

Jahresbericht 2003

Professur Energie- und Hochspannungstechnik



Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
CHEMNITZ

Kontakt:

Adresse:

Technische Universität Chemnitz
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik
Professur für Energie- und Hochspannungstechnik
09107 Chemnitz

Dienstszitz:

Reichenhainer Str. 70
A.-F.-Weinholdbau, Zi. 235
09126 Chemnitz
Tel.: +49 371 531 3343
Fax: +49 371 531 3376

Homepage:

<http://www.tu-chemnitz.de/etit/eneho/>

Telefon, Fax, e-mail:

Name:	Telefon:	Fax:	e-mail:
Prof. W. Schufft	+49 371 531 3343	+49 371 531 3376	wolfgang.schufft@etit.tu-chemnitz.de
Prof. D. Amft	+49 371 531 3341	+49 371 531 3376	dietrich.amft@etit.tu-chemnitz.de
Sekretariat: A. Wickleder	+49 371 531 3342	+49 371 531 3376	angelika.wickleder@etit.tu-chemnitz.de
Prof. W. Hiller	+49 371 531 3340	+49 371 531 3376	werner.hiller@etit.tu-chemnitz.de
M. Bodach	+49 371 531 3587	+49 371 531 3335	mirko.bodach@etit.tu-chemnitz.de
F. Schreiter	+49 371 531 3251	+49 371 531 3335	frank.schreiter@etit.tu-chemnitz.de
U. Jilek	+49 371 531 3251	+49 371 531 3335	uwe.jilek@etit.tu-chemnitz.de
D. Breitfeld	+49 371 531 3364	+49 371 531 3335	dieter.breitfeld@etit.tu-chemnitz.de
K. Mehlhorn	+49 371 531 3345	+49 371 531 3335	klaus.mehlhorn@etit.tu-chemnitz.de
S. Völler	+49 371 531 3365	+49 371 531 3335	steve.voeller@etit.tu-chemnitz.de
J. Lippold	+49 371 531 3341	+49 371 531 3335	juergen.lippold@etit.tu-chemnitz.de
M. Stark	+49 371 531 3364	+49 371 531 3335	michael.stark@etit.tu-chemnitz.de

Redaktion: Frank Schreiter

Sehr geehrte Freunde und Partner,

das Jahr 2003 liegt hinter uns. Was gibt es also zu berichten?

Am 1. April habe ich das schwierige Amt des Dekans der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik angetreten.

An der Fakultät gibt es derzeit 660 Studierende in den Studiengängen Elektrotechnik, Informationstechnik und Mikrotechnik/Mechatronik (letzterer zusammen mit der Fakultät für Maschinenbau). Die 17 Professuren der Fakultät sind in fünf Instituten organisiert. Es gibt insgesamt 220 Mitarbeiter, von denen ein Drittel aus Drittmitteln (2002: 4,6 Mio. EURO) finanziert wird.

Die Durchsetzung bzw. Gestaltung von Hochschulpolitik wird mir in den nächsten Jahren Zeit und Energie abverlangen, wohlwissend, dass auch ehrenamtliche Politiker kaum mit dem Dank derjenigen zu rechnen haben, die die Gesellschaft nur noch zur Realisierung individueller Interessen benötigen.

Die Strukturen der sächsischen Hochschullandschaft wurden vor mehr als einhundert Jahren ausgeprägt, also zu Zeiten, in denen Sachsen die führende Wirtschaftsregion in Deutschland war. Dieser Umstand beschert dem neuen Bundesland Sachsen mit seinen gut vier Millionen Einwohnern vier klassische Universitäten, davon drei technische. Das ist in Zeiten knapper Kassen und einer schwindenden, überalternden Bevölkerung durchaus kein einfaches Erbe. Mit dem im Sommer beschlossenen Hochschulkonsens wird nun der Versuch unternommen, diesen Entwicklungen Rechnung zu tragen und die sächsische Hochschullandschaft den aktuellen Gegebenheiten anzupassen, was mit einem gezielten und planbaren Personalabbau bis zum Jahre 2008 verbunden ist. Diesen Personalabbau müssen wir ohne Einbußen an der Qualität und der Attraktivität unserer Studienangebote realisieren. Wir alle wünschen uns ja Veränderung, Reformen, sie dürfen uns nur nicht persönlich nachteilig betreffen. Diese allzu menschliche Haltung spiegelt sich natürlich in einer Fakultät als einer Substruktur der Gesellschaft wieder. Wir wissen, dass sich dabei erheblicher Konfliktstoff auf türmen wird, der zu bewältigen ist.

Auch stellt sich hier die Frage, ob die sächsische Hochschullandschaft nach marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten umzugestalten bzw. überhaupt umgestaltbar ist? Das würde heißen: Vereinfachung der Organisationsstrukturen und Konzentration auf Kernkompetenzen an den universitären Standorten. Nützt flache Vielfalt, die sich ja gesetzmäßig, quasi von selbst einstellt, den Hauptkunden der Universität, nämlich den Studenten? An einem Meinungs austausch zu dieser Fragestellung bin ich persönlich sehr interessiert.

Auch unsere Fakultät hat derzeit ein gutes Produkt anzubieten, welches im fernen Ausland zuweilen auch für ein Qualitätsprodukt gehalten wird. Es ist der akademische Grad Diplom-Ingenieur, mit dem wir unsere Studenten nach einer Regelstudienzeit von zehn Semestern ausstatten. So weilte im Herbst eine amerikanische Delegation aus South Carolina an der TU Chemnitz, um sich „insbesondere über das Ingenieurstudium ... zu informieren“. In wenigen Jahren werden sich die amerikanischen Gäste gleich zu Hause über das deutsche Ausbildungssystem informieren können. Es ist nämlich politischer Wille, den Diplomingenieur bis zum Jahre 2010 deutschlandweit abzuschaffen und das amerikanische Bachelor-Master-Studienmodell zu übernehmen. Damit nicht genug, Bachelor- und Master-Studiengänge müssen durch sog. Akkreditierungsagenturen akkreditiert werden, die den zunehmend unterausgestatteten, deutschen Hochschulen jährlich Akkreditierungskosten in zweistelliger Millionenhöhe in Rechnung stellen werden (siehe auch Abschnitt 5.3). Auch diese Entwicklung, die ja bereits begonnen hat, ist zu meistern,

möglichst ohne nachteilige Folgen für die zukünftigen Studenten bzw. die Qualität der Ausbildung.

Deutschlandweit werden Rekorde an Studienanfängern gemeldet. So konnte auch die TU Chemnitz im Wintersemester 2003 die 10.000-ste Studentin begrüßen. Leider haben sich diese erfreulichen Zuwächse nicht auf die Studienanfängerzahlen im Studiengang Elektrotechnik fortgepflanzt. Mit 71 neuen Studierenden wurde das Vorjahresniveau nur unwesentlich übertroffen.

Hingegen konnten wir unser Ausbildungsprofil weiter ausprägen. So hat Herr Dr.-Ing. Norbert Menke, ESAG, Dresden im letzten Sommersemester nun schon zum dritten Mal die Vorlesung Elektroenergiewirtschaft gehalten, die Hauptbestandteil des gleichnamigen, fakultätsübergreifenden Integrationsfaches ist (siehe auch Abschnitt 7.2), wofür ihm unser besonderer Dank gilt.

Wir freuen uns, dass wir ebenfalls Herrn Dr.-Ing. Ralf-Dieter Rogler vom Ingenieurbüro Theta in Dresden mit einem Lehrauftrag ausstatten konnten. Er wird noch im Wintersemester zwei Abschnitte der Vorlesung Beanspruchung von Betriebsmitteln übernehmen und frischen Wind in unsere Lehrinhalte bringen.

Die hochspannungstechnische Ausrüstung der Professur hat mit der Eröffnung des Hochspannungslabors am 27.03.03, zu der zahlreiche Gäste anwesend waren, einen relativen Abschluß gefunden. Wir können nun anspruchsvolle Hochspannungspraktika realisieren, wie auch vielfältige Untersuchungen und Prüfungen an Mittelspannungskomponenten sowie insbesondere auch an Nieder- und Mittelspannungsschaltern durchführen. Unser Dienstleistungsangebot (siehe auch Abschnitt 9.) vermittelt einen Eindruck der vorhandenen Möglichkeiten.

Hingegen gestaltet sich die Einwerbung von Drittmitteln deutlich schwieriger. Die private Wirtschaft zieht sich mehr und mehr aus der Finanzierung der universitären Forschung zurück. So stammen im Jahre 2002 nur ca. 12% der Drittmittel der TU Chemnitz aus der privaten Wirtschaft. Sicher auch unter dem Eindruck anhaltender wirtschaftlicher Rezession werden Drittmittelausgaben zunehmend in die Kategorie Unkosten eingeordnet und nicht mehr in die Kategorie Zukunftsinvestitionen, wo sie wohl hingehören sollten. Da auch die zur Verfügung stehenden, steuerfinanzierten Drittmittel stagnieren, hat der Kampf um die Drittmittel deutlich an Härte zugenommen.

Um so mehr freut es mich, berichten zu können, dass wir den Drittmittelvertrag mit den Stadtwerken Chemnitz AG zu Beginn des Jahres 2004 fortschreiben werden, womit wir eine Drittmittelstelle für weitere drei Jahre finanzieren werden.

Vor uns stehen keine einfachen, vielleicht ja aufregende Zeiten. Es sind aber auch „die guten alten Zeiten, über die wir in zwanzig Jahren reden werden“, um Sir Peter Ustinov zu zitieren und mit einem optimistischen Zungenschlag zu schließen.

Für das vor uns stehende Jahr wünsche ich Ihnen, auch im Namen der Mitarbeiter der Professur, viel Glück, Erfolg und persönliches Wohlergehen und freue mich auf eine weitere, gute Zusammenarbeit.

Chemnitz im Dezember 2003



W. Schufft

Inhalt

1.	Personelle Besetzung.....	6
2.	Lehre	7
3.	Forschungsschwerpunkte.....	12
3.1	Zustandsbewertung von Betriebsmitteln der Energieversorgung	12
3.2	Grundlagenuntersuchungen an Nieder- und Mittelspannungsschaltgeräten.....	13
3.3	Auswirkungen dezentraler Einspeiser im Elektroenergiesystem	13
3.4	Aktuelle Aufgabenstellungen der Elektroenergieversorgung.....	13
3.5	Simulation und Optimierung von Hochspannungserzeugern.....	14
4.	Studienarbeiten, Diplomarbeiten, Dissertationen	16
4.1	Studienarbeiten	16
4.2	Diplomarbeiten	16
4.3	Dissertationen	19
5.	Veröffentlichungen	20
5.1	Fachaufsätze.....	20
5.2	Vorträge, Poster	21
5.3	Presse (Beispiele)	23
6.	Externe Aktivitäten und Kontakte	25
6.1	Konferenzen, Tagungen, Kolloquien	25
6.2	Exkursionen.....	26
6.3	Gäste (Auswahl).....	30
7.	Höhepunkte	31
7.1	Eröffnung des Hochspannungslabors am 27.03.03.....	31
7.2	Blockseminar Marketing-Fallstudien 30.09.-02.10.03.....	31
7.3	Ernennung von PD Dr. Udo Rindelhardt zum Honorarprofessor für Theorie und Technik regenerativer Energiequellen am 17.12.03.....	33
7.4	Soziale Aktivitäten	34
8.	Ausstattung mit Prüf- und Meßtechnik.....	36
8.1	Hochspannungs- und Hochstromlabor	39
8.2	Gerätelabor	40
8.3	Vakuummeßplatz	41
8.4	Software	41
9.	Dienstleistungen.....	42
	Grundkonzeption der Professur.....	43
	Anfahrtskizze.....	44

