



TECHNISCHE UNIVERSITÄT WIEN

JAHRESBERICHT

DES

**INSTITUTS FÜR ELEKTRISCHE ANLAGEN
UND ENERGIEWIRTSCHAFT**

2006

Herausgegeben vom:

Technische Universität Wien
Institut für Elektrische Anlagen
und Energiewirtschaft

Gußhausstraße 25/373
A-1040 Wien

Telefon: 0043-1-588 01/37301
Telefax: 0043-1-588 01/37399

<http://www.ea.tuwien.ac.at/>

Redaktion: A.o.Univ.Prof. Dr. H. Müller

Vorwort

Sehr geehrte Freunde unseres Instituts,

wie jedes Jahr übermitteln wir Ihnen den Jahresbericht unseres Instituts.

Die Erneuerung der bestehenden Energiesysteme im Bereich Kraftwerke und Netze gewinnt derzeit an Bedeutung. Am Markt sind Ingenieurinnen und Ingenieure der Energietechnik derzeit sehr gefragt. Die Zahl der StudentInnen der Fachrichtung Energietechnik hat sich erfreulich entwickelt, dennoch können wir die Nachfrage des Marktes derzeit nicht voll erfüllen. Nachgefragt werden neben AbsolventInnen der „klassischen“ energietechnischen Ausbildung vermehrt systemtechnisch denkende für neue Energiesysteme.

Die Entwicklung der regenerativen dezentralen Systeme hat in der Forschung heute eine zunehmende Bedeutung. Die EU-Richtlinie zur Effizienzsteigerung in der Endanwendung, die dieses Jahr in Kraft gesetzt wurde, wird neben der Effizienzsteigerung in der Erzeugung durch neue Kraftwerkstechnologien vermehrt die Bedarfsminderung einbeziehen müssen.

Die Forschungsschwerpunkte des Instituts liegen derzeit im Bereich „Klimawandel und zukünftige Energiesysteme“, „Dezentrale und regenerative Energieerzeugung und deren Einbindung“, „Zuverlässigkeit und Sicherheit der Energieversorgung“ und „Dynamische Simulation von Energiesystemen in nichtstationären Betrieb insbesondere bei Großstörungen“, „Power Quality und EMV“, „Neue auf Wasserstoff basierende Energiesysteme und Mobilitätsanwendungen“ und „Langfristige Energieperspektiven und Strategien zur Treibhausgasreduktion“.

Wir bedauern, dass em. O.Univ.Prof. Dr.phil. Werner Rieder dieses Jahr überraschend von uns gegangen ist. Er hat am Institut für Elektrische Anlagen bis zuletzt Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Schalter und Kontakte betreut. Seine freundliche und kreative Art werden uns und seinen ehemaligen Studenten und Mitarbeitern in Erinnerung bleiben.

Wir möchten uns bei den Energieversorgern, den Verbänden, Ministerien und der energietechnischen Industrie für die gute Zusammenarbeit und die interessanten Forschungsaufträge im vergangenen Jahr bedanken.

Wir wünschen Ihnen auch im Namen der Mitarbeiter des Instituts ein frohes Weihnachtsfest und ein erfolgreiches Neues Jahr 2007

Ihre

Univ. Prof. Dr.-Ing. Günther Brauner

Univ. Prof. Dr. Nebojsa Nakicenovic

Wien im Dezember 2006

INHALT

	Seite
1. Personalverzeichnis	1
2. Lehrbetrieb	4
3. Diplomarbeiten	10
4. Dissertationen	11
5. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten	15
6. Forschungsförderung und Projekte	77
7. Forschungsberichte	78
8. Ehrungen und Preise, Nachruf	78
9. Veröffentlichungen	80
10. Vorträge	86
11. Veranstaltungen/Seminare	94
12. Mitwirkung in Fachgremien	96
13. Einrichtungen des Instituts	98

1. Personalverzeichnis

58801-DW

Vorstand **Brauner** Günther, Univ.Prof. Dr.-Ing. 37310
E-Mail: g.brauner@tuwien.ac.at

Bereich Anlagen

Sekretariat **Gam** Sabine 37301
E-Mail: s.gam@tuwien.ac.at

Ao.Univ.Prof. **Hadrian** Wolfgang, Dipl.-Ing. Dr.techn. 37315
E-Mail: w.hadrian+e373@tuwien.ac.at

Müller Herbert, Dipl.-Ing. Dr.techn. 37319
E-Mail: h.mueller+e373@tuwien.ac.at

Theil Gerhard, Dipl.-Ing. Dr.techn. 37317
E-Mail: g.theil+e373@tuwien.ac.at

wissenschaftl.
Mitarbeiter i. A. **Heidl** Martin, Dipl.-Ing. 37312
E-Mail: m.heidl+e373@tuwien.ac.at

Tiefgraber Dietmar, Dipl.-Ing. 37336
E-Mail: d.tiefgraber+e373@tuwien.ac.at

Projektassistent **Einfalt** Alfred, Dipl.-Ing. (seit 1.11.2006) 37318
E-Mail: a.einfalt+e373@tuwien.ac.at

Fürlinger Siegfried, Dipl.-Ing. (seit 1.5.2006) 31313
E-Mail: s.fuerlinger+e373@tuwien.ac.at

Demiri Besim, Dipl.-Ing. Dr.techn. 37320
E-Mail: b.demiri+e373@tuwien.ac.at

Leitinger Christoph, Dipl.-Ing. 37335
E-Mail: c.leitinger+e373@tuwien.ac.at

Mair Martin, Dipl.-Ing. Dr.techn. 37332
E-Mail: mair@ea.tuwien.ac.at

Pichler Hannes, Dipl.-Ing. 37323
E-Mail: h.pichler+e373@tuwien.ac.at

Pöppl Georg, Dipl.-Ing. Dr.techn. (bis 31.7.2006) 37323
E-Mail: g.poepppl+e373@tuwien.ac.at

allgem.Univ.Bed. **Besau** Franz 37346

Jobst Rainer 37339

Smolnik Karl 37338

Lehrauftrag am Institut: **Irsigler** Manfred, Univ.Lektor Hofrat Dipl.-Ing. 37301

Bereich Energiewirtschaft

Univ.Professor	Nakicenovic Nebojsa, Univ. Prof. Mag. Dr. E-Mail: nebojsa.nakicenovic@tuwien.ac.at	37350
Sekretariat	Frey Christine E-Mail: christine.frey+e373@uwien.ac.at	37303, 37302
Ao.Univ.Prof.	Haas Reinhard, Dipl.-Ing. Dr.techn. E-Mail: reinhard.haas@tuwien.ac.at	37352
Univ.Ass.	Ajanovic Amela, Dipl.-Ing. Dr. techn. E-Mail: amela.ajanovic@tuwien.ac.at	37364
	Auer Hans Univ. Ass. Dipl.-Ing. Dr. techn. E-Mail: johann.auer@tuwien.ac.at	37357
	Müller Andreas, Dipl.-Ing. E-Mail: andreas.mueller@tuwien.ac.at	37362
	Prügler Wolfgang, Dipl.-Ing. E-Mail: wolfgang.prueggler@tuwien.ac.at	37369
wissenschaftl. Mitarbeiter	Biermayr Peter, Dipl.-Ing. Dr.techn. E-Mail: peter.biermayr@tuwien.ac.at	37358
	Faber Thomas, Dipl.-Ing. Dr.techn. E-Mail: thomas.faber@tuwien.ac.at	37359
	Kalt Gerald, Dipl.-Ing. (ab 2.10.2006) E-Mail: gerald.kalt@tuwien.ac.at	37363
	Keseric Nenad, Dipl.-Ing. Dr. techn. (bis 31.8.2006) E-Mail: nenad.keseric@tuwien.ac.at	37363
	Kranzl Lukas, Dipl.-Ing. Dr. techn. E-Mail: lukas.kranzl@tuwien.ac.at	37351
	Lopez-Polo Assun, Dipl.-Ing. (ab 1.2.2006) E-Mail: maria.assumpcio.lopez-polo@tuwien.ac.at	37362
	Matevosyan Julija, M.S. (guest researcher) E-Mail: julija.matevosyan+e373@tuwien.ac.at	37366
	Obersteiner Carlo, Dipl.-Ing. E-Mail: carlo.obersteiner@tuwien.ac.at	37367
	Redl Christian, Dipl.-Ing. E-Mail: christian.redl@tuwien.ac.at	37361
	Resch Gustav, Dipl.-Ing. Dr. techn. E-Mail: gustav.resch@tuwien.ac.at	37354

	Schriegl Ernst, Dipl.-Ing.	37355
	E-Mail: ernst.schriegl@tuwien.ac.at	
	Suna Demet, Dipl.-Ing.	37365
	E-Mail: suna.demet@tuwien.ac.at	
	Weißenteiner Lukas, Dipl.-Ing.	37368
	E-Mail: lukas.weissensteiner@tuwien.ac.at	
Zugeteilt dem Institut:	Faninger Gerhard, Ao.Univ.Prof. Dr.mont.	37303
	Harhammer Peter, Hon.Prof. Dr.techn.	37333
Lehrauftrag am Institut:	Huber Claus, Dr.techn.	37360

2. Lehrbetrieb

Bereich Anlagen

Pflichtlehrveranstaltungen

Energieübertragung und Kraftwerke

Brauner, G.
3 VU

Die Vorlesung soll die wesentlichen Methoden zur Analyse, Planung und Simulation von Energiesystemen vermitteln im stationären und nichtstationären Betrieb.

Inhalt: Grundlagen der Thermodynamik, Kreisprozesse, Dampfturbinen, Gasturbinen, Maßnahmen zur Steigerung der Wirkungsgrade, Emissionen und Umweltschutz, dezentrale und regenerative Energiesysteme, autonome Energiesysteme, Simulationsverfahren für elektromagnetische und elektromechanische Vorgänge, Schutz- und Leittechnik.

Energieversorgung

Brauner, G.
3 VU

Es werden die Grundlagen der Energiesystemtechnik vermittelt, die zur prinzipiellen Berechnung und Auslegung von Energiesystemen und zur Beurteilung der Anforderungen an die Versorgungsqualität erforderlich sind.

Inhalt: Anforderungen an die Energieversorgung: zuverlässig, sicher und preiswert. Struktur der Energiesysteme: Energieumwandlung, Übertragung und Verteilung. Grundlagen der Berechnung und Simulation von Energiesystemen. Energie Management: Lastprognose, Primär- und Sekundärregelung, Bilanzgruppen und Ausgleichsenergie. Anforderungen an die Energieversorgung in öffentlichen, industriellen und Gebäudenetzen aus der Sicht der Verbraucher.

Seminar Energieversorgung

**Brauner, Theil, Hadrian, Müller,
Heidl, Tiefgraber** 3 SE

Erwerben eines tieferen Verständnisses über die Stoffgebiete der Lehrveranstaltungen "Energieübertragung und Kraftwerke" und "Energieversorgung Vertiefung" sowie Praxis bei der Anwendung von Netzberechnungssoftware. Inhalt: Stabilitätsprobleme in Energienetzen: statische und transiente Stabilität, Spannungsstabilität; Wirtschaftlicher Kraftwerkseinsatz, Betriebsoptimierung; Praktische Übungen mit Hilfe eines Netzberechnungsprogramms (Lastfluss- und Kurzschlussstromberechnung)

Energieversorgung, Vertiefung

**Theil, Hadrian, Müller, Heidl,
Tiefgraber** 4 VU

Vertiefung und Ergänzung des Stoffgebietes der Pflichtlehrveranstaltung "Energieübertragung und Kraftwerke". Verstehen und Berechnen von Energieumwandlungssystemen (Kraftwerke), Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Energieumwandlung, Verstehen der Zuverlässigkeitsgrundlagen, Berechnung von Energieübertragungssystemen, Analyse von Störungsauswirkungen. Inhalt: Thermische Kraftwerke, Wasserkraftwerke, Kraftwerke mit erneuerbarer Primärenergie, Wirtschaftlichkeit der Energieumwandlung, Kraftwerks- und Netzregelung, optimaler Kraftwerkseinsatz, betriebliche Lastvorhersage, Zuverlässigkeit von Energieerzeugungs- und Übertragungssystemen, Leitungstheorie, Lastfluss- und Kurzschlussberechnung, Lastflussoptimierung, Blitzschutz, Erdung.

Labor Energieversorgung**Müller, Hadrian, Theil, Heidl,
Tiefgraber** 3 UE

Vertiefung des Stoffes der Pflicht-LVA "Energieübertragung und Kraftwerke": Anhand von Laborübungseinheiten Verstehen, Analysieren und Handhaben von Problemstellungen in elektrischen Energienetzen und aus der Hochspannungstechnik.

Inhalt: Erdschluss in Drehstromnetzen, Messungen an Schutzeinrichtungen elektrischer Maschinen und Anlagen, Wirk- und Blindleistungsregelung, Lange Leitung und Kompensation, Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme, EMV-Übung (Induktive Beeinflussung und Schutz gegen Überspannungen), Netzurückwirkungen, Prüfung der dielektrischen Festigkeit eines Freiluft-Trennschalters mit hoher Wechselspannung und Stoßspannung, Messung und praktische Prüfung von Anlagenteilen mit voller und abgeschnittener Stoßspannung.

EMV und Netzurückwirkungen**Hadrian, Brauner**
2 VU

Grundlegende Übersicht über die Bedeutung der Elektromagnetischen Verträglichkeit in der Energietechnik und die Beurteilung der Probleme auf dem Gebiet der Netzurückwirkungen.

Inhalt: Elektromagnetische Verträglichkeit in der elektrischen Energietechnik, Beispiele, elektromagnetische Felder von Freileitungen, Kabel, Transformatoren, elektrischen Bahnen. Elektrostatistische Entladung, Raum- und Kabelschirmung, Erdströme, Netzurückwirkungen: Emission, Immission, stochastische Beschreibung der Power Quality, Signalanalyse in Drehstromsystemen, Normen und Empfehlungen, Oberschwingungen und Flicker

Hochspannungstechnik**Brauner, G.**
2 VO

Kennen lernen der physikalischen Phänomene in Isoliersystemen und der Isolationskoordination. Beschreiben prinzipieller Arten von Isolieranordnungen (Luftisolation, Druckgasisoliersysteme, Flüssigkeitsisoliersysteme, Mischisoliersysteme, Festkörperisoliersysteme). Berechnung elektrostatischer Felder. Hochspannungstechnische Auslegung von Komponenten der Energieübertragung und Verteilung. Isolationskoordination für äußere und innere Überspannungen. Prüftechnik (Spannungsformen, Erzeugung und Messung hoher Spannungen, Prüfprozeduren).

Diplomandenseminare**(Brauner/Hadrian/Müller/Theil)**
2 SE**Pflichtlehrveranstaltungen für die Studienrichtung Maschinenbau****Laborübung Grundlg. Elektrotechnik
und elektr. Maschinen f. VT****Rummich, E. parallel mit Heidl,
Tiefgraber** 2 LU

Diese Laborübung findet in Kooperation mit dem Institut für Elektrische Antriebe und Maschinen und Allgemeine Elektrotechnik statt. Vom Institut für Elektrische Anlagen wird der Übungsteil "Grundlegende Messungen der ET" betreut. Im Rahmen der Teilübung soll das Messen von Spannung, Strom, Widerstand und Leistung in Gleich- und Wechselstromkreisen demonstriert werden.

Wahl-Pflichtveranstaltung (Vertiefungsfach zu Bakkalaureat)

Energie- und Automatisierungstechnik

Gemeinsam mit Inst. E376 6 VU WS/SS

Vergabe von Bakkalaureatsarbeiten, Einführungsvorträge zu den Themen der Bakkalaureatsarbeiten, Betreuung bei der Ausführung der Arbeiten.

Netzberechnung (Lastflussberechnung), Wirtschaftlichkeit, Kurzschlussstromberechnung und Begrenzung: Normen, Netzelementmodelle in Symmetrischen Komponenten, Berechnungsmethode mit Ersatzspannungsquelle, Einfluss der Erdschlusskompensation, Strombegrenzungseinrichtungen, Zuverlässigkeitsabschätzung von Elektroenergiesystemen, Instandhaltungsmodelle und Instandhaltungsstrategien, stationäre Berechnungsmethoden für elektrische Energienetze.

Hadrian W., Müller H., Theil, G.

Haas R., Auer H.

Wahllehrveranstaltungen

EDV-orientierte Projektarbeit für ET

4 AG

Brauner, Hadrian, Müller, Theil, Haas,

Berger M., Auer

Privatissimum für Dissertanten

Brauner/Hadrian/Müller/Theil

2 PV

Blitzschutz

Hadrian, W.

1,5 VO

Blitze und die mit ihnen verknüpften transienten Felder (engl. LEMP Lightning Electro Magnetic Puls) führen zu starken elektromagnetischen Beeinflussungen am Einschlagsort und über den LEMP auch in der näheren Umgebung. Damit der Blitzschutz zweckmäßig aufgebaut werden kann, müssen die wesentlichen Eigenschaften der Blitze bekannt sein.

- Gewitterentstehung, Blitzphysik, - Blitzparameter und ihre Bedeutung, - äußerer Blitzschutz, - innerer Blitzschutz, - Vorschriftenwesen, - praktische Beispiele

Grundlagen der elektrischen Bahnen

Irsigler, M.

