

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins
<b>Herausgeber:</b>	Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke
<b>Band:</b>	59 (1968)
<b>Heft:</b>	6
<b>Rubrik:</b>	Commission Electrotechnique Internationale (CEI)

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.02.2026

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

Fig. 1

**Dispositionsskizze einer Kommandotafel**

1, 2 Sammelschiene; b1, b2, b3 Rückmelde-taste; T1, T2 Transformator; G1, G2 Generator; g Messinstrument

auftragt. Die Unterwerke Jakobsberg, Lange Erlen und Steinebach werden nach der ersten Ausbauetappe bereits fernbedient, die Unterwerke Margarethen und Wasgenring vorläufig nur signalisiert.

Im Kommandoraum befinden sich das Bedienungspult (zwei Bedienungsplätze), die Rückmelde-Leuchttafel und die Schaltschränke.

Die Steuerung der Unterwerke kann auf zwei Arten erfolgen:

**Mittels Einzelsteuerung:**

- Anwahl des Unterwerkes;
- Anwahl des Leitungsfeldes;
- Anwahl des Hochspannungsapparates;
- Steuerbefehl.

**Mittels Programmsteuerung:**

- Anwahl des Unterwerkes;
- Anwahl des Leitungsfeldes;
- Anwahl des Schaltprogrammes;
- Steuerbefehl.

Die Schaltprogramme, konzipiert für die gebräuchlichsten Routine-Schalthandlungen, veranlassen das folgerichtige Schalten der entsprechenden Trenner und Schalter. In konsequenter Verfolgung dieses Prinzips wäre anzustreben, in solchen Fernsteuerzentren auf die Darstellung von Trennern und Schaltern im

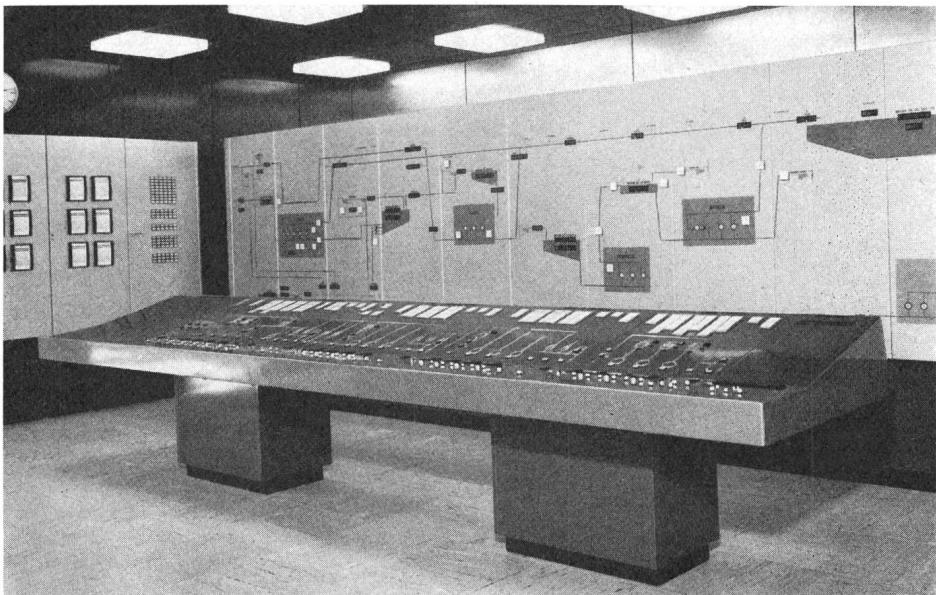
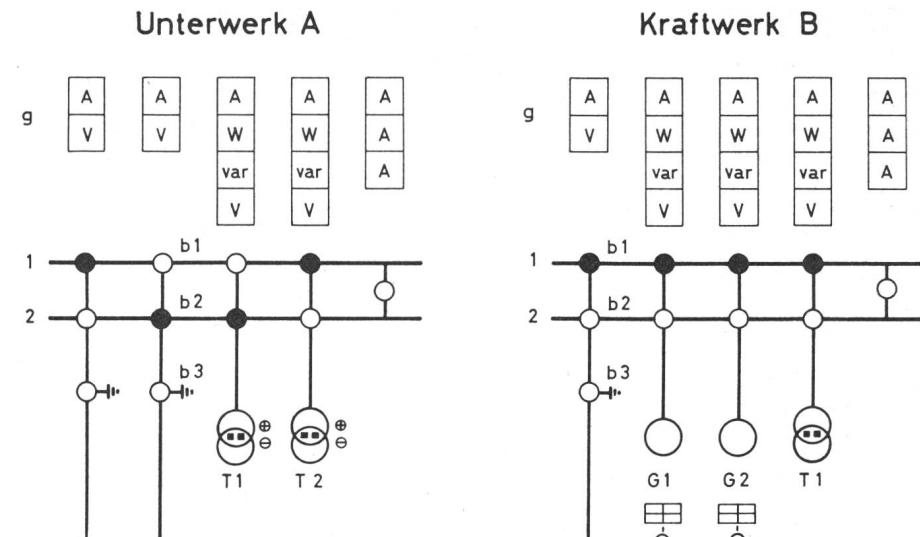