1. Personelle Besetzung

- **Leiter der Professur:**

Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Schufft

- **Emeritus:**

Prof. em. Dr.-Ing. habil. Dietrich Amft

- **Oberassistent**

Prof. Dr.-Ing. Werner Hiller

- **Sekretariat:**

Frau Angelika Wickleder

- **Lehrbeauftragte:**

Dr.-Ing. Norbert Menke, ESAG, Dresden

Dr.-Ing. Ralf-Dieter Rogler, Ingenieurbüro Theta, Dresden

- **Wissenschaftliche Mitarbeiter:**

Etatstellen:

Dipl.-Ing. Mirko Bodach

Dipl.-Ing. Frank Schreiter

Drittmittelstellen:

Dipl.-Ing. Dieter Breitfeld

Dipl.-Ing. Albrecht Große (bis 31.03.2003)

Dipl.-Ing. Uwe Jilek

Dipl.-Ing. Klaus Mehlhorn

Dipl.-Ing. Heiko Mehlich (bis 31.08.2003)

Dipl.-Ing. Gerald Schreiber (01.03.2003 bis 31.07.2003)

Dipl.-Ing. Steve Völler (seit 01.11.2003)

Dipl.-Ing. Dirk Werner (bis 18.03.2003)

- **Technische Angestellte:**

Herr Jürgen Lippold

Herr Michael Stark

- **Mechanische Werkstatt:**

Drittmittelstelle:

Frau Anett Stark

2. Lehre

Abfolge der Lehrfächer im Studiengang Elektrotechnik:

Lehrfach	Verantwortlicher	Semester					
		3	4	5	6	7	8
Pflichtfächer:							
Elektrische Energietechnik	Hofmann, Schufft	2 1 0*					
Hochspannungstechnik	Schufft			3 1 0	0 0 2		
Elektroenergieübertragung und -verteilung	Schufft				3 1 0	0 0 2	
Wahlpflichtfächer:							
Beanspruchung von Betriebsmitteln	Schufft					3 1 0	0 0 1
Statistik und Isolationskoordination	Schufft						2 1 0
Wahlfächer:							
Energie- und Umwelt	Hiller				2 0 0		
Solare Energietechnik I	Ebest, Hiller				2 1 0		
Solare Energietechnik II	Ebest, Hiller					2 0 1	
Betriebsmittel der Elektroenergieversorgung	Hiller					2 0 0	
Digitale Schutz- und Leittechnik	Hiller					2 1 0	
Elektroenergiewirtschaft	Menke						1 0 0
Diagnose- und Meßtechn.	Schufft						2 0 0
Netzberechnung	Hiller						2 0 0

* 2 1 0 bedeutet: 2 SWS (Semesterwochenstunden zu 45 min) Vorlesung, 1 SWS Übung, 0 SWS Praktikum

Abfolge der Lehrfächer im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen:

Lehrfach	Verantwortlicher	Semester					
		3	4	5	6	7	8
Pflichtfächer:							
Elektrische Energietechnik	Hofmann, Schufft	2 1 0					
Energie- und Hochspannungstechnik	Schufft			2 1 0	0 0 1		
Wahlfächer:							
Energie- und Umwelt	Hiller						2 0 0
Solare Energietechnik I	Ebest, Hiller						2 1 0

Beschreibung der Lehrfächer:

Elektrische Energietechnik

Pflichtfach im Studiengang Elektrotechnik, 3. Semester;
Pflichtfach im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen - Studienrichtung Elektrotechnik, 3. Semester

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übung / 0 Praktikum

Prof. Dr.-Ing. W. Hofmann / Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Energiebegriff, Energieerzeugung in Wärmekraftwerken, Regenerative Energiequellen, Netze der Elektroenergieübertragung und -verteilung, Energieanpassung mit Transformatoren, Energieumwandlung mit rotierenden Maschinen, Leistungselektronische Komponenten und Grundsaltungen

Hochspannungstechnik

Pflichtfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 3 Vorlesungen / 1 Übung (5. Sem.)/ 2 Praktikum (6. Sem.)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Beanspruchungen von Isolierungen, Erzeugung hoher Spannungen, Klassifizierung und Berechnung des elektrischen Feldes, Entladungsphysik von Gasen, flüssigen und festen Isolierstoffen

Elektroenergieübertragung und -verteilung

Pflichtfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 3 Vorlesungen / 1 Übung (6. Sem.) / 2 Praktikum (7. Sem.)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Aufbau, Struktur und Komponenten des Elektroenergiesystems, wichtige Berechnungsgrundlagen (wie symmetrische Komponenten) und deren Anwendung auf ausgewählte Elemente des Elektroenergiesystems

Beanspruchung von Betriebsmitteln

Wahlpflichtfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 3 Vorlesungen / 1 Übung (7. Sem.)/ 1 Praktikum (8. Sem.)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Klassifizierung und Beschreibung der Beanspruchungen von Betriebsmitteln durch innere und äußere Überspannungen, Wanderwellen, Lichtbögen und Kurzschlußströme, Auslegungsprinzipien von Betriebsmitteln, insbesondere von Schaltern

Statistik und Isolationskoordination

Wahlpflichtfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übungen / 0 Praktikum (8. Sem.)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Statistische Verteilungsfunktionen und deren Anwendung zur Beschreibung des Isoliervermögens und von elektrischen Beanspruchungen, Planung von Hochspannungsprüfungen und Testverfahren zum Nachweis der Unabhängigkeit von Meßreihen, Grundzüge der Isolationskoordination, Grundbegriffe der Zuverlässigkeit einschließlich deren Berechnung

Energie und Umwelt

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übungen / 0 Praktikum

(im Sommersemester, empfohlen für 6. Semester)

Wahlfach im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen - Studienrichtung Elektrotechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übung / 0 Praktikum

(im Sommersemester empfohlen für 8. Semester)

Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: Kausale Zusammenhänge zwischen Energiegewinnung und Umweltbelastung, nachhaltige Entwicklung, globale Energievorräte, Primär- und Endenergieträger, Entwicklung des Energiebedarfs, Energie und Ernährung, Energie und industrielle Entwicklung, Endenergieträger Strom, Energieversorgung, rationeller Energieeinsatz und Energiemanagement

Solare Energietechnik I

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik (gemeinsam mit der Professur Elektronische Bauelemente)

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übung / 0 Praktikum

(im Sommersemester, empfohlen für 6. Semester)

Wahlfach im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen - Studienrichtung Elektrotechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übung / 0 Praktikum

(im Sommersemester empfohlen für 8. Semester)

Prof. Dr.-Ing. G. Ebest, Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: regenerative Energiequellen, Grundlagen und Anwendungen der solaren Energietechnik, Theorie und Technologie von Solarzellen, Komponenten photovoltaischer Anlagen, Verbraucher in photovoltaischen Systemen, Anpassung photovoltaischer Energie, Projektierung und Betriebsführung photovoltaischer Systeme

Solare Energietechnik II

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik (gemeinsam mit der Professur Elektronische Bauelemente)

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übung / 1 Praktikum
(im Wintersemester, empfohlen für 7. Semester)

Prof. Dr.-Ing. G. Ebest, Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: solare Energie, Vertiefung zur Theorie, Technologie und Technik solarer Energiesysteme, Solarzellen II, Energiespeicher, Windenergieanlagen, Wasserstofftechnik und Brennstoffzelle, solarthermische Komponenten und Anlagen, Praktikumsversuche

Betriebsmittel der Elektroenergieversorgung

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übungen / 0 Praktikum
(im Wintersemester, empfohlen für 7. Semester)

Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: Systematisierung der Betriebsmittel, Detailwissen zum Aufbau und zur Wirkungsweise sowie zum stationären und dynamischen Verhalten von Systemkomponenten, wie Leitungen, Wandler, Transformatoren, Drosselspulen, Kondensatoren, Schaltanlagen, Stromschienen

Digitale Schutz- und Leittechnik

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übung / 0 Praktikum
(im Wintersemester, empfohlen für 7. Semester)

Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: Auswirkungen des elektrischen Stromes auf den Menschen, Erdungen, Schutzmaßnahmen im Niederspannungsnetz, Schutz im Mittelspannungsnetz, Schutzkriterien und Sensoren, netzformabhängiger Schutz von Kabeln und Freileitungen, Schutz von Transformatoren, Netzbetrieb im Mittelspannungsnetz, Leit- und Fernwirktechnik, Digitale Schutztechnik

Elektroenergiewirtschaft

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 1 Vorlesung / 0 Übungen / 0 Praktikum
(im Sommersemester, empfohlen für 8. Semester)

Dr.-Ing. N. Menke

Inhalt: Grundlagen der Energiewirtschaft, Kosten der Energieversorgung, Investitionsrechnung, Energiepreisbildung, Belastungskurven, Kraftwerkseinsatz und Lastverteilung, wirtschaftlicher Verbundbetrieb, Betriebsmittelauslastung, Least-Cost-Planning, Durchleitung, Marketing und neue wirtschaftliche Aspekte

Diagnose- und Meßtechnik

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übungen / 0 Praktikum
(im Sommersemester, empfohlen für 8. Semester)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Aspekte der Instandhaltung und Qualitätssicherung, Messung des Scheitelwertes der Spannung, Transienten-Meßsysteme, nichtkonventionelle Meßwandler, Teilentladungs- und Verlustfaktor-Meßtechnik, Diagnose und Meßtechnik für Kabel, gasisolierte Schaltanlagen (GIS) und Transformatoren

Netzberechnung

Wahlfach im Studiengang Elektrotechnik, Studienrichtung Elektrische Energietechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 0 Übungen / 0 Praktikum
(im Sommersemester, empfohlen für 8. Semester)

Prof. Dr.-Ing. W. Hiller

Inhalt: Synchronmaschine bei Kurzschluß, Netztopologie, Methoden zur Kurzschlußberechnung im Mittelspannungsnetz (symmetrisch und unsymmetrisch), Lastflußberechnungen, Berechnung von Stich- und Ringnetzen der Mittelspannung, Kurzschlußberechnung in Niederspannungsnetzen, Netzberechnung mit ELEKTRA und EMTP/ATP

Energie- und Hochspannungstechnik

Pflichtfach im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen, Studienrichtung Elektrotechnik

Umfang: 2 Vorlesungen / 1 Übung (5. Semester) / 1 Praktikum (6. Sem.)

Prof. Dr.-Ing. W. Schufft

Inhalt: Aufbau, Struktur und Komponenten des Elektroenergiesystems, wichtige Berechnungsgrundlagen und deren Anwendung auf ausgewählte Elemente des Elektroenergiesystems, Beanspruchungen und Beschreibung der elektrischen Felder von Isolierungen, Entladungsformen in Gasen, flüssigen und festen Isolierstoffen

3. Forschungsschwerpunkte

3.1 Zustandsbewertung von Betriebsmitteln der Energieversorgung

Den Schwerpunkt dieses Forschungsgebietes bildet die Untersuchung der Isolationsreserven von 10-kV-VPE-Mittelspannungs-Kabelsystemen mit den dazugehörigen Endverschlüssen und Verbindungsgarnituren. Dabei soll auch die Frage beantwortet werden, ob und mit welchen Konsequenzen es möglich ist, vorhandene 10-kV-VPE-Mittelspannungs-Kabelsysteme mit einer Betriebsspannung von 20 kV zu betreiben. Es ist ausdrücklich nicht die Frage, ob in 20-kV-Netzen zukünftig 10-kV-Kabel zum Einsatz kommen sollten. Die Problematik wurde u.a. zum HIGHVOLT-Kolloquium in Dresden und der Kabeltagung in Nürnberg vorgestellt und hat zu kontroversen Diskussionen geführt.

Im Verlaufe des Jahres wurde eine Vielzahl von Kabelstrecken, teilweise wiederholt geprüft und diagnostiziert. Damit liegt sehr umfangreiches Datenmaterial zum Alterungsverhalten und zur Schadensakkumulation an 10-kV-Kabelstrecken vor, welches es nun wissenschaftlich auszuwerten gilt.

Die Problematik der Spannungsumstellung findet zunehmende Beachtung. Nachdem bislang nur die Betriebsspannung an Teststrecken im Leerlauf erhöht wurde, stehen erste „heiße“ Spannungsumstellungen unmittelbar bevor.