1,5 VO

Entwicklungstendenzen des Eisenbahnbetriebes, Aufgabenstellung der elektrischen Traktion, Betriebs-, Strom- und Stromversorgungssysteme, Energiebedarf und Energiewirtschaft elektrischer Bahnen, Dimensionierung der Bahnstromerzeugungs- und -verteilungsanlagen, Systemvergleiche und Grenzleistungsprobleme, Gestaltung der Stromversorgungsanlagen, elektrische Triebfahrzeuge, Betrieb elektrischer Bahnen unter besonderer Berücksichtigung des technischen Arbeitsschutzes, Kostenstruktur im elektrischen Bahnbetrieb.

Rechnermethoden in der elektrischen Energieversorgung

Müller, H.
1,5 VO

"Systemtechnik" (Einleitung). Grundlegende Gebiete aus der Mathematik: Numerische Mathematik, Extremwertaufgaben (Optimierung), Statistik, Graphentheorie. Systemanalyse: Lastfluss-, Kurzschluß-, Stabilitätsberechnung, Zuverlässigkeitsanalyse, Prognose. Einsatz der Verfahren in Betriebsführung und Planung (Hierarchiestufen und systemtechnische Strukturen), Betriebsführung (Protokollierung, Steuer- und Regelaufgaben, State Estimation, Sicherheitsüberwachung, wirtschaftliche Lastverteilung und Fahrplanerstellung), Planung und Unternehmensführung. Datenbanken, Rechnersysteme, Mensch-Maschine(Rechner)-Kommunikation.

Ausgew. systemtechnische Methoden der elektrischen Energieversorgung

Müller, H.
1,5 VO

Kurz- bis mittelfristige Lastprognosen zur Betriebsplanung (Methoden: Zeitreihenanalyse, multiple Regression, Mustererkennung, Neuronale Netze). Höherwertige Betriebsführungs- und -planungsaufgaben, insbesondere: Netzsicherheitsüberwachung und eventuell Zustandskorrektur (Algorithmen: verschiedene, auch rasche/genäherte, numerische Lösungsverfahren für lineare/nichtlineare und auch überbestimmte Gleichungssysteme); Kraftwerkseinsatzoptimierung und wirtschaftliche Lastaufteilung inkl. Optimallastfluss (Methoden: verschiedene Verfahren der linearen und nichtlinearen Optimierung unter Nebenbedingungen, stochastische Optimierung mit Szenariotechnik und Entscheidung unter Unsicherheit)

Stationäre Analyseverfahren f. el. Energienetze

Theil, G.
1,5 VO

Mathematische Methoden für die Lösung spärlich besetzter linearer Gleichungssysteme, für die Inversion spärlicher Matrizen und für die Lösung von Differentialgleichungssystemen werden behandelt. Danach werden Algorithmen zur Lösung der nichtlinearen Lastflussgleichungen beschrieben (Lastflussrechnung). Nach einem Überblick über Ausfallsimulationsrechnung wird näher auf Estimationstheorie und Lastflussoptimierung eingegangen. Sodann wird ein kurzer Überblick über die grundlegenden Methoden der Kurzschluß- und Stabilitätsrechnung gegeben. Den Abschluß bilden Verfahren zur Abschätzung der Zuverlässigkeit von Komponenten und Systemen für die Verteilung elektrischer Energie. Die Anwendung der wichtigsten hier beschriebenen Methoden wird mit Hilfe von Rechnerprogrammen demonstriert.

Zuverlässigkeit und Statistik i.d. ET

Theil, G.
1,5 VO

Einleitend werden grundlegende statistische Methoden zur Zuverlässigkeitsabschätzung, wie beispielsweise Abschätzung von Dichtefunktionen für Zuverlässigkeitskenngrößen, Kombination der Zuverlässigkeiten von Komponenten zu Zuverlässigkeitsindizes von Systemen, Markov-Prozesse usw., behandelt. Anschließend werden Methoden zur Ermittlung der Zuverlässigkeit von Blockkraftwerkssystemen mit Berücksichtigung der Aushilfe durch ein benachbartes Kraftwerkssystem angegeben. Ein weiteres Kapitel behandelt die Abschätzung der rotierenden Reserve und der optimalen Ausbauplanung von Kraftwerkssystemen. Zuletzt werden Verfahren zur Abschätzung der Zuverlässigkeit von Netzkomponenten und von Netzsystemen unter Berücksichtigung der Belastbarkeit der Komponenten besprochen. Die Verfahren werden durch einfache Beispiele, teilweise aber auch anhand von komplexeren Untersuchungen an realen Systemen, praktisch erläutert.

Berechnung von Erd- u. Kurzschlüssen in Hochspannungsnetzen

Theil, G.
1,5 VO

Überblick über Netzberechnungsmethoden, effiziente Lösungsmethoden für die Kurzschlußberechnung, Modellierung der elektrischen Betriebsmittel in Phasenkomponenten und in den symmetrischen Komponenten, Modellierung symmetrischer und unsymmetrischer Fehler, Netzreduktion für die Kurzschlußberechnung, Beispiele: Einfluß von Querelementen, Einfluß des Nullimpedanzverhältnisses, der Erdschlusskompensation, Auswirkung der Resonanzabstimmung bei unsymmetrischen Netzelementen, Beispiele für unsymmetrische Fehlerarten, Doppelerdschluss.

Bereich Energiewirtschaft

Energieökonomie

Nakicenovic, Haas VO 3,0

Analyse energiewirtschaftlicher und energiepolitischer Probleme, Diskussion von Energiekrisen und Umweltproblemen, Analyse der Verfügbarkeit von erneuerbaren und nicht erneuerbaren Energieträgern, Bewertung von energiepolitischen Instrumenten und Erarbeitung von Lösungsansätzen

Energiemodelle und Analysen

Nakicenovic, Haas VU 3,0

Grundlagen der Modellbildung in der Energiewirtschaft, Ökonometrische Ansätze, Zeitreihen- und Querschnittsanalysen, Simulations- und Optimierungsmodelle, Entwicklung von Szenarien und Prognosen, energiepolitische Analysen, Preisbildung in regulierten und liberalisierten Strommärkten.

Regulierung und Markt in der Energiewirtschaft

Haas VO 1,5

Historische Entwicklungen, Regulierungsarten, Analyse bereits liberalisierter Märkte, Randbedingungen für langfristigen Wettbewerb, Hedging, Stromhandel, Derivatmärkte, Kritische Einschätzung der Restrukturierung

Energiewirtschaft Vertiefung

Haas/Nakicenovic/Müller/Ajanovic VU 4.0

Vertiefende Analysen zu: Erneuerbare, nukleare, fossile Energieträger, Energieeffizienz, Heizenergieversorgung, Geschichte der Energiedienstleistungen, Klimawechsel, IPCC-Szenarien (Eine Auswahl)

Elektrizitäts- u. Wasserwirtschaft

Auer VO 1,5

Kritische Diskussion der Umsetzung der Elektrizitätsbinnenmarktrichtlinie in den EU-Staaten, Elektrizitätswirtschafts- und -organisationsgesetz (ElWOG) in Österreich vor dem Hintergrund der historischen Entwicklung und der Besonderheiten der österreichischen Elektrizitätswirtschaft (Wasserkraftanteil der gesamten Aufbringung von ca. 70%; große Bedeutung der Kleinwasserkraft, etc.)

Umweltschutz in der Energiewirtschaft**Huber VO 1,5**

Umweltpolitische Instrumente und Strategien, Treibhausgasproblematik, Bewertung von Instrumenten zur Erreichung des Kyoto-Ziels (national und international)

Die Wirtschaftlichkeitsrechnung i.d. EW.**Haas VO 1,5**

Grundlagen der Wirtschaftlichkeitsrechnung, Kostenrechnung und Investitionsrechnung, Betriebswirtschaftliche Instrumente, Buchhaltung, Bilanzierung, Gewinn- und Verlustrechnung;

Wirtsch.u.Ökol. Optimier.d.Heizens**Haas VO 2,0**

Analyse energetischer, ökologischer und wirtschaftlicher Aspekte zur optimalen Auslegung von Gebäudehülle und Heizsystemen, Maximierung der Energieeffizienz, optimale Nutzung erneuerbarer Energieträger

D. wirtschftl. Bedeu. ern. bar. Energ. Träger**Faninger VO 2,0**

Technische Grundlagen und Wirtschaftlichkeitsbewertung von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger, Potentialabschätzungen, Diskussion der Zukunftsperspektiven

Energiewirtschaft**Nakicenovic, Auer SE 3,0**

Aktuelle Problemstellungen und Thematiken der Energiewirtschaft und der Energiepolitik (Klimaveränderungen, Energieknappheit, Reserven und Ressourcen, Energiedienstleistungen, Effizienzsteigerungen und Einsatz von Erneuerbaren Energieträgern)

Energy Economics**Nakicenovic, Auer SE 4,0**

Analysis and discussion of recent problems in Energy Economics; Focus: Review of energy and environmental issues and policies including climate change and air pollution (in English)

Energiemodelle u. Energiepol. Analysen**Auer, SE 4,0****Rechnergestützte Energiewirtschaft****Harhammer VO 2,0**

Modellierung leitungsgebundener Energiesysteme zur ressourcenoptimalen Planung mit Optimierungs- und Prognosemodellen in liberalisierten Märkten

Programmierpraktikum**Haas, Auer PR 6,0**

Lösung eines konkreten Problems der Energiewirtschaft durch Programmieren eines Computermodells

3. Diplomarbeiten (2006 abgeschlossen)

EINFALT Alfred: Stochastisches Energiemanagement von Kleinverbrauchern.
(Betreuer: Brauner)

SIEBENHÜNER Thomas: Demand-Side-Management von Kleinverbrauchern
(Betreuer: Brauner)

WOLFBEISSER Georg: Vergleich der Feldmessdaten von Blitzentladungen in Österreich und Brasilien
(Betreuer: Hadrian)

PENJO Elvis: Energieversorgung eines Büroobjektes mit Rechenzentrum.
(Betreuer: Theil)

BARRETO-NESPOLI Januario: „Assessment on the Energy- and Cost-Efficiency of the Biomass Utilization in Austria”
(Betreuer: Haas, Müller)

DIVKOVIC Davor: „Einflussparameter auf die Entwicklung des Weltölpreises“
(Betreuer: Haas)

KLOESS Maximilian: “Zukunftsstrategien der Automobilindustrie im Bereich alternativer Antriebe und Kraftstoffe”
(Betreuer: Haas, Ajanovic)

KUPUSOVIC Nedim: „Analyse der wirtschaftlichen Effizienzindikatoren der großen Unternehmen in liberalisierten europäischen Strommärkten“
(Betreuer: Haas, Auer)

MALOVIC Dzenan: „Elektrizitätswirtschaft in Südosteuropa unter besonderer Berücksichtigung von Bosnien und Herzegowina“
(Betreuer: Haas, Ajanovic)

NEUBAUER Josef: „Die Architektur des europäischen Strommarktes“
(Betreuer: Haas, Ajanovic)

POPOV Jordan: “On the Debate on “Peak Oil: The End of Cheap Oil”
(Betreuer: Haas, Ajanovic)

4. Dissertationen (2006 abgeschlossen)

DEMIRI, Besim: Risikoorientierte Instandhaltungsstrategie in elektrischen Energienetzen - Neue Gesichtspunkte der Modellbildung.

Dissertation an der Technischen Universität Wien, September 2006.

Begutachter: Ao.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard THEIL

Ao.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert MÜLLER

Der steigende Wettbewerb und die Liberalisierung des Energiemarktes haben zum Bestreben geführt, die Instandhaltungskosten (IH-Kosten) im Rahmen der gegebenen Vorschriften bei gleichzeitiger Erhaltung der Qualität des Netzes im Sinne der Kunden zu reduzieren.

Das vorgestellte Verfahren beruht auf der Minimierung einer Kostenfunktion, welche aus der Summe von IH- und Ausfallkosten besteht, wobei Wartungs- und Austauschintervalle optimiert werden. Zu diesem Zweck wurde ein risikoorientierter Ansatz gewählt. Das Verfahren eignet sich für Hoch- und Mittelspannungsnetze.

Mit Hilfe dieses Ansatzes werden der Einfluss von IH-Maßnahmen auf die Ausfallhäufigkeiten und die durch Ausfälle verursachten Kosten für kurz- und langfristige Beobachtungszeiträume bestimmt. Die Kostenfunktion wird als Funktion der Wartungsintervalle und der Zeitpunkte des vorzeitigen Austausches des Betriebsmittels modelliert. Das Prinzip des Modells wird sowohl mit Hilfe der Erneuerungsichte als auch der Ausfallsrate präsentiert.

Zur Modellierung der Kostenfunktion wird die Lebensdauerichte als Funktion der IH-Intervalle angesetzt. Das Modell ermöglicht die Darstellung der Lebensdauerichte der Betriebsmittel unter Berücksichtigung vollkommener und unvollkommener Wartungen mit unterschiedlicher Wartungsintensität innerhalb des Beobachtungszeitraums.

Das Modell lässt eine Kombination unterschiedlicher Lebensdauerichten z.B. zur Beschreibung reversibler Alterungsprozesse, die durch Wartungen beeinflusst werden, und irreversibler Alterungsprozesse, die durch Wartungen nicht beeinflusst werden, zu.

Ein wesentlicher Parameter für die Ermittlung des Einflusses der IH-Maßnahmen auf die Ausfallhäufigkeiten sind die Lebensdauerichten der Betriebsmittel. Die für die Betriebsmittel gewonnenen Lebensdauerhistogramme wurden mit dem auf der evolutionstrategischen Optimierung beruhenden Parameteranpassungsverfahren geschätzt.

Die optimalen Wartungsintervalle sind stark von den ereignisbezogenen Ausfalls- und Wartungskosten abhängig. Höhere ereignisbezogene Ausfallkosten verschieben das Optimum in Richtung kürzerer IH-Intervalle, höhere Wartungskosten in Richtung längerer IH-Intervalle. Die Resultate sind stark davon abhängig, ob in der Kostenfunktion ausschließlich Instandhaltungs- oder zusätzliche volkswirtschaftliche Kosten nicht gelieferte Energie berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse des vorgestellten Verfahrens zeigen, dass dadurch den Betreibern ein sehr gutes Werkzeug für die Optimierung der IH-Intervalle zur Verfügung gestellt wird.

AJANOVIC Amela: “On the economics of hydrogen from renewable energy sources”

Wasserstoff ist einer der saubersten Energieträger und hat das Potential die lokalen und globalen Emissionen zu verringern. Wasserstoff ist jedoch ein Sekundär-energie-träger und muss erst aus fossiler, nuklearer oder erneuerbarer Energie erzeugt werden. Die sauberste Lösung wäre Wasserstoff, der auf erneuerbaren Energiequellen (EEQ) basiert.

Das Ziel dieser Arbeit ist, die zukünftige Bedeutung von Öko-Wasserstoff in Österreich für mobile und stationäre Anwendungen aus ökonomischer Sicht zu analysieren. Dazu werden die relevanten Energieketten von der Erzeugung bis zu den letztendlich bereit gestellten Energiedienstleistungen technisch abgebildet und ökonomisch bewertet. Für die Wasserstoffherzeugung werden die Technologien Dampfreformierung, Biomassevergasung und Elektrolyse mit Strom aus EEQ untersucht. Für die Bewertung und den Vergleich dieser Wasserstoffketten wurden sieben Module definiert: Primärenergie, Wasserstoff-Erzeugung, Aufbereitung, Verteilung, Speicherung, Abgabe und Nutzung. Insgesamt wurden dreiundzwanzig Wasserstoff-Ketten in einem dynamischen Kontext bis zum Jahr 2050, unter Berücksichtigung verschiedener Lernraten und Marktdurchdringungsrate, analysiert.

Die Erzeugungskosten sind der größte Teil der gesamten Wasserstoffkosten. Diese Kosten sind vor allem von den Kosten der eingesetzten Primärenergie abhängig.

Die mittel- bis langfristig interessanteste Option für Öko-Wasserstoff in Österreich ist die Bereitstellung von Transportdienstleistungen mit Fahrzeugen, die gasförmigen Wasserstoff nutzen. Dieser Wasserstoff würde aus der on-site Elektrolyse mit Strom aus Wasser- und Windkraft erzeugt. Diese Nutzung von Öko-Wasserstoff im Transport Sektor würde zur Reduktion der Treibstoffemissionen bis zu 150 g CO₂-eq. pro km im Vergleich zu Diesel führen.

Ein umfassender Umstieg auf eine auf erneuerbarer Energie basierende Wasserstoffwirtschaft ist kurz- bis mittelfristig nicht zu erwarten, vor allem weil die Infrastruktur noch nicht vorhanden ist und die Kosten der Brennstoffzellen für die Nutzung noch sehr hoch sind. Erst durch weitere technologische Entwicklung, Kostenreduktion und entsprechende politische Unterstützung könnte Öko-Wasserstoff, basierend auf in dieser Arbeit betrachteten Lernrate und Marktdurchdringungsrate, erst ab 2030 auf dem Markt konkurrenzfähig sein. Um aber die mittel- und langfristigen Chancen nutzen zu können, sind die weitere Forschungs- und Entwicklungsanstrengungen notwendig.

KESERIC Nenad: “The Influence of Transmission Grid Congestion on European Electricity Market Prices”

Dissertation an der Technischen Universität Wien, September 2006.

Begutachter: Ao.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Reinhard HAAS

Ao.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Herbert MÜLLER

Die Liberalisierung des Elektrizitätsmarktes in Europa hat zu großen Umstrukturierungen des gesamten Elektrizitätssektors geführt. Das wichtigste Ziel der EU-Strompolitik ist es, durch einen wettbewerbsmäßig organisierten und integrierten europäischen Strommarkt niedrige Strompreise für die gesamte Wirtschaft zu schaffen.

