date	Ort – Lieu
CENELEC			
TC 61	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke	9.–11. 5.1989	Brüssel
TC 64	Elektrische Installationen von Gebäuden	18.–19. 4.1989	Brüssel
(SC 64A/B)	(Dok. 64(UK)89/01)		
CEI			
TC 61	Sécurité des appareils électrodomestiques et analogues	22.–26. 5.1989	Lake Buena Vista (Florida)

Sitzungen von CES-Gremien – Séances de commissions du CES

Nr. – N°	Fachkollegium / Unterkommission Titel – Titre	Datum – Date	Ort – Lieu
FK 28A	Koordination der Isolation für Niederspannungsmaterial	19. 5.1989	Bern

Internationale Organisationen
Organisations internationales

CIRED-Konferenz 1989

10e Congrès International des Réseaux Electriques de Distribution
Brighton (GB), 8. bis 12. Mai 1989

In netter Art und mit beachtenswerten Worten eigener Prägung eröffnete Prinzessin Anne den Kongress. 1283 Fachleute (1987 = 1154) aus 46 Ländern verfolgten mit sehr guter Präsenz die sechs Sitzungen.

Das Niveau der Konferenz kann insgesamt als gut bezeichnet werden. Die Diskussionsteilnehmer beachteten mit wenigen Ausnahmen die Regeln, hielten die Sprechzeit inne und präsentierten annehmbare Diapositive und Folien. Die Poster-Sessionen ergaben ebenfalls ein positives Echo.

Die während des Kongresses abgehaltene Ausstellung unter dem Thema «Ausrüstungen der neunziger Jahre» befriedigte offensichtlich die Aussteller wie auch die Besucher.

Das Direktionskomitee fasste an der Sitzung vom 10. Mai 1989 folgende Beschlüsse:

- Der *nächste Kongress* wird vom *22. bis 26. April 1991* in *Lüttich* abgehalten.
- Als Präsident des CIRED für die Amtsdauer bis zum Kongress 1991 wurde *B. Townsend,* Grossbritannien, gewählt.
- Zum Präsidenten des Technischen Komitees ist Dr. *M. Erche,* Bundesrepublik Deutschland, bestimmt worden.

Mit 75 Delegierten aus der Schweiz (1985 = 47, 1987 = 72) wurde die Bedeutung des Kongresses für unsere Fachleute erneut bestätigt. Sie hatten auch Gelegenheit, sich am zur Tradition gewordenen Schweizer Apéro zu treffen.

Die wesentlichsten Ergebnisse der sechs Sitzungen und ein Überblick über die Ausstellung werden nachfolgend in Kurzberichten vorgestellt.

Ich danke allen Berichtsautoren, Diskussionsteilnehmern und Delegierten aus unserem Land für ihre Mitwirkung.

Besonders erwähnen darf ich die Verfasser der Kurzberichte. Die damit verbundene erhöhte Aufmerksamkeit während der Sitzungen und die zusätzliche Arbeit nach dem Kongress verdienen Anerkennung.

V. Huber
Präsident des Schweizerischen Nationalkomitees CIRED

Berichte über die Ausstellung und die einzelnen Sitzungen

Ausstellung am CIRED 1989

An der diesjährigen CIRED-Konferenz stellten über 30 Hersteller ihre Produkte und Leistungen auf dem Mittelspannungsgebiet aus. Als genereller Trend kann der weiterhin anhaltende Übergang vom Einzelprodukt zum Systemgedanken, d.h. zur schlüsselfertigen Lösung festgestellt werden. Die Gliederung erfolgt dabei nach den Bedürfnissen der Elektrizitätsversorgungsunternehmen bzw. nach der natürlichen Strukturierung in Energietechnik, Leittechnik und Off-line-Auswertungen, wobei die Schnittstellen flexibler gestaltet worden sind, so dass für den Betreiber die Verknüpfung von unterschiedlichen Herstellerprodukten einfacher geworden ist. Als Folge dieser Gliederung werden künftig sowohl beim Hersteller als auch beim Betreiber die heute bestehenden Organisationsformen neu zu überprüfen sein.

Betriebsmittel und Schaltanlagen

Als *Leistungsschalter* werden fast nur noch der SF_6- und der Vakuumschalter angeboten, wobei sich beim SF_6-Schalter der Selbstblastyp weitgehend durchgesetzt hat.

Bei den *Schaltfeldern* hält der Trend zur Kompaktlösung weiterhin an, wobei als Isoliermedium Luft und SF_6 Anwendung finden.

Auf dem Gebiet der *Zustandsüberwachung der Betriebsmittel* werden neue Sensoren angeboten, z.B. zur Detektion des Ölgehaltes, der Temperatur und der Höhe der Teilentladungen. Nach Fehlereintritt übernimmt der Fehlerorter sowohl für Freileitungen als auch für Kabel die Eingrenzung des Fehlerortes. Auch hierzu sind von mehreren Herstellern neue Lösungen angegeben worden.

Aus *Schweizer Sicht* sind ein Gerät zur Prüfung und Auswertung des EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)-Pegels von Micafil sowie die sehr kompakten Mittelspannungsfelder von ABB und Sprecher Energie zu erwähnen.

Leittechnik

Bei den *Leiteinrichtungen* ist ein weiterer Vormarsch der digitalen Lösungen festzustellen, wobei mit zunehmender Höhe in der Leitebenenhierarchie die Bedeutung der Software (Portabilität) und der Verwendung von offenen Schnittstellen an Bedeutung zunimmt.

Auf dem *Schutzgebiet* findet eine langsame Ablösung der statischen Einzelrelais durch einen integrierten, digitalen Schutz pro Betriebsmittel statt.

Bei den *Zählern* lässt sich der Übergang von den bewährten Ferraris-Messwerken zu den statischen Zählern nach dem Mark-Space-Prinzip feststellen. Neuerdings offeriert Landis & Gyr einen Zähler auf der Basis des Halleffektes.

Die *Auswertung* erfolgt sowohl bei den digitalen Schutzgeräten als auch bei den neuen Zählern meist über PC.

Eine interessante Neuentwicklung hat die Firma Brush mit dem «intelligenten» Leistungsschalter vorgestellt, bei dem Energie- und Leittechnik in einer Kapselung vereint sind.

Netzdatenverwaltung

In der Vergangenheit wurden die Netzdaten häufig unabhängig von den aktuellen Schaltzuständen und Messwerten im Netz verwaltet. Landis & Gyr, Siemens, AEG, ICL und andere bieten nunmehr *integrierte Lösungen* an. Die aktuellen Daten werden in einem hierarchisch strukturierten Leitsystem erfasst und in Echtzeit verarbeitet. Die Leiteinrichtungen brauchen dabei nicht unbedingt digital zu sein; sie müssen lediglich über einen digitalen Ausgang verfügen. Im Hintergrund befindet sich ein Off-line-Rechner, der über ein lokales Netz mit dem Leitsystem verknüpft werden kann. Der Hintergrundrechner besteht aus einer Netzdatenbank, aus einem Grafikteil und aus numerischen Auswerteprogrammen. Die Datenbank ist generell relational, lediglich ICL verwendet eine hierarchische Datenbank wegen der grossen anvisierten Datenmengen. ICL beabsichtigt nämlich, den Katasterplan von ganz Grossbritannien zu erfassen. Der Grafikteil erlaubt sowohl die blattschnittlose kartografische Darstellung wie auch die Erzeugung von elektrischen Schemata. Zur numerischen Auswertung werden Lastflussprogramme, Kurzschlussberechnungen usw. angeboten. Bei vielen Elektrizitätswerken stimmt die heutige Organisationsform nicht mit der datenorientierten Netzdatenbankstruktur überein, so dass kundenspezifische, d.h. der Organisation angepasste Lösungen erarbeitet werden müssen.

Dr. J. Kopainsky
Elektra Birseck, Münchenstein

Bericht über die einzelnen Sessionen

Séance 1
Equipement des Sous-Stations

Président: *G. Fabre* (France)
Rapporteur: *R. Dides* (France)

Thème préférentiel 1.1
Schaltgeräte und Hilfseinrichtungen für Hochspannungs-/Mittelspannungs- und Mittelspannungs-/Niederspannungs-Schaltanlagen.
Neue Lösungen hinsichtlich Konstruktion und Aufbau (modular, kompakt usw.).
Anwendung neuer Schaltgerätetypen und neue Tendenzen bei Hilfseinrichtungen.

Für die *Spannungsebene von 36 kV* haben SF_6-isolierte GIS-Anlagen die luftisolierten und die ölgefüllten Anlagen weitgehend abgelöst.

Für *24-kV-Unterwerke* werden aus wirtschaftlichen Gründen noch mehrheitlich luftisolierte, gekapselte Anlagen mit ausfahrbaren Schaltern verwendet. Bei Problemen mit Feuchtigkeit oder Staub sowie bei knappen Raumverhältnissen bietet die GIS-Anlage eine willkommene Alternative.

Für *Transformatoren- und Schaltstationen* werden vermehrt GIS- und feststoffisolierte Anlagen eingesetzt. Bei der Verwendung dieser Kompaktanlagen ist eine weitsichtige Netzplanung von grösster Wichtigkeit, da eine spätere Erweiterung bei den meisten Fabrikaten nicht möglich ist. Entweder muss von Anfang an eine grössere Anlage installiert werden, die den späteren Netzausbau berücksichtigt, oder die ganze Anlage muss später gegen ein grösseres Modell ausgetauscht werden.

Die bis heute verwendeten ferngesteuerten *Streckenschalter* waren störanfällig und demzufolge unbefriedigend.

Als neues Produkt steht ein Lasttrenner, der in einem mit SF_6 gefüllten Stahltank eingebaut ist, zur Verfügung. Dieser Trenner wird am Mast unter den Leitern montiert, während der Antrieb mit der 12-Volt-Batterie für die Speisung des Motors und der Elektronik am Mastfuss steht.