Dr. Lutz Bochanky, Sprecher des Vorstandes der ESAG Energieversorgung Sachsen Ost AG, Dresden, besucht eine Kabelprüfung vor Ort und zeigt sich interessiert an der Vorgehensweise bei der Diagnose von Kabelstrecken

- Siehe auch:
- Fachaufsatz: Goldnau, J., ...: Strategien zur Nutzung ...
 - Fachaufsatz: Schufft, W., ...: Kombination von ...
 - Fachaufsatz: Schreiter, F., ...: Combined diagnostic and ...
 - Vortrag: Schufft, W., ...: Weitere Ergebnisse ...
 - Vortrag: Schufft, W.: Zustandsbewertung kunststoffisolierter ...
 - Vortrag: Schufft, W.: Condition-based evaluation ...

3.2 Grundlagenuntersuchungen an Nieder- und Mittelspannungsschaltgeräten

Im abgelaufenen Jahr wurden die Grundlagenuntersuchungen zum Lichtbogenverhalten an Niederspannungs-Schaltkontaktnordnungen fortgeführt, u.a. Feldberechnungen an rauen Kontaktflächen. Die für Niederspannungs-Vakuumschaltröhren entwickelte Laserdistanzmessung der Schaltkontakte konnte nun auch auf Luftschütze appliziert werden. Mit den experimentellen Ergebnissen der Laserdistanzmessung haben wir uns um die Mitarbeit am EU-Forschungsprojekt Floating and Blow-open Phenomena in Circuit Breakers beworben.

Die Arbeiten zu diesem Forschungsschwerpunkt wurden komplettiert durch Studien zu Motorschutzschaltern.

Siehe auch: Fachaufsatz: Amft, D., ...: Calculation of the field ...

3.3 Auswirkungen dezentraler Einspeiser im Elektroenergiesystem

Der Forschungsschwerpunkt befasst sich mit den Auswirkungen dezentraler, fluktuierender Einspeiser - das sind insbesondere die zunehmende Anzahl von Windkraftanlagen im Mittelspannungsnetz und von Photovoltaikanlagen im Niederspannungsnetz - auf die zukünftige Netzplanung, den Netzbetrieb und die Netznutzungsentgelte.

Siehe auch: Fachaufsatz: Lehmann, K. ... : Dezentrale Einspeiser ...

3.4 Aktuelle Aufgabenstellungen der Elektroenergieversorgung

Die gegenwärtigen Veränderungen auf dem Gebiet der Elektroenergieversorgung, verursacht durch die Liberalisierung der Energiemärkte, die Auflösung von Versorgungsgebieten, die Aufteilung der gewachsenen Strukturen in Erzeuger, Verteiler (Durchleiter) und Verkäufer, zwingen die Energieversorgungsunternehmen zu grundlegenden Veränderungen in ihren traditionellen Geschäftsfeldern und zur Aufnahme von neuen Aktivitäten. In diesem Zusammenhang wurden folgende Aufgabenstellungen bearbeitet:

- Optimierung von Energiebilanzierungsprozessen
- Verfeinerung der Lastprofilermittlung
- Energiedatenermittlung und -management
- Instrument zur Erstellung von Fahrplänen für Sondervertragskunden
- Konzept für ein Betriebsmittelinformationssystem in Verbindung mit der Erstellung von schematischen Netzplänen
- Optimierung von Reparatur- und Instandhaltungsstrategien
- Asset-Management

Siehe auch: Diplomarbeit: Schreiber, G.: Zuverlässigkeitsuntersuchungen ...
 Fachaufsatz: Goldnau, J., ...: Strategien zur Nutzung ...
 Fachaufsatz: Mehlhorn, K., Kliemt, J.: Bestimmung der elektrischen Verluste im Netz eines städtischen Netzbetreibers. (Elektrizitätswirtschaft Anfang 2004)

3.5 Simulation und Optimierung von Hochspannungserzeugern

Die Arbeiten zum einfachen virtuellen Impulsgenerator VIG 2002, siehe Abb. 1, wurden abgeschlossen und zu unterschiedlichen Anlässen der Fachwelt vorgestellt.

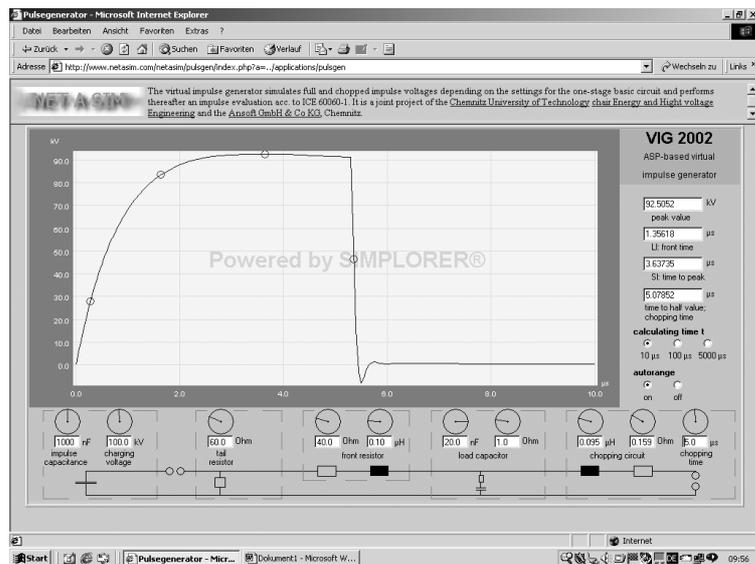


Abb. 1: Bedienoberfläche des virtuellen Impulsgenerators VIG 2002

Im Jahre 2003 ist nun der erweiterte virtuelle Impulsgenerator VIG 2003 entstanden, der die Simulation räumlich ausgedehnter Impulskreise ermöglicht. Die in Abb. 2 dargestellte Schaltung enthält neben den Streukapazitäten der großflächigen Hochspannungselektroden, Elemente zur Erzielung der Mindestrückenthalbwertzeit für die Blitzstoßspannung von $40 \mu\text{s}$ sowie Maßnahmen zur Überschwingskompensation.

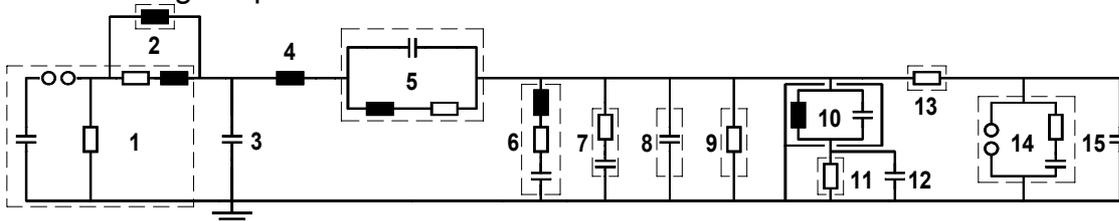


Abb. 2: Schaltung des erweiterten virtuellen Impulsgenerators VIG 2003

1 - Impulsgenerator; 2 - Induktivität des Glaninger-Zusatzes (Glaninger-Spule); 3 - Kapazität der Hochspannungselektrode des Impulsgenerators; 4 - Impulskreisinduktivität; 5 - Reihen(überschwing)kompensation; 6 - Parallel(überschwing)kompensation; 7 - Freistehender gedämpfter kapazitiver Spannungsteiler / Belastungskapazität; 8 - Kapazitive Last / Stützkondensator / Kapazität der Hochspannungselektrode des freistehenden gedämpften kapazitiven Spannungsteilers; 9 - Ohmsche Last / Widerstand des Glaninger-Zusatzes; 10 - Transformator; 11 - Abschlußwiderstand; 12 - Erdkapazität des Transformators; 13 - Anschlußwiderstand; 14 - Freistehende Abschneidefunkenstrecke; 15 - Kapazität der Hochspannungselektrode der freistehenden Abschneidefunkenstrecke

Die Erreichbarkeit der beiden virtuellen Impulsgeneratoren VIG 2002 und VIG 2003 war in der letzten Zeit durch technische Probleme beim Betreiber des entsprechenden Webservers eingeschränkt. Deshalb wird empfohlen, diese über die Homepage der Professur

<http://www.tu-chemnitz.de/etit/eneho/>

aufzurufen.

Siehe auch: Fachaufsatz: Leister, N., Schufft, W.: Virtual ASP-based ...

Fachaufsatz: Schufft, W.: www-basierter virtueller ...

4. Studienarbeiten, Diplomarbeiten, Dissertationen

4.1 Studienarbeiten

Im Berichtszeitraum wurden keine Studienarbeiten abgeschlossen.

4.2 Diplomarbeiten

Schreiber, G.: „Zuverlässigkeitsuntersuchungen an Betriebsmitteln im NS-Netz der envia Mitteldeutsche Energie AG“, 02/2003

Die Versorgungssicherheit in städtischen und ländlichen Gebieten stellt Energieversorger immer wieder vor neue Aufgaben. Dabei gilt es, technologischen Entwicklungen, Änderungen von Normen und Richtlinien sowie wirtschaftlichen Aspekten zu folgen.

In der Vergangenheit waren vor allem deterministische Kriterien für die Netzplanungen ausschlaggebend. Das bedeutet, dass sich alle erdenklichen Ereignisse im Netz in der Netzplanung wiederfinden. Jedoch führt diese Betrachtungsweise dazu, dass die Netze kostenintensiv überdimensioniert und nicht dem tatsächlichen Ausfallgeschehen angepasst sind. Daher muss eine probabilistische Methode entwickelt werden, nach welcher zukünftig Netze geplant werden können, wozu die Arbeit beitragen sollte.

Zunächst wird die Ausfallhäufigkeit der Betriebsmittel festgestellt und deren Ausfallursachen nach Erfahrungen, gerätetechnischen Aspekten und Korrelationsberechnungen ergründet. Zudem werden Vorschläge zur Verbesserung der bereits bestehenden Störungsstatistik gemacht sowie die Ergebnisse der Untersuchungen für eine Investitionsstrategie vorbereitet. Die Erarbeitung der Investitionsstrategie ist jedoch nicht mehr Gegenstand dieser Arbeit.

Bocklich, T.: „Modellbildung und dynamische Simulation eines 2,5-kW-PEM-Brennstoffzellen-Systems“, 07/2003

Gegenstand dieser Diplomarbeit bildeten experimentelle Untersuchungen an einem 2,5-kW-PEM-Brennstoffzellensystem (Abb. 1) am Institut für Solare Energieversorgungstechnik (ISET e.V.) in Kassel. Hauptaufgabe war es, für das gegebene Brennstoffzellensystem ein dynamisches Gesamtmodell zu entwickeln. Dazu gehörte die systematische Untersuchung und Modellierung der Einzelkomponenten, Stack, Temperaturregelung und Membranfeuchterege- lung, die Implementierung unter der Simulationsumgebung Matlab/Simulink und die Kopplung zum Gesamtmodell.