Diese Überlegung basiert vor allem auf historisch aufgebauten Überkapazitäten sowohl im Bereich der Kraftwerke als auch der Netze. Da Wettbewerb nicht in allen Segmenten der Stromversorgungskette möglich ist, wurden durch *Unbundling* die Bereiche Erzeugung, Netz und Vertrieb voneinander getrennt. Dies führt in allen Segmenten der Stromversorgungskette zur Notwendigkeit, die Kosten zu senken. Daraus resultiert, dass die Investitionen in den liberalisierten Strommärkten auf ein Minimum reduziert, unwirtschaftliche Kraftwerke stillgelegt wurden und – da der Verbrauch allerdings kontinuierlich ansteigt – die Überkapazitäten sowohl bei den Kraftwerken als auch bei den Netzen sukzessive abnehmen. Dies treibt die Strompreise nach oben und führt dazu, dass die Auslandsabhängigkeit durch zunehmende Importe steigt. Aufgrund des kontinuierlichen Anstiegs des Anteils der Stromlieferungen entstehen Engpässe im Netz die zu erhöhten Netzkosten für das Engpassmanagement¹ führen. Dies treibt die Strompreise nach oben und führt weiters dazu, dass auch die Versorgungssicherheit kontinuierlich abnimmt. Ein weiterer Grund für das Ansteigen der Strompreise dürfte die erhöhte Marktkonzentration und das strategische Verhalten der großen europäischen Erzeuger sein. Die entstehenden Großanbieter könnten Erzeugungseinheiten strategisch einsetzen, um Engpässe im Netz zu verursachen und damit höhere Strompreise sowie höhere Profite zu erreichen.

Die zentrale Fragestellung dieser Arbeit lautet: Welchen Einfluss haben Netzengpässe zwischen einzelnen Ländern und strategisches Verhalten auf die Entwicklung der Strompreise? Diese Fragestellung erhält allerdings erst durch die Verknüpfung mit weiteren Fragen energiepolitische Relevanz. Dazu wurde im Rahmen dieser Arbeit ein Simulationsmodell für Energiemärkte in der EU und Südosteuropa entwickelt, welches die Preis- und Erlösentwicklungen in Abhängigkeit von Übertragungsnetzkapazitäten analysiert. Verschiedenen Fallstudien werden analysiert, um die Zusammenhänge nicht nur qualitativ sondern auch quantitativ zu bestimmen. Der Simulationsmodell verwendet ein lastflussbasiertes Konzept zu Abbildung von Netzengpässen und einen agentenbasierten Ansatz. Die Teilnehmer am Markt werden über so genannten Agenten abgebildet. Strategische Aktionen dieser Agenten überliegen dabei einem Lernalgorithmus der weit akzeptierte psychologische Prinzipien abbildet. Dadurch entwickeln die Marktteilnehmer mit der Zeit die beste Strategie um den Gewinn am Großhandelsmarkt zu maximieren. Die wichtigsten Erkenntnisse, die aus der Anwendung des Modells gezogen werden können, sind:

- Der Einfluss der Netzkapazitäten auf die Strompreise in Europa ist deswegen extrem hoch, weil die Konkurrenz zwischen den größten Spielern und nationalen „*Champions*“ nur mit der maximalen Netzkapazität zwischen Ländern möglich ist.
- Die jetzigen Methoden für die Kapazitätszuweisung und das Engpassmanagement erlauben es nicht Netzkapazitäten bestmöglich zu nutzen. Daher wird eine Verbesserung dieser Ansätze vorgeschlagen. Auch Agenten ohne vollkommene Information und ohne perfekte Rationalität, können mehr von ihrer Marktmacht profitieren wenn die Netzkapazitäten auf eine zu konservative Weise (NTC) vereinbart werden.

Eine effiziente lastflussbasierte Methode für das Engpassmanagement basierend auf Power Transfer Distribution Faktors (PTDFs), die realen physikalischen Transaktionen im Netz abbildet, unterstützt das Entstehen eines einheitlichen EU-Strommarktes. Durch eine lastflussbasierte koordinierte Auktion der Netzkapazitäten auf regionaler Ebene (z.B. in CEE, SEE) lässt sich die Wohlfahrt und die Gesamteffizienz des EU Strommarkts erhöhen.

¹ EU Verordnung (EG) Nr. 1228/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2003

Krey Volker: „Vergleich kurz- und langfristig ausgerichteter Optimierungsansätze mit einem multi-regionalen“ Energiesystemmodell unter Berücksichtigung stochastischer Parameter

(Fakultät für Maschinenbau der Ruhr-Universität Bochum)

Energiesystemmodelle werden unterstützend in energie-relevanten Studien zur Entwicklung konsistenter Szenarien eingesetzt. Während üblicherweise nur eine Optimierungsmethode verwendet wird – in vielen Fällen der sog. Perfect-Foresight Ansatz – wurden in der vorliegenden Arbeit unterschiedliche Optimierungsansätze in das verwendete Modell implementiert. Neben der langfristig ausgerichteten Perfect-Foresight Strategie wurden ein kurzfristig optimierender Time-Step Ansatz sowie verschiedene Methoden der stochastischen Programmierung verwendet. Anhand von Beispielen wurde demonstriert, dass die einzelnen Ansätze gezielt zur Behandlung bestimmter Fragestellungen, wie der Untersuchung intertemporal optimaler Strategien (Perfect-Foresight), schockartiger Ereignisse (Time-Step) oder der Reduzierung des Preisrisikos von Energieimporten (Stochastische Programmierung), einsetzbar sind.

Ein Vergleich des Perfect-Foresight Ansatzes mit der Time-Step Optimierung ergab, dass in Szenarien mit sich gleichmäßig verändernden Modellparametern eine ähnliche Entwicklung der Energiesysteme zu beobachten ist. Schockartige Ereignisse führen dagegen zu sehr unterschiedlichen Ergebnissen, die mit Hilfe einer Kombination beider Optimierungsansätze untersucht und bewertet wurden. Dazu gehört die Betrachtung von Lost Opportunities, also verpassten Gelegenheiten, bei der kurzfristigen Umsetzung von Klimaschutzzielen und die Folgen von Energiepreisschocks. Es zeigt sich, dass die Folgekosten der Lost Opportunities von der gleichen Größenordnung sein können wie die eigentlichen Kosten der Emissionsreduktion.

Weiterhin wurden durch einen Vergleich des deterministischen Perfect-Foresight Ansatzes mit der stochastischen Modellvariante Risikoabsicherungsstrategien identifiziert. Unter ungewissen Importpreisen fossiler Energieträger wurde nach Kostengesichtspunkten eine Rangfolge geeigneter Maßnahmen zur Reduktion der Preisrisiken isoliert.

Die zur Illustration der methodischen Ansätze entwickelten Szenarien wurden anhand der vier EU-Staaten Belgien, Deutschland, Frankreich und den Niederlanden erstellt. Aufgrund der multi-regionalen Modellierung sind die Auswirkungen der Methodik auf den Austausch von Energieträgern zwischen den Regionen ein zentraler Bestandteil der Analysen. Obwohl sich die (plötzliche) Einführung von Emissionsrestriktionen und die Modellierung stochastischer Importenergiepreise hinsichtlich des Mechanismus voneinander unterscheiden, führen beide zu vermehrtem interregionalen Austausch von Elektrizität. Der Grund hierfür sind verschiedene Anpassungsreaktionen in den Modellregionen, die auf unterschiedliche Technologieportfolios und damit Optionen zur Emissionsminderung bzw. Risikoreduktion zurückzuführen sind. Energieeinsparmaßnahmen erweisen sich im Vergleich zu Strategieoptionen im Umwandlungssektor hinsichtlich der Rahmenbedingungen und methodischer Ansätze als robuster.

5. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Bereich Anlagen

Untersuchung von Maßnahmen zur Verringerung des Endenergieverbrauchs im Bereich der privaten Haushalte

Siegfried FÜRLINGER

Mit der Veröffentlichung des Grünbuchs "Energieeffizienz oder Weniger ist mehr" der Europäischen Kommission im Juni 2005 sowie der Richtlinie 2006/32/EG rückt das Thema des Umgangs und der Nutzung von Energie zunehmend in den Vordergrund. Durch Effizienzsteigerung soll der Gesamtenergieverbrauch in der Union bis 2020 um 20 % reduziert werden. Rund die Hälfte dieses Vorhabens könnte dabei durch korrekte Umsetzung bereits bestehender Richtlinien und rechtlichen Vorgaben erreicht werden. Der andere Teil dieses Ziels soll durch neue Maßnahmenpakete und Technologieverbesserungen geschafft werden. Ausgehend von dieser angeregten Diskussion zum Thema Energieeffizienz wurden mögliche Einsparungspotentiale beim Stromverbrauch der Haushalte untersucht. Hierbei erfolgte auch die Berücksichtigung der Aspekte einer dezentralen Energieversorgung in Form von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen, da insbesondere eine möglichst vollständige Nutzung der Energiewandlungsketten für ein nachhaltiges Energiesystem spricht.

Wesentliche Einsparungspotentiale sind bei den Haushalten hauptsächlich in einer veralteten Gerätestruktur und ungenutzten Technologien zur Effizienzsteigerung gebunden. Auch die Bereitschaftsverluste von Elektrogeräten und die Beleuchtung tragen maßgeblich am Stromverbrauch bei.

Die durchgeführten Untersuchungen stützten sich auf effizientere Gerätetechnologien, die über ein hohes Potential an Energieeinsparung verfügen. Hierbei zeigten Messungen an Geräten, die über einen Heizstab (Waschmaschine, Geschirrspüler) verfügen, ein Einsparungspotential von mehr als 50 %, wenn diese über einen Warmwasseranschluss mit entsprechender Temperatur verfügen. In diesem Zusammenhang erfolgende auch die Betrachtung der Warmwasserbereitung mittels einer dezentralen KWK-Anlage.

Im Bereich der Wärme- und Kältespeicherung (Warmwasserboiler, Kühl- und Gefriergeräte) sind ebenfalls hohe Einsparungspotentiale anhand Materialien wie der pyrogenen Kieselsäure möglich. Mit diesem Werkstoff lässt sich eine Wärmeleitfähigkeit erzielen, die um ein Vielfaches geringer ist als die bisher eingesetzten Polyurethanschäume. Anhand eines entwickelten Modells für diese Klasse von Geräten können die Wärmeverluste und somit die Energieeinsparung in Abhängigkeit der Parameter Isolationsdicke und Wärmeleitfähigkeit bestimmt werden.

Auch beim Wäschetrockner kann bis zu 45 % der Energie eingespart werden, wenn dieser nicht wie gewöhnlich mit einem Heizelement ausgestattet werden, sondern nach dem Prinzip der Wärmepumpe arbeiten. Durch diese neue Gerätegeneration können noch große Einsparungen im Bereich der «Weißen Ware» erzielt werden, welcher ein Anteil von ca. 45 % am gesamten Haushaltstrombezug in Österreich zuzurechnen ist. Ein ebenfalls nicht unerheblicher Stromverbrauch kann dem weit gefächerten Begriff der Bereitschaftsstellung von Geräten zugerechnet werden, welcher laut IEA 5- 10 % vom Gesamtstromverbrauch erreichen kann. Eigenen Studien zufolge kann bereits der Sparte Informations- und Kommunikationstechnologie, Bürogeräte und Unterhaltung 7 % an Standby-Verbrauch beigemessen werden. Als Ursachen wurde hierbei zumeist die Stromversorgung der Geräte ausgemacht, die keine vollständige Netztrennung erlaubt.

Sicherheitsmonitoring

Martin HEIDL

Die Sicherheitsphilosophie der elektrischen Energieversorgung ist durch mehrere Einflussfaktoren starken Änderungen unterworfen:

- Die Trennung von Erzeugung und Netzbetrieb durch die Deregulierung erschwert die netztechnische Optimierung des Kraftwerkseinsatzes
- Die langen Verzögerungen beim Netzausbau und die weiträumigeren und kaum prognostizierbaren Transite führen zu vermehrten Netzengpässen
- Die Erweiterung des europäischen Verbundnetzes durch die osteuropäischen Länder und durch das Schließen des Mittelmeerrings erhöht die Gefahr von oszillatorischen und statischen Instabilitäten. Die wechselstrommäßige Anbindung des russischen Zentralraumes (UPS-System) wird die Gefahr von Instabilitäten vergrößern.
- Es wird für den Netzbetreiber immer schwieriger den aktuellen Sicherheitszustand des Netzes beurteilen zu können.

PMU's (Phasor Measurement Unit) können den Spannungs- (und Strom-) Winkel an im Netz verteilten Knoten messen. Durch einen über Satellit (GPS) erzeugten Zeitstempel (Genauigkeit $< 1 \mu\text{s}$) können die Phasenwinkel eines Netzes gemeinsam auf einem Zentralrechner ausgewertet werden.

Durch Weiterverarbeitung dieser Daten kann schnell und genau ein aktueller Systemzustand ermittelt werden. Dieser soll weiters, kombiniert mit bekanntem Wissen über das Netz, dazu genutzt werden um Sicherheitsrisiken bzw. kritische Situationen automatisch zu detektieren.

Der Netzverantwortliche kann damit je nach Integrationsgrad informiert bzw. gewarnt werden, oder das System setzt in zeitkritischen Notfällen selbstständig Maßnahmen.

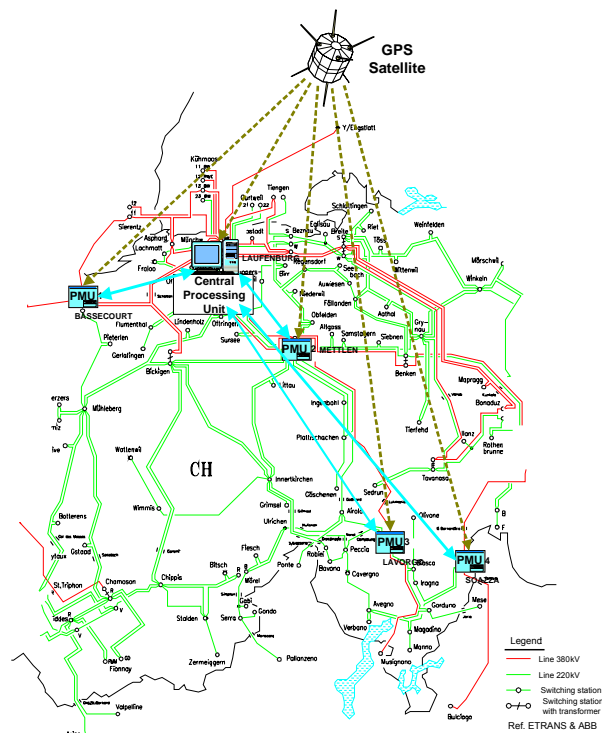


Abbildung 1: PMU's in der Schweiz

Dynamische Ausgleichsvorgänge im österreichischen Hochspannungsnetz

Martin HEIDL

Das 220/380 kV-Netz der Austrian Power Grid (APG) ist derzeit hoch ausgelastet. Durch die Verzögerungen bei den Genehmigungsverfahren konnte der 380 kV-Ring nicht zeitgerecht geschlossen werden. Hierdurch kommt es immer wieder zu Überlastungen der 220 kV-Leitungen in Nord-Süd-Richtung.

Das Auftreten von größeren Fehlern auch außerhalb Österreichs kann zu schwerwiegenden Folgen für das innerösterreichische Höchstspannungsnetz führen.

Mit klassischen Lastflussprogrammen sind stationäre Zustände des Energiesystems berechenbar. Bei jedem Übergang von einem stationären Zustand in einen anderen treten dynamische Vorgänge auf, deren Bewertung dynamische Simulationen erfordert.

Mit dem vorhandenen Modell kann das Österreichische Hochspannungsnetz detailliert nachgebildet werden.

- Das österreichische 220/380kV-Netz mit allen wesentlichen Kraftwerken wird exakt modelliert.
- Die 220/380kV-Netze der meisten Nachbarstaaten werden exakt abgebildet. Große Kraftwerke in diesen Netzen werden mitsimuliert. Das restliche UCTE-Netzes wird mit Ersatzelementen modelliert.
- Die in die 110-kV-Netze der Landesgesellschaften einspeisenden thermischen und hydraulischen Kraftwerke werden simuliert. Alle wesentlichen Leitungen der 110-kV-Netze der Landesgesellschaften werden durch Ersatzleitungen nachgebildet.

Kritische Szenarien werden nach vorausgehender Lastflussrechnung dynamisch simuliert. (z.B. Ausfall eines APG-Leitungssystems, hohe Zusatzbelastung durch Ausfall der Leitung Ungarn – Kroatien, Kraftwerksausfälle ...).