Fig. 2

**Betriebszentrum der Grande Dixence AG**

Detail zu verzichten. Damit liesse sich die Bestückung des Kommandopultes oder der Kommandotafel ganz wesentlich vereinfachen. Fig. 1 soll veranschaulichen, dass sich mit dieser Lösung einfache und dennoch übersichtliche Anordnungen ergeben. Um eine Verbindung zwischen der Sammelschiene 2 im Unterwerk A und der Sammelschiene 1 im Kraftwerk B herzustellen, muss der Schaltwärter die Rückmeldetasten b2 im Unterwerk A bzw. b1 im Kraftwerk B betätigen. Daraufhin würden die Schalthandlungen auf beiden Seiten folgerichtig und vollautomatisch ablaufen.

Es wäre zweckmäßig, die Programmatik in den Unterwerken zu plazieren. Weil mit der Betätigung einer Taste im Kommandoraum sowohl das Programm als auch das Leitungsfeld definiert ist, kann damit auch eine Reduktion der Fernsteuerungskanäle erreicht werden.

Zusammengefasst ergäben sich somit folgende Vorteile:

- a) Vereinfachung der Schalthandlungen;
- b) Übersichtlichkeit;
- c) Platzersparnis;
- d) Einsparung von Fernsteuerungsbefehlen und Rückmeldungen;
- e) Besondere Verriegelungsschaltungen entfallen.

Ein Fernsteuerzentrum besonderer Art ist in Fig. 2 dargestellt. Es handelt sich um das Betriebszentrum der gesamten Grande Dixence AG in Sitten. Von hier aus werden sämtliche Wasserfassungen, Stauanlagen und Pumpwerke, die zum Einzugsbereich des Grande-Dixence-Stausees gehören, überwacht und teilweise fernbedient.

Die Auswertung der anfallenden Daten erfolgt über einen Computer, womit eine optimale Betriebsführung erreicht wird.

**Commission Electrotechnique Internationale (CEI)****Sitzungen des CE 52, Circuits imprimés, vom 15. bis 18. November 1967 in Mailand**

Das CE 52 trat vom 15. bis 18. November 1967 zu seiner 6. Sitzung in Mailand zusammen. Der Vorsitzende, L. van Rooij (Niederlande), konnte 31 Delegierte aus 12 Ländern willkommen heißen. Nach herzlichen Begrüßungsworten des Sekretärs, Dr. Stawski, im Namen des italienischen Nationalkomitees, wurde die umfangreiche Traktandenliste in Angriff genommen. Einleitend

orientierte der Vorsitzende, dass die 2. Auflage der Publikation 97 der CEI, *Paramètres fondamentaux pour la technique des câblages imprimés*, mit den beschlossenen Ergänzungen kürzlich publiziert wurde. Eine weitere Publikation, basierend auf dem Dokument 52(Central Office)16, *Modifications au document 52(Bureau Central)9, Matériaux de base à recouvrement métallique*, liegt als