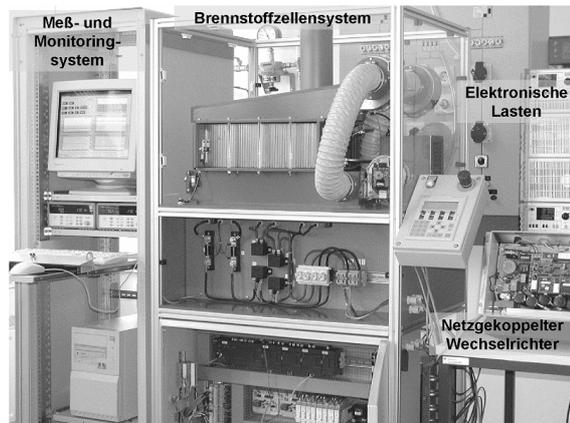


Abb. 1: Versuchsstand Brennstoffzellensystem

Erste Anwendung fand das Simulationsmodell bei der Verbesserung der Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit des Brennstoffzellensystems. Diese konnten durch Verbesserung der Güte der Peripherieregelkreise, Temperaturregelung und Membranfeuchterege- lung gesteigert werden. Durch Optimierung der Parameter der Temperaturregelung war es auch möglich, das Überschwingen der Kühlwassertemperatur zu reduzieren. Für die Membranfeuchterege- lung wurde ein komplett neuer Regelalgorithmus entworfen, in Hardware und Software realisiert und mit Erfolg getestet. Der Algorithmus überwindet die Probleme der ungleichmäßigen Membranbefeuchtung durch Kombination eines PI-Reglers mit einer modellge- stützten Vorsteuerung (Arbeitspunktanpassung). Ergebnis ist eine in allen Arbeitspunkten stabil geregelte Membranfeuchte (Abb. 2)

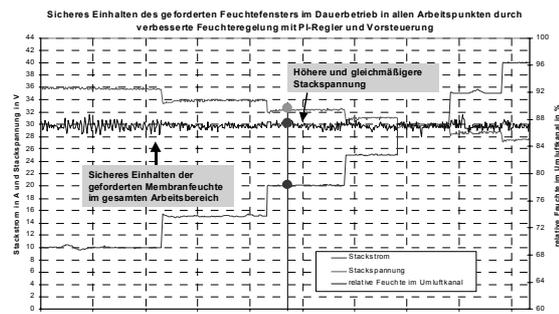


Abb. 2: verbesserte Membranfeuchterege- lung

Ein zweites Anwendungsfeld des Simulationsmodells liegt in der Kopplung mit Modellen oder real gemessenen Zeitreihenverläufen anderer Verbraucher oder Erzeuger. Die praktische Einsetzbarkeit des Modells wurde beispielhaft an der Simulation eines Brennstoffzellen-Photovoltaik-Last- Systems mit an einem Passivhaus gemessenen realen Photovoltaik- und Lastprofilen demonstriert (Abb. 3).

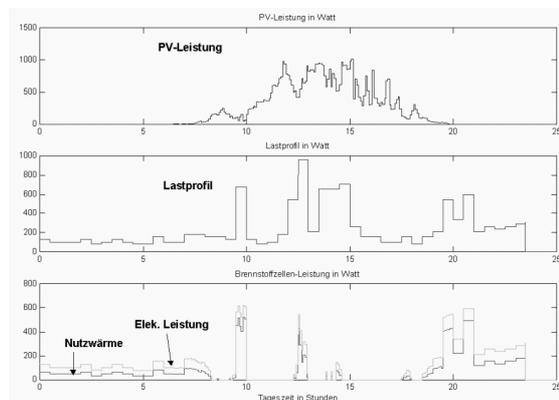
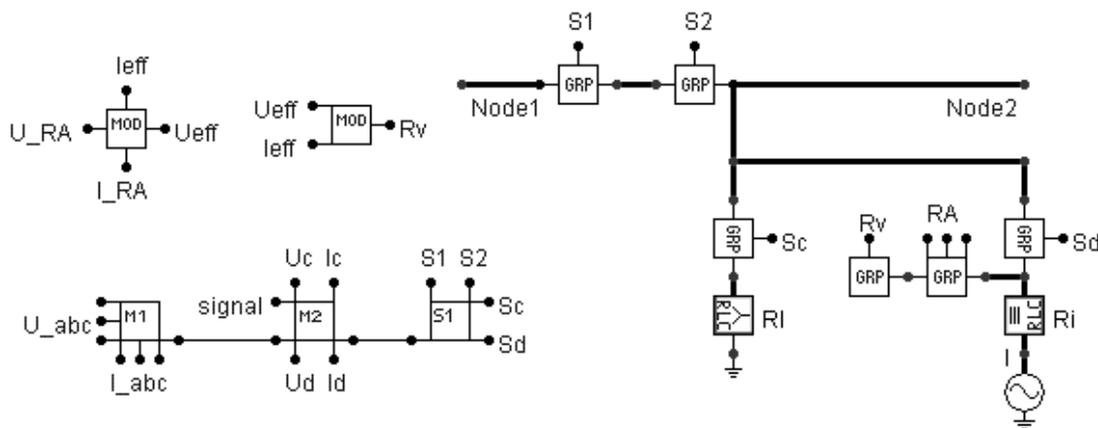


Abb. 3: Simulation eines Brennstoffzellen- Photovoltaik-Last-Systems

In Simulationsprogrammen für elektrische Netze existieren zur Zeit nur Speichermodelle, die einen bestimmten Speichertyp (z.B. Akkumulator, Kondensator, Brennstoffzellensystem) abbilden können. Die grundsätzliche Untersuchung des Einsatzes von Speichern im Niederspannungsnetz der Energieversorgungsunternehmen erfordert jedoch nicht nur die genaue schaltungstechnische Umsetzung eines bestimmten Speichertyps, sondern ebenso die Einbindung verschiedener Typen mit einem universellen, allgemeingültigen Modell.

Die Diplomarbeit setzt sich mit der Modellierung eines solchen Speichermodells auseinander, das modular aufgebaut ist und somit unterschiedliche, gängige Typen von Energiespeichern in einem Modell abbilden kann, siehe Abbildung. Das erstellte Speichermodell ist in der Lage, jeden beliebigen Speicher abzubilden. Falls die vorhandenen Module bzw. die zur Spezifizierung benötigten Parameter nicht ausreichen, ist es möglich, das Modell nach eigenen Vorgaben beliebig zu erweitern oder zu verändern. Dadurch wird eine hohe Flexibilität und Anpassungsfähigkeit des Speichermodells gewährleistet.



Schematische Darstellung des Speichermodells

Die Funktionalität des geschaffenen Werkzeuges wurde anhand mehrerer Beispielrechnungen (Langzeit-/Kurzzeitspeicher, Hybridsystem) bewiesen. Zudem wurde eine variable Last modelliert, wodurch nunmehr Simulationen von Netzen in ATP/EMTP mit Verbrauchern hoher Dynamik ermöglicht werden können. Mit Hilfe des Speichermodells können zukünftig Berechnung durchgeführt werden, welcher Speichertyp sich wo im Netz am besten integrieren lässt und wie groß seine benötigte Energiemenge ist. Damit ergeben sich neue Sichtweisen zum Speichereinsatz in Versorgungsnetzen, auch im Hinblick auf den künftig vermehrten Einsatz von Einspeisern regenerativer Energien.

4.3 Dissertationen

Im Berichtszeitraum wurden keine Dissertationen abgeschlossen.

Dissertationsprojekte

Bodach, M.: Beitrag zum Energie- und Speichermanagement mit fluktuierenden Energiequellen zur Anbindung im Niederspannungsnetz

Schreiter, F.: Bewertung der Isolationsreserven von VPE-Mittelspannungskabeln

Lehmann, K.: Dezentrale Einspeiser im NS-Netz - Konsequenzen für die Netzplanung, den Netzbetrieb und die Netznutzungsentgelte

5. Veröffentlichungen

5.1 Fachaufsätze

- Goldnau, J., Noske, T., Plass, M., Jilek, U., Schreiter, F.: Strategien zur Nutzung von 10-kV-VPE-Kabelanlagen für die 20-kV-Ebene. etz 124(2003)6, S. 32 - 39, ISSN 0948-7387
- Bodach, M., Hiller, W., Kuschel, J.: Der Einsatz intelligenter Speicher im Niederspannungsnetz - Pufferung von Fluktuationen in PV-Systemen. 18. Symposium Photovoltaische Solarenergie, 12.-14.03.03 Staffelstein, ISBN 3-934681-25-5
- Schufft, W., Schreiter, F., Jilek, U.: Kombination von diagnostischen Messungen und Stehspannungsprüfungen zur Ermittlung der Isolationsreserven von verlegten Mittelspannungskabeln. HIGHVOLT-Kolloquium '03, 22./23.05.03 Dresden
- Amft, D., Werner, D., Schufft, W.: Calculation of the field strength enhancement at rough surfaces. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL, ISBN 90-77017-79-8
- Leister, N., Schufft, W.: Virtual ASP-based Impulse Generator. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL, ISBN 90-77017-79-8
- Schreiter, F., Jilek, U., Schufft, W.: Combined diagnostic and withstand voltage tests to upgrade the operational voltage of 10kV-XLPE-Cables. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL, ISBN 90-77017-79-8
- Schufft, W.: www-basierter virtueller Impulsgenerator zur Bestimmung der Impulsparameter von Marx-Generatoren. 48. Internationales wissenschaftliches Kolloquium, 23./24.09.03 Ilmenau, ISSN 1619-4098
- Woyte, A., Bodach, M., Belmans, R., Nijs, J.: Power fluctuation in microgrids introduced by photovoltaics: Analysis and statistics. 2nd European PV-Hybrid and Mini-Grid Conference, 25./26.09.03 Kassel, ISBN 3-934681-27-1
- Lehmann, K., Vogel, M., Schufft, W., Hiller, W.: Dezentrale Einspeiser im NS-Netz - Einfluß auf Planung, Betrieb und Netznutzung. ETG- Kongress 2003, 07./08.10.2003 Hamburg, ISBN 3-8007-2789-7
- Bodach, M., Völler, S.: Universal Storage Model for simulated grid connection in ATP. European EMTP/ATP User group conference, 14.-17.12.03 Graz, Österreich, ISBN 3-901351-85-X

5.2 Vorträge, Poster

- Bodach, M., Hiller, W., Kuschel, J.: Der Einsatz intelligenter Speicher im Niederspannungsnetz - Pufferung von Fluktuationen in PV-Systemen. 18. Symposium Photovoltaische Solarenergie, 12.-14.03.03 Staffelstein
- Bodach, M.: Doppelschichtkondensatoren für regenerative Energiesysteme. Eurosolar „Dezentrale Energiespeicherung“, 08./09.04.03 Wuppertal
- Schufft, W., Schreiter, F., Jilek, U.: Weitere Ergebnisse diagnostischer Prüfungen an 10-kV-VPE-Kabeln unter erhöhter Betriebsspannung. DFG-Zwischenberichts-kolloquium, 26./27.05.03 Ilmenau
- Schufft, W., Schreiter, F., Jilek, U.: Kombination von diagnostischen Messungen und Stehspannungsprüfungen zur Ermittlung der Isolationsreserven von verlegten Mittelspannungskabeln. HIGHVOLT-Kolloquium '03, 22./23.05.03 Dresden
- Schufft, W.: Zustandsbewertung kunststoffisolierter Mittelspannungskabelanlagen mittels dielektrischer Diagnose und Teilentladungsmessungen als Basis für das Asset-Management. SebaKMT Klausur-Seminar Zustandsorientierte Instandhaltung der Kabelnetze, Asset Management by excellence!, 24.-26.06.03 Bordesholm
- Schreiter, F., Jilek, U., Schufft, W.: Combined Diagnostic and Voltage Test to upgrade the Operational Voltage of 10kV-XLPE-Cables. Colloquium on Current Trends in High Voltage Engineering Focussing on the Nigerian power Sector, 02.-04.07.03 Nigeria
- Leister, N., Schufft, W.: Virtual ASP-based Impulse Generator. Colloquium on Current Trends in High Voltage Engineering Focussing on the Nigerian power Sector, 02.-04.07.03 Nigeria
- Schufft, W.: Education In Electrical Power Engineering At Chemnitz University of Technology - Conception Of The Chair Power And High Voltage Engineering. Colloquium on Current Trends in High Voltage Engineering Focussing on the Nigerian power Sector, 02.-04.07.03 Nigeria
- Schufft, W.: Condition-based evaluation of power-equipment. Colloquium on Current Trends in High Voltage Engineering Focussing on the Nigerian power Sector, 02.-04.07.03 Nigeria
- Amft, D., Werner, D., Schufft, W.: Calculation of the field strength enhancement at rough surfaces. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL
- Leister, N., Schufft, W.: Virtual ASP-based Impulse Generator. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL
- Schreiter, F., Jilek, U., Schufft, W.: Combined diagnostic and withstand voltage tests to upgrade the operational voltage of 10kV-XLPE-Cables. XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering, 25.-29.08.03 Delft, NL