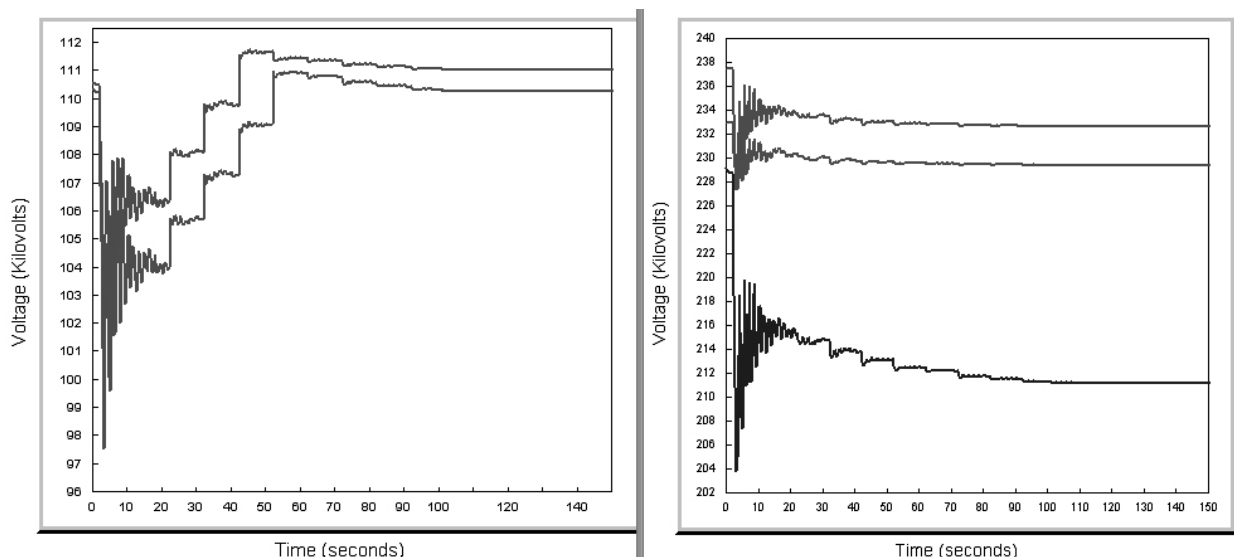


Abbildung 1: Beispiel für Spannungsverläufe bei schwerem Fehler und automatischer Transformatorstufung.

Energiepfade für nachhaltige Zukunftsstrategien

Christoph LEITINGER

Das Kalenderjahr 2006 zeigte sehr deutlich zahlreiche Problemstellungen im Bereich der Energieversorgung und -wirtschaft auf, die in Zukunft wiederholt und häufiger auftreten könnten. War es im Jänner noch der bilaterale Konflikt zwischen Russland und Ukraine die Gasversorgung und Gaspreise betreffend, so war es Mitte des Jahres der Rohöl-Weltmarktpreis, der im August 2006 mit dem Wert von 78 \$/Barrel bislang den Höhepunkt erreicht hat und die Versorgungssicherheit mit fossilen Brennstoffen bzw. die Preisstabilität in Frage stellte. Die neuerliche Ankündigung des russischen Gaslieferanten im November, die Gaspreise für Exporte (auch für Westeuropa) anheben zu wollen, lässt die Absicherung von Rohstoffimporten nicht sicherer erscheinen. Neben diesen Problemstellungen der fossilen Energieträger wies das partielle Blackout am 4. November auf die Verwundbarkeit der elektrischen Energieversorgung in Europa hin.

Ziel und Forschungsschwerpunkt ist es, Strategien und Lösungen für die angesprochenen Probleme zu finden:

- Verminderung der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und seinen exportierenden Ländern, um politische Abhängigkeiten und folglich unkontrollierbare Preisanstiege zu umgehen.
- Verminderung der Emissionen einerseits global den Treibhauseffekt betreffend (v.a. CO₂), andererseits die lokalen Schadstoffbelastungen und Luftverschmutzungen betreffend (v.a. NO_x und Feinstaubbelastung)

Zur Erreichung dieser Ziele werden methodisch neue Energiepfade erstellt und untersucht. Wichtig dabei ist eine Evaluierung der Kriterien, die eine Klassifizierung/Einordnung der Faktoren und Energiepfade zulässt.

Die konkreten Themengebiete beziehen sich auf die gesamte Energiebereitstellung (bzw. Einsatzoptimierung, Einsatzplanung) und Netzeinbindung dezentraler Erzeugungskapazitäten. Außerdem stellt der Verkehrsbereich einen zentralen Schwerpunkt dar, weil in diesem Anwendungssektor die Ziele der reduzierten Abhängigkeit, Preisstabilität und des Umweltschutzes gemeinsam auftreten. Von besonderer Relevanz ist die Frage nach der Erzeugung der zukünftigen Kraftstoffe, die natürlich zwangsweise eine Verknüpfung mit den weiteren Kettenelementen wie Infrastruktur (Speicherung, Verteilung) und Umsetzung in Fahrzeugen mit sich bringt und eine Betrachtung der gesamten Prozesskette erfordert.

**Lösung der Umweltschutzprobleme, die bei der Erhöhung der elektrischen Übertragungskapazität von bestehenden Freileitungen entstehen
(ÖAD / ACM-Büro „WTZ Ö-Ung“ Proj.Nr. A-7/2003 „Solution for environment protection in case of uprating transmission capacity of overhead lines)**

H. MÜLLER und W. HADRIAN, sowie zeitw. R. JOBST,
gemeinsam mit O. GÜNTNER und L. VARGA (VEIKI-VLN Ltd., Budapest, Ungarn)

Das vom ÖAD (Österreichischen Austauschdienst) / Büro für Akademische Mobilität und Kooperation im Rahmen des Abkommens über Wissenschaftlich-Technische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn 2004-2005 unter der Projekt-Nr. A-7/2003 unterstützte Kooperationsprojekt mit dem ungarischen Hochspannungslaboratorium VEIKI-VLN Ltd. in Budapest wurde 2006 (im 3. Projektjahr) abgeschlossen.

Für die Zielsetzung einer Erhöhung der Stromtransportkapazität von Hochspannungsfreileitungen waren im Zuge des Projekts von den ungarischen Projektpartnern in zwei Richtungen Untersuchungen angestellt worden – zum einen betreffend die Verwendung von fortschrittlichen Leitertypen (etwa mit neuen Aluminiumlegierungen und/oder kompakten Leiterstrukturen) und zum anderen bezüglich des Einsatzes einer Echtzeit-Überwachung (inkl. Umwelteinflüsse) der Freileitungen: Zur Echtzeit-Überwachung war die entsprechende Ausrüstung und Software entwickelt worden, auf einer Versuchsleitung bei VEIKI-VLN getestet und schließlich im Übertragungsnetz von E.ON-EDASZ installiert worden. Im Verein mit Einspeisung von Windenergieanlagen kann die Echtzeit-Überwachung dazu beitragen, bei stärkerem Wind eine höhere Übertragungsfähigkeit der Leitungen zu erreichen und so die damit einhergehende höhere Belastung aus der Windenergieeinspeisung auszugleichen – was letztlich ermöglicht, notwendige Ausbaumaßnahmen aufzuschieben. Und betreffend der Anwendung verbesserter Leitertypen wurde mittels Ersatz der alten ASCR 150/25 Leiterseile durch kompakte Leiterstrukturen unter Verwendung von Aluminiumlegierung Al-59 Alloy auf einer konkreten 120-kV-Freileitung in Ungarn (zwischen Csorna und Kapuvar) eine entsprechende Erhöhung der Transportfähigkeit ermöglicht.

Zu den aus den gesteigerten Auslastungen der Leitungen und damit größeren Strombelägen sowie Durchhängen (insbesondere auch bei Einsatz von Hochtemperaturleitern) resultierenden erhöhten elektrischen und magnetischen Feldstärken und damit einhergehenden verstärkten Umweltbeeinflussungen wurden einerseits von VEIKI-VLN Feldtests bezüglich Detektion von punktuellen Temperatur-„Hotspots“ und Koronaerscheinungen unter Einsatz von Infrarot- und UV-(Tageslicht-)Kameras in Ungarn und in Österreich im Umspannwerk Wien-Südost (380/220/110-kV) der VERBUND-APG (Austrian Power Grid) AG durchgeführt (Juni 2006) und in der Folge auch bei einem vom Institut (Müller/Hadrian) gemeinsam mit der VERBUND-APG wieder im Umspannwerk Wien-Südost organisierten Workshop vor Fachleuten (Netzexperten) österreichischer Elektrizitätsunternehmen präsentiert (Bild 1).

Andererseits wurden seitens des Instituts für Elektrische Anlagen zu dieser Problematik sowohl rechnerisch die elektrischen und magnetischen Feldverteilungen für verschiedene Mastkonfigurationen (bzw. bei stärkeren Durchhängen) mittels einer eigenen Berechnungssoftware ermittelt (Bild 2) als auch konkrete Messungen der mit der nach dem Aufrüsten und damit höheren Belastung einhergehenden erhöhten elektrischen und magnetischen Feldstärken an der von E.ON-EDASZ betriebenen 120-kV-Freileitung bei Győr vorgenommen

(Bilder 3 und 4). Bei einer dazu von VEIKI-VLN (Güntner/Varga) gemeinsam mit E.ON-EDASZ in Győr organisierten Präsentation wurden die diesbezüglichen Resultate zusammen mit der eingesetzten eigenen Feldberechnungssoftware und eigenen Messgeräteausstattung vorgestellt sowie in diesem Zusammenhang auch über die durch das inzwischen sehr hohe Potenzial an Leistungseinspeisungen aus Windenergieanlagen bedingte Situation im nord-östlichen Teil des österreichischen Übertragungsnetzes referiert, wo bedingt durch die fehlenden Höchstspannungs-Nord-Süd-Verbindungsleitungen auch erhöhte Belastungen in den Mittelspannungsverteilsnetzen auftreten.



Bild 1

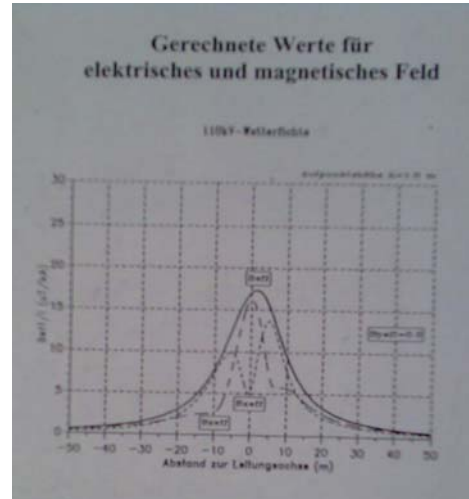


Bild 2



Bild 3



Bild 4

Nah- und Fernfeldmessung transienter elektrischer Felder von Blitzeinschlägen in den Fernmeldeturm am Gaisberg in Salzburg

Hannes PICHLER

Für die Aufzeichnung der elektrischen Felder wird eine Plattenantenne mit aktivem Integrator verwendet. Im laufenden Betrieb der bereits vorhandenen Nahfeld-Messstation am Gaisberg zeigte sich, dass die elektrische Feldstärke bei einem Blitzeinschlag wesentlich höher ist, als erwartet. Es wurden daher einige Modifikationen am Messverstärker vorgenommen und der Messbereich von $\pm 2.3 \text{ kV/m}$ auf $\pm 20 \text{ kV/m}$ erhöht.

Für die Fernfeldmessung wurde in 80 km Entfernung in Wels am Dach der Fachhochschule eine weitere Messstation errichtet. Diese Messeinrichtung wartet in Bereitschaft und schreibt die elektrischen Felddaten kontinuierlich in einen Ringbuffer. Im Falle eines Blitzeinschlages in den Turm wird von der Messwarte über das Internet eine Meldung zur Fernfeldmessstation geschickt um die Felddaten abzuspeichern. Die Nahfeldmessstation wird direkt über ein Lichtwellenleitersignal ausgelöst, wenn der Strom an der Mastspitze 200 A überschreitet.

Gegenüberstellung der Nah- und Fernfeldmessstation:

	Nahfeld	Fernfeld
Ort	Gaisberg	Wels
Distanz zum Turm	170 m	80 km
Messbereich	$\pm 20 \text{ kV/m}$	250 V/m
Bandbreite	300 Hz – 1 MHz	300 Hz – 1 MHz
Triggerung über	Lichtwellenleiter	Internet (TCP/IP-Meldung)
Samplingrate	5 MS/s	5MS/s
Auflösung	12 Bit	12 Bit
Pretrigger	2 s	6 s
Posttrigger	2 s	2 s

Beide Messstationen sind so konzipiert, dass sie vollautomatisch rund um die Uhr arbeiten und nach einer erfolgten Aufzeichnung wieder in Bereitschaft gehen. Zur weiteren Analyse werden die Daten über das Internet herunter geladen.

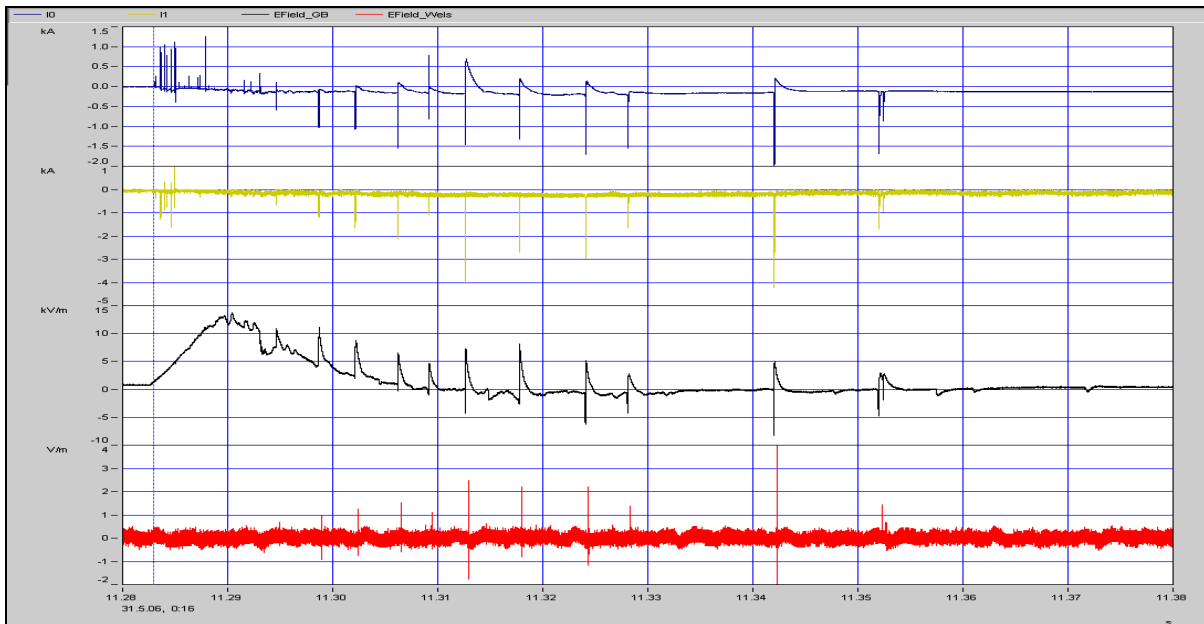


Abb. 1: Strom- und Feldverlauf bei einem Blitzeinschlag in einen Turm

In Abb. 1 sind der Stromverlauf an der Mastspitze und das elektrische Feld gegenüber gestellt. Die ersten beiden Kurven entsprechen dem Strom der an der Mastspitze durch den Messwiderstand fließt, wobei der erste Kanal einen Bereich von ± 2 kA bei hoher Auflösung und der zweite Kanal einen Bereich von ± 40 kA bei geringerer Auflösung aufweist. Der dritte Kanal zeigt das elektrische Feld im Nahbereich. Der vierte Kanal stellt das elektrische Feld im Fernbereich dar. Typisch für Turmentladungen ist die Vorwachsrichtung des Leaders in Richtung Wolke. Da die Leaderentwicklung im Vergleich zur Hauptentladung relativ langsam abläuft, ist nur im Nahbereich eine Feldänderung erkennbar. Die durch die schnellen Hauptentladungen hervorgerufenen Feldänderungen sind hingegen auch im Fernbereich deutlich sichtbar.

Einsatz von GPS in der Nähe von Nieder- und Hochspannungsfreileitungen zur Warnung vor unzulässigen Näherungen

W. HADRIAN u. F. ZIEGELWANGER

Im Rahmen dieser Arbeit wurde in Zusammenarbeit mit der AUVA eine Broschüre produziert, die auf Wunsch direkt von Prof. Dr. Hadrian bezogen werden kann.

Risikoindex zur Bewertung der Effizienz der Instandhaltung elektrischer Energienetze

Gerhard THEIL

1. Einleitung

Ein zentrales Problem der zuverlässigkeitsorientierten Instandhaltungsplanung besteht darin, den Einfluss der Instandhaltungsintensität auf die Ausfallrate der Betriebsmittel zu modellieren. Zu diesem Zweck werden statistische Verteilungsfunktionen verwendet, welche die Lebensdauer und den zeitlichen Abstand zwischen reparierbaren Fehlern (Zyklusdauer) beschreiben. Diese Verteilungsfunktionen werden mathematisch so formuliert, dass die Instandhaltungsintensität darin als Variable enthalten ist. Somit lässt sich ihre Auswirkung auf Lebens- und Zyklusdauer und damit auf die entsprechenden Ausfallraten mathematisch beschreiben. Unter Instandhaltungsintensität ist die Zeit bis zum Austausch eines gealterten Betriebsmittels oder der zeitliche Abstand zwischen Wartungen, welche zur Verlängerung von Lebens- und Zyklusdauer durchgeführt werden, zu verstehen. Die Lebens- und Zyklusdauerverteilungsfunktionen werden mit Hilfe von Methoden der Erneuerungstheorie zu Erneuerungsdichten verarbeitet. Die Erneuerungsdichte gibt den Erwartungswert der Anzahl der Erneuerungen (durch Austausch oder Reparatur) innerhalb einer gegebenen Zeitperiode (z.B. 1 Jahr) an. Kombiniert man die Erneuerungsdichte mit den ereignisorientierten Erneuerungskosten (Kosten für Austausch und Ausfall) und mit den Wartungskosten, so erhält man eine Größe zur Bewertung des mit einer Veränderung der Instandhaltungsintensität verbundenen Risikos. Dieses wird im Rahmen der Instandhaltungsoptimierung als Zielfunktion verwendet.