Zur Kontrolle des Netzes werden je nach Konzept hochohmige Spannungsteiler zur Nullspannungsüberwachung oder Kabelstromwandler zur Kurzschlusserfassung eingebaut.

Elektronische Schutzrelais mit einer elektronischen Logik übernehmen die automatische Ein- bzw. Ausschaltung der Streckenschalter. Die Fernmeldung bzw. Fernsteuerung erfolgt über eine kapazitiv an die HS-Leitung angekoppelte einfache Fernwirkanlage oder über das private Funknetz.

Einfluss der verschiedenen Lösungen für Schaltgeräte mit Hilfseinrichtungen auf Wirtschaftlichkeit, Wartung und Sicherheit. Betriebserfahrungen (unter Berücksichtigung von Umweltfaktoren).

Für eine *störungsfreie Energieversorgung* ist eine gute Wartung der Anlagen die Voraussetzung.

Folgende Parameter bestimmen die Intervalle für den Unterhalt:
- Anzahl der Schaltungen total
- Anzahl der Schaltungen bei Normallast
- Anzahl der Kurzschlussschaltungen
- Anzahl der Betriebsjahre

Da Apparate in einem Verteilnetz in der Regel wenig geschaltet werden, ist meistens der letzte Punkt für den Unterhalt massgebend.

Unter Berücksichtigung der Umweltbedingungen, denen die Anlagen bzw. Apparate ausgesetzt sind, muss die *vorbeugende Wartung* für jeden Apparatetyp einzeln bestimmt werden.

Eine sorgfältig geplante vorbeugende Wartung erfordert geringen Arbeitsaufwand und ergibt betriebsichere Anlagen.

Die Kosten der Wartung über einen Zeitraum von z.B. 25 Jahren müssen zu den Jahreskosten des Gebäudes und der Anlage addiert werden.

Lichtbögen in einer offenen oder gekapselten Mittelspannungsanlage haben einen Druckanstieg zur Folge, der proportional dem Strom und der Zeit ist. Gekapselte, mit SF_6 gefüllte MS-Anlagen sind zur Druckentlastung mit Berstscheiben versehen.

Die Austrittsöffnungen für die heissen Gase müssen so gewählt werden, dass anwesendes Personal nicht gefährdet wird.

Ein besserer Schutz kann erreicht werden, wenn ein SF_6-Druckwächter eingebaut wird, der bei einer Druckerhöhung in 20–60 ms den Befehl zur Schalterauslösung oder zum Einschalten eines Schnellerders gibt, was beides den Lichtbogen zum Erlöschen bringt.

Der Verlust von ungiftigem SF_6-Gas beim normalen Betrieb ist sehr gering und kann vernachlässigt werden.

Ein Gasaustritt als Folge eines Kurzschlusses und Öffnen der Berstscheibe kann mit der Nase wahrgenommen werden. Es genügt die Lüftung des Hochspannungsraumes.

Es wird empfohlen, Räume mit SF_6-Anlagen mit einer Vorschriftentafel zu versehen und für das Personal Masken für das Betreten solcher Räume zur Verfügung zu stellen.

Als *Alternative zu GIS-Anlagen* werden für die Spannungsbereiche 12 bzw. 24 kV vollständig mit Epoxidharz isolierte Anlagen verwendet.

Bei gleichzeitiger Anwesenheit von feuchter Luft und Staub können auf der Oberfläche des Isolierstoffes Ionisationen auftreten, die im Laufe der Zeit die Isolation schädigen. Mit Ultraschallsensoren können in bestehenden Anlagen vorhandene Ionisationen festgestellt werden.

Durch Reinigen der Anlage, Verbessern der Ventilation und Einbau einer Heizung können die Betriebsbedingungen verbessert werden.

Neue Konstruktionen haben grössere Kriechwege sowie einen besseren Feldlinienverlauf, wodurch ihre Empfindlichkeit gegenüber Staub und Feuchtigkeit stark vermindert ist.

Belastungsbedingungen für Mittelspannungs-/Niederspannungs-Verteiltransformatoren. Wirtschaftliche Betriebsarten im Zusammenhang mit Belastungsverläufen. Tendenzen bei der Konstruktion und der Verwendung von Isolierstoffen (einschliesslich Trocken-Transformatoren), Schutzeinrichtungen, Betriebserfahrungen.

Mit Rechenmodellen, die aufwendige Messungen der Belastung der Verteiltransformatoren in bestehenden Netzen verlangen, wird versucht, eine optimale Grösse bezüglich *Investitionen und Lebenserwartung* zu finden. Da die Zinssätze für das investierte Kapital in verschiedenen Ländern sehr unterschiedlich sind und auch dauernden Änderungen unterliegen, ferner die Auswechslungen von Transformatoren zum Teil erhebliche Kosten verursachen, dürfte sich diese Methode hauptsächlich für den wirtschaftlichen Einsatz von Transformatoren bei grösseren Verbrauchern mit konstanter Belastung eignen.

Aufgrund der schlechten Erfahrungen im *Brandfall* die seinerzeit mit Verteiltransformatoren mit PCB-Isolation gemacht wurden, sind heute die Anwender gegenüber neuen Techniken sehr skeptisch eingestellt. Für Trocken- bzw. Giessharztransformatoren werden Langzeitprüfungen für die Lagerung bei tiefen Temperaturen und hoher Luftfeuchtigkeit verlangt. Das Brandverhalten muss vom Lieferanten bezüglich Entflammbarkeit bei innerem Kurzschluss sowie die Wärme, Rauch- und Gasentwicklung bei Brandeinwirkung von aussen sowie die Zusammensetzung und Toxizität der Rauchgase angegeben werden.

Je höher der Kurzschlussstrom, je grösser ist die Gefahr, dass bei *inneren Fehlern* in ölgefüllten Verteiltransformatoren ein Kesselbruch mit entsprechender Verschmutzung der Umgebung oder gar ein Ölbrand erfolgt. Langjährige Erfahrungen in städtischen und Überlandnetzen sowie ausgedehnte Versuche beweisen, dass der beste Schutz von ölgefüllten Verteiltransformatoren mit Hochleistungssicherungen erfolgt.

Dank der kurzen Ansprechzeit der Sicherung führt ein interner Kurzschluss nur in äusserst seltenen Fällen zu einem Kesselbruch.

Müssen aus bestimmten Gründen Schalter eingesetzt werden, so wird zur Realisierung kurzer Ausschaltzeiten ein elektronisches Schutzrelais empfohlen.

Jörg Wehrli
Elektrizitätswerke des Kantons Zürich

Sitzung 2
Störungen und Schutz in Verteilnetzen

Präsident: *J.M. Frisson* (Belgien)
Rapporteur: *B. Jacquet* (Belgien)

Thema 1

Einfluss von Störungen, erzeugt von Verbrauchern, auf Kunden (Oberwellen. Unsymmetrien. Flicker. Spannungsspitzen).

Messmethoden und Analyse der Störungen, Normen und elektromagnetische Verträglichkeit von Schwachstromanlagen.

Das generelle Ziel, eine *allgemeine Verträglichkeit zwischen störenden und störempfindlichen Ausrüstungen sowie elektrischen Netzen* zu erreichen, stösst auf zwei grössere Schwierigkeiten: die starke Zunahme von Störquellen, wie Lichtbogenöfen und Geräten der Leistungselektronik, sowie die wachsende Verbreitung der sehr störempfindlichen Geräte der Elektronik und Informatik.

Die technischen Mittel zur Lösung der dabei anfallendenProbleme sind vorhanden. Aber die Schwierigkeiten rühren davon her, dass drei Partner in das Problem verwickelt sind: der Verteiler der elektrischen Energie, der Hersteller elektrischer Ausrüstungen und deren Verwender. Über die meisten Eingreifmittel übt der Verteiler keine Kontrolle aus, da sie im wesentlichen in den Zuständigkeitsbereich der Hersteller als auch der Verwender fallen. Hier drängt sich ein Dialog auf, um die Probleme einwandfrei einzuordnen und abzuklären. Bei den verschiedenen internationalen Organisationen laufen entsprechende Arbeiten: Im maximalen Interesse von uns allen müssen sie möglichst intensiviert werden. Es ist wichtig, kurzfristig zu angemessenen Normen für die elektromagnetische Verträglichkeit zu gelangen.

Unter Ausnutzung der von Mikroprozessoren gebotenen Möglichkeiten setzte auch in der Steuerung von elektrischen Schaltanlagen ein Trend zur Dezentralisierung der Intelligenz ein. Der Einbau empfindlicher Elektronik in unmittelbarer Nähe von Hochspannungsgeräten führte jedoch zu einer Zunahme von Störungsproblemen.

Der Erfolg der Dezentralisierung wird weitgehend von der Beherrschung dieser Probleme abhängen.

Markante Punkte der Berichte

Die *Oberwellenprobleme* bilden Gegenstand von 2 Berichten, die eingehender den Aspekten der Messung, Berechnung und Analyse gewidmet sind. Der *Bericht 2.01* betrifft die Normierung der Messmethoden, eines der für die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse unerlässlichen Werkzeuges, das auch einen technischen Austausch zwischen den beteiligten Parteien ermöglicht. Er stellt eine für die Commission Electrotechnique Internationale (CEI) vorbereitete, allgemeine Empfehlung dar, die sowohl die Abstrahlung als auch die systematische Überwachung von Oberwellen in Netzen enthält. Spezielle Aufmerksamkeit wird den Messgeräten gewidmet, die zeitabhängig Grössen aufzeichnen und die so vor allem die Behandlung von fluktuierenden und sehr rasch ändernden Oberwellen ermöglichen.