- Schufft, W.: www-basierter virtueller Impulsgenerator zur Bestimmung der Impulsparameter von Marx-Generatoren. 48. Internationales wissenschaftliches Kolloquium, 23./24.09.03 Ilmenau
- Woyte, A., Bodach, M., Belmans, R., Nijs, J.: Power fluctuation in microgrids introduced by photovoltaics: Analysis and statistics. 2nd European PV-Hybrid and Mini-Grid Conference, 25./26.09.03 Kassel
- Lehmann, K., Vogel, M., Schufft, W., Hiller, W.: Dezentrale Einspeiser im NS-Netz - Einfluß auf Planung, Betrieb und Netznutzung. ETG- Kongress 2003, 07./08.10.2003 Hamburg
- Bodach, M.: Dezentrale Energiespeicher zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien. 6. Chemnitzer Technologieforum, 27.11.03 Chemnitz
- Hiller, W.: Dezentrales Energiemanagement als Voraussetzung betrieblicher Energieeffizienz. 6. Chemnitzer Technologieforum, 27.11.03 Chemnitz
- Mehlhorn, K.: Dezentrale Einspeiser im Niederspannungsnetz. 6. Chemnitzer Technologieforum, 27.11.03 Chemnitz
- Schufft, W.: Zustandsbewertung kunststoffisolierter Mittelspannungskabelanlagen mittels dielektrischer Diagnose und Teilentladungsmessungen als Basis für das Asset-Management. VDN-Fachkongress Netztechnik -Kabeltagung 2003-, 01./02.12.03 Nürnberg
- Bodach, M., Völler, S.: Universal Storage Model for simulated grid connection in ATP. European EMTP/ATP User group conference, 14.-17.12.03 Graz, Österreich

5.3 Presse (Beispiele)

Freie Presse vom 28.03.2003



Klaus Mehlhorn bereitet den neuen Stoß-Spannungsgenerator in der Versuchshalle des Hochspannungs-Labors der Technischen Universität für einen Versuch vor.
—FOTO: SVEN GLEISBERG

Hochspannungslabor für Energietechniker an der Uni

Neue Anlage erlaubt große Forschungsarbeiten für die Wirtschaft

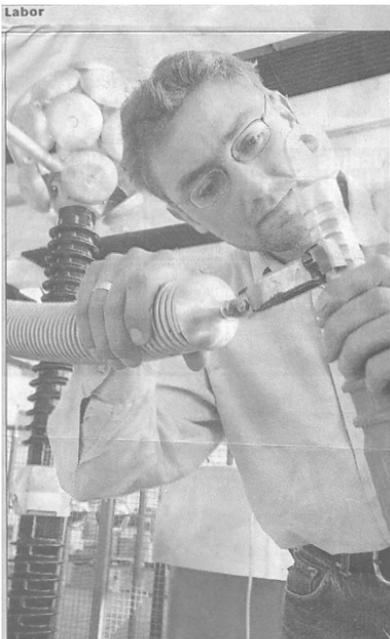
An der Technischen Universität Chemnitz ist gestern ein neues Hochspannungslabor in Betrieb genommen worden, in dem Mess- und Prüftechnik im Wert von etwa 750.000 Euro für Forschung und die studentische Ausbildung zur Verfügung steht. Allein in den zurückliegenden drei Jahren wurden etwa 500.000 Euro in die technische Ausstattung investiert.

Dazu gehört unter anderem ein Stoßspannungsgenerator zur Erzeugung von Blitzstoß- und Schaltstoßspannungen bis 600.000 Volt. Im neuen Labor können die Studenten künftig für ihre Ausbildung notwendige Praktika absolvieren. Außerdem bearbeitet die Professur für Energie- und Hochspannungstechnik hier energietechnische Projekte

beispielsweise für die „envia“ Mitteldeutsche Energie AG und die Stadtwerke Chemnitz AG. Mit beiden Unternehmen gibt es bereits eine langjährige Partnerschaft.

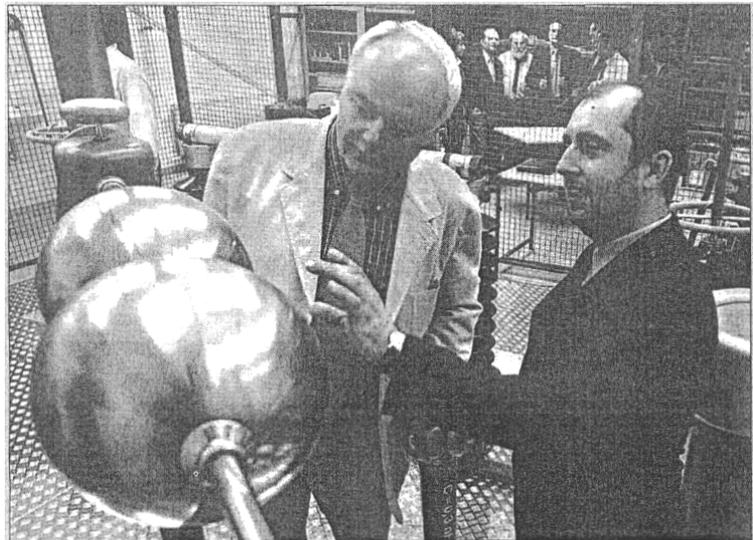
Besonders stolz ist der Leiter der Professur, Wolfgang Schufft, auf das mobile Prüf- und Diagnosesystem für Mittelspannungskabel, das nach seiner Aussage gegenwärtig das modernste seiner Art in Deutschland ist. Zwei mit umfangreicher Prüftechnik ausgestattete Kabelmesswagen ermöglichen nun detaillierte und betriebsnahe Vor-Ort-Prüfungen. Damit sind erstmals relativ sichere Aussagen über den Zustand von Mittelspannungs-Kabelnetzen möglich, um daraus Prognosen über deren weiteren störungsfreien Betrieb abzuleiten. (MST)

Sächsische Zeitung vom 8.05.2005



Spannendes bei 600 000 Volt

Elektrotechnik-Student Kay Malburg experimentiert an einer Wechselspannungsprüfanlage an der Technischen Universität Chemnitz. Vor gut einem Monat wurde an der Einrichtung ein neues Hochspannungslabor eröffnet, in dem unter anderem an einem Generator Stoßspannungen bis zu 600 000 Volt erzeugt werden können. Foto: Steffen Unger



Herr Schufft setzte Uni unter Hochspannung

CHEMNITZ - Die TU Chemnitz hat ein neues Hochspannungslabor (Kosten: rund 750 000 Euro), und wie das funktioniert, erklärt Wolfgang Schufft (r.) gerade dem Stadtwerke-Vorstand Uwe Barthel. Uni-Sprecher Mario Steinebach: „Im Labor werden beispielsweise studentische Praktika zum Messen von hohen

Gleich-, Wechsel- und Impulsspannungen sowie Untersuchungen über Funkstrecken durchgeführt.“ Außerdem bearbeitet die Professur Energie- und Hochspannungstechnik energietechnische Projekte, beispielsweise für die envia Mitteldeutsche Energie AG und die Stadtwerke Chemnitz. Foto: Zschage

Chemnitzer Morgenpost vom 28.03.2003

Euch machen wir mürbe

Hochschulkontrolle: Aufzeichnungen eines Nichtakkreditierten

Ein Netz zieht sich zusammen über Europa. An seinen Knotenpunkten sitzen Kontrollinstanzen, deren Codenamen der Verfasser eines Polit-Thrillers ausgedacht haben könnte. Sie heißen ACQUIN, ENQA, ZUMA, AQUAS, HIS, ZeVA, ASIIN. Sie geben sich Aufträge mit Kürzeln wie Projekt Q. Aufgelöst bedeutet das dann zum Beispiel Akkreditierungs-, Zertifizierungs- und Qualitätssicherungs-Institut e. V. oder Projekt Qualitätssicherung. Anders übersetzt kann man diese Institutionen auch unter dem Akronym TEOTUAWKI zusammenfassen – mit einer Empfehlung an REM: The End of the University as we know it.

Wir sprechen von Vereinen oder privatwirtschaftlich betriebenen Agenturen, die Studiengänge begutachten und mit einem Gütesiegel versehen. Was früher den universitären Ausschüssen für Lehre und Studium sowie den Ministerien oblag, die Fachaufsicht über Curricula und Prüfungen, wird nun durch externe, sogenannte „staatsferne“ Akkreditoren besorgt. Der Bologna-Prozess hat deren ursprüngliche Aufgabe, die „Qualitätssicherung“, um entscheidend neue Dimensionen bereichert. Die Agenturen sind nun das wichtigste Werkzeug bei der „flächendeckenden Umsetzung“ von konsekutiven Studiengängen (erst Bachelor, dann Master) geworden. In der Praxis bedeutet das, daß alle Studiengänge neu verfaßt und ausgehandelt werden müssen. Es wird nach den Beschlüssen der Bildungsminister keine Abschlüsse mehr geben, die nicht das Gütesiegel einer solchen Agentur erhalten haben.

Dieses „Qualitätssicherungsnetzwerk“ hat natürlich auch ein Netz. Es heißt E-Net und ist das Nachrichtenorgan der vereinigten Evaluierer und Akkreditoren. Die Botschaften, die man dort liest, erinnern ein wenig an vergangene New-Economy-Zeiten – und diesmal ist das Ganze kein Schwindel. Diese Branche boomt wie keine andere im Bildungssektor, das kann man sich angesichts Tausender zu bearbeitender Studiengänge leicht vorstellen. Und sie weiß, was sie sich wert ist. Die Zertifizierung eines Studiengangs kostet zehntausend Euro und mehr. Ein geisteswissenschaftlicher Fachbereich mit seinen acht bis zehn Studienfächern ist da alle sieben Jahre schnell seine achtzig- bis hunderttausend Euro los, und was die Nachevaluierungen kosten, die bei Nichterfüllung der Standards nötig sind, das kann im Moment noch niemand sagen. Wer auch immer zählt, das Institut, der Fachbereich, die Universität – die Mittel werden bei insgesamt schwindenden Einnahmen Wissenschaft und Lehre fehlen. Es findet also eine nicht unbeträchtliche Verlagerung von knappen Ressourcen in den tertiären Sektor, ins Controlling statt. Und man beklagt sich nicht, daß für den Nachwuchs keine Stellen geschaffen werden. Sie entstehen gerade. Nur woanders.

Originalität AQUIN: „Qualitätssicherung und Qualitätsentwicklung (ist) immer auch eine Frage des Gegenstands, wobei weniger im Sinne eines Entweder-Oder als vielmehr eines Sowohl-als-auch.“ Steht da so, nicht mehr und nicht weniger. Aus dem Wortschatz des Neu-Akademischen Effizienzlertrums (NAE): Exzellenz, umsetzen, Kultur, auch Qualitätskultur oder Quality Culture, Implementierung, Kernkompetenzen, workload, Profilbildung, Profilschärfe, Zielvereinbarungen, Modul(arisierung), Matrix, mission statement. Man könnte das ganze System sehr schnell zu Fall bringen, wenn man diese Worte kassieren würde. Eine andere Hoff-

nung bestünde darin, daß es durchdreht oder sich nur noch mit sich selbst beschäftigt – was kein so großer Unterschied wäre. Themen wie „Meta-Evaluation der Modelle externer/interner Evaluation“ deuten stark in diese Richtung. Es gäbe natürlich auch die Möglichkeit, daß die Agenturen die Hochschullehrer zur Mitarbeit aufrufen, und niemand geht hin.