2. Ermittlung des Risikoindex

Da die Erneuerungsdichte einer Häufigkeit von Ereignissen entspricht, ergibt sich der Erwartungswert für deren Anzahl im Zeitintervall dt zu:

$$E(N_t) = r(t) \cdot dt \quad (1)$$

$E(N_t)$ Erwartungswert der Anzahl von Ereignissen im Zeitintervall dt um t

$r(t)$ Erneuerungsdichte zum Zeitpunkt t gemäß Gl. (2)

dt Zeitintervall um t , hier 1 Jahr

$$r(t) = f(t) + \sum_{\tau=0}^t r(t-\tau) \cdot f(\tau) \quad (2)$$

$f(t)$ Lebensdauerdichte oder Kombination aus Lebensdauer- und Zyklusdauerdichte

Multipliziert man die erwartete Ereignisanzahl mit den Kosten pro Ereignis, so erhält man den Risikoindex $R(t)$, welcher somit als Erwartungswert der durch das Ereignis verursachten Kosten interpretiert werden kann.

$$R(t) = S(t) \cdot E(N_t) = S(t) \cdot r(t) \cdot dt \quad (3)$$

$S(t)$ ereignisorientierte Ausfallkosten

Die Kosten $S(t)$ sind durch die Summe aus den Kosten nicht gelieferter Energie und den Instandsetzungskosten gegeben. Im Falle von Betriebsmitteln elektrischer Netze sind diese Kosten zeitabhängig anzusetzen, da sich Netzstruktur, Netztechnik und Lasten im Verlauf des

Beobachtungszeitraums ändern können. Betrachtet man ein Kollektiv gleichartiger Elemente, so ist für $S(t)$ der Mittelwert der Ausfallkosten der Elemente einzusetzen.

Im Risikoindex ist hinsichtlich der Art des Ereignisses, welches den Ausfall bewirkt oder Austausch erforderlich macht, zu unterscheiden. Um die unterschiedlichen Kosten der nach diesen Ereignissen erforderlichen Instandsetzungsmaßnahmen berücksichtigen zu können, ist eine entsprechende Aufspaltung der Lebensdauerdichtefunktion erforderlich [1]. Ist beispielsweise $f_i(t)$ der zu Ereignis i gehörende Anteil der Lebensdauerdichte und $S_i(t)$ der mit diesem Ereignis verbundene Kostenanteil, so ergibt sich der entsprechende Anteil des Risikoindex zu [1]:

$$R_i(t) = S_i(t) \cdot \sum_{j=0}^t r(t) \cdot f_i(t) \quad (4)$$

Für die Berücksichtigung unterschiedlicher Erstinbetriebnahmezeitpunkte der Betriebsmittel des Kollektivs sind komplexere Gleichungen erforderlich, welche in [1] angegeben sind.

3. Einfluss des Lebensdauererwartungswerts und des Ausfallkostenmodells auf den Risikoindex

Die Untersuchungen wurden für ein Kollektiv von 13500 20kV Holzmasten durchgeführt. In den Abbildungen werden die Risikoindizes in Form von Gesamtkosten für Ausfall und Austausch als Funktion des Austauschzeitpunkts dargestellt. Außer dem Austausch werden keine weiteren Arten vorbeugender Instandhaltung berücksichtigt.

Die ereignisorientierten Ausfallkosten wurden mit Hilfe der Zuverlässigkeitsanalyse eines repräsentativen Teils des Netzes ermittelt [2]. Hierbei wurde angenommen, dass sich jedes Lebensdauerende eines Mastes als Störung manifestiert, welche die sofortige Abschaltung der betroffenen Leitung und damit Versorgungsunterbrechungen bewirkt (Annahme des ungünstigsten Falls). Bei Austausch vor Lebensdauerende werden dagegen keine Ausfallkosten in Rechnung gestellt.

Die in Abb. 1 und 2 dargestellten Kosten entsprechen nicht-diskontierten Summen für einen Beobachtungszeitraum von 61 Jahren. Die Ausfallkosten betragen 2300€ und werden in dieser Versuchsserie sowohl hinsichtlich des Beobachtungs- als auch hinsichtlich des Errichtungszeitpunkts konstant gehalten. Die Austauschkosten werden mit 2000€ angenommen. Die Datenauswertung des Mastkollektivs ergab als Lebensdauerdichtefunktion eine Normalverteilung mit einem Erwartungswert von 26 Jahren und einer Standardabweichung von 10 Jahren [3]. In Abb. 1 werden die Kostensummen nach Anteilen, welche von Ausfällen und von vorzeitigem Austausch verursacht werden, aufgegliedert. Beide Anteile sind nicht lineare Funktionen des Austauschzeitpunkts. Die Nichtlinearität des Anteils "Austausch" ist dadurch begründet, dass mit längeren Austauschintervallen ein höherer Anteil der Betriebsmittel vor dem vorgesehenen Austauschtermin ausfällt. Man erkennt in Abb. 1, dass das Optimum bei einem Austauschzeitpunkt von ca. 25 Jahren liegt, jedoch nur schwach ausgeprägt ist. Austausch vor Lebensdauerende ist daher primär aus Sicherheitsgründen zu rechtfertigen und weniger als Mittel zur Verbesserung der Versorgungszuverlässigkeit zu betrachten. (Bei höheren Ausfallkosten ist das Minimum ausgeprägter und verschiebt sich in Richtung kürzerer Austauschintervalle [4]). Austausch vor Lebensdauerende lohnt sich daher, sofern man ausschließlich Zuverlässigkeitskriterien, berücksichtigt, nur bei verhältnismäßig hohen Ausfallkosten.

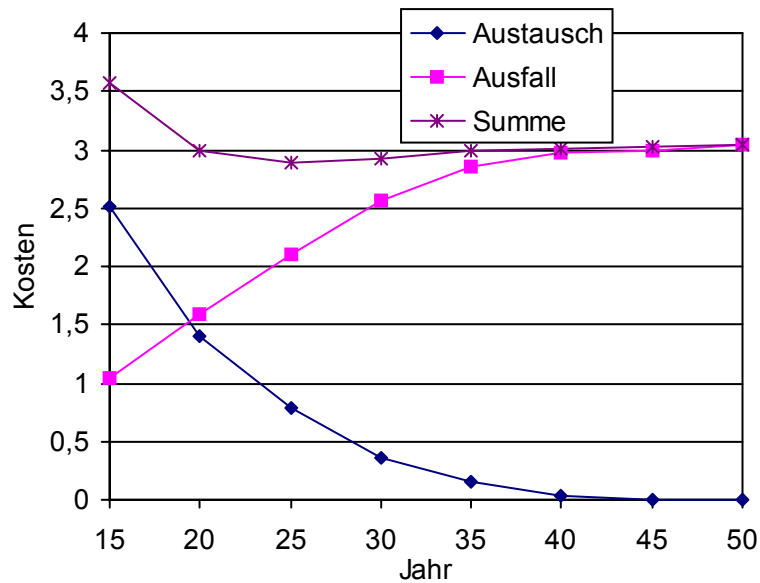


Abb. 1 Aufgelierte Kosten als Funktion des Austauschzeitpunkts, Ausfallkosten: 2300€

Die Ursachen für den relativ kurzen Lebensdauererwartungswert von 26 Jahren konnten bisher nicht eindeutig geklärt werden, es hat jedoch den Anschein, dass in den für die Auswertungen verfügbaren Rohdaten nicht ausschließlich Ausfälle sowie durch schwere Mängel des Betriebsmittelzustandes erzwungene Außerbetriebnahmen, sondern auch vorzeitige Außerbetriebnahmen (vor Lebensdauerende) enthalten waren. Daher wird in Abb. 2 eine Untersuchung mit willkürlich verlängerten Lebensdauern präsentiert. Man erkennt in der Abbildung, dass sich die Kostenminima im Bereich der entsprechenden Lebensdauererwartungswerte bewegen.

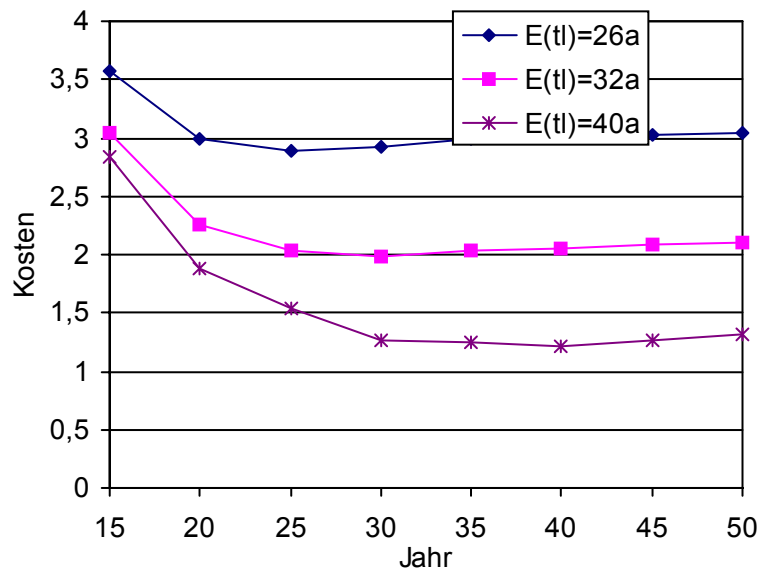


Abb. 2 Kostensummen als Funktion des Austauschzeitpunkts bei unterschiedlichen Lebensdauererwartungswerten $E(t_l)$

In Abb. 3 wird der Einfluss der Zeitabhängigkeit der Ausfallkosten auf den Verlauf der jährlichen Gesamtkosten dargestellt. Austausch erfolgt nach 40 Jahren. Neben dem Referenzfall " $S = \text{konst}$ " mit zeitlich unabhängigen Ausfallkosten werden folgende weiteren Fälle untersucht: $S = S(t)$: Ausfallkosten abhängig von der Beobachtungszeit t ; $S = S_j$: Ausfall-

kosten abhängig von den Erstinbetriebnahmezeitpunkten j ; $S = S_j(t)$: Ausfallkosten von Beobachtungszeit und von Erstinbetriebnahmezeitpunkten abhängig.

In der Abbildung ist zu erkennen, dass der jährliche Verlauf des Risikoindex im Wesentlichen dem Verlauf der Ausfallkosten folgt. In der Zeitreihe des Risikoindex treten daher im Falle der Abhängigkeit der Ausfallkosten vom Beobachtungszeitraum ($S=S(t)$, $S=S_j(t)$) sprungartige Änderungen auf, und zwar in den Jahren 20, 40 und 50. Im Falle einer Abhängigkeit der Ausfallkosten vom Erstinbetriebnahmezeitpunkt ($S = S_j$) ist dagegen ein relativ glatter Verlauf der Zeitreihe zu beobachten. Der Risikoindex steigt in den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums kontinuierlich an und schwingt danach auf einen Stationärwert ein, dessen Betrag mit Hilfe entsprechender Gleichungen a-priori ermittelt werden kann [4].

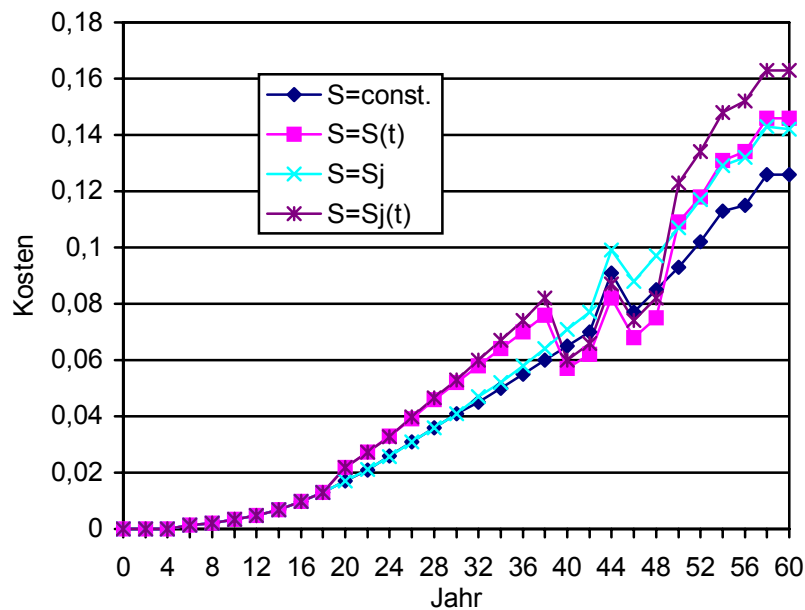


Abb. 3 Jährliche Gesamtkosten für einen Beobachtungszeitraum von 60 Jahren für konstante und zeitabhängige Ausfallkosten

4. Schrifttum

- [1] Theil, G.: Prognose der Altersverteilung von Komponenten elektrischer Energienetze mit Berücksichtigung von Technologieänderungen. Forschungsbericht FB1/2005, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2005.
- [2] Theil, G.; Theil, M.; Theil, A.: Zuverlässigkeitsorientiertes Ranking der Betriebsmittel- (Leitungs-) Wichtigkeit, ein Aspekt der Instandhaltungsplanung. 4. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien, 16.-18. Februar 2005. Wien, Österreich.
- [3] Demiri, B.; Theil, G.: Ermittlung der Lebensdauervertiefungsfunktionen von Betriebsmitteln elektrischer Mittelspannungsnetze. Forschungsbericht FB4/2005. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien (2005).
- [4] Theil, G.: Risikoindex zur Bewertung der Effizienz der Instandhaltung elektrischer Energienetze. Forschungsbericht FB1/2006, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2006.

Entwicklung eines Prognosemodells für Berücksichtigung vorzeitiger Außerbetriebnahmen und Wartungen bei Betriebsmitteln elektrischer Netze

Besim DEMIRI, Gerhard THEIL

In [2] wird ein theoretischer Ansatz für risikobasierte Instandhaltungsstrategien beschrieben, mit dessen Hilfe ein Zusammenhang zwischen Erneuerungs-, Schadens- und Instandhaltungskosten hergestellt wird. Es werden zwei Ansätze zur Modellierung des Einflusses, welchen vorzeitige Außerbetriebnahmen und Wartungen auf die Ausfallhäufigkeit ausüben, verfolgt. Der erste Ansatz besteht in einer auf der Erneuerungstheorie basierenden Formulierung der Ausfallhäufigkeit der Betriebsmittel, der zweite Ansatz beruht auf der direkten Herleitung der Ausfallrate aus der Lebensdauervertelung. Die Ausfallkosten werden dementsprechend entweder als Funktionen der Erneuerungsichte oder der Ausfallrate angesetzt. Sowohl Erneuerungsichte als auch Ausfallrate sind Funktionen der Lebensdauerichte der Betriebsmittel. Im Rahmen der in [3] beschriebenen Untersuchungen wurden die Lebensdauerichten der Betriebsmittel des 20-kV Mittelspannungsnetzes eines österreichischen Energieversorgungsunternehmens ermittelt. Diese Lebensdauerichten werden in den in der vorliegenden Arbeit beschriebenen Verfahren verarbeitet.

Anhand der oben erwähnten Modelle wird ein Kosteneffizienzfaktor als Funktion der Wartungsintervalle, des vorzeitigen Austausches der Betriebsmittel, sowie der Schadens-, Austausch- und Wartungskosten formuliert. Das Kostenminimum wird durch Modifizierung der Wartungsintervalle und des Zeitpunkts des vorzeitigen Austausches ermittelt [5], woraus optimale Wartungsintervalle und Austauschzeitpunkte abgeleitet werden können. Eine ausführliche über die vorliegende Präsentation hinausgehende Beschreibung von Untersuchungen, welche für 20-kV Freileitungen (Seile) und 20-kV Masten durchgeführt wurden, findet man in [1].

Die Erneuerungsichte ist eine von der Beobachtungszeit abhängige Funktion und erreicht nach Ablauf einer hinreichend großen Zeitspanne einen Stationärwert. Die Wahl des für das Erreichen des Stationärwertes erforderlichen Beobachtungszeitraums ist sehr stark von der Instandhaltungsintensität abhängig. Je kürzer die Wartungsintervalle sind und je früher das Betriebsmittel vorzeitig ausgetauscht wird, desto länger sollte der Beobachtungszeitraum gewählt werden [1]. Dieselbe Eigenschaft besitzen die als Funktionen der Erneuerungsichte formulierten Kosten. In der Praxis beträgt die Zeit bis zum Erreichen des Stationärzustandes einige 100 Jahre, weswegen die Berechnung der Stationärwerte durch Simulation im Zeitbereich aufwändig ist. Daher wird in dieser Arbeit ein alternativer Ansatz präsentiert, in welchem die Erneuerungsichten durch entsprechende Übergangsraten ersetzt werden. Die Übergangsraten werden direkt aus den Lebensdauer- und Ausfallabstandsvertelungen ohne die Erfordernis einer Zeit- Simulation berechnet.