Die Untersuchung des Problems der starken Vermehrung der Oberwellen, das im *Bericht 2.02* behandelt wird, stützt sich einerseits auf die statistische Analyse der Additionsgesetze von Vektoren variabler Amplitude und Phase, und anderseits auf die Messung der Oberwellen in Netzen. Die Kombination dieser beiden, einander ergänzenden Aspekte ermöglicht den Autoren, mehrere Lösungswege für eine vernünftige Aufteilung der Abstrahlungsniveaus auf die verschiedenen Störbelastungen vorzuschlagen: Einer davon ist eine einfache, an praktische Anwendungen gut angepasste Methode, die keinerlei Spezialkenntnise für die statistischen Verteilungen von Oberwellen erfordert, die von Lasten erzeugt werden.

Die beiden *Berichte 2.03* und *2.04* untersuchen die *Flickerprobleme*. Der erste enthält das Endergebnis der Arbeiten mehrerer Jahre der Arbeitsgruppe «Störungen» der Union Internationale d'Electrothermie (UIE) auf dem Flickergebiet. Die Ausarbeitung einer internationalen Mess- und Bewertungsmethode für Flicker bildete eine erste, wesentliche Etappe auf dem Lösungswege für diese Probleme, jedoch waren auch die weiteren Arbeiten von Wichtigkeit. Sie haben zur Vorhersage von Flickern und zum Anschluss fluktuierender Lasten beigetragen; insbesondere wird ein Annahmeverfahren für fluktuierende Lasten vorgeschlagen. Der Bericht 2.04 bildet die Fortsetzung des vorhergehenden. Er untersucht mit Simulationsmethoden die Auswirkungen der Addition mehrerer, unabhängiger Flickerquellen, im vorliegenden Fall die der Überlagerung von Schweissmaschinen. Die Zielsetzung des Autors war die Optimierung der Umschaltsequenzen der Flickererzeugungsprozesse.

Der allgemeine Aspekt der *globalen Spannungsqualität* und ihre Bewertung bildet Gegenstand des *Berichtes 2.05*. Nach Durchführung einer Analyse der Bedürfnisse von Netzbetreibern hinsichtlich ihrer Kenntnisse über Störungen, beschäftigen sich die Autoren ganz besonders mit der Realisierbarkeit einer Ausrüstung für die Messung und statistische Analyse, die universell einsetzbar und erschwinglich ist. Eine erste Probeausführung wurde bei der Electricité de France realisiert. Man kann mit guter Aussicht auf Erfolg hoffen, in nützlicher Frist über ein Gerät für simultane Messungen aller Niederfrequenzstörungen zu verfügen, die auf ein Netz einwirken können.

In den Berichten *2.06* bis *2.08* werden zwei unterschiedliche Aspekte der elektromagnetischen *Verträglichkeitsprobleme* behandelt: einerseits die Verträglichkeit zwischen Elektro- und Telefonnetzen, anderseits die elektromagnetische Verträglichkeit in Stationen.

Im Bericht 2.06 wird die in Kanada angewendete Art und Weise vorgestellt, in der unter allen technischen und nichttechnischen Aspekten das Problem der Beeinflussung von Telefonleitungen durch elektrische Leitungen behandelt wird. Die Zusammenarbeit zwischen Elektrizitäts- und Fernmeldeorganisationen führte zur Ausarbeitung einer Empfehlung, in der die technischen Aspekte und administrativen Direktiven beschrieben werden. Mit Interesse kann die Berücksichtigung von wahrscheinlichsten Störungswerten an Stelle der in diesbezüglichen Studien verwendeten Maximalwerte zur Kenntis genommen werden.

Zufolge der *Dezentralisierung der Intelligenz in Verteilstationen* werden bestimmte elektronische Ausrüstungen in unmittelbarer Nähe von Hochspannungsgeräten installiert, d. h. sie müssen unter äusserst ungünstigen, elektromagnetischen Verhältnissen funktionieren. Diese Probleme werden in den Berichten 2.07 und 2.08 untersucht. Der erste Bericht widmet sich der Bewertung von Störungen bei Schaltmanövern aufgrund zahlreicher Versuche in konventionellen und gekapselten Anlagen.

Die Messungen in Kompaktanlagen bestätigen das Vorhandensein bedeutender Störungen im Frequenzbereich von mehreren Dutzend MHz.

Der Bericht 2.08 beschreibt die realisierten Mittel, um die dezentralisierte Elektronik in den Stationen gegen Störungen immun zu machen. Glasfaseroptik, wirksame Abschirmungen, Filter, Trennverstärker, automatische Dauerüberwachung der Systeme und ihrer Peripheriegeräte sind die wichtigsten, angewendeten Mittel: Sie erlaubten insbesondere die Realisierung eines elektronischen Stationskontrollsystems.

Diskussion

Die Diskussion der Berichte zum Thema wurde von 19 Referenten genutzt. Die wesentlichen Aussagen sind:

- Ein wesentliches Problem für die Festlegung einheitlicher *Beeinflussungskriterien* ist die additive Auswirkung der zulässigen Beiträge jedes Verbrauchers und die Frage, für welche Spannungsebene diese zu gelten haben.
- Die *Versorgungsqualität* international verbindlich zu definieren ist nach Angabe des Präsidenten der AG Versorgungsqualität eine Aufgabe von ungeheurem Ausmass. Nicht zuletzt, weil Benutzer, Hersteller und Projektanten als Parteien aufeinandertreffen und abgestimmt werden müssen.
- Als einzig wirksame Gegenmassnahme gegen übergebührende Netzbeeinflusser wird die *Blindleistungskompensation* bestätigt. Als Grundlage für die Bemessung muss der Lastfluss dienen, und es werden gründliche Simulationsstudien empfohlen. Entsprechende Rechnermodelle werden angeboten (z. B. Programmsystem Salomon).
- IEC ist daran, die zahlreich vorliegenden Berichte der UIE-Arbeitsgruppen Netzstörung und Versorgungsqualität über Parameter und Kriterien für die Bewertung der Stärke von *Netzrückwirkung* und die Definition von Grenzwerten zu prüfen, und es ist zu hoffen, das endlich allgemein anerkannte internationale

Regeln über Verträglichkeitspegel vorliegen werden. Die diesbezüglichen UIE-Aktivitäten sind abgeschlossen und finden allgemein Anwendung. Auch der UIE-Flickermesser wird angewendet.
Die Interpretationsschwierigkeiten sind aber offensichtlich.
Ein wesentliches Problem ist, dass das Flickermeter nicht alle Einflüsse erfasst, die auch der Mensch empfindet. Die *Flikkermessung* bleibt umstritten, und es werden immer wieder neue Kriterien aufgestellt. Den Flicker als subjektive Empfindung des menschlichen Auges durch klare mathematische Definition zu erfassen ist eben schwierig.

- Bei EdF wird ein *«Elektroqualimeter»* zur Messung der Produktequalität erprobt. Als Basis dienen die entsprechenden Schriften der CEI. Ein Streitpunkt bleibt, ob für die Beurteilung Scheitel- oder Mittelwerte heranzuziehen sind.
  EdF betreibt für Abonnenten mit empfindlichen EDV-Anlagen eine Beratungsstelle und gibt entsprechende Broschüren ab. Empfohlen werden geeignete Hilfsanlagen für eine unterbruchslose Hausversorgung und periodische Abspeicherung der Software.
- In Kanada wird der Einfluss des elektromagnetischen Feldes (nachweisbar in Bedienungsgängen von 24-kV-GIS-Anlagen) und die max. zulässige Feldstärkenänderung pro Zeiteinheit bei Schalthandlungen und Blitzeinschlägen untersucht, um Störungen bei Radio und Funktelefon zu erfassen. Dieses Thema scheint in anderen Ländern jedoch kein Problem zu sein.

Zusammenfassung zum Thema 1

Die Bewertung, Messung und Prognose von stabilen Oberwellen hat Fortschritte gemacht. Die reduzierende Wirkung von Kompensatoren ist anerkannt. Fluktuierende und rasch veränderliche Oberwellen werden unterschiedlich behandelt. Grundlagen zur Flickerbeurteilung sind vorhanden; die CEI muss aber noch international gültige Richtlinien erarbeiten. Um den Erdstrahlungspegel zu reduzieren, wird es notwendig, die Erdschlussströme zu begrenzen.

Thema 2

Die Entwicklung von Automatiken und Schutzeinrichtungen in Nieder- und Hochspannungsnetzen. Selektivität. Integration lokaler Automatiken und Schutzeinrichtungen. Einfluss industrieller oder in Netzen fein verteilter Störquellen. Neue Messtechniken. Betriebserfahrungen.

Die *Schutzeinrichtungen* und Automatiken in Nieder- und Mittelspannungsnetzen erfahren derzeit eine *rasche Entwicklung* zufolge der von den *Mikroprozessoren* gebotenen Möglichkeiten. Die Funktionsqualität der Schutzeinrichtungen wurde verbessert: erhöhte Selektivität, grössere Schnelligkeit, Zuverlässigkeit und Sicherheit wurden zufolge der dauernden Eigenkontrolle verbessert, Zusatzfunktionen bilden sich mit dem Auftauchen neuer Ideen aus. Kombinierte Systeme, welche die Funktionen von Schutzeinrichtungen, Automatiken und Kontrolleinrichtungen kombinieren, beginnen sich zu entwickeln. Die Störungsprobleme, die, wie schon im Thema 1 erwähnt, die Entwicklung bremsen könnten, werden immer besser beherrscht.

Alle diese neuartigen Möglichkeiten finden ein starkes Echo bei den Betreibern, die in gewissen Fällen sogar so weit gehen, dass sie altbewährte Praktiken in Frage stellen. Auf dem Gebiete der *Netzautomatiken* lassen die durch *Dezentralisierung der Intelligenz* in Netzen eröffneten Möglichkeiten eine *Verbesserung der Betriebsqualität* deutlich erkennen, jedoch setzt diese Dezentralisierung das Vorhandensein von Fernmeldeverbindungen voraus, die derzeit oft sehr begrenzt sind. Dieses Problem der Fernmeldeverbindungen könnte in naher Zukunft eine noch grössere Bedeutung erlangen.