Fahnenabzug vor und wird demnächst als Publikation 249-1 der CEI veröffentlicht. Zum unter der 6-Monate-Regel verabschiedeten Dokument 52(Bureau Central)16, Modifications au document 52(Bureau Central)9, Matériaux de base à recouvrement métallique, waren 19 zustimmende Voten und eine ablehnende Stimme (USA) eingegangen. Nach Änderung des Titels von Ziffer 2.12 in «Properties of insulation at elevated temperature (under consideration)» erklärte sich die amerikanische Delegation bereit, ihre negative Stimme zurückzuziehen. Zum Dokument 52(Bureau Central)14, Hauteurs préférentielles des composants destinés aux circuits imprimés, waren nach Ablauf der Stimmabgabefrist 16 zustimmende und 3 ablehnende Voten (Deutschland, Niederlande, Frankreich) eingegangen. Während das deutsche Nationalkomitee vorschlug, das Dokument sei vollständig fallen zu lassen, schlugen andere Nationalkomitees vor, es nicht als selbständige CEI-Publikation zu veröffentlichen, sondern in das als CEI-Report zu veröffentlichte Dokument 52(Bureau Central)17, Guide pour la conception et l'utilisation des composants destinés à être montés sur des cartes de câblages et circuits imprimés, einzubauen. Dieser Vorschlag wurde zugestimmt. Nach längerer Diskussion wurde die Reihe der bevorzugten Höhen nach unten mit den Werten von 4,0 und 6,3 mm als nichtbevorzugte Größen in Klammern erweitert. Der bisher festgelegte Wert 15 mm wurde durch die 2 neuen Größen von 13,5 und 16,5 mm ersetzt. Die Ergänzung der Reihe nach oben wird durch die Formulierung «Für Werte über 25 mm bis 50 mm sind Schritte von 5 mm bevorzugt» vorgenommen. Das Dokument wird unter der 2-Monate-Regel mit den beschlossenen Änderungen den Nationalkomitees nochmals zur Abstimmung vorgelegt.

Für das unter der 2-Monate-Regel verabschiedete Dokument 52(Bureau Central)27, Modifications au document 52(Bureau Central)15: Emballage par mise en bande des composants, war der Abstimmungszeitpunkt noch nicht abgelaufen. Der Vorsitzende orientierte, dass bis zu den Sitzungen in Mailand 17 zustimmende Voten und keine ablehnenden Stimmen eingetroffen waren. Die eingegangenen Bemerkungen waren vorwiegend redaktioneller Art. Der schweizerische Kommentar wurde unverändert angenommen. Das Dokument wird für den Druck und die Veröffentlichung vorbereitet. Dem 6-Monate-Dokument 52(Bureau Central)17, Guide pour la conception et l'utilisation des composants destinés à être montés sur des cartes de câblages et circuits imprimés, hatten 17 Länder zugestimmt, während USA eine ablehnende Stimme eingereicht hatte. Die eingegangenen Stellungnahmen wurden in der Arbeitsgruppe 2, welche das Dokument ausgearbeitet hatte, besprochen, welche dann auch zuhanden des CE 52 Empfehlungen abgab. In einigen Punkten wurde die Aussagefähigkeit des Dokumentes leider reduziert. Der Anhang III, Toleranzen für die Steckerpartie, wurde überarbeitet und in eine besser verständliche Form gebracht. Es wurde beschlossen, ein überarbeitetes Dokument unter der 2-Monate-Regel nochmals verteilen zu lassen. Zu den unter der 6-Monate-Regel verabschiedeten 5 Datenblättern für Basismaterialien

52(Bureau Central)18, Feuille de papier phénolique recouverte de cuivre P-PF-C de haute qualité électrique.