Die Tabelle 1 beinhaltet die auf Wiederbeschaffungskosten bezogenen relativen Kosten sowie die Parameter der Lebensdauerichten von Betriebsmitteln. Anhand dieses Beispiels werden Resultate der auf der Erneuerungstheorie beruhenden Methode mit jenen der Methode der Übergangsraten für den Betriebsmitteltyp 20-kV Freileitungen (Seile) verglichen. Bei der Berücksichtigung einer Austauschfunktion wird der Mittelwert der Ausfallrate über den durch die Austauschfunktion gegebenen Zeitbereich, welchen die Lebensdauerichte nicht überschreiten kann, gebildet. Im hier präsentierten Beispiel wird die Lebensdauerichte durch die Austauschfunktion auf den Zeitbereich von $t=0...42$ Jahren beschränkt. Abb.1 stellt den Verlauf der Wartungskosten, der Ausfallkosten, der Kosten vorzeitigen Austausches sowie

der Gesamtkostensumme dar, wobei die Ausfall- und Gesamtkosten sowohl mit dem auf der Erneuerungsichte (Ausfallkosten "1", Summe "1"), als auch mit dem auf der Ausfallrate beruhenden Verfahren (Ausfallkosten "2", Summe "2") berechnet wurden.

Tabelle 1: Relative Kosten bezogen auf Wiederbeschaffungskosten und Parameter der Lebensdauerichten der Betriebsmittel

	Seile	Masten
Wiederbeschaffungskosten	1,000	1,000
Ereignisorientierte Ausfallkosten (Schadensausmaß)	1,158	1,150
Austauschkosten	1,000	1,000
Wartungskosten	0,042	0,010
Lebensdaueriverteilung	abhängig von Instandhaltung	
Lebenserwartungswert $E(t)$	27,55	26,04
Standardabweichung σ	8,99	9,94

Im Verlauf der Kurven der Abb.1 ist ein Unterschied zwischen der Kostensumme "Erneuerungsichte" (Ausfallkosten "1") und "Ausfallrate" (Ausfallkosten "2") ab einem Wartungsintervall von $t=18$ Jahren zu bemerken. Aus den Verläufen der Kostensumme (Summe "1" und Summe "2") ist zu erkennen, dass ein Kostenminimum erreicht wird, wenn die Freileitungen zyklisch alle 9 Jahre gewartet werden.

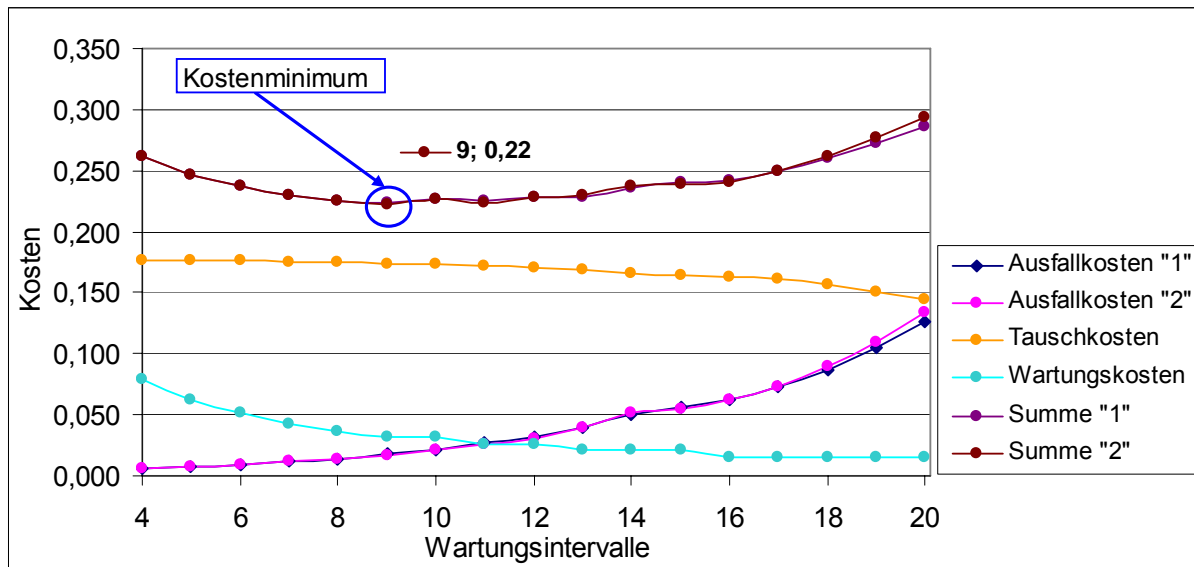


Abb.1: Ermittlung des Kostenminimums für 20-kV Freileitungen (Seile) durch Erneuerungsichte und Ausfallrate

Der Kosteneffizienzfaktor wurde ferner anhand mehrerer kombinierter Lebensdauerichten untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass die beiden Verfahren "Erneuerungsichte" sowie "Ausfallrate" auch in diesem Fall dieselben Optimalwerte der Wartungszyklen liefern [1].

Weitere Untersuchungen zeigen [1], dass die Resultate der beiden Methoden insbesondere dann gut übereinstimmen, wenn die Lebensdaueriverteilungen eine im zeitlichen Mittel annähernd konstante (zeitlich unabhängige) Ausfallrate ergeben. Dies trifft insbesondere

dann zu, wenn entweder die Wartungs- oder die Austauschintervalle hinreichend kurz sind. Im vorliegenden Fall liegt diese Grenze, wie oben demonstriert wurde, bei einem Wartungsintervall von 18 Jahren.

Man kann somit die Schlussfolgerung ziehen, dass sowohl die Methode "Erneuerungsdichte" als auch die Methode "Ausfallrate" für die Ermittlung des Kostenminimums als Funktion der Instandhaltungsintensität und des vorzeitigen Austausches geeignet ist. Die Anwendung der Methode "Ausfallrate" ist wegen ihres geringen Rechenaufwandes insbesondere für große Netze mit einer Vielzahl unterschiedlicher Betriebsmitteltypen von Vorteil.

Literaturverzeichnis

- [1] Demiri, B.; Theil, G.: Entwicklung eines Prognosemodells für Berücksichtigung vorzeitiger Außerbetriebnahmen und Wartungen bei Betriebsmitteln elektrischer Netze. Forschungsbericht FB2/2006. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien (2006).
- [2] Demiri, B.; Theil, G.: Bestimmung eines Kosteneffizienzfaktors für die Wartungsplanung im Rahmen einer Risiko- orientierten Instandhaltungsstrategie in elektrischen Netzen. Forschungsbericht FB4/2005. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien (2005).
- [3] Demiri, B.; Theil, G.: Ermittlung der Lebensdauerverteilungsfunktionen von Betriebsmitteln elektrischer Mittelspannungsnetze. Forschungsbericht FB5/2005. Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien (2005).
- [4] Theil, G.; Theil, M.; Theil A.: Zuverlässigkeitsorientiertes Ranging der Betriebsmittel (Leitungs-) Wichtigkeit, ein Aspekt der Instandhaltungsplanung. 4. Internationale Energiewirtschaftstagung an der TU Wien, 16.-18. Februar 2005. Wien, Österreich.
- [5] Theil, G.: Prognose der Altersverteilung von Komponenten elektrischer Energienetze . Forschungsbericht FB2/2004, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2004.

Kombinierte Inspektions- und Instandhaltungsmodelle für zuverlässigkeits- und zustandsorientierte Instandhaltungsplanung

Gerhard THEIL

1. Einleitung

Im Rahmen der Instandhaltung von Betriebsmitteln liefern Inspektionen wichtige Informationen, welche für die Anwendung von Verfahren der zustandsorientierten Instandhaltungsplanung benötigt werden. Die Nachbildung des Einflusses von Instandhaltungsmaßnahmen auf die Lebensdauer und damit auf die Ausfallhäufigkeit der Betriebsmittel erfolgt mit Hilfe mathematisch- statistischer Modelle, welche auf der Manipulation der Lebensdauer- verteilungsfunktionen beruhen. Hierbei wird die Lebensdauerdichte im Prinzip nach jeder Instandhaltungsmaßnahme einer zeitlichen Verschiebung unterzogen, was einer Verjüngung des Betriebsmittels entspricht [1]. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, in dieses Konzept auch den Einfluss von Inspektion einzubringen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass sich die Durchführung von Instandhaltungsmaßnahmen nach Inspektion nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als erforderlich erweist, wobei diese Wahrscheinlichkeit als vom Zustand des Betriebsmittels abhängig angesetzt werden kann. Damit wird auch der Parameter "Betriebsmittelzustand" in das Instandhaltungsmodell eingebracht.

2. Mathematische Formulierung des Instandhaltungsmodells

Entsprechend dem in [1] präsentierten Modell wird die Lebensdauerdichtefunktion nach jedem Wartungsvorgang in den Neuzustand versetzt. Die Tatsache, dass Wartung in der Regel nicht die Rückführung des Betriebsmittels in den Neuzustand bewirken kann, wird durch die zeitliche Verschiebung der nach der Wartungsaktivität gültigen Lebensdauerdichte um den Betrag t_v in Richtung des Ursprungs der Zeitachse berücksichtigt. Es wird ferner angenommen, dass die Wartungen die Dauer d_w besitzen. Für eine einzige Wartung ergibt sich somit die Darstellung gemäß Abb. 1.

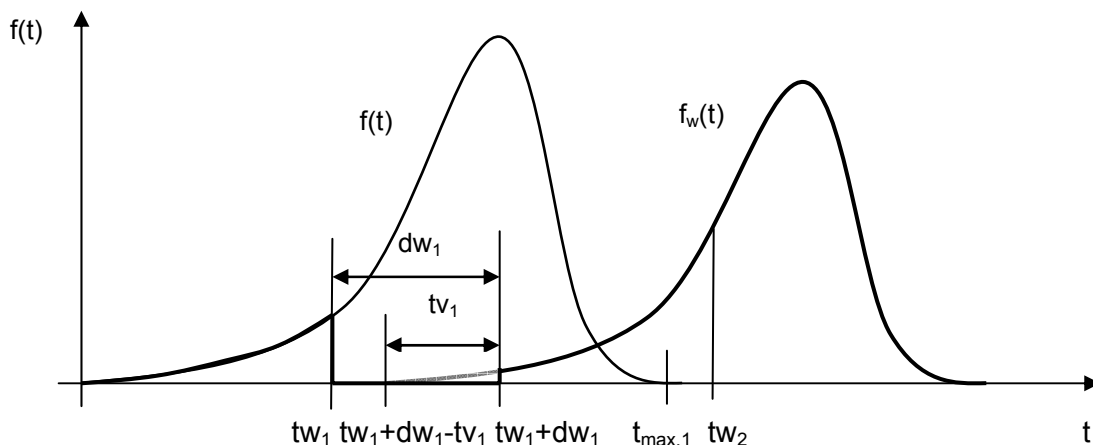


Abb. 1: Lebensdauerdichte für ein einziges Wartungsereignis mit Berücksichtigung der Wartungsdauer bei unvollkommener Wartung

Betrachtet man der Einfachheit halber nur einen einzigen Wartungsvorgang, so sind zwei Möglichkeiten zu unterscheiden:

1.) Der Inspektionsbefund ist positiv, was bedeutet, dass Wartung erforderlich ist. Die Wahrscheinlichkeit dafür ist pi_1 . Es ergibt sich somit mit Wahrscheinlichkeit pi_1 der in Abb. 1 dargestellte Prozess.

2.) Der Inspektionsbefund ist negativ, Wartung ist also nicht erforderlich. Die Wahrscheinlichkeit beträgt für diesen Fall $1-pi_1$, die entsprechende Dichtefunktion ist in Abb. 2 dargestellt.

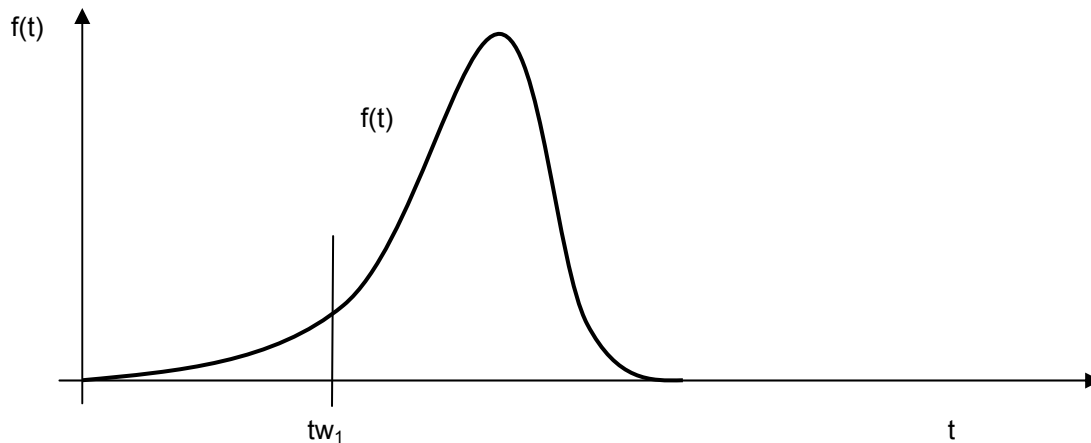


Abb. 2: Lebensdauerdichte für negativen Inspektionsbefund zum 1. Wartungszeitpunkt (keine Wartung erforderlich)

Die resultierende Dichtefunktion ergibt sich aus der mit der entsprechenden Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit gewichteten Summe der Dichtefunktionen der Abb. 1 und 2:

$$fw_1(t) = pi_1 \cdot fww_1(t) + (1 - pi_1) \cdot fnw_1(t) \quad (1)$$

$fww_1(t)$ Dichtefunktion mit Wartung zum 1. Wartungszeitpunkt

$fnw_1(t) = f(t)$ Dichtefunktion ohne Wartung zum 1. Wartungszeitpunkt

Bei n Wartungsvorgängen ergeben sich 2^n Kombinationen [2]. Es ist daher sinnvoll, die Anzahl der simulierten Wartungen auf jenen Wert zu beschränken, welcher sich aus der in der Praxis anzutreffenden Nutzungsdauer des Betriebsmittels ergibt.

Die gesamten aus Inspektion und Wartung resultierenden Kosten lauten:

$$wk(t) = pi_t \cdot kw(t) + (1 - pi_t) \cdot ki(t) \quad (2)$$

$kw(t)$ Wartungskosten zum Wartungszeitpunkt t

$ki(t)$ Inspektionskosten zum Inspektions/Wartungszeitpunkt t

3. Auswirkung von Inspektion auf die Summe aus Ausfall- und Instandhaltungskosten

Für die Untersuchungen werden die Lebensdauerverteilungen von 20-kV- Holzmasten verwendet. Sowohl die Verteilungen für reversible als auch für irreversible Alterungsprozesse entsprechen Normalverteilungen. Die zur Charakterisierung reversibler Alterungsprozesse dienende Verteilung wurde aus der statistischen Untersuchung eines Kollektivs von insgesamt 21600 Masten gewonnen. Sie besitzt einen Erwartungswert von 26 Jahren und eine Standardabweichung von 9,9 Jahren. Die Parameter der Verteilung für irreversible Alterungsprozesse wurden angenommen, und zwar mit einem Erwartungswert von 50 Jahren und einer Standardabweichung von 11 Jahren. Die Betriebsmittel werden spätestens nach 42 Betriebsjahren, unabhängig von ihrem Zustand, ausgetauscht.

In Abb. 3 wird der Einfluss der Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit auf die Ausfall- und Wartungskosten dargestellt. Die Methoden zur Ermittlung dieser Kosten werden in [2], [3] und [4] beschrieben. Der Quotient zwischen Ausfall- und Wartungskosten beträgt 8,8:0,2 (Kosteneinheiten). Inspektionen werden im Abstand von 2 Jahren durchgeführt. In dem Verlauf der Gesamtkosten ist nach einem Minimum, welches bei einer Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit von 0,4 auftritt, ein deutlicher Anstieg zu beobachten. Dies bedeutet, dass minimale Gesamtkosten dann zu erwarten sind, wenn Wartungsarbeiten alle $(2/0,4) = 5$ Jahre durchgeführt werden.