Auf der Stationsebene ist es auch das Problem der *Dezentralisierung* der Intelligenz bis zur Ebene der Hochspannungsgeräte, wodurch die Leistungsfähigkeit der Automatiken und Kontroll-/Steuersysteme erhöht werden könnte. Daraus ergeben sich *neue Anforderungen an effiziente Datenübertragungssysteme,* die lokale Versorgungsnetze verwenden könnten.

Die auf dem Mittelspannungsgebiet beobachtete Weiterentwicklung der Schutzeinrichtungen zeigt sich auch auf dem Niederspannungssektor, wo das Auftauchen von Mikroprozessorrelais, nebst einer Verbesserung und Diversifizierung der Schutzfunktionen, auch eine Verbesserung der Relaiskontrolle und der Informationsübertragung erkennen lässt.

Markante Punkte der Berichte

Zwei Berichte untersuchen die *Weiterentwicklung der Schutzeinrichtungen, Automatiken und Steuersysteme.*

Der *Bericht 2.09* beschäftigt sich mit den technischen Lösungen, mit deren Hilfe der Einfluss von Störungen auf die unterbrechungslose Belieferung der Verbraucher mit elektrischer Energie möglichst begrenzt werden kann. Die vorgeschlagenen Lösungen betreffen nicht nur die Verbesserung des Systems zur Elimination zeitlich vorübergehender Störungen und die Entwicklung *empfindlicherer und sehr selektiver Schutzeinrichtungen* hoher Verfügbarkeit, sondern insbesondere auch die *Automatiken für den Wiederaufbau* von Netzen. Der Bericht legt besonderen Nachdruck auf die Notwendigkeit einer gewissen Dezentralisierung der Intelligenz, was in den Netzen Geber und Stellorgane bedingt, die mit dem *Leitzentrum durch Fernmeldeverbindungen verbunden* sind. In seiner Untersuchung der Weiterentwicklung der Schutz- und Steuersysteme von Stationen prüft der *Bericht 2.10* die Konzeption eines integrierten Systems auf der Basis von Mikroprozessoren. In diesem System werden ergänzend zu den Schutz- und Steuerfunktionen diverse Zusatzfunktionen realisiert, deren Zweck die Verbesserung der Unterstützung ist. Die Verfügbarkeit einer leistungsfähigen Kommunikation stellt eine der Voraussetzungen für die Installation effizienter Systeme dar.

In den Schlussfolgerungen der Analyse der Autoren wird vor allem auf die Notwendigkeit unterschiedlicher *Kommunikationsnetze für Schutzzwecke* und Informationen allgemeiner Art hingewiesen, die für Steuerungen und das *Sammeln von Daten* bestimmt sind, wobei hier der Konfigurationen mit Ringnetzcharakter, der freien Wahl - in Abhängigkeit von den Kosten - zwischen *Glasfaserkabeln* und *abgeschirmten Kabeln,* die an ihren Enden mit Optokopplern abgeschlossen sind, der Vorzug gegeben wird.

Die *Berichte 2.11* und *2.13* betreffen zwei *Entwicklungen digitaler Schutzrelais.* Die eine davon ist für Mittelspannungsnetze, die andere für Niederspannungsnetze bestimmt. Das im Bericht 2.11 für Mittelspannungsnetze vorgestellte Schutzrelais bietet nebst seiner Hauptfunktion des *Distanzschutzes* verschiedene andere Funktionen wie die *Fehlerortung,* die *automatische Wiedereinschaltung,* die *Störungsaufzeichnung,* die *Selbstkontrolle* sowie seine Öffnung gegenüber den modernen Fernmeldetechniken. Die Simulationsversuche erlaubten insbesondere die Verbesserung der Schutzfunktionen gegenüber dem konventionellen Schutz im Falle einphasiger, nichtflüchtiger Fehler. Der Bericht 2.13 stellt ein in einem Niederspannungs-Leistungsschalter integriertes Mikroprozessor-Schutzrelais vor. Die Verwendung eines Mikroprozessors erlaubt eine erhebliche Erweiterung der Möglichkeiten und vor allem die Realisierung einer grösseren Zahl von Schutzfunktionen, die Kontrolle der entsprechenden Informationen im Relais und den Stromkreisen sowie die Dialogmöglichkeit mit einer zentralen Steuereinheit.

Diskussion

Die Diskussion der Berichte zum Thema 2 wurde von 16 Referenten genutzt. Die wesentlichen Aussagen sind:

- *Moderne Schutzrelais* (trotz Vollelektronik wird allgemein immer noch der Ausdruck Relais verwendet) speichern alle Daten. Diese werden über Floppy-Disk abgeholt oder über Telefonwahl abgerufen und vom Netzschutzingenieur auf dem Büro-PC ausgewertet. Von einer Anpassung von Relaisdaten über Distanz wird, obwohl dies möglich wäre und auch angeboten wird, grossmehrheitlich abgeraten. Es ist nicht alles gut, was möglich ist!
- *Schutzrelais ohne Fremdstromquelle* mit hoher Empfindlichkeit und sehr selektivem Einstellbereich (autonome Funktion mit hoher Zuverlässigkeit) werden, vorab bei EdF, mit Erfolg eingesetzt. Andere Ländervertreter möchten mit der gleichen Überzeugung die Intelligenz nicht

über die Unterstation hinaus delegieren und setzen für den Selektiveinsatz von Schutzrelais entsprechende Fernmeldeverbindungen voraus.

- Allgemein wird auf *Filtrierung und Konzentrierung der Daten* (Datenkomprimierung durch Datenkonzentratoren) viel Wert gelegt. Wesentlich ist die Überlegung, wohin welche Daten übertragen werden sollen. Dabei sind serielle Schnittstellen mit allen Mitteln anzustreben.
- Bei EdF ist *computergestützte Steuerung* üblich, und es wird ein vollständig automatisierter Netzaufbau angestrebt. Andere Ländervertreter sind hier eher zurückhaltend, befürworten aber auch Schalthandlungen durch computergestützte Fernwirksysteme. Aus Grossbritannien wird ein Trend zur zentralen Steuerung und dezentralen Schutz- und Datenintelligenz gemeldet.
- Weitverzweigte *Nachrichtenverbindungen* (Telefonverbindungen) sind sehr teuer. Angestrebt werden als Ersatz einerseits mobilfunkgeschaltete Telefonnetze und Telekommunikation mittels Trägerfrequenz über das Mittelspannungsnetz von Aussenstellen zur Zentralstelle.
- Die *Schutzphilosophie* wird nach wie vor geprägt durch die Betriebsart der Netze (sternförmig/vermascht). Es wird daher verschiedene Entwicklungen geben.
- Es werden *integrierte Systeme*, die Kontroll- und Schutzfunktionen (für jedes Schaltfeld autonom) übernehmen können, angestrebt. Eine Zusammenlegung aller Funktionen eines Schaltfeldes (Kontrolldaten, Betriebsdaten, Steuerung inkl. Automatiken und Störungsaufzeichnung) wird von nordischen Staaten empfohlen.

Zusammenfassung zum Thema 2

Digitalisierung der Schutzfunktionen und der Trend zur Fehlerortung über Distanz werden bestätigt.

Mit dem Ziel, die Versorgungsqualität zu verbessern, bzw. Unterbruchszeiten zu verkürzen, ist ein Trend zu Automatiken bzw. Fernwirkverbindungen spürbar. Gesucht wird daher nach optimalen Trägernetzen auch für künftige Bedürfnisse.

Kontroll- und Schutzbereich vereinen und bei entsprechender Datensicherung dezentralisieren.

Thema 3

Isolationskoordination in Mittel- und Niederspannungsnetzen. Ursprung und Schutzmethoden einschliesslich Überspannungsableitern. Störungsprobleme im Zusammenhang mit Fehlerströmen.

Der *Schutz von Mittelspannungsnetzen gegen Überspannungen* bildet weiterhin Gegenstand zahlreicher, in unterschiedliche Richtungen zielender Arbeiten: theoretische Studien, Simulationen und Tests, die bezwecken, möglichst genau die Überspannungsniveaus zu bestimmen, diverse Arbeiten über Überspannungsableiter und andere Mittel zur Begrenzung von Überspannungen, statistische Studien, detaillierte Analysen der dabei angetroffenen Probleme, Überwachungskampagnen... Alle diese Mittel haben zu einer wesentlichen Verbesserung des Schutzes beigetragen. Bei den Überspannungsschutzausrüstungen scheinen sich *Metalloxyd-Überspannungsableiter* allgemein durchzusetzen, aber es gibt keine einheitliche Politik bei der Wahl des Typs der Überspannungsableiter. Die Auswirkungen des allgemein erforderlichen Kompromisses zwischen dem Schutzbereich der Ausrüstungen und der Sicherheitsmarge auf die Dimensionierung können in Abhängigkeit von der gegebenen Priorität zu unterschiedlichen Wahlen führen.

Trotz Verbesserung des Wissensstandes bleiben gewisse Phänomene weiterhin ungeklärt, insbesondere das inselektive Schmelzen von Sicherungen, das durch in gewissen Ländern angestrengte Überwachungskampagnen aufgeklärt werden sollte. Was die blitzunabhängigen Überspannungen betrifft, scheint der Wissensstand über temporäre Überspannungen mit Netzfrequenz ausreichend zu sein: Gegenteilig dazu ist offensichtlich eine Verbesserung bei durch Schaltmanöver, vor allem in industriellen Netzen erzeugte Überspannungen noch erforderlich.