52(Bureau Central)19, Feuille de papier phénolique recouverte de cuivre P-PF-C de qualité économique

52(Bureau Central)20, Feuille de papier epoxy recouverte de cuivre P-EP-C résistant à la flamme

52(Bureau Central)21, Feuille de verre epoxy recouverte de cuivre G-EP-C de qualité courante

52(Bureau Central)22, Feuille de verre epoxy recouverte de cuivre G-EP-C résistant à la flamme

waren 3 ablehnende Stimmen und 16 zustimmende Voten eingegangen. In Anbetracht der vielen eingereichten Kommentare wurde beschlossen, diese Punkt für Punkt zu besprechen, wobei das Dokument 52(Bureau Central)18 im Detail überarbeitet wurde und die übrigen Datenblätter entsprechend richtiggestellt wurden. Unter anderem wurde die abgekürzte Bezeichnung der Basismaterialien den neuesten Beschlüssen der Kommission 61 der ISO angepasst. Diese lautet z. B. für kupferkaschiertes Phenol-Papier: PF-CP-CU. Zudem wurden einzelne Werte der Abschälkraft nach Behandlung im Bad zur Simulierung des galvanischen Oberflächenauftrages reduziert. Ebenfalls wurden verschiedene Prüftemperaturen der Publ. 68 der CEI angepasst.

Alle 5 Datenblätter werden mit den beschlossenen Änderungen sowie den in den Dokumenten 52(Germany)15, Comments on Document 52(Secretariat)20, Metal-clad base material for printed circuits, Part 2, Specification sheets, und 52(USA)36, Proposal on thickness tolerance of metal clad base materials for printed wiring boards, vorgeschlagenen Ergänzungen unter der 2-Monate-Regel nochmals in Zirkulation gesetzt. Der offizielle Abstimmungsrapport zum 6-Monate-Dokument 52(Bureau Central)24, Exigences et méthodes de mesure générales concernant les cartes des câblages imprimés, war durch das Bureau Central in Genf nicht verteilt worden. Der Sekretär gab bekannt, dass 19 zustimmende Voten und eine ablehnende Stimme (Österreich) eingetroffen waren. Die eingegangenen technischen Kommentare wurden Punkt für Punkt besprochen. Der schweizerische Vorschlag für eine bessere und klarere Formulierung zur Bestimmung des minimalen Leiterabstandes wurde akzeptiert. Die Diskussion wurde erheblich erschwert, da die Stellungnahmen der einzelnen Nationalkomitees vor den Sitzungen in Mailand nicht bekannt waren, und die entsprechenden Dokumente auch nicht auflagen. Es wurde beschlossen, nur wesentliche und eindeutig notwendige Änderungen am 6-Monate-Dokument durchzuführen, dieses unter der 2-Monate-Regel nochmals zu verteilen und alle weiteren Kommentare für eine künftige Revision zu sammeln und als Sekretariats-Dokument in Zirkulation zu setzen.

Zu heftigen Auseinandersetzungen und scharfen Diskussionen führte der von der Arbeitsgruppe 3 im Dokument 52(Secretariat)33, Proposal of WG 3 regarding a reference grid of advanced techniques, ausgearbeitete Vorschlag zur Einführung eines neuen Basisgitters für moderne Techniken, das sogenannte Milligrid. Vor allem USA lehnte den Vorschlag ab mit der Begründung, dass das neue «Milligrid» mit dem in der Publ. 97 der CEI seit Jahren festgelegten Basisgitter in Konflikt gerate und ein Chaos mit schwerwiegenden Folgen entstehe. Ein erster Kompromissvorschlag versuchte das Problem derart zu lösen, dass das 1,0-mm-Gitter und dessen dekadische Unterteilung 0,1 mm/0,01 mm usw. ausschliesslich für Techniken ohne Bohrungen in der Platte zur Anwendung gelange, d. h. z. B. für Schweißtechnik. Diese Einschränkung wurde vom schweizerischen und anderen Nationalkomitees als nicht zweckmässig und sinnvoll beanstandet. Die Delegation der USA hingegen war nicht bereit, auf diese genaue Unterteilung zwischen «altem Basisgitter» und neuem «Milligrid» zu verzichten. Schlussendlich wurde beschlossen, die beiden Basis-Gittersysteme in 2 getrennten Kapiteln in der Publ. 97 aufzuführen, wobei beim neuen «Milligrid» in Klammern beigelegt wird «for techniques using mounting holes see Part I». Ferner sollen Standard-Lochdurchmesser und Standard-Plattendicken und ebenso die Empfehlung über den Gebrauch der Komponenten aus der Publ. 97 herausgenommen werden.