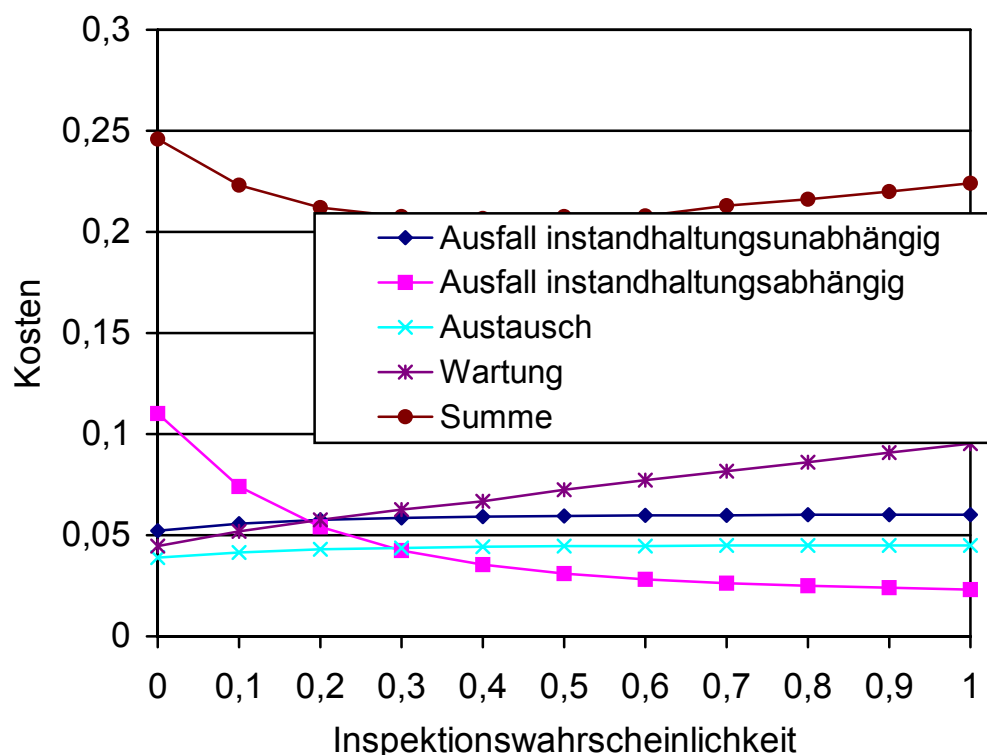


Abb. 3: Jährliche Kosten bei Variation der Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit

Hält man die Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit mit dem Betrag von 0,8 fest und variiert stattdessen die Inspektionsintervalle, so ergibt sich der in Abb. 4 dargestellte Kostenverlauf. Das Gesamtkostenminimum tritt bei einem Inspektionsintervall von 5 Jahren auf, was einem durchschnittlichen Wartungsintervall von $(5/0,8) = 6$ Jahren entspricht und unter Berücksich-

tigung der durch die Diskretisierung auf Jahresintervalle bewirkten Ungenauigkeiten gut mit der oben durchgeführten Abschätzung übereinstimmt. Kürzere Inspektionsintervalle führen, da die Inspektionsbefundswahrscheinlichkeit konstant gehalten wird, zu einer Zunahme der Wartungsintensität und damit verbunden der Wartungskosten, was sich jedoch nicht in einer entsprechenden Reduktion der Ausfallkosten niederschlägt. Die Folge ist ein starker Anstieg der Gesamtkosten. Jenseits des optimalen Inspektionsintervalls verursachen wachsende Ausfallkosten ein Ansteigen der Gesamtkosten.

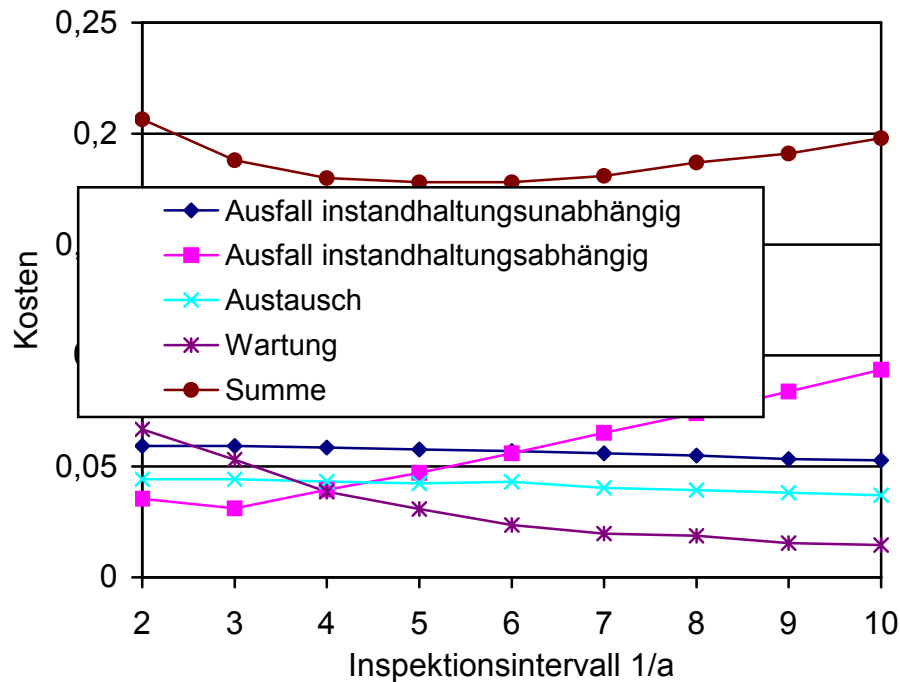


Abb. 4: Jährliche Kosten bei Variation des Inspektionsintervalls

4. Schrifttum

- [1] Theil, G.: Prognose der Altersverteilung von Komponenten elektrischer Energienetze. Forschungsbericht FB2/2004, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2004.
- [2] Theil, G.: Kombinierte Inspektions- und Instandhaltungsmodelle für Zuverlässigkeits- und Zustands- orientierte Instandhaltungsplanung Forschungsbericht FB3/2006, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2006.
- [3] Theil, G.: Risikoindex zur Bewertung der Effizienz der Instandhaltung elektrischer Energienetze. Forschungsbericht FB 1/2006, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2006.
- [4] Demiri, B.; Theil, G.: Entwicklung eines Prognosemodells mit vorzeitigen Außerbetriebnahmen der Komponenten und Berücksichtigung der Wartungen in elektrischen Netzen. Forschungsbericht FB 2/2006, Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft. Technische Universität Wien, 2006.

Technische und wirtschaftliche Aspekte von dezentralen Energieumwandlungsanlagen

Dietmar TIEFGRABER

Seit einigen Jahren wird für die dezentralen Erzeugungsanlagen (z. B.: Mikroturbinen oder Brennstoffzellen) der technisch-wirtschaftliche Durchbruch vorhergesagt.

Unterstellt man dem Betreiber der Anlage eine rein wirtschaftliche Betrachtungsweise, so müssen die Stromgestehungskosten entweder

- im Bereich der Energiepreise, welche am Markt erzielt werden können, oder
- zumindest unter den Strombezugskosten (inklusive Steuern und Netzabgaben) zu liegen kommen.

Unter Berücksichtigung von anlagenspezifischen Merkmalen wie

- Lebensdauer
- Wirkungsgrad
- arbeitsabhängigen Kosten (Wartungskosten) und
- spezifische Anlageinvestitionen

können die Isolinien der Stromgestehungskosten (siehe z. B.: Abb. 1), in Abhängigkeit von der Volllaststundenzahl und den Primärenergiekosten, für die Darstellung der erreichbaren Kosten für elektrische Energie verwendet werden.

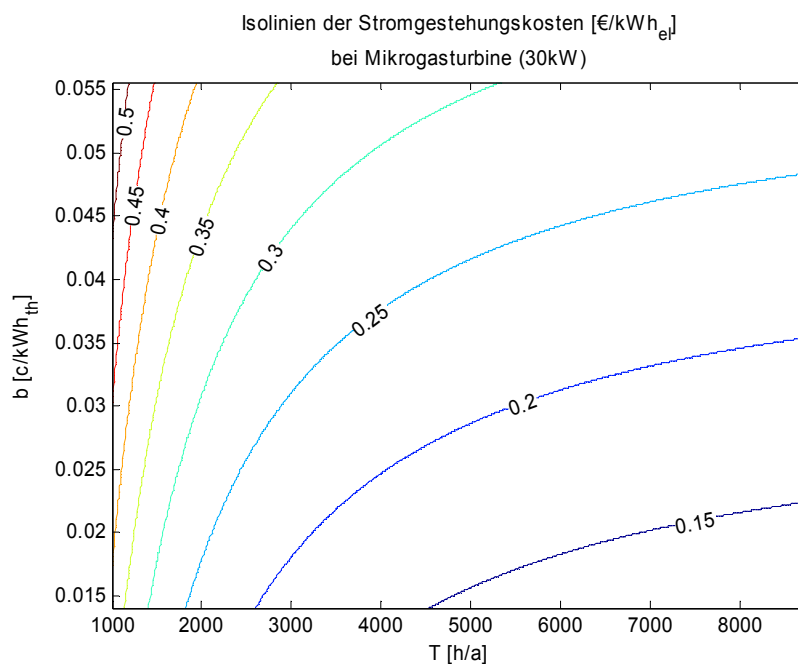


Abb. 1: Isolinien der Stromgestehungskosten ohne KWK einer Mikrogasturbine (30 kW) in Abhängigkeit der Volllaststundenzahl und der Brennstoffkosten

Um Konkurrenzfähig mit den herkömmlichen, klassischen Energieumwandlungsmethoden zu werden, sind folgende Größen als entscheidend anzusehen:

- Investitionskosten und Lebensdauer der Anlagen bei Großserienfertigung und Modulbauweise.
- Regelbarkeit der Anlage und Wirkungsgrad im Nennpunkt sowie im Teillastbereich.
- Verhältnis der Energiepreise von Primärenergieträger zu elektrischer und thermischer Energie im Endanwenderbereich sowie Kraftwärmekopplung (KWK).

Bereich Energiewirtschaft

1. Induced Technological Change and Diffusion

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: IPCC

The objective is to better understand the dynamics of technological diffusion and their adoption. Historically, the development and diffusion of new technologies has been a main driving force of productivity improvements and hence economic growth and development. Technology is both one of the main drivers of adverse human impacts on environment as well as one of the main ways of mitigating these adverse effects: It is both the cause and the main solution of future environmental and economic challenges.

The introduction and market deployment of new and advanced energy technologies is a slow process. For example, the historical replacement of older by new energy systems and sources took on the order of more than 20 to 50. Most of the new and advanced energy technologies are currently costlier than their conventional counterparts in use today. Generally, cost reductions and improvements will be required to assure timely replacement of fossil intensive systems by those with lower or zero emissions. This is a global process that cannot be limited to just some parts of the world, even though the specific measures and policies need to be local. At the same time, technology improvement prospects are uncertain. Investments in new and advanced technology will only achieve improvements and cost reductions in some cases. However, the corollary is also true, without such uncertain investments there surely will be no improvements. Thus, experimentation and accumulation of experience are indispensable to achieve technological change and the replacement of old by new systems. The research approach will involve empirical case studies of technological change including learning by doing and by using, technology life cycles and substitution of old by new technologies.

2. Convergence Electricity and Hydrogen Technologies

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: IPCC

The objective is to assess possible synergies and complementarities of electricity and hydrogen technologies and their possible convergence into new technology clusters within future energy systems. This will involve comparative studies of individual technologies that would be required to convert various primary energy sources into electricity and hydrogen, to transport and distribute the two energy carriers and to provide energy services. Currently, most of the hydrogen technologies are quite embryonic and are associated with very high costs. So are some of the electricity technologies, such as storage. The research activities will involve evaluation of current performance and costs of these technologies and infrastructures. They will assess the future improvement potentials with increasing scales of applications, possible spill-overs across technologies and emergence of technology “clusters” that might enhance each other.

The assessment will be systems oriented. Technologies and infrastructures will not be studied in isolation, but rather in the context of evolving energy systems and end use. This will identify possible path-dependences and cross-dependencies of individual technologies with respect to other components of electricity and hydrogen energy systems. The tools applied in the analysis will include evaluation of technological development starting with early niche applications and deployment, learning-by-doing and widespread diffusion. Models will include a technology database and engineering models of energy systems.

3. Greenhouse Gas Emissions Scenarios

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: IPCC

The objective is to document new baseline and stabilization scenarios in the literature since the publications of the IPCC Special Report on Emissions Scenarios (SRES, Nakicenovic et al., 2000) and Third Assessment Report (TAR, Morita et al., 2001). It reviews the use of the SRES reference and TAR stabilization scenarios and compares them with new scenarios that have been developed by the modeling community during the last five years. Of special relevance is a how representative the SRES ranges of driving forces and emissions are of the newer scenarios in the literature. Other important aspects of this review include methodological, data and other advances since the time the SRES scenarios were developed. The focus of the chapter is on scenarios that stabilize atmospheric concentrations of GHG and other relevant anthropogenic substances that are radiatively active in the atmosphere such as sulfur aerosols.

The main finding from the comparison of SRES and new scenarios in the literature is that the uncertainties as represented by the ranges of main driving forces and emissions have not changed very much. The main change is that population projections are now generally lower, but they have not been fully implemented so far in the emissions scenarios in the literature. However, this will have to be considered in any new scenario exercise. Economic growth perspectives have not changed much even though they are among most intensely debated aspects of SRES scenarios. In particular, very few of the new scenarios are calibrated in purchasing power parities (PPP) so that most of the literature (more than 99 percent of all scenarios in the literature) is still based on market exchange rates. There have been some changes in the distribution of the carbon dioxide emissions. There are now more scenarios that explore both the upper and the lower of the SRES emissions changes. There are also many more new scenarios that include all gases and not only carbon dioxide.

4. Global Energy Assessment: Confronting the Challenges of Energy for Sustainable Development

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: IPCC

Energy services are essential for sustainable development, yet energy systems today face major challenges in relation to: security of supply; access to modern forms of energy; local,

regional and global environmental impacts; and securing sufficient investment. Addressing these issues simultaneously to achieve the multiple objectives of sustainable development in both developing and industrialized countries requires detailed knowledge based on comprehensive and integrated analysis of energy challenges. However, existing authoritative studies on energy-related issues have generally failed to respond to this need, particularly in terms of integrating the range of potentially competing threats and possible responses, raising the risk that future energy-related decision-making and implementation by governments, investors, enterprises and intergovernmental organizations will be ineffective, and critical development needs will go unmet.

For these reasons, it is proposed to establish a Global Energy Assessment (GEA). The Assessment will evaluate the social, economic, development, technological, environmental, security and other issues linked to energy, providing the basis upon which the challenges mentioned above can be addressed simultaneously. The Assessment will identify options for the way forward—both on a global and regional level—and inform policymakers, the business and investment sector, and society at large, on the key opportunities and challenges facing the global energy system on the road to longer-term sustainable development—which represents a fundamental transition in our approach to energy. The GEA will target the needs of a range of stakeholders, providing policy-relevant analysis and capacity-enhancing guidance to national governments and intergovernmental organizations, decision-support material to the commercial sector (energy service companies, investors and others) and analysis relevant to academic institutions.

The GEA will be produced by bringing together leading international experts from academia, business, governments and intergovernmental and non-governmental organizations, selected from throughout the world. The integrity, credibility, legitimacy and relevance of the Assessment will be maximized by establishing a dual-management structure delineated into a Council to ensure high-level representation from, and ownership by, key stakeholder groups and an Executive Committee to undertake the Assessment. Extensive stakeholder consultation will be conducted in the preparation of the GEA to link the research community with leading corporations, public institutions, governments, international organizations and key United Nations entities, and multilateral energy organizations. The combination of technical experts, organizations and stakeholders brought together to realize the GEA will provide extensive opportunities for capacity-building, dissemination and maximizing the impact of the final product, backed by an extensive external peer and public review process intended to further support and enhance the credibility of the Assessment.

5. Sustainable Development and the Role of Gas

‘It’s up to gas!’

Nebojsa Nakicenovic

In preparation of the 2006 World Gas Conference, IGU launched three special projects: Gas to Power, Sustainability and Regulation. For all three, the aim was to engage governments, industry and other stakeholders in a dialogue on gas-related issues to achieve the best solutions for society at large.

The project Sustainable Development and the role of gas aimed at the important contribution that gas can have in a transition to a more sustainable production and use of energy. IGU has asked professor dr. Catrinus Jepma, Scientific Director Energy Delta Institute, University of Groningen, the Netherlands and professor dr. Nebojsa Nakicenovic, professor of Power Systems and Energy Economics, Vienna University of Technology, and International Institute for Applied System Analysis, to carry out a study to explore the opportunities and threats for gas as a bridging fuel and to come forward with suggestions to the gas industry to position itself.

Various drafts of the report have been discussed in a number of international workshops, where the relevant stakeholder groups were present.

On 7 June, the 23rd World Gas Conference the final report of the study has been presented.

The report assesses the Opportunities and threats for the natural gas industry.

Most of today's energy scenarios project that natural gas will play the role of transitional fuel on the road towards sustainability. This provides an historic opportunity for the natural gas industry: to meet the growing demand for natural gas in the coming decades, and to live up to the expectation that natural gas is clean, safe and reliable and thus the transition fuel par excellence.

This opportunity is surrounded by a large number of benign conditions:

- The growing demand for low carbon fuels in general and for natural gas in particular.
- The demand for natural gas is likely to grow faster than demand for other fuels, because it is generally considered convenient and reliable.
- The application of natural gas may become broader: e.g., gas-to-power; public and private transport, especially in large cities and metropolitan areas in developing countries and industrialized areas which suffer from massive (local) air pollution; housing and small- and medium-sized enterprises, especially in rapidly developing regions; or regions where reliable energy supply has been lacking so far.
- Natural gas resources are enormous and seem relatively straightforward to recover.
- Security of supply has become a high priority and natural gas is considered to be a reliable source.
- Global liberalization may create additional opportunities for natural gas market expansion and for new, previously unfeasible, roles for natural gas.

A number of aspects may, however, threaten this quite rosy outlook for the natural gas industry:

- Poorly designed regulation may threaten continuity of supply and demand and adversely affect business activity and investment.
- Policy and other decision makers may increasingly feel that an energy future would need to be based entirely on renewables.

This could undermine the role of natural gas as a transition fuel.

- Growing debate about resource recovery and transport operations, particularly in unspoiled areas and in areas where indigenous people try to exercise their claims on land, may increasingly complicate exploration and production.
- Production of gas from coal and coal-bed methane has great market potential and may be able to increasingly compete with natural gas.
- Other unconventional fossil resources may yield new fuel gases that are competitive with natural gas, e.g., tar-sand gasification.
- Renewable sources of energy, e.g., wind, solar and biomass, will become more competitive and widespread, possibly at the expense of the role of natural gas.
- Security of supply may be adversely affected by: the relatively small number of mostly politically less stable natural gas supplying nations; the vulnerabilities of the international transport system; and increasing import dependency of the main destination.
- The scope for RD&D with regard to gas may be constrained by market liberalization and competition.
- The long-term financing of production, transmission and distribution systems may be hampered by a lack of certainty about: the future development of market incentives (e.g., energy prices, CO₂ credit prices, taxation); rules and regulations (post-Kyoto, liberalization, state involvement); and technology development (role of LNG, decentralized energy-systems, new gases and gas applications).