Markante Punkte der Berichte

Das Problem der *Wahl und der Spezifikation der Überspannungsableiter für Mittelspannungen* wird in den *Berichten 2.14 und 2.15* untersucht. Der Bericht 2.15 stellt den von der EdF für die Dimensionierung der Überspannungsableiter (Durchmesser der Scheiben) eingeschlagenen Weg dar. Er berücksichtigt das Löschvermögen für Direktblitzeinschläge, wobei er eine Ausfallrate von 0,1% zulässt. Diese Rate ist wegen der fatalen Folgen von Ausfällen sehr niedrig. Diese Anforderungen bedingen eine Varistorfestigkeit gegen einen normalisierten Stossstrom von 65 kA bei 4/10 µs. Die EdF-Spezifikation für die Eignung der ZnO-Überspannungsableiter sieht nebst der Stosswellenfestigkeit einen Festigkeitstest (von 4 h) gegen kurzzeitige Überspannungen vor, um Überspannungen zu erfassen, die bei Netzfehlern zwischen einer anderen Phase und Erde auftreten.

Der *Bericht 2.14* präsentiert in seinem ersten Teil eine kanadische Richtlinie für die Anwendung von Überspannungsableitern, die für Verteilnetze bestimmt sind. Die bei der Auswahl von Überspannungsableitern gewählte Strategie besteht darin, den Schutzbereich der Ausrüstung reichlich über den des Überlebens der Überspannungsableiter zu legen. Das Ziel des Berichtes ist, die Auswirkungen von Blitzen auf die Betriebszuverlässigkeit von Verteilnetzen zu untersuchen. Der *Bericht 2.16* liefert das Endergebnis der australischen Untersuchungen über eine neuartige Konzeption des *Schutzes von Mittelspannungstransformatoren, die auf Masten montiert* sind. Dieser Schutz stützt sich im wesentlichen auf ein Umplazieren der Überspannungsableiter an die Klemmen der Transformatoren, sowie die Anordnung von *Überspannungsableitern für Niederspannung*. Die Herabsetzung der Ausfallrate ist beträchtlich; nach Auffassung der Autoren ist der Grund für die Verbesserung hauptsächlich der Wirkung der Niederspannungsableiter zuzuschreiben.

Das Problem der Kenntnis und Beherrschung der *Schaltüberspannungen* bildet Gegenstand des *Berichtes 2.17*. Die ernsthafteren Probleme betreffen die Industrienetze, in denen die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von erheblichen, vor allem Motoren sehr beanspruchenden Überspannungen bei Vorzündungen oder virtuellem Zerhacken des Stromes, sehr gross ist. Die empfohlenen Schutzausrüstungen beruhen auf der Verwendung von ZnO-Varistoren sowie auf dem Einsatz eines Systems, das einen Leistungsschalterpol einige Millisekunden vor den anderen öffnet.

Zusammenfassung der Diskussion

Metalloxid-Ableiter haben sich durchgesetzt.

Über die *Optimierung der Ansprechdaten* gehen die Meinungen stark auseinander.

Der *Schutz von Masttransformatoren* durch Überspannunsableiter auf Ober- und Unterspannungsseite wird empfohlen. Auf HS-Sicherungen wird eher verzichtet. Leistungsschalter für Netztransformatoren werden nur vereinzelt eingesetzt.

W. Jöhl
Zentralschweizerische Kraftwerke, Luzern

Séance 3
Câbles et lignes aériennes

Président: *V. Huber* (Suisse)
Rapporteur: *M. Bettler* (Suisse)

La séance sur les câbles et les lignes aériennes a, comme toujours, suscité un vif intérêt de la part des congressistes, ce qui s'est traduit par un auditoire très nombreux et moultes interventions.

Dans la séance plénière, la discussion a concerné les 16 rapports admis. Les contributions des 54 orateurs annoncés, ainsi que les quelques interventions en discussion libre qui ont pu être acceptées ont fait que les débats ont été très intéressants tout au long de la journée et que la plupart des questions posées dans le rapport spécial ont trouvé une réponse. 8 autres rapports, présentés le lendemain en séance affichée, ont également occasionné de nombreuses discussions, ce qui montre l'utilité de ces séances.

Thème préférentiel 3.1 Lignes aériennes

Conception et technologie des lignes aériennes, compte tenu des contraintes climatiques et d'environnement, nouveaux

matériaux d'isolement, profilés pliés à froid, l'influence des cosses, connecteurs et conducteurs sous des contraintes thermiques plus élevées. Prévention des accidents, sécurité du personnel, entretien sur les lignes sous tension, considération des conditions thermiques, expérience d'exploitation. Méthodes de diagnostic pour les lignes aériennes, matériel d'essais et expérience pratique.

Le premier thème préférentiel concernait les lignes aériennes. La discussion était axée sur la conception des lignes aériennes pour tenir compte des contraintes climatiques et d'environnement, tendant simultanément à minimiser les coûts de construction et d'exploitation. Les cinq rapports sélectionnés ont fait l'objet de 12 interventions, qui sont résumées ci-après.

Choix des supports

Le *traitement initial et ultérieur du bois* des poteaux est une opération intéressante. L'âge des poteaux continue à croître, et le pourcentage de poteaux devant être changés pour cause de dégradation décroît. Le pied en reste cependant toujours la partie sensible. Et un orateur a soulevé l'idée de faire, lors d'un prochain congrès, une comparaison entre les traitements par solution saline et ceux à base de composés bitumineux.

Le problème des *fissures longitudinales* que présentent certains mâts en béton n'est pas aussi grave qu'il paraissait initialement. C'est plus une atteinte à l'œil qu'à la fiabilité du support. Les méthodes d'assainissement sont au point, et elles sont pratiquées pour éviter une augmentation des détériorations.

L'utilisation de *profilés pliés à froid* semble donner une nouvelle jeunesse aux pylônes métalliques en treillis. Cette technologie, alliée à de nouvelles formes de pylônes, permet d'économiser de 20 à 30% de matière, et donc de poids. En outre, les mâts pouvant être partiellement préassemblés en usine, le montage est rapide et ne requière pas l'engagement de moyens auxiliaires importants ou lourds. Ce type de support pourrait donc présenter une concurrence sérieuse aux mâts métalliques tubulaires ou aux mâts en béton, car il semble que la légèreté de sa silhouette en fasse le préféré du public, malgré une emprise au sol parfois supérieure.

Conducteurs gainés

Dans les pays nordiques, les études sur les *conducteurs gainés* se sont poursuivies, et le réseau ainsi équipé s'étend. Si le gain financier de ce type de ligne, calculé sur le cycle de vie de l'installation, n'est pas très important par rapport à une ligne conventionnelle bien dimensionnée, le nombre de défauts auquel sont soumis les abonnés est considérablement réduit, ce qui est un avantage certain.

Pour éviter des détériorations dues aux effets thermiques en cas de coup de foudre sur ou à proximité des lignes, le conducteur est dénudé à son point d'attache à l'isolateur, endroit où la surtension pourra par contournement être écoulée à la terre. Le niveau d'isolement correspond ainsi à celui d'une ligne conventionnelle. Quant à la détection d'une rupture de conducteur ou de sa chute à la terre, états qui pourraient présenter un danger pour les personnes et les animaux, elle est maintenant possible au moyen d'un appareil analysant le déplacement du point neutre du réseau.

Etude des contraintes climatiques

L'étude des paramètres climatiques en Angleterre a permis de définir des couples «section des conducteurs – longueur maximale des portées» en fonction des conditions locales. Les spécifications contenues dans les normes, qui avaient été allégées de manière empirique à plusieurs reprises, peuvent dorénavant trouver une base plus scientifique et le travail de chacun en est simplifié.

Thème préférentiel 3.2 Lignes en câbles
Technologie des câbles à isolation synthétique et leurs accessoires. Tenue aux surcharges, tenue au feu, aspects économiques. Expérience d'exploitation, mesures d'essai sur site, localisation des défauts et maintenance, développements nouveaux en matière de câbles sans écran métallique, extrémités embrochables et jonctions.

10 rapports avaient été retenus pour être discutés en séance plénière. Ils ont attiré 36 contributions annoncées, auxquelles sont venues s'ajouter quelques interventions en discussion libre.

Taux de défaillance

Le rapport du groupe d'experts DISCAB, base de discussion solide, a suscité de nombreuses réactions. En effet, une statistique représente une moyenne, cachant des extrêmes parfois très éloignés. Ainsi, le distributeur exploitant près de la moitié des câbles 10 kV isolés au PVC concernés par la statistique a rapporté qu'entre le taux de défaut indiqué par le rapport DISCAB et celui de son entreprise, le rapport était de 1 à 17.

Plusieurs orateurs ont présenté des valeurs comparatives de la fiabilité des différents types de câbles. Il en ressort que, actuellement, le taux de défaillance des câbles à isolation synthétique est nettement inférieur à celui des câbles à isolation au papier imprégné, en tous cas pour les défauts d'origine interne. Mais l'âge du câble n'est pas pris en considération. Et, à l'unanimité, la qualité supérieure des jonctions et extrémités en matière synthétique est reconnue.

Un important distributeur européen nous a expliqué pourquoi, à son avis, un essai in situ d'un câble avant sa mise en service n'était pas nécessaire. Mais le taux de défaillance extrêmement bas rapporté par un autre distributeur, qui soumet à intervalles irréguliers ses installations à un essai de tension continue (8Uo, 30 minutes), peut prouver le contraire. Le critère économique n'a malheureusement pas pu être comparé.

Isolant

La lutte contre les arborescences d'eau est toujours d'actualité.

Certains orateurs préconisent une étanchéité aussi grande que possible, aussi bien radiale que longitudinale. Ceci est obtenu par une gaine extérieure solide, et l'utilisation à l'intérieur du câble de poudres dont le volume augmente en présence d'humidité.

D'autres orateurs préfèrent rechercher des composants résistants aux phénomènes d'arborescence d'eau. Les essais accélérés auxquels ont été soumis des produits ayant ces propriétés permettent de croire que l'on est proche de la solution.