Der Köder der Agenturen heißt Peer-Review. Kollegen aus dem Fach evaluieren die von Kollegen entwickelten Studiengänge. Das klingt zunächst einmal nicht schlecht. Und es ist klar: Die Fesseln, die man sich selbst anlegt, tragen sich leichter als die von oben und außen angelegten. Doch was auch immer die Peers an sinnvollen Ideen zur Ausgestaltung eines Fachcurriculums beitragen, sie kommen als Exekutoren der Bologna-Vorgaben; sie haben per Berufung jenes Kriterium verinnerlicht, das als die größte Lüge des Bildungswesens seit Einführung des Schulkakaos gelten darf. Gemeint ist jene Plörre, die sie uns als solche ausgeben. Ja, man muß schon ziemlich weit zurückgehen, um auf ein ähnlich leeres Versprechen zu stoßen. Daß es ein wissenschaftliches Studium an Universitäten geben kann, das in drei Jahren zur Berufsqualifizierung führt, diese Prämisse ist schlicht und einfach nicht zu halten, wenn man Universität bleiben und nicht Fachhochschule werden will. Dabei sprechen wir nicht von den Studierenden und ihren finanziellen und studienzeitverlängernden Nöten. Und wir sprechen überhaupt nicht davon, daß kaum ein Arbeitgeber und ganz bestimmt nicht die öffentliche Hand mit ihren Eingruppierungsordnungen und Einstellungspraktiken Bachelor und Bachelorette mit offenen Armen aufnehmen werden. Interessanterweise hat das wirtschaftsnahе Centrum für Hochschulentwicklung (CHE), einer der Motoren von BMS (Bachelor- und Master-Studiengänge), neulich dieselben Zweifel befallen. „Der Bachelorgrad ist noch weitgehend unbekannt... Die genaue Verortung der neuen Abschlüsse kann aber nicht dem Markt überlassen werden.“ Vielmehr komme auf die Hochschulen „die neue Aufgabe zu, ihre Qualifikationsangebote und Absolventen aktiv zu vermarkten“. Kurze Rückfrage: Wozu der Aufstand, wenn Titel wie Diplom weltweit gutgehen und sich ganze Bildungslandschaften wie Südostasien nach dem deutschen Modell reformiert haben?

Die Hochschule, der ich – noch unakkreditiert – angehöre, hat der Firma SAP ihre administrativen Steuerungsmechanismen überlassen, McKinsey hat ihr mit dem Segen des Senats das „Reform“-Konzept verpaßt, und ACQUIN sorgt für die Qualitätssicherung. Hier wäre ein New-Public-Management-Preis fällig. Die Freiheiten allerdings, die sich mit diesem Zauberwort verbinden: Abbau von Bürokratie und Selbstverwaltungsleiterlauf, mehr Effizienz, Marktorientierung, sehen wir noch nicht. Es werden jetzt erst einmal Hunderttausende hochbezahlte Stunden von Gremienarbeit aufgebracht werden müssen. Es gibt dafür neue Zwänge, neue Scheren im Kopf; neue – das darf man ja vielleicht auch mal sagen – Strukturen, die nicht demokratisch rückgebunden sind. Der HIS-Peer-Leitfaden läßt die Gutachter über sechzig Fragen an das „Objekt“ abarbeiten: „Haben die Absolventen das Lernen gelernt?“ – in dem Stil. Wie sagt der Engländer: Behind a devil is always another devil.

Und auch mit dem Marktzugang ist das eine sehr merkwürdige Sache. Will man

als Fach oder Fachbereich auf dem Markt der Akkreditoren shoppen gehen und sich nach dem günstigsten Anbieter umschauen, schließlich geht es um das „eigene“ Geld, erfährt man, daß die Hochschule, als Ganze sich schon gebunden hat. Wenn man sich dann die Zusammensetzung der Vorstände und Aufsichtsräte ansieht, dann weiß man auch sehr schnell, warum das so ist. Unter dem neuen, glänzenden „Qualitätssicherungsnetzwerk“ schimmern die Seilzüge der alteuropäischen Beziehungswirtschaft durch.

Nehmen wir etwa Professor Klaus D. Wolff, der die neue Klasse der Kontrolleure vielleicht am sichtbarsten verkörpert. Wolff war Gründungsrektor der Universität Bayreuth, und er gründete ebenda auch ACQUIN. Er ist oder war Mitglied so zahlreicher Hochschulräte, spricht: Aufsichtsräte von Universitäten, daß man sich um die Zukunft seines Vereins keine Sorgen machen muß. Wolff hat seine Power-Point-Tafeln zum Thema „Zukunft der Universität – Universität der Zukunft“ dankenswerterweise ins Netz gestellt. Diese Zukunft besteht für ihn im „Qualitätsmanagement der Hochschule“. Eine andere Idee hat er nicht. Man konnte es sich fast denken. Wer nur einen Hammer besitzt, dem wird alles zum Nagel. Der heilige Thomas übrigens, der glücklich sein darf, daß sich sein Nachname dann doch etwas anders schreibt als ACQUIN, Thomas hatte sich oft gefragt, ob die Qualität ein selbständiges Sein besitzen könne und nicht „nur“ eine zugrundeliegende Substanz bestimme. Nach langem Ringen entschied er sich, daß das „miraculo“, wundersamerweise möglich sein könnte. Dieses Wunder hat sich jetzt ereignet. Qualität hat die Seinsweise der platonischen Idee erreicht.

Wenn Wolff die „Interessen der Universität“ angeben soll, dann schlägt er drei Punkte ein: „Optimierung der Programme, Effektivität, Verantwortungsgewährleistung“. Wo sind wir hier eigentlich, fragt man sich unwillkürlich. Was Professor Wolff angeht, so ist er offensichtlich der Meinung, daß er noch von der Universität spricht. „Die Universität verwirklicht sich durch Tun, nicht durch Sein“, heißt es in seinem Tafelwerk lapidar. Da hat er uns wieder auf seiner Seite. Und wie gestaltet sich dieses Tun der Universität? Akkreditierungsrat Wolff: „als ein auf Grund iterativer, nichtlinearer Rückkopplungsstrukturen sich selbst organisierendes System mit dezentraler Selbststeuerung unter zentraler Koordination“. Wie ein ähnlich verzweifelter Mensch einmal gesagt hat: Man würde gerne die Hände über dem Kopf zusammenschlagen, wenn man sie nicht vom letzten Mal noch dort oben hätte.

WOLFGANG KEMP

FAZ vom 7.11.03 zum
Thema Bachelor- und
Master Studiengänge

6. Externe Aktivitäten und Kontakte

6.1 Konferenzen, Tagungen, Kolloquien

12.-14.03.03	18. Symposium Photovoltaische Solarenergie, Staffelstein (Prof. Hiller, Bodach)
08.-09.04.03	Eurosolartagung „Dezentrale Energieeinspeiser“, Wuppertal (Bodach)
22.-23.05.03	HIGHVOLT-Kolloquium 2003, Dresden (Prof. Schufft, Jilek, Schreiter)
26.-27.05.03	DFG-Berichtskolloquium, Ilmenau, (Prof. Schufft, Jilek, Schreiter)
24.-25.06.03	SebaKMT Klausur-Seminar Zustandsorientierte Instandhaltung der Kabelnetze, Asset Management by excellence!, 24.-26.06.03 Bordesholm (Prof. Schufft)
30.06.-04.07.03	Colloquium on Current Trends in High Voltage Engineering Focussing on the Nigerian Power Sector, Nigeria (Prof. Schufft)
25.-29.08.03	XIIIth International Symposium on High Voltage Engineering 2003, Delft, NL, (Prof. Schufft, Schreiter)
23.-24.09.03	48. Internationales wissenschaftliches Kolloquium, Ilmenau (Prof. Schufft)
30.09.-02.10.03	Blockseminar Marketing-Fallstudien, Bräunsdorf (Prof. Schufft, Prof. Hiller)
13.-14.11.03	VDE/ABB-Blitzschutztagung, Ulm (Breitfeld)
13.-14.11.03	Kasseler Symposium „Energie und Kommunikation, Kassel (Bodach)
27.11.03	6. Chemnitzer Technologieforum, Chemnitz (Prof. Hiller, Bodach, Mehlhorn)
01.-02.12.03	VDN Fachkongress Netztechnik - Kabeltagung 2003, Nürnberg (Prof. Schufft)
14.-17.12.03	European EMTP/ATP Users Group Conference, Graz (Bodach, Völler)

6.2 Exkursionen

Hochspannungslabor der TU Dresden und HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH am 07.02.03

Zum Abschluß der Vorlesung Hochspannungstechnik hatten wir wieder die Gelegenheit, eine Experimentalvorlesung mit Hochspannung im Megavoltbereich in der Hochspannungshalle der TU Dresden durchzuführen (siehe Abbildung), wofür wir uns ausdrücklich bei den Fachkollegen aus Dresden bedanken.



Besuch der Hochspannungshalle der TU Dresden

Die Exkursion wurde ergänzt durch einen Besuch der Firma HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH, wo uns neueste Entwicklungen auf dem Gebiet der Hochspannungs-Prüftechnik vorgeführt wurden und auch ein schmackhafter Imbiß bereit stand, wofür wir uns ebenfalls bedanken möchten.

Exkursion des Elektrotechnischen Institutes

Die Exkursion des Elektrotechnischen Institutes wurde in diesem Jahr vom 20. bis zum 22. Mai durchgeführt. Diese Veranstaltung führte die Teilnehmer quer durch Deutschland. Am ersten Exkursionstag wurde das Motorenwerk der Firma Bosch in Bühl besucht, siehe Abbildung. Dabei konnten die Studenten alle Fertigungsschritte eines Motors für elektrische Fensterheber nachverfolgen.



Bei der Firma Bosch in Bühl

Am zweiten Exkursionstag wurden zunächst Brennstoffzellenanlagen verschiedener Leistungsklassen in Schönborn und Mingolsheim besichtigt. Im Anschluss daran ging die Fahrt weiter nach Frankfurt am Main. Hier konnten alle notwendigen elektrotechnischen Einrichtungen für die zuverlässige Versorgung eines „Wolkenkratzers“ am Beispiel des Bankgebäudes der Deutschen Bank in Augenschein genommen werden.

Der letzte Exkursionstag führte die Teilnehmer zur Firma IXYS nach Lampertheim. Hier konnte die Herstellung von Halbleitermodulen der Leistungselektronik näher begutachtet werden.

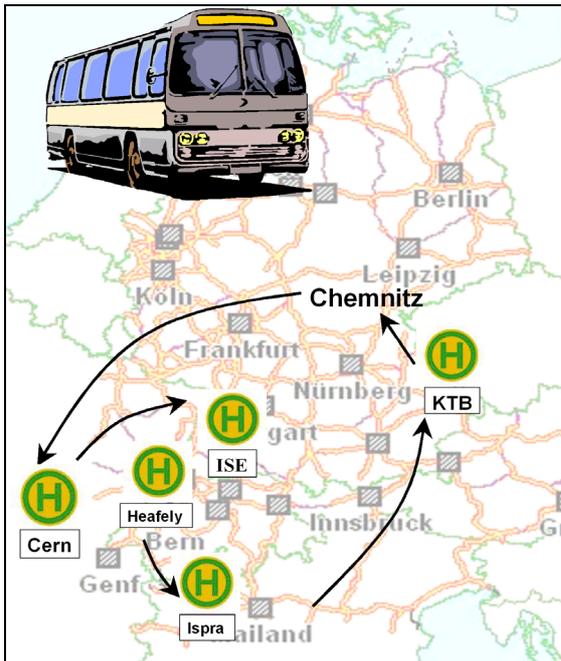
Exkursion ins 380 kV-Umspannwerk Röhrsdorf

Das Umspannwerk Röhrsdorf, siehe Abbildung, ist ein wichtiger Knotenpunkt für das deutsche Hochspannungsverteilstromnetz. Die Firma Vattenfall Europe AG ermöglichte es uns, am 18.07.2003 ihre technischen Anlagen im Umspannwerk im Rahmen einer Exkursion zu besichtigen.



Im Umspannwerk

VDE-Chemnitz auf Auslandsexkursion



Die Reiseroute

Auch in diesem Jahr gelang es uns, mit Unterstützung des VDE-Bezirksvereins Chemnitz vom 16. bis 21. November eine Auslandsexkursion zu organisieren, Reiseroute siehe Abbildung. Der erste Reisetag wurde zur Überbrückung eines Großteils der Entfernung bis zu unserem ersten Ziel benötigt. Nach der Übernachtung in Freiburg ging es am 17. November ins CERN Forschungszentrum in Genf im Grenzgebiet zwischen der Schweiz und Frankreich. Dort konnten wir den Bau des LEP (Large Electron-Positron collider) in Augenschein nehmen und dabei das Zusammensetzen der Beschleunigerspulen und der Messinstrumente mitverfolgen.