Diese als Revision zur Publ. 97 der CEI, Paramètres fondamentaux pour la technique des câblages imprimés, gefassten Beschlüsse werden den Nationalkomitees unter der 6-Monate-Regel unterbreitet.

Von den im Dokument 52(Secretariat)30, Questionnaire regarding a test for the resistance at high temperature of metal-clad base materials, zur Auswahl vorgeschlagenen 2 Prüfmethoden, erhielt die Stift-Methode eine Stimme (Schweiz), während 8 Nationalkomitees die Ring- und Scheiben-Elektrode bevorzugten. Über die Werte für die Anforderungen der Isolationseigenschaften bei erhöhter Temperatur entwickelte sich eine ausgedehnte Diskussion. Es wurde beschlossen, jene Werte, für welche eine weitgehende Einigkeit erzielt werden konnte, unter der 6-Monate-Regel allen Nationalkomitees zu unterbreiten. Das Dokument 52(Secretariat)31, Printed wiring boards having plated-through holes, wurde nur kurz in einzelnen prinzipiellen Punkten besprochen. Auf Antrag des Sekretärs wurde eine Arbeitsgruppe 4 gebildet mit dem Titel «Durchplantierte Bohrungen». Die Mitarbeit sagten zu: England, Niederlande (Sekretariat), Frankreich, USA, Belgien und Russland. Die Arbeitsgruppe wird die eingegangenen Kommentare bearbeiten und ein neues Sekretariats-Dokument vorbereiten. Das Dokument 52(USA)29, Information about a modification of the test for pull-off strength [Document 52(Central Office)9: Metal-clad base materials for printed circuits, Test methods, Sub-clause 3.5] wird als Sekretariats-Dokument nochmals verteilt. Zudem wurde festgelegt, dass der Sekretär das CE 50 und

dessen Arbeitsgruppe «Lötbarkeit» über die Absicht des CE 52 orientieren soll, eine Tauchlötprüfung auszuarbeiten. Dem Dokument 52(Secretariat)32, Frequency drift of printed wiring boards, wurde allgemein zugestimmt. Mit der Ergänzung, dass die Prüffrequenz im Einzeldatenblatt festzulegen sei, wird ein 6-Monate-Dokument in Zirkulation gesetzt, aus welchem auch deutlich hervorgehen soll, dass diese Methode als Nachtrag zum Dokument 52(Bureau Central) 24 zu betrachten ist. Das Dokument 52(Secretariat)34, Surface finish of metal foil, geht praktisch ohne Änderungen als 6-Monate-Dokument in Verteilung. Beim Dokument 52(Secretariat)35, Solvent resistance of applied marking materials, beanstandete der italienische Delegierte die vorgeschlagenen Prüfmethoden als zu aufwendig und zu kompliziert. Es wurde beschlossen, dass durch das italienische Nationalkomitee, welches ja auch das Sekretariat des CE 52 führt, ein Vorschlag auf der Basis des amerikanischen Dokumentes ausgearbeitet werden soll, wobei die Bemerkungen von England und Schweden zu berücksichtigen sind.

Das Dokument 52(USA)35, Recommandation for an IEC document covering the performance requirements of multilayer printed wiring boards, soll unter Berücksichtigung der Stellungnahmen von England und Frankreich in die bei der CEI übliche Form umgearbeitet werden und zusammen mit den individuellen Datenblättern der einzelnen Materialien nochmals als USA-Dokument verteilt werden. Nebst der Ausarbeitung von 6- und 2-Monate-Dokumenten wurde unter zukünftigen Arbeiten festgehalten:

Flexible Basismaterialien (Polyester)  
Datenblätter für 50µ Kupferfolie  
Revidiertes Mehrebenenschaltungs-Dokument

Die Arbeitsgruppen 1 und 3 wurden unter Verdankung der geleisteten Arbeiten aufgelöst. Als Zeitpunkt für die nächsten Sitzungen wurde Februar/März 1969 ins Auge gefasst. Das CE 52 wird wenn möglich zusammen mit weiteren Comités d'Etudes in Paris tagen. Für die nachfolgende Sitzung wird sich das CE 52 darum bewerben, am General Meeting der CEI im Mai 1970 in Washington teilzunehmen.