D'aucuns craignent les effets imprévus de certains mélanges, et un orateur nous a rendu attentifs aux problèmes pouvant survenir aux points d'interface entre les différentes couches de matière isolante ou semiconductrice.

Un programme «Test accéléré de durée de vie d'un câble» nous a été présenté, ainsi que les performances atteintes par différentes matières isolantes qui y ont été soumises.

Méthodes d'essais des câbles

Différentes études de comparaison des méthodes d'essais de câbles ont été faites. Il en ressort, et là les avis convergent, que l'essai à 50 Hz avec mesure des décharges partielles semble encore être le meilleur. Pour des essais sur site, l'essai en onde oscillante donne des résultats bien plus réguliers et constants que l'essai à très basse fréquence, et il peut donc avantageusement remplacer l'essai à tension continue, jugé généralement trop destructif.

Prévention des accidents

Le danger représenté par une tension induite dans un câble, mis à la terre pour travaux, par un défaut dans un câble voisin ne semble pas être d'actualité, même s'il existe. L'auteur du rapport nous a cependant précisé que, là où le risque d'un réenclenchement intempestif de la ligne pouvait être exclu, certains distributeurs nord-américains préféraient ne pas mettre les installations à terre pour travaux, dans certains cas particuliers répertoriés.

Reconnaissance du sous-sol

Trois systèmes plus ou moins sophistiqués de reconnaissance du sous-sol nous ont été présentés. Un orateur nous a fait très justement remarquer que la détection des canalisations souterraines permettait également de repérer le chemin le moins encombré lors de la recherche d'un nouveau tracé de ligne.

Thème préférentiel 3.3 Aspects particuliers
Application des fibres optiques aux lignes aériennes et câbles pour la signalisation et

les communications, câbles composites pour le transport d'énergie et la transmission de données.

Le dernier thème avait trait à des aspects particuliers. Seul un rapport sur les expériences faites avec un câble autoporteur non métallique à fibres optiques avait été présenté.

5 orateurs nous ont parlé de leurs expériences, qui sont toutes bonnes jusqu'ici; ce type de conducteur a été utilisé avec succès aussi bien sur des lignes à moyenne tension que sur des lignes de transport.

Un orateur nous a également parlé de l'intérêt du service des PTT de son pays dans l'utilisation des supports des lignes de transport d'énergie pour le montage des câbles de transmission de leur réseau, le nombre de défaillances y étant nettement plus faible.

M. Bettler
Compagnie Vaudoise d'Electricité, Lausanne

Séance 4
Exploitation et commande des réseaux publics de distribution

Président: *W. Kaufmann* (RFA)
Rapporteur: *F. Schaller* (RFA)

La continuité de la fourniture tout en garantissant une qualité élevée de la tension est la mission principale de l'exploitation et du contrôle des réseaux de distribution.

Des dix-neuf rapports retenus pour ce domaine, quinze ont été soumis à la discussion et quatre présentés en séance affichée. Ces rapports ont été regroupés en trois thèmes préférentiels.

Thème préférentiel 1
Stratégies d'exploitation, préparation des urgences, écolage des opérateurs. Utilisation de systèmes experts, statistique de défauts, maintenance assistée par ordinateur.

Il est relevé que l'Europe, approchant à grand pas d'une nouvelle étape d'intégration, les règles et les normes devront être coordonnées et alignées. Les questions de tenue en fréquence sont des problèmes qui peuvent avoir des répercussions graves sur les réseaux à très haute tension, car si la chute de fréquence est rare, son apparition peut déboucher sur une panne complète. Il convient dès lors d'étudier comment on peut éviter un black-out général. Le rétablissement du service est donc la première priorité des systèmes de conduite. Il reste dans ce domaine des tâches très importantes de développement des logiciels, surtout en ce qui concerne les vitesses d'opération.

Les réseaux MT et plus spécialement aériens, du fait de leur structure, ne sont pas faciles à conduire. Les nouvelles techniques à microprocesseurs offrent un grand nombre de fonctions; dès lors, des logiciels standards pourront être utilisés. L'automatisation dans les réseaux MT doit impérativement tenir compte de leur structure. Toutefois, la rentabilité des investissements doit être sérieusement abordée. Il ne faut pas dépenser plus que cela n'apporte aux usagers. Il convient au préalable de procéder à des mesures de simplification de l'architecture des réseaux pour les rendre plus gouvernables.

Thème préférentiel 2
Assistance par ordinateur pour l'exploitation et la commande des réseaux de distribution MT/BT – réseaux d'acquisition de données, systèmes intégrées de commande et de protection, gestion de la charge, appareils d'automatisation.

L'évolution portera sur l'intégration des postes MT/BT dans les systèmes de conduite et d'automatisation, afin de décharger le personnel d'exploitation sur le site et d'aboutir à une reprise plus rapide de service après incident.

Certains systèmes expert sont déjà en service, tant pour les diagnostics, les réactions, voire la formation du personnel. Le système expert doit avoir accès à une base de données très étendue du réseau, sa mission est d'accélérer le processus de décision plutôt que de substituer au personnel.

Thème préférentiel 3
Problèmes relatifs à l'adaptation à la nouvelle tension nominale 230/400 V.

Le sujet ne paraît pas être d'une actualité brûlante. Pourtant, des mesures concrètes ont déjà été prises par certains grands distributeurs européens.

Les conditions techniques sont par exemple l'introduction dès maintenant d'une prise supplémentaire sur tous les nouveaux transformateurs standards.

L'introduction de la nouvelle tension dans une région de quelques milliers d'abonnés n'a donné lieu qu'à très peu de réclamations. Elles avaient trait surtout au remplacement prématuré des lampes.

Les centres de vente de lampes ont été informés et les ballasts des armatures d'éclairage public adaptés à la nouvelle tension.

En conclusion, dans le cas cité, la clientèle n'a pas subi d'inconvénients.

J. M. Bovet
Entreprises Electriques Fribourgeoises

Séance 5
Installations des consommateurs (conception, construction, exploitation et alimentation)

Président: *T. Kelsey* (Royaume-Uni)
Rapporteur: *W.P. Baker* (Royaume-Uni)

Thème préférentiel 1
Conception du réseau pour l'alimentation des charges importantes (par exemple industrie, tertiaire, transport). Fiabilité de l'alimentation y compris les effets sur les équipements informatiques et électroniques. Effets de l'autoproduction.

Zu diesem Vorzugsthema wurden 6 Berichte angenommen, die sich mit dem Problem grosser Lasten, der Versorgung eines Eisenbahnnetzes, abnormalen Netzzuständen (Harmonische), der Zuverlässigkeit und der Verfügbarkeit befassen.

Die Ergebnisse der Diskussionsbeiträge lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Für die *Energieversorgung grosser Industriekomplexe* zeichnet sich für die Zukunft der Einsatz von gasisolierten Hochspannungsschaltanlagen immer mehr ab. Sie können wegen ihrer Kompaktheit möglichst nahe an den Lastschwerpunkt herangebracht werden, sind zudem gegen Umwelteinflüsse besonders unempfindlich und benötigen wenig Platz. Dem stehen allerdings als Nachteil die höheren Investitionskosten gegenüber sowie das Verhalten bei Überspannung.

Analysen der Tendenz über die *Bildung von Inselnetzen in Industrieanlagen* zeigten im allgemeinen befriedigende Ergebnisse, vor allem dann, wenn die Versorgung mit 110 kV oder höher erfolgte. Die Versorgungssicherheit muss jedoch für jedes Industrienetz gesondert untersucht werden. Allgemeingültige Lösungen konnten nicht gegeben werden und wird es auch nicht geben. Ferner wurde die Ansicht geäussert, man räume der Versorgungssicherheit vielfach einen zu hohen Stellenwert ein.

Ob für die Notstromversorgung z.B. Dieselgruppen oder Batteriespeicher eingesetzt werden sollen, muss von Fall zu Fall untersucht werden. Batteriespeicher haben den Vorteil einer kurzen Reaktionszeit und der Stabilitätserhaltung im Fehlerfall.

Durch die Einführung von Rechnern für Prozessabläufe und speicherprogrammierbaren Steuerungen zeigte es sich, dass der Versorgungssicherheit für diese Geräte, die nur einen sehr kurzen Spannungsausfall zulassen, doch besondere Beachtung geschenkt werden muss.

Zur Verbesserung der Verfügbarkeit wird der Einsatz von Expertensystemen angesehen. Sie müssen jedoch sorgfältig geplant sein.

Thème préférentiel 2
Gestion de réseau. Exploitation, politiques de maintenance, économies d'énergie et gestion de la charge, nouvelles techniques de comptage.

Zu diesem Vorzugsthema wurden 5 Berichte angenommen, die sich mit der Steuerung von Industrieanlagen, Zählerablesungen und Lastführung befassen.

Die hierüber geführte Diskussion lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Die *Mensch-Maschine-Schnittstelle* führt zu Problemen, wenn eine grosse Anzahl an Fehlern anfällt und zusätzlich noch automatische Vorgänge für die Erhaltung der Betriebsbereitschaft des Netzes ausfallen sollten. Der Personalausbildung muss daher grosse Aufmerksamkeit geschenkt

werden. Dem Personal sollte gegebenenfalls ein Expertensystem zur Seite stehen, das eine wirkliche Hilfe bei der Entscheidungsfindung darstellt. Bis zum Einsatz wirklich funktionsfähiger Systeme bedarf es aber noch reichlicher Entwicklungsarbeit.

Einen breiteren Raum nahm die Diskussion über die *Zählerablesung bzw. die Energieverrechnung* ein. Ergebnisse von zwei Pilotprojekten im Haushaltssektor in England, verbunden mit der Einführung eines Mehrtarifsystems zeigten positive Ergebnisse, so dass ein weiteres Pilotprojekt in Vorbereitung ist. Festgestellt wurde allgemein eine Verhaltensänderung der Konsumenten beim tageszeitlichen Energieverbrauch. Dies hatte dann eine bessere Netzführung durch die Elektrizitätsversorgungsunternehmen zur Folge.