Der nächste Exkursionstag führte uns zum Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE) in Freiburg.

Am vierten Tag haben wir das Hochspannungslabor der Firma Haefely Test AG in der Schweiz besichtigt. Nach der Übernachtung in Mailand ging es dann am 20. November in das europäische Forschungszentrum "Joint Research Centre" in Ispra. Dort konnten wir das Erdbeben- und das Nuklearforschungszentrum sowie die Einrichtung zur Zertifizierung von Solarzellen besuchen. Am letzten Tag, dem Tag der Rückreise, besichtigten wir die Kontinentale Tiefenbohrung in Windischeschenbach.

Exkursion zum Pumpspeicherwerk Markersbach

Im Rahmen der Vorlesung Elektrische Energietechnik wurde am 25.11.2003 eine Exkursion zum Pumpspeicherwerk Markersbach der Vattenfall Europe AG (Abb. 1, 2) durchgeführt. Das in den 70er Jahren erbaute Kraftwerk mit einer Gesamtleistung von 1050 MW zählt auch heute noch zu den größten seiner Art in Europa. Das in 849 m Höhe angelegte Oberbecken ermöglicht die Zwischenspeicherung von „überschüssigem“ Nachtstrom, welcher dann zu Spitzenverbrauchszeiten wieder zur Verfügung gestellt werden kann. Im Rahmen der Besichtigung war es den Teilnehmern möglich, fast alle Komponenten dieses Anlagenkomplexes hautnah zu erleben.

Abb. 1, rechts: Welle zwischen Wasserturbine und Generator

Abb. 2, unten: Blick auf das Oberbecken



6.3 Gäste (Auswahl)

16.01.03	Herr Clauder, VEM Motors, Zwickau
06.02.03	Herren Dr. V. Kus, Dr. J. Mühlbacher, Dr. V. Skocil, Westböhmi- sche Universität Pilsen, Tschechische Republik
10.02.03	Herren Prof. H. Nouri, Prof. S. Kharin, University of the West of England, Bristol
06.03.03	Herr Dr. F. Okafor, University of Lagos, Nigeria
25.02.03	Herr Eckhardt, Kabelwerk Meissen Wilhelm Balzer GmbH, Meis- sen
03.03.03	Herren Schweiger, Schreckinger, Dr. Wabner, Siemens, Amberg
27.03.03	Herren Barthel, Dr. Jacob, Ronneberger, Weinhold, Kliemt, Rei- chel, Stadtwerke Chemnitz; Herren Dr. Gallas, Berger, Lehmann, enviaM; Herren Dr. Heine, Daniel, ESAG; Herr Müller, Stadtwerke Zwickau; Herr Dr. Diebels, KEMA-IEV; Herr Dr. Hauschild, HIGHVOLT; Herr Prof. Lemke, LDIC; Herr Prof. Budig, EAAT; Herren Fey, Kottek, Ritz-Meßwandler, Herren Hartlich, Pfüller, ETO, Herren Neumann, Haugke, Neumann Elektrotechnik, Herr Dr. Wachholz, IPH, Herr Dr. F. Okafor, University of Lagos, Nige- ria; Herren Dr. Löbl, Dr. Speck, TU Dresden; Herren Prof. Dötzel, Prof. Hofmann, Waltsgott, Handschuh, Steinebach, TU Chemnitz
30.04.03	Herr Ronneberger, Stadtwerke Chemnitz
05.06.03	Herren Verstraete, Keller, Schneider Electric GmbH, Ratingen
26.06.03	Herr Hiller, EnBW, Stuttgart
29.07.03	Herr Prof. R. Al-Masri, Al-Baath Uni, Homs, Syrien
04.09.03	Herr Lämmel, Türk + Hillinger Elektrowärme, Limbach-Oberfrohn
17.09.03	Herr Beck, nkt-cables, Nordenham
16.10.03	Herr R. Stuart (Junior), Weg Industrias S.A., Jaragua du Sul, Bra- silien
11.11.03	Herren Prof. S. Montaser, Prof. H. Sadeghi, Prof. R. Moini, Amir- kabir University of Technology, Teheran, Iran
27.11.03	Herren Dr. Zahlmann, Dr. Ehrhardt, Dehn & Söhne, Neumarkt
05.12.03	Herren Lieder, Schülke, SDC-Ingenieurbüro Lieder & Schülke, Andisleben
15.12.03	Herr Stelzer, Siemens, Berlin, Herr Prof. Budig, EAAT, Chemnitz

7. Höhepunkte

7.1 Eröffnung des Hochspannungslabors am 27.03.03

Am 27.03.03 konnten wir unser bescheidenes Hochspannungslabor eröffnen, in das wir in schwierigen Zeiten ca. 450.000 EURO und viel Engagements investiert haben. Dem Kanzler der TU Chemnitz, Herrn Alles, und den Altdekanen der Fakultät Prof. Ebest und Prof. Dötzel sei an dieser Stelle für die wohlwollende Unterstützung gedankt. Unser Dank gilt ebenfalls der Fakultätswerkstatt, vertreten durch Herrn Stubenrauch, die die Umbauarbeiten initiativreich durchgeführt hat.

Wir haben uns sehr über die zahlreichen Gäste gefreut, die uns zur Eröffnungsfeier die Ehre gegeben haben, siehe Abbildung.



Impressionen von der Eröffnungsfeier

7.2 Blockseminar Marketing-Fallstudien 30.09.-02.10.03

Erstmals konnte Studenten der Elektrotechnik und der Wirtschaftswissenschaften das fakultätsübergreifendes Integrationsfach „Elektroenergie-wirtschaft“ angeboten werden. Dieser Gedanke liegt nahe, weil insbesondere im Prozeß der Liberalisierung der Energiemärkte betriebswirtschaftliche und elektrotechnische Aspekte zu berücksichtigen sind. Das Integrationsfach Elektroenergie-wirtschaft wird von den Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften (Professur Marketing und Handelsbetriebslehre - Frau Professor C. Zanger) und für Elektrotechnik und Informationstechnik (Professur Energie- und Hochspannungstechnik - Professor W. Schufft) getragen und beinhaltet folgende Lehrveranstaltungen:

Lehrveranstaltung:	Umfang:	Verantwortliche/r:
1. Vorlesung Elektroenergiewirtschaft	1 0 0	Dr. N. Menke
2. Vorlesung Energie und Umwelt	2 0 0	Prof. W. Hiller
3. Blockseminar Marketing-Fallstudien	0 0 2	Prof. C. Zanger

Das Blockseminar Marketing-Fallstudien fand als dreitägiges Klausurseminar im Gasthof Striegistal in der Nähe von Freiberg statt. An der Veranstaltung nahmen 25 Studentinnen und Studenten beider Fakultäten teil, die in gemischten Arbeitsgruppen Marketingstrategien für die Elektroenergieprodukte Nachtspeicherheizung, Premium-Strom und Wärmepumpenheizung zu erarbeiten hatten. Die Ergebnisse der Arbeit wurden zum Ende des Seminars einem fiktiven Unternehmensvorstand präsentiert und fanden würdigende Beachtung, siehe Abbildung. Die Teilnehmer waren durchweg sehr engagiert bei der Sache. So wurde die Veranstaltung für alle Teilnehmer auch zu einem Studierenerlebnis. Der ESAG Energieversorgung Sachsen Ost AG, insbesondere Herrn Dr. Norbert Menke, sei für Organisation und Finanzierung der Veranstaltung gedankt.



Präsentation der Ergebnisse

7.3 Ernennung von PD Dr. Udo Rindelhardt zum Honorarprofessor für Theorie und Technik regenerativer Energiequellen am 17.12.03

Am 17.12.03 erhielt Herr Privatdozent Dr. rer. nat. habil. Udo Rindelhardt (mitte) vom Rektor der TU Chemnitz, Prof. Dr. Klaus-Jürgen Matthes (rechts), seine Ernennungsurkunde zum Honorarprofessor für Theorie und Technik regenerativer Energiequellen. Herr Prof. Rindelhardt ist in leitender Stellung im Forschungszentrum Rossendorf tätig und ein anerkannter Spezialist auf dem Berufungsgebiet. Er wird verstärkt in der Lehre wirksam werden und unsere Kompetenz auf diesem zukunftssträchtigen Gebiet stärken.



Übergabe der Ernennungsurkunde durch den Rektor

7.4 Soziale Aktivitäten

Ausflug nach Lichtenstein am 18.09.2003

Fast vollzählig trafen wir uns am Abfahrtspunkt der Kursbuchstrecke 522 / Straßenbahn 5 Richtung Stollberg am Hauptbahnhof und wurden von einer traditionellen Schaffnerin auf richtige Fahrkarten geprüft. Nach rasanter Fahrt durch das Würschnitztal mit der Elektrischen erreichten wir Stollberg, um in Richtung Glauchau in einen modernen Triebwagen umzusteigen. Ab Bahnhof Rödlitz benutzten wir bestimmungsgemäß die eigenen Beine zum Fortbewegen, zuerst bis in die ansässige Gaststätte zur Stärkung, danach in Richtung des idyllischen Städtchens Lichtenstein. Dort besuchten wir das Daetz-Zentrum, ein faszinierendes Museum für Holzkunst aus allen Erdteilen (Abb. 1). Der Ausflug endete am Fuß des Eiffel-Turmes in der „MINIWELT“ in Lichtenstein (Abb. 2), einer Ausstellung von Modellen weltberühmter Bauwerke.



Abb. 1 oben: Daetz-Zentrum

Abb. 2 links: MINIWELT in Lichtenstein

Weihnachtsfeier 2003 in der Gaststätte „Schmeck-Diele“ am 12.12.

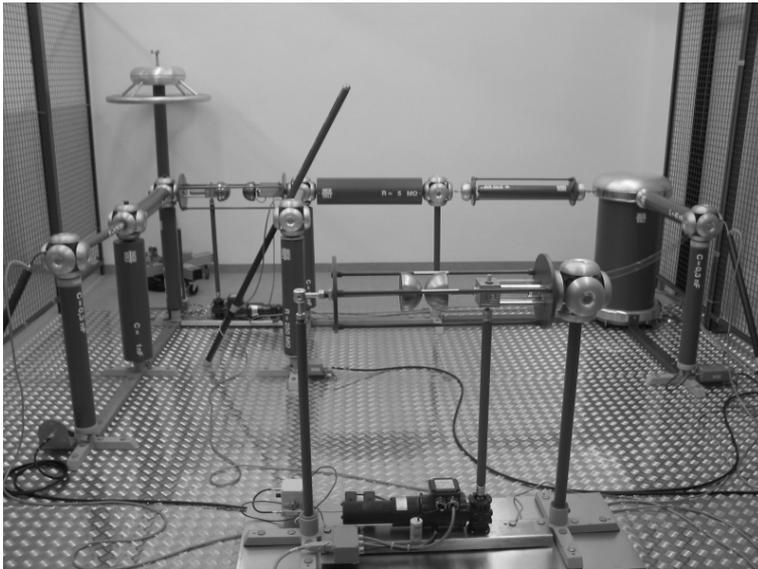


Auf der Weihnachtsfeier

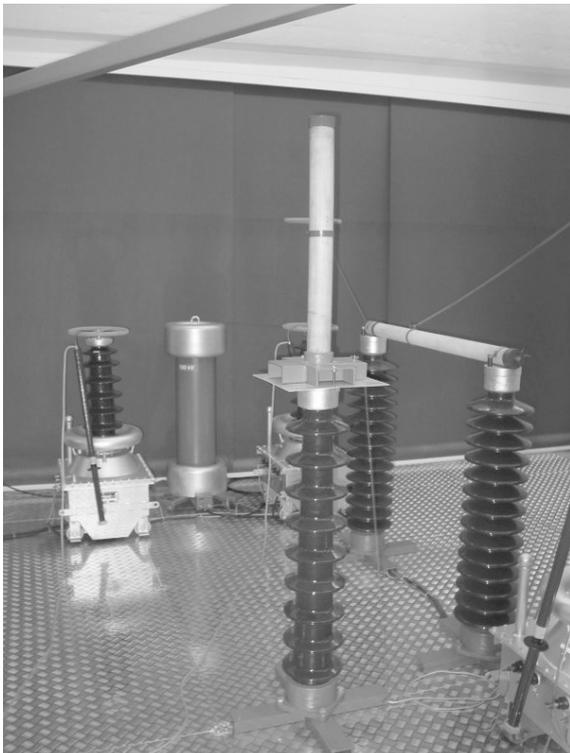
In entspannter Atmosphäre und weihnachtlichen Ambiente fand unsere Weihnachtsfeier in der Gaststätte „Schmeck-Diele“ statt, siehe Abbildung. Traditionell mischten sich auch in diesem Jahr wieder zahlreiche ehemalige Mitstreiter in die gemütliche Runde. Bei einem reichhaltigen Büfett, gutem Wein und kühlem Bier wurde bis weit in die Nacht erzählt, diskutiert und in Erinnerungen geschwelgt.