F. Baumgartner

## EIN BLICK ZURÜCK

### Das Mikrophon von Edison 1878



Deutsches Museum, München

platte zwischen der Membrane und dem Metallgehäuse. Der Hebel und die beiden festen Kontakte waren verschwunden.

Edison war der Ansicht, dass sich der Widerstand der Kohle bei Druckänderungen ändere. Hughes führte jedoch die Widerstandsänderung des Stromkreises auf die Änderung des Übergangs-Widerstandes zwischen zwei lose aufeinanderliegenden Leitern zurück. Bei Kohle war dieser Übergangswiderstand besonders variabel, weshalb sie sich für das Mikrophon gut eignete. In einem Vortrag wies Hughes darauf hin, dass auch der Sender von Reis als Mikrophon wirkte, wenn durch die Schwingung der Membrane keine Unterbrechung des Stromkreises eintrat, sondern der Kontaktstift nur mehr oder weniger fest auf der Membrane auflag.

A. Wissner

Das erste Mikrophon, abgesehen von dem immerhin interessanten physikalischen Versuch von Reis 1861, hat wohl Edison noch kurz vor Hughes gebaut. Allerdings hat er die Wirkungsweise im Gegensatz zu diesem nicht richtig gedeutet.

Das Telephon von Bell war als Geber und Empfänger nur auf verhältnismässig geringe Entfernungen zu verwenden, da die einzige Energiequelle die menschliche Stimme war, die aber auch nur zum Teil die Membrane des Telephons traf. Man musste also, um grössere Entfernungen überbrücken zu können, eine zusätzliche Energiequelle heranziehen, welche von der menschlichen Stimme nur gesteuert zu werden brauchte. Die zusätzliche Energiequelle war eine galvanische Batterie, die Steuerung übernahm das Mikrophon, das in den Stromkreis eingeschaltete Telephon diente nur als Hörer. Das Mikrophon von Edison hatte im oberen runden Teil eine Membrane aus dünnem Blech, gegen die gesprochen wurde. Mit dieser Membrane war ein zweiseitiger hölzerner Hebel verbunden, der die Schwingungen nach unten auf Kohlekontakte übertrug, die also mehr oder weniger fest aufeinander gepresst wurden. Es waren zwei feste Kontakte, die mit dem einen Ende der Leitung, und ein kleines zylindrisches Kohlestück am Hebel, das mit dem zweiten Ende der Leitung verbunden war. Mit Hilfe einer Schraube konnte das eine feste, aber federnd gelagerte Kohlestück mehr oder weniger angedrückt werden. Dieses erste Mikrophon hat Edison sehr bald verbessert.

Sein zweites sah jedenfalls ganz anders aus. Hier lagerte eine kleine Kohle-

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Die Elektrizitätsversorgung in Kuwait

621.31(536.8)

[Nach Siemens-Presseinformation 8.514 - 111 T]

Stadt und Land Kuwait, von dessen rund 500 000 Einwohnern etwa die Hälfte im Zusammenhang mit der Erschliessung der Ölquellen angesiedelte Ausländer sind, haben infolge der grossen Zunahme sowohl von industriellen Anlagen wie vor allem auch an Wohnbauten, die wegen des langen und heissen Sommers fast

ausnahmslos klimatisiert sind, eine jährliche Energiezuwachsrate von 20...30 %. Ein vor einigen Jahren fertiggestelltes, nicht mehr erweiterungsfähiges 160-MW-Dampfkraftwerk konnte diesen sprunghaft steigenden Bedarf nicht mehr decken. Deshalb hat das Ministerium für Elektrizität und Wasser im Jahre 1963 als zweites das Dampfkraftwerk Shuaiba in Auftrag gegeben, das nun durch die Lieferung der beiden letzten von insgesamt fünf 70-MW-Turbosätzen mit Kondensationseinrichtungen, Kühlwasserversor-