Aus Dänemark wurde berichtet, dass sich das Verhalten der Konsumenten beim Verbrauch von Spitzenenergie trotz des höheren Mehrwertsteueransatzes kaum geändert hat.

Die optimistischen Ergebnisse eines australischen Berichtes über die Zählerfernablesung über Telefonleitungen konnten seitens anderer Diskussionsteilnehmer nicht bestätigt werden. Ein ähnlicher Versuch in der Bundesrepublik Deutschland zeigt, dass ein solches System unter Zuhilfenahme des öffentlichen Telefonnetzes und der Einrichtungen der Post z.Z. noch nicht wirtschaftlich ist.

Allgemein ist ein Interesse an der *«home-automation»* festzustellen. Dem dürften aber vorerst noch wirtschaftliche Hindernisse im Wege stehen. Hierzu sind noch grosse Anstrengungen in der Vereinheitlichung der Geräte und der Datenübertragung notwendig.

In etlichen Ländern sind Überlegungen über die *Tarifgestaltung in den 90er Jahren* im Gange. Es zeichnet sich eine flexiblere Anwendung der Tarife ab, wie Einführung von mehreren Tarifstufen, nicht mehr an Zeiten gebundene Tarife, nachträgliche Bestimmung des Spitzentarifs usw.

Thème préférentiel 3

Problèmes d'interface. Echanges de production, effets de l'électronique de puissance. Conception de la sous-station et choix des composants.

Zu diesem Vorzugsthema wurden 4 Berichte angenommen. Zwei behandeln Anlagenkomponenten, und die anderen beiden befassen sich mit Windkraftanlagen.

Die hierüber geführte Diskussion ergab folgendes:

In der Zukunft wird sich vermehrt die *Rechner-Unterstützung* durchsetzen, angefangen bei der Projektierung der Terminüberwachung bis hin zur Übergabe der fertigen Anlage an den Auftraggeber. Dabei stellt man sich vor, dass sämtliche an der Planung und Ausführung beteiligten Firmen und Unternehmungen Zugriff zu den digitalisierten Unterlagen hätten.

Vorgestellt wurde im weiteren ein Kompensator, der in einem Pilotprojekt eingesetzt ist. Dieses Gerät vereinigt einige Vorteile in sich. Es kann nicht nur für die Kompensation der Blindleistung, sondern auch als Filter für die Harmonischen im Netz dienen.

Im weiteren gab es einige Diskussionsbeiträge zu *Windkraftanlagen* in Dänemark und Griechenland. Ein Problem scheint die Überschussleistung aufgrund des schwankenden Energieangebotes durch den Wind während Schwachlastzeiten zu sein. Diese kann Rückwirkungen auf das Spannungsprofil im Mittelspannungsnetz haben.

H. Heymanns
Colenco AG, 5401 Baden

Séance 6
Etude et planification des réseaux publics de distribution

Président: *O.S. Johansen* (Norwegen)
Rapporteur: *J. Naver* (Dänemark)

Zwanzig Berichte mit zahlreichen interessanten Ideen, Untersuchungen und praktischen Erfahrungen kamen am letzten Kongresstag zur Sprache. Dabei standen die 3 Vorzugsthemen

- Planungsmethoden und -annahmen sowie Einfluss von Transformatorenverlusten
- Netzinformationssysteme
- Planungszuverlässigkeit und Störungsstatistik

im Vordergrund. Seit dem CIRED 1987 sind weitere Fortschritte zu verzeichnen, so auch in der *Zusammenarbeit zwischen CIGRE und CIRED*. Die inzwischen einberufene Gruppe CC 01 nahm die Bearbeitung folgender Themenkreise auf:

- Rationalisierung und Standardisierung der Höchst-, Hoch- und Mittelspannungsebenen (optimal noch 3 Ebenen)
- Grösse der Unterstationen und deren Transformierungsleistung sowie Distanz zwischen diesen Stützpunkten
- Architektur der Grob- und Feinverteilnetze.

Thema 1

Planification des réseaux en prenant en considération la vérification de la validité des méthodes de planification et l'amélioration des hypothèses de planification, y compris l'utilisation de systèmes experts. Evaluation de différentes configurations de réseau. Moyens pour garantir la réserve de puissance, prévision de développement de la charge

In verschiedenen Berichten werden *Planungsmethoden zur computerunterstützten Entwicklung von Ausbauszenarien* (bis zu 50 pro Planungsgebiet) vorgestellt. Diesen Netzmodellen liegen nebst den authentischen Netzdaten unterschiedliche Annahmen und Bedingungen über die Lastentwicklung, Versorgungsqualität, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit usw. zugrunde.

Elektrizitätsversorgungsunternehmen (EVU) verschiedener Länder, insbesondere solche von Grossstädten, verfügen heute über die notwendigen Dateninformationssysteme und wenden solche Planungsmethoden an. Obschon die Resultate untereinander verglichen werden, ist die Erfahrung noch klein. So konnte bisher nicht nachgewiesen werden, dass computergestützte Planungsverfahren zu optimaleren Lösungen führen als die bisherigen der Praktiker. Die Weiterentwicklung und Standardisierung wird jedoch fortschreiten und jedes EVU muss schliesslich selbst entscheiden, ob sich der Einsatz solcher Verfahren für die Planung seiner Netze in Anbetracht der notwendigen Datenmenge sowie der zahlreichen Unsicherheiten rechtfertigen lässt. Zu letzteren gehören zweifelsohne auch die *Lastprognosen*. Verschiedenenorts beruhen diese auf probabilistischen Entwicklungsmodellen, welche

- die Gegenwart und die Vergangenheit anhand gemessener und klassifizierter, saisonal differenzierter und periodisch nachgeführter Verbrauchergewohnheiten,
- die Zukunft aufgrund von Kundenumfragen

berücksichtigen. In einem deutschen Modell führt die angewandte Simulationstechnik zu einem breiten Spektrum möglicher Lastfälle.

Speziell wird darauf hingewiesen, dass der Praktiker oft etwas Mühe bei der Anwendung EDV-gestützter Planungsverfahren bekundet und solche desto schneller akzeptiert, je besser deren Ergebnisse anhand seiner bisherigen Erfahrung überprüfbar und je weniger Fehlinterpretationen möglich sind. (Bemerkung des Berichterstatters: Nebst den umschriebenen Planungsmethoden ist es ebenso wichtig, eine Netzstruktur zu wählen, welche die Integration späterer Erweiterungen zulässt.)

Die zunehmende Verbreitung von Transformatoren mit amorphem Eisenkern wird trotz den wesentlich geringeren Verlustkosten kaum zu einer Veränderung der Netzkonfiguration führen, weil die Einsparungen im Verhältnis zum Investitionsaufwand für eine Transformatorenstation mit Mittelspannungs-Zuleitung und 0,4-kV-Anpassung doch recht bescheiden sind. Gemäss einem niederländischen Teilnehmer sprechen hingegen generelle wirtschaftliche Überlegungen für den Bau kleiner Niederspannungsnetze, speziell in Gebieten mit hoher Lastdichte.

Thema 2

Etablissement de la banque de données des réseaux électriques, y compris la documentation, la cartographie et les systèmes graphiques. Mise à jour, intégration des informa-

tions provenant d'autres sources, communication avec les systèmes décentralisés et les ordinateurs centraux ou de calcul

Die Einrichtung eines *EDV-geführten Informationssystems* ist eine schwierige und langwierige Aufgabe, welche sich sowohl auf den Betrieb wie die Organisation des EVU auswirkt. Der Systemaufbau soll eine Verknüpfung der technischen, kommerziellen und geographischen Daten sowie deren eindeutige netztechnische Identifikation ermöglichen. Zudem sollen betriebliche Unterlagen wie Schaltpläne, Netzschemas usw. mit den zugehörigen Informationen über Netz- und Abnehmerdaten vom System direkt und jederzeit abrufbar sein. Für die Abdeckung der planerischen Bedürfnisse wird oft eine separate Datenbank eingesetzt. Eine spätere Ablösung der Hard- und Software muss ohne Neuerfassung der Daten erfolgen können. Das scheint mit einer relationalen Datenbank und Software der vierten und fünften Generation realisierbar zu sein. Redundante Daten sind auf einem Minimum zu halten, die Datenbestände müssen untereinander verträglich sein und es sind nur solche Daten im System zu führen, welche in angemessenen Zeitabständen aktualisiert werden.

Die Ersterfassung elektrischer Netze auf geographischen Karten ist mit grossem Arbeitsaufwand verbunden, der sich nur rechtfertigen lässt, wenn dem EVU die Grundkarte auf digitaler Basis zur Verfügung steht und das Planwerk ohnehin erneuert werden muss. Es wird eine enge Zusammenarbeit zwischen den Vermessungsstellen und den verschiedenen Erschliessungsträgern angestrebt. Obwohl bereits viele, meist städtische EVU ihre Planwerke zum Teil seit vielen Jahren digitalisiert haben, werden diese weltweit jedoch noch weitgehend manuell geführt. Die Scanner-(Abtast-)Verfahren haben sich trotz beeindruckender Weiterentwicklung bisher noch wenig durchgesetzt, was auf den beträchtlichen Aufwand für die Nachbearbeitung zurückzuführen ist. Auf die Papierpläne soll ein EVU erst verzichten, wenn es einen Grossteil (> 60%) seines Planwerkes auf EDV übergeführt hat und dessen Ausgabe via Plotter oder Mikrofilm sichergestellt ist.