8. Ausstattung mit Prüf- und Meßtechnik

Wie bereits im Vorwort erwähnt, waren die vergangenen drei Jahre von einer grundlegenden Umstrukturierung geprägt. Dies betraf vor allem die Einrichtung der Laborräume und die gerätetechnische Ausstattung der Professur. Durch diese Umgestaltungsmaßnahmen sollte zum einen die Ausstattung an die inhaltliche Neuausrichtung der Professur angepaßt und zum anderen die Laborräume modernisiert werden. Das Ergebnis dieser Umgestaltung soll im Folgenden anhand einiger Bilder vorgestellt werden.



Bausteinsystem zur Erzeugung von Gleich-, Wechsel- und Stoßspannungen bis 100 kV mit moderner Computersteuerung, Durchführung von Praktika zum Messen von hohen Gleich-, Wechsel- und Impulsspannungen sowie der Untersuchung des Durchschlagverhaltens von Funkenstrecken



Neugestaltetes Versuchslabor für die Untersuchung der Eigenschaften von Isolieranordnungen bei Wechselspannungen bis 200 kV, Durchführung von Praktika zum Verhalten von Stützern, Durchführungen und Kappenisolatoren bei Wechselspannungsbeanspruchung



Geschirmte Meßkabine mit integriertem Meßplatz zur Teilentladungs- und Verlustfaktormessung (Grundstörpegel $< 0,2 \text{ pC}$), Durchführung von Praktika zur Teilentladungs- und Verlustfaktormessung sowie zur Untersuchung des dielektrischen Verhaltens von Isolierstoffen



Stoßspannungsgenerator zur Erzeugung von Blitzstoß- und Schaltstoßspannungen bis 600 kV mit modernisierter Computersteuerung, Durchführung von Praktika zum Thema Stoßspannung und Untersuchung des Einflusses der Elemente des Stoßkreises auf den Spannungsverlauf



Leistungsstarkes Wechselspannungs-Prüfsystem bis 200 kV mit modernisierter Computersteuerung, geeignet z.B. für die Durchführung des FGH-Stufentest an Kabelproben, Dieses wird auch für diverse Prüfungsaufgaben von regional ansässigen Unternehmen genutzt.



Leistungsstarkes Vor-Ort-Prüfsystem auf der Basis einer frequenzabgestimmten Resonanzprüfanlage kombiniert mit modernster Diagnose-technik, eingebaut in zwei Kleintransporter, Mit dieser Anlage können Mittelspannungskabel, aber auch andere kapazitive Prüfobjekte zur Zustandsbewertung geprüft und diagnostiziert werden.

8.1 Hochspannungs- und Hochstromlabor

1. Netzanschlüsse
6 kV, 10 kV, 380 V, 660 V Drehstrom
2. Schaltleistungsprüfung
Wechselspannung U = 220 V, I = 50 kA, $\cos \varphi = 0,70$
U = 380 V, I = 10 kA, $\cos \varphi = 0,65$
(je eine Halbwelle)
Gleichspannung U = 500 V, I = 500 A
3. Hochspannungsprüfung
Wechselspannung U = 200 kV
Gleichspannung U = 200 kV
Stoßspannung U = 600 kV
4. Vor-Ort-Resonanzprüfsystem WRV 23/45
Prüfspannung bis 45 kV, Prüfstrom bis 23 A
Frequenzbereich 20 - 300 Hz
5. Transienten-Meß-System TR-AS 100/12, 100 Megasample pro s, 12 bit
Transienten-Meß-System TR-AS 100/8 100 Megasample pro s, 8 bit
umfangreiche Auswerte- und Protokollsoftware
6. Dielektrischer Analysator DIANA
Verlustfaktormessung bis 4 kV, Erfassungsgrenze $\tan \delta = 10^{-4}$
Kapazitätsmessung
7. Digitales Kapazitäts- und Verlustfaktormeßsystem LDV-5
Meßbereich Kapazität 0,1 pF - 2 μ F
Auflösung $\tan \delta$ bis 10^{-6}
Frequenzbereich 10 - 400 Hz
8. Digitales Teilentladungsmeß- und Diagnosesystem LDS-6
TE-Meßbereich 1 - 10^5 pC
obere Grenzfrequenz 30 MHz
9. TE-Fehlstellenortung
Abtaste bis 250 Megasample pro s
Ortungsgenauigkeit bis 0,1% der Kabellänge
10. Ölprüfeinrichtung, transportabel
verschiedenste Spannungsformen und Hochlaufkurven
11. Repetitionsstoßgenerator RSG 500
12. Blitzspannungsprüfeinrichtung SIP 010, transportabel
Wechselspannung bis 10 kV
Stoßspannung 1,2/50 bis 10 kV

13. Spannungsteiler
Ohmsche Teiler bis 200 kV
Kapazitive Teiler bis 300 kV
Stoßspannungsteiler bis 600 kV (1,2/50)

8.2 Gerätelabor

1. Transientenrecorder / rechnergestützte Oszillografen
Philips PM 3323 2000 MHz, 500 Megasample pro s, 2-kanalig
Transientenrecorder 10-kanalig bei 4 kByte / Kanal,
2-kanalig bei 18 kByte / Kanal
umfangreiche Ausrüstung (Verstärker, Schnittstellen,
Spannungsteiler, Shunts, Meßköpfe)
2. Femtoamperemeter
3. Lichtmikroskop mit Rechneranschluß und Videoeinrichtung
4. Magnetfeldmeßeinrichtung mit Rechneranschluß bis 10 kHz
5. Dosisleistungsmeßgerät FH 40 G (Eberline Instruments)
Meßgröße: Photonendosisleistung
Meßbereich: 0,1 μ Sv/h - 0,99 Sv/h
Dosismeßbereich: 100 nSv - 10 Sv
6. EM-Feldanalysator EFA-2 (Wandel & Goltermann)
Frequenzbereich 1: 5 Hz ... 2 kHz
Frequenzbereich 2: 5 Hz ... 30 kHz
Meßbereich: 100 nT, 1 μ T, 10 μ T, 100 μ T, 1 mT, 10 mT
(automatische Meßbereichswahl)
7. Strahlungsmeßgerät EMR-20 (Wandel & Goltermann) für isotrope Mes-
sung elektrischer Felder
Frequenzbereich: 100 kHz ... 3 GHz
Meßprinzip: digitale dreiachsige Messung
Spezifizierter Meßbereich: 1 ... 800 V/m
Anzeigeauflösung: 0,01 V/m
8. 8-Kanal Scope Corder DL 708 (YOKOGAWA)
Abtastrate bis 10 Megasample pro s
Speichertiefe: 2MBit pro Kanal
Auflösung: 10 bit
9. Datenlogger DA 100 (YOKOGAWA) mit maximal 300 Kanälen
kürzestes Meßintervall: 0,5 s
Speichertiefe: nur begrenzt durch Festplatte des Logger-PC

8.3 Vakuummeßplatz

1. Vakuum-Turbomolekular-Pumpstand
erzeugbares Vakuum bis 10^{-8} Pa
2. Hochvakuum-Bedampfungsanlage mit Öl-Diffusionspumpe
Vakuumkammer bis 300 mm,
erzeugbares Vakuum bis 10^{-4} Pa
3. Kaltkathoden-Vakuummeter
4. Glühkathoden-Vakuummeter

8.4 Software

ATP/ATPDraw

Simulation dynamischer und transienter Netzvorgänge der Energieversorgung

Elektra 3.50

Stationäre Berechnung und Simulation von Lastflüssen und Kurzschlüssen in elektrischen Netzen

FlexPro 5.0.47

Konvertierung, Bearbeitung und Analyse von Meßwertdatensätzen

FLUX

FEM-basierte Berechnung von Feldern

Labview

Programmieren, Steuern und Simulieren von elektrischen Geräten (Meßgeräte, elektronische Lasten, Stromversorgungen u.a.)

PC Anywhere

Fernsteuerung von Rechentechnik über Modem und Netzwerk, vor allem eingesetzt zur Meßwertfernabfrage

CSM 53

Feldberechnung von Isolieranordnungen mit Ein- und Zweistoffsystem

Simplorer 4.2

Umfangreiches Simulationssystem zur Berechnung und Dimensionierung elektrischer Netzwerke aller Art, eingesetzt zur Simulation von Anlagen und Systemen der Photovoltaik und Leistungselektronik

9. Dienstleistungen

I. Prüfung der elektrischen Festigkeit von Isolierstoffen und Isolieranordnungen

- I.1 Wechselspannungsprüfungen bis 200 kV
- I.2 Stoßspannungsprüfungen bis 600 kV
- I.3 Gleichspannungsprüfungen bis 200 kV
- I.4 FGH-Stufentest an Mittelspannungskabeln
- I.5 Spannungsprüfungen von Vakuumanordnungen
- I.6 Vor-Ort-Prüfungen an Mittelspannungskabeln und anderen kapazitiven Prüfobjekten mit einem mobilen Resonanzprüfsystem

II. Bestimmung der dielektrischen Eigenschaften von Isolierstoffen und Isolieranordnungen

- II.1 Verlustfaktor-Messungen im Labor und Vor-Ort
- II.2 Teilentladungs-Messungen im Labor und Vor-Ort
- II.3 Kabelfehlerortung an Mittelspannungskabeln
- II.4 Isotherme Relaxationsstrom-Analyse (IRC) an Energiekabeln
- II.5 Messungen von Isolations- und Ableitwiderständen
- II.6 Ladungsmessungen
- II.7 Messung kleiner Ströme

III. Prüfung der Stromtragfähigkeit von Kontakt- und Leiteranordnungen

- III.1 Wechsel-, Gleich- und Stoßstromprüfungen
- III.2 Prüfungen mit von 50 Hz abweichenden Frequenzen
- III.3 Erwärmungsprüfungen
- III.4 Prüfungen an Niederspannungs-Schaltkontakten

IV. Messung von Netzdaten

- IV.1 Messung der Oberschwingungen von Strom und Spannung
- IV.2 Langzeitmessungen (Monitoring) der Effektivwerte von Strom und Spannung
- IV.3 Messungen der Netzimpedanz

V. Spezielle Meßaufgaben

- V.1 Messungen magnetischer, elektrischer und elektromagnetischer Felder
- V.2 Messungen mit Isoliermeßverstärkern
- V.3 Schnelle, berührungslose Bewegungsmessung (Laserdistanzmessungen)
- V.4 Präzisionswägung und Dichtebestimmung
- V.5 Mikroschnitte von PE-Kabeln zum Nachweis von Wasserbäumchen (water trees)

Konzeption der Professur Energie- und Hochspannungstechnik

Inhalt: (Kausalfuß) *Regenerative Energiequellen* *Energie-management* *Elektroenergiesysteme* *Beanspruchung el. Betriebsmittel* *Geräte- und Isoliertechnik* *Hochspannungstechnik*