Thema 3

Fiabilité dans la planification des réseaux de distribution, en prenant en compte l'utilisation de statistiques de défauts, rénovation des réseaux de distribution, choix entre l'équipement lourd (départs, sous-stations primaires) et l'équipement d'automatisation

Das Thema *Zuverlässigkeit der Elektrizitätsversorgung* kommt anlässlich der CIRED-Konferenzen immer wieder zur Sprache. Obwohl man sich weitgehend darüber einig ist, die Zuverlässigkeit in die Netzplanung einzubinden, wird dies in der Praxis kaum realisiert. Heute liegen verschiedene wissenschaftliche Methoden vor, welche ermöglichen, die dem Kunden nicht gelieferte Energie in Abhängigkeit der Ausfalldauer und -häufigkeit quantitativ zu bewerten und diese Kosten solchen für stärkere, besser unterhaltene (vorbeugende Wartung) oder automatisierte Netze gegenüberzustellen. Für das Erreichen des Optimums werden eine Vielzahl von Massnahmen empfohlen, wie Einbau von Leistungsschaltern mit Wiedereinschaltautomatik, Kurzschlussanzeigegeräte, isolierte Freileitungen usw. Anderseits führt die nicht definierbare Wahrscheinlichkeit des Eintretens von ungeplanten Unterbrüchen zum Risiko unnötiger Investitionen. Die Meinungen über die richtigen Lösungen gehen heute noch weit auseinander, und es bleibt zu hoffen, der aus 7 Ländern zusammengesetzten UNIPEDE-Expertengruppe werde es gelingen, bald allgemein anerkannte Grundlagen, Methoden und Standards für Land- sowie Stadtnetze vorzulegen. Als wichtige Basis für solche Untersuchungen sind die *Störungsstatistiken* zu erwähnen, welche in den Ländern Grossbritannien, Deutschland, Österreich und der Schweiz eine weitgehende Übereinstimmung und zu denjenigen skandinavischer Länder Ähnlichkeiten aufweisen.

Der Themenkreis Entwurf und Planung öffentlicher Verteilnetze lässt ein weites Feld innovativer Weiterentwicklungen offen, und man darf gespannt und mit Erwartungen dem nächsten Kongress CIRED 1991 entgegensehen.

R. Dauwalder
Bernische Kraftwerke AG, Bern

25. Generalversammlung CENELEC

2./3. Mai 1989 in Rhodos (Griechenland)

Die Generalversammlung des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung (CENELEC) fand auf Einladung des griechischen Nationalkomitees (ELOT) in Rhodos statt. Die Teilnehmer der 25. Generalversammlung wurden vom Präsidenten der ELOT, vom Bürgermeister der Stadt Rhodos und vom Staatssekretär des griechischen Ministeriums für Industrie und Energie willkommen geheissen.

Unter der Leitung des CENELEC-Präsidenten *Rudolf Winckler* behandelten die Delegierten der achtzehn Nationalkomitees Führungsprobleme der elektrotechnischen Normung in Europa. Die Bedeutung der Generalversammlung wurde unterstrichen durch die Anwesenheit wichtiger Gäste, wie dem Präsidenten des Europäischen Komitees für Normung (CEN), *Dr. H. Zürrer,* dem Präsidenten der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (CEI), *G.R.C. McDowell,* dem Vertreter der Europäischen Freihandelsgemeinschaft (EFTA), *Dr. H. Tschäni,* sowie verschiedener Vertreter der Kommission der Europäischen Gemeinschaft (KEG).

Verstärkte Kooperation von CENELEC, CEN und ETSI

Die KEG hat CENELEC, CEN und ETSI (European Telecommunications Standards Institute), die drei wichtigsten Normengremien Europas, aufgefordert, Vorschläge zur Bildung einer einzigen gemeinsamen europäischen Normenorganisation zu erarbeiten. Dieses Thema wurde an der Generalversammlung eingehend diskutiert, wobei mehrere Strukturvarianten, die von einer CENELEC-/CEN-/ETSI-Arbeitsgruppe aufgestellt worden waren, zur Diskussion standen.

Sowohl die KEG als auch die EFTA bevorzugen eine einzige europäische Organisation, wären aber auch mit einer Föderation von europäischen Organisationen einverstanden, wenn diese innerhalb der nächsten drei Jahre in eine einzige europäische Organisation übergeführt würde.

Nach eingehender Diskussion stimmte die Generalversammlung einem Vorschlag zu, dass die vorhandene Zusammenarbeit zwischen CENELEC, CEN und ETSI in eine föderative Struktur umgewandelt werden könnte, ohne jedoch die rechtliche Selbständigkeit des CENELEC anzutasten.

Die Generalversammlung nahm weiter zur Kenntnis, dass die CENELEC/CEN-Präsidentengruppe weiter nach langfristigen Lösungen für die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Normung suchen wird, einschliesslich einer möglichen sektoriellen Variante.

Beschleunigung der Normenarbeit durch das «Unique Acceptance Procedure» (UAP)

An der Generalversammlung vom Mai 1988 in Villamoura wurden Verfahren mit dem Ziel verabschiedet, internationale und na-

tionale Normen schneller in CENELEC-Harmonisierungsdokumente (HD) und Europäische Normen (EN) überführen zu können. Alle Nationalkomitees wurden aufgefordert, diese Prozedere systematisch anzuwenden bzw. das Zentralsekretariat zu unterstützen, da noch kein durchschlagender Erfolg verzeichnet werden konnte.

Ausweitung der öffentlichen Beschaffungsdirektiven der KEG auf die Gebiete Wasser, Energie und Transport

Eine Projektgruppe des Technischen Büros befasste sich mit der Auflistung von Sachgebieten, für die öffentliche Beschaffungsnormen aufgestellt werden sollten. Dieses sogenannte «Blue Book» wird als Entwurf den zuständigen technischen Komitees der CENELEC zur Beurteilung zugestellt. Ein bereinigtes «Blue Book» soll dann an der Generalversammlung im Herbst 1989 verabschiedet werden.

Die CENELEC-Programmkomitees

Die Generalversammlung genehmigte die Berichte der drei Programmkomitees. Die Berichte schlagen Schwerpunkte für die zukünftige Normungsarbeit vor.

Es wurde bemängelt, dass an diesen Sitzungen nur etwa sechs der möglichen achtzehn Ländervertreter teilnahmen. Das CES wird wie in der Vergangenheit versuchen, wenn immer möglich einen Vertreter an diese wichtigen Sitzungen zu delegieren.

Informationstechnik

Die Generalversammlung nahm mit Genugtuung zur Kenntnis, dass aus der EWOS-Arbeit (European Workshop on Open Systems) eine zunehmende Zahl von Europäischen Vornormen (ENV) resultieren.

Im weiteren ratifizierte die Generalversammlung den von der CEN/CENELEC Joint Presidents' Group mit ETSI ausgearbeiteten Zusammenarbeitsvertrag im Rahmen des Information Technology Steering Committee (ITSTC). Gemäss dieser Übereinkunft werden im ITSTC neu ETSI-Vertreter statt der bisherigen CEPT-Vertreter mitarbeiten. Der Aufgabenschwerpunkt des ITSTC besteht nach wie vor in der Koordination der Arbeitsprogramme der drei Organisationen in Gebieten von gemeinsamem Interesse.

Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit der neuen Nennspannung 230/400 Volt

Der folgende Memorandumsentwurf über die empfohlene Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit ihrer Nennspannung wurde eingehend diskutiert.

«HD 472 S1 «Nennspannung für öffentliche Niederspannungsnetze» führt die folgenden harmonisierten Werte für Nennspannungen ein:

- 230 Volt zwischen den Phasen für Dreileiter-Dreiphasensysteme
- 230 Volt zwischen Phase und Mittelleiter und 400 Volt zwischen den Phasen für Vierleiter-Dreiphasensysteme.

Die gegenwärtigen Werte der Nennspannung (220/380 Volt) werden allmählich den vorgenannten Werten angeglichen; die Übergangsfrist sollte auf jeden Fall im Jahre 2003 beendet sein.
Um eine einheitliche Situation in Europa zu schaffen, hat CENELEC beschlossen zu empfehlen, dass die Hersteller spätestens vom 1. Januar 1993 an die Geräte, die sie auf den Markt der CENELEC-Mitgliedländer bringen, mit der Nennspannung 230 Volt bzw. 400 Volt oder mit einem Nennspannungsbereich kennzeichnen, der die vorgenannten Werte einschliesst.

Diese Kennzeichnung darf auch schon vor diesem Termin benutzt werden.»

Dieses Memorandum wurde im Prinzip von der Generalversammlung verabschiedet. Auf Antrag der schweizerischen Delegation wurde das Dokument zur Präzisierung und redaktionellen Bereinigung dem Technischen Büro überwiesen.

Aufbau einer europäischen Zertifizierungsstruktur

Die Generalversammlung hiess einen Memorandumsentwurf gut, der den Aufbau einer europäischen Zertifizierungsstruktur skizziert. Ein Steuerungskomitee der KEG ist beauftragt, mit CEN/CENELEC über den Aufbau einer Infrastruktur für eine «unabhängige europäische koordinierende Zertifizierungsorganisation (ET3C)» zu verhandeln. Die Zusammensetzung dieses ET3C stellt dabei das grösste Problem dar. Kommission und EFTA bevorzugen eine nationale Vertretung, eine Vielzahl von CENELEC-Mitgliedländern bevorzugen sektorielle Vertretungen.

Finanzielles

Die Rechnung 1988 wurde einstimmig gutgeheissen. Der Budgetentwurf 1990 wurde vorgestellt; dieser basiert auf einer Erhöhung der Mitgliederbeiträge im Rahmen der Teuerung. Die eigentliche Budgetdebatte wird aber erst an der Generalversammlung im Herbst 1989 geführt.

Zukünftige Generalversammlungen

Die nächste Generalversammlung wird am 10./11. Oktober 1989 in München stattfinden. Die darauffolgenden Generalversammlungen werden in der ersten Hälfte Mai 1990 in Manchester (GB) und am 13./14. November 1990 in Lugano abgehalten.

Dr. J. Heyner