6. InterAcademy Council Study on Transitions to Sustainable Energy Systems

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

At the request of the Governments of China and Brazil, and with strong support from United Nations Secretary-General Mr. Kofi Annan, the IAC Board decided in February 2005 to launch an in-depth study on how to achieve global transitions to an adequately affordable, sustainable, clean energy supply. This IAC study, entitled Transitions to Sustainable Energy Systems, will be an important opportunity to provide scientific input to national and global decision-making. For example, the results are expected to influence (1) the implementation phase of the Kyoto Protocol, (2) the follow-up to the July 2005 G8 Gleneagles Summit Communique on Climate Change, and (3) the Asia-Pacific Partnership on Clean Development and Climate among Australia, China, India, Japan, South Korea and the United States.

Organizing Group. The IAC Co-Chairs subsequently appointed a small Organizing Group, consisting of Drs. Jose Goldemberg (Chair), Shem Arungu Olende, Li Jinghai, Rob Socolow, Nebojsa Nakicenovic, Mohamed El-Ashry, Rajendra Pachauri, and Michael Phelps. This Organizing met in Amsterdam on 25-26 April 2005 and produced a report to the IAC Co-Chairs regarding the following aspects of the proposed study:

- scope and content of the study (conceptual framework),
- modality of study-associated workshops,
- composition of the study panel,
- timeline and documentation of the study.

Commissioned Papers. The Organizing Group advised the IAC to commission a total of 19 papers on various topics considered important for the study, as intellectual start capital for the Study Panel. This advice has been carried out; 16 papers have been received and used as background/discussion material in workshops.

Study Panel. Taking into consideration nominations from science and engineering academies and advice from the Organizing Group, and following official IAC Study Panel selection and appointment procedures, the IAC Board formally approved in September 2005 a slate of candidates. Fifteen persons were subsequently appointed to the Study Panel.

The work of the Study Panel is assisted by Jos van Renswoude, IAC Director of Studies, in the capacity of Study Director; and Dilip Ahuja, Professor, Indian National Institute of Advanced Studies, as Special Advisor to the Study Panel.

First Study Panel Meeting. The first meeting of the full Study Panel is scheduled to take place on 31 January -- 2 February 2006 in Amsterdam, coinciding with the 2006 Annual IAC Board Meeting. This first Study Panel meeting will be of crucial importance for the Energy Study, as it will result in:

- a definitive conceptual framework for the study,
- a tentative layout of the report,
- a distribution of tasks within the Study Panel and between Panel and staff,
- a precise timeline for the study.

Input to this Study Panel meeting will consist of (a) the preparatory work done by the Organizing Group; (b) 16 commissioned papers on various energy issues; (c) the results of three workshops already held; and (d) the contents of a recently constructed, extensive database of existing reports, papers, and policy documents on energy and energy-related topics.

Study Timeline 2006--2007. Following at least two additional Study Panel meetings and related workshops in 2006, it is anticipated that a final report of the Study Panel will undergo a formal review process in late 2006 and be ready for publication by the IAC Board in early 2007.

Funding. Financial contributions for this study have been gratefully received from the Chinese Academy of Sciences, the Government of Brazil, the William and Flora Hewlett Foundation, the United Nations Foundation, and the Deutsche Forschungsgemeinschaft.

7. Confronting Climate Change: Avoiding the Unmanageable and Managing the Unavoidable

Projektleiter: Nebojsa Nakicenovic

The Report of the United Nations-Sigma Xi Scientific Expert Group on Climate Change and Sustainable Development

The world is warming, and human activity plays a significant role. While scientists typically shy away from pronouncing certainty, the vast preponderance of evidence has

convinced the vast majority of scientists that carbon emissions from smokestacks and tailpipes are changing the climate.

Some questions do exist about how much and how fast these greenhouse gases are pushing the recent rise in temperatures. But within the scientific community there exists a broad consensus that a global response to climate change is necessary and that a wide range of options already exist to mitigate, or slow down, the warming trend and adapt to those impacts of climate change that are already underway.

So, to help develop a slate of practical policy responses, the United Nations Division for Sustainable Development and Sigma Xi have formed a Scientific Expert Group (UN-Sigma Xi SEG). The SEG will undertake a rigorous review of the existing scientific literature, and will discuss new and innovative ways to combat climate change.

The group kicked off that process at its inaugural meeting December 3-5, 2004 at the Sigma Xi Center in Research Triangle Park, North Carolina.

Over an 18-month period, the SEG identified the most promising technologies and methods the world can effectively employ, and made concise recommendations to the UN Commission on Sustainable Development.

8. Renewable energy in the World Energy Outlook 2006

Projektteilnehmer EEG: Nebojsa Nakicenovic, Reinhard Haas, Amela Ajanovic, Gustav Resch

IEA-Service IEA, OECD 01.03.2006 – 31.10.2006

The major purpose of this project is to work out specific contributions to the WEO of the IEA 2006.

9. reclip:tom – Research for climate protection: technological options for mitigation

A contribution to the k_{WISS} program of the Austrian Research Centers

Wilfried Winiwarter, Barbara Amon, Martina Fröhlich, Ernst Gebetsroither, Andreas Müller,
Nebojsa Nakicenovic

Im Rahmen eines dreijährigen Forschungsprojektes werden Möglichkeiten geprüft, die nationalen österreichischen Emissionen von Treibhausgasen zu reduzieren, sowie der Umfang und die Kosten solcher möglichen Maßnahmen bestimmt. Im vorliegenden Bericht wird die Tätigkeit im ersten Projektjahr beschrieben. Die österreichischen Treibhausgasemissionen wurden in vier Sektoren eingeteilt, die weitgehend (aber nicht vollständig) der Aufteilung nach IPCC entsprechen. Diese vier Sektoren (Energie, Prozesse, Landwirtschaft, Böden) werden in einzelnen Arbeitspaketen bearbeitet, wobei jeweils sektorale Experten verantwortlich sind. Obwohl sich die Ansätze und die Prioritäten in der Bearbeitung der einzelnen Arbeitspakete zum Teil stark unterscheiden, wurde insbesondere den Verbindungen und den gegenseitigen Einflüssen der Sektoren sehr hohes Gewicht beigemessen. Es wurde

eine gemeinsame Struktur entwickelt, die die Basis zum Zusammentragen der erforderlichen Informationen und der Auswertungen in den weiteren Projektphasen bilden wird.

The reclip program (research for climate protection) has been initiated by ARC systems research to promote the study of climate relevant topics for Austria. In the light of an impact of anthropogenic activities to climate, strategy for action extends into two fundamentally different directions: adaptation to a changing climate, and mitigation of effects by reducing atmospheric emissions of greenhouse gases (GHG's). Both aspects have been covered in the reclip program.

As early as 2003, work on reclip:more (model run evaluation) has started (Loibl et al., 2004). Regional climate models are applied to the area of Austria to create downscaled climate scenarios. Comparing and evaluating the results achieved will yield an insight in the uncertainty and the sensitivity of climate scenarios and thus support the interpretation of adaptation schemes.

In 2005 and 2006, reclip:tom (research for climate protection: technological options for mitigation) started as a three-year project. It will look into potential options for reducing emissions of greenhouse gases in Austria. Austria is already committed to a 13% reduction of greenhouse gas emissions compared to the 1990 levels in the Kyoto protocol, and further abatement will be required in possible subsequent international accords. An understanding of potential and costs of the options available will facilitate a sound preparation of such accords. The options covered will be limited to technological and technology-related options, based on external constraints and assumptions like energy projections, and will not go into the potential of switching consumer behaviour.

reclip:tom re-assesses the emissions of GHG's for the year 2000 based on emission balances as published by the Austrian Federal Environment Agency. A "business-as-usual" scenario for the further development of emissions to the years 2020 and 2050 will be created using available and officially accorded activity projections (energy, agricultural activity) and extrapolations. As these projections aim for consistency with official Austrian policy, also recommended measures for emission mitigation will be.

10. Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)

Coordinating Lead Author: Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: IPCC

Zeitdauer: 1. Jänner 2005 - 31. Dezember 2007

The IPCC was jointly established in 1988 by the World Meteorological Organization (WMO) and the United Nations Environment Programme (UNEP). Its terms of reference are to: 1. Assess available information on the science, impacts, adaptation and mitigation of climate change; and 2. provide advice to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). Since its establishment, the IPCC has produced a series of Assessment Reports (1990, 1995 and 2001), Special Reports, Technical Papers and methodologies, which have all become standard works of reference, widely used by policymakers, scientists, experts

and students. In 2004, the IPCC started working on its Fourth Assessment Report (AR4) to be completed in 2007. It is expected that each of the three AR4 reports will involve few hundred scientists and experts. Nebojsa Nakicenovic who was involved IPCC assessments from the beginning and who chaired its Special Report on Emissions Scenarios, after nomination by the Government of Austria has been appointed Coordinating Lead Author for the assessment of scenarios in AR4. This part of AR4 will be produced by the Working Group III of the IPCC and will focus on assessing the scenarios in the literature that mitigate climate change and eventually lead to the stabilization of atmospheric greenhouse gases at levels that are not dangerous as specified by the Article 2 of the UNFCCC. The overall objective is to provide the most comprehensive and up-to-date scientific, technical and economic assessment of options to mitigate climate change, their costs and timing.

11. H2 Automotive (H2A) „Wasserstoff als Energieträger der automobilen Zukunft“

Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie Endbericht FFG Proj.Nr. 809432/9515 - KA/DLG zusammengestellt von: Projektleitung: E. Pucher, TU Wien Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau der TU Wien:

E. Pucher, A. Sekanina Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft der TU Wien:

G. Brauner, N. Nakicenovic, Ch. Leitinger, A. Müller, A. Ajanovic

ÖAMTC AKADEMIE

Ch. Zach, B. Kuchar

ECHEM

K. Gruber

Wien im März 2006

KURZFASSUNG

Wasserstoff als Energieträger wird als Zukunftshoffnung für eine nachhaltige Verkehrswirtschaft betrachtet. Die Studie H2Automotive hat sich mit der Anwendung von Wasserstoff im Verkehr in einer ganzheitlich, interdisziplinären Betrachtung von der Gewinnung über die Anwendung im Fahrzeug und dem Stand in der Brennstoffzellenentwicklung bis zu den klimatischen Auswirkungen gewidmet.

Der Wasserstoff hat sich dabei als ein Energieträger herausgestellt, der aus einer Vielzahl von Quellen gewonnen werden kann. Zur Herstellung können Elektrolyse aus regenerativ erzeugtem Strom aus Wind-, Sonnen- oder Wasserkraft, Pyrolyse zur Gewinnung aus biogenen Ausgangsstoffen, Bioreaktoren oder als Übergangstechnologie auch Reformation aus Erdgas dienen. Treten bei letzterem dennoch eine gewisse Menge an CO₂ Emissionen auf, so zeigt sich das große Potential der Windenergie darin, dass ein Offshore Windpark ausreichen könnte um den ganzen Verkehr in Österreich mit Wasserstoff zu versorgen.

Die Potentiale für eine Minderung des CO₂ Ausstoßes sind viel versprechend, erfordern bis zu einer maßgeblichen Diffusion der Technologien aber noch Anstrengungen. So sind noch Investitionen in Forschung und Entwicklung wesentlich um die Technologie konkurrenzfähig mit derzeitigen Technologien sein. Die notwendigen buy-down costs werden Anstrengungen über mehrere Dekaden erfordern.

Die Anwendungstechnologien in Form der Fahrzeuge hat in den vergangenen Jahren große Fortschritte in den Bereichen der Speicherung, der elektrischen Antriebstechnik, der Gesamtfahrzeugpackages und der Energiewandler selbst gemacht. So sind heute Konzepte realisierbar die mit rund einem kg Wasserstoff / 100km je nach Fahranwendung auskommen, zukünftige System sollen durch Optimierung der Komponenten und intelligenten Einsatz von Kombinationen eine weitere Verbesserung bringen. Wichtige Forschungsbereiche werden in Zukunft in der Reduktion der parasitischen Verluste in den Nebenaggregaten der Brennstoffzelle und in der Gesamtkostenreduktion liegen.

Das zuletzt angesprochene Element der Brennstoffzelle unterliegt noch weiten Entwicklungen vor allem im Bereich der Materialien. Ebenso haben bestehende Patente Einflüsse auf Bauweisen und Preise der derzeitigen Systeme. Wichtige Entwicklungen sind daher bei Nebenaggregaten, den verwendeten Materialien und Katalysatoren notwendig um bestehende Probleme zu lösen.

Um die beschriebenen Entwicklungen als Potentiale für die österreichische Industrie zugänglich zu machen und Entscheidungsträgern eine Anlaufstelle zu bieten wurde eine Webplattform entwickelt. Unter www.h2a.info können sich Player der österreichischen Automotiven Szene gleichsam über die Möglichkeiten, die sich auf diesem Sektor bieten informieren, wie auch interessierte Laien und die zukünftigen Endnutzer.

12. GreenNet-EU27: Guiding a Least Cost Grid Integration of RES-Electricity in an extended Europe

Projektkoordinator: Energy Economics Group, TU Wien

Projektpartner: 17 Projektpartner aus 11 EU- und Beitrittskandidatenländern

Projektleitung: Hans Auer

Projektmitarbeiter: Gustav Resch, Thomas Faber, Carlo Obersteiner, Lukas Weißensteiner, Wolfgang Prügler

Auftraggeber: Europäische Kommission (DG TREN)

Zeitdauer: Jänner 2005 – Dezember 2006

Objectives

The core objective of the project GreenNet-EU27 is to derive least cost strategies for RES-Electricity grid integration into the European electricity grids.

The most important related objective of this project is to disseminate the project results and the practical guidelines to a broad audience, especially to key stakeholders as there are decision makers, regulators, grid companies and RES-E generators.

Further related objectives are:

- to identify existing regulatory barriers and distortion in RES-E grid integration in general and cost allocation in particular,
- to analyse the advantages, cost, system stability and security of supply issues of large scale RES-E grid integration from the grid systems point-of-view
- to identify best-practice RES-E grid integration cases in different European countries under different constraints
- to facilitate networking between several important decision makers and stakeholders, and to stimulate a common understanding of optimal least cost RES-E grid integration concepts for the future.

Description of Work

The work plan of the project GreenNet-EU27 includes the following cornerstones:

- Comparative empirical case studies on RES-E grid integration (and derivation of best-practise) in different EU countries with different RES-potentials, grid structures and policy objectives.
- Application and extension of existing software models (notably the simulation model GreenNet and system stability analysis tools developed in the WILMAR project) supplementing empirical investigations.
- Comprehensive involvement (interviews, reviews) of stakeholders in the consortium (as well as outside) for identification of strengths and weaknesses of both existing national approaches (taking into account different system configurations of the UCTE-, Nordel-, UK-region) and of the models applied.
- Synthesis of different results and derivation of tailored guidelines and action plans for decision makers and key stakeholders on least cost RES-E grid integration concepts under different constraints.
- Conducting comprehensive ongoing as well as final and post-project dissemination activities.

13. GreenNet-Incentives: Promoting grid-related incentives for large-scale RES-E integration into the different European electricity systems

Projektleiter: Hans Auer, Lukas Weißensteiner, Carlo Obersteiner, Wolfgang Prügler

Auftraggeber: European Commission, DG TREN, EIE

Projektpartner: 11 Partner aus 10 EU- und Beitrittskandidatenländern

Zeitdauer: 1. November 2006 - 30. April 2009

Abstract

The core objective of this project is to promote grid-related incentives for large-scale RES-E integration into different European electricity systems, to identify existing non-technical barriers for RES-E grid integration, and to actively involve key European market actors (grid companies, RES-E generators, regulators, decision makers) in the discussion process towards “green” electricity grids. This is mainly done by organising expert platforms, stakeholder consultation, training/education workshops and summer schools. The major products of this project are tailor-made recommendations and actions plans for several key market actors to establish a common European vision on the implementation of grid-related policies favouring “green” electricity networks. Comprehensive ongoing/final dissemination activities/events through a portfolio of dissemination channels guarantee know-how transfer of several project outcomes to several European countries/regions.

Project Structure

In order to meet these ambitious challenges the **working plan** consists of

- Extension of the empirical data base of the simulation model **GreenNet-Europe** (RES-E potentials/ costs, RES-E related grid connection and grid reinforcement/extension cost, RES-E related system balancing / capacity cost) on a consistent basis to new Candidate Countries (Turkey, Macedonia, Croatia) and remaining Western Balkan countries.
- Derivation of economic incentives (from the grid operators’ point of view) to improve policies and legislation in the grid-regulation and grid-tariff determination process for large-scale decentralised RES-E grid integration.
- Organising expert discussion platforms on case studies on successful RES-E grid integration projects and stable system operation (incl. cases with intelligent grid management systems) and derivation of best practise criteria.
- Stakeholder consultation, addressing primarily distribution grid operators and Regulatory Authorities (incl. evaluation of results) to identify several existing non-technological barriers and information deficits on RES-E grid integration from different market actors’ points-of-views.
- Training and education events on strategies and sustainable policies for large-scale RES-E grid integration in summer schools and training workshops, mainly addressing participants from New Member States and Western Balkan Countries.
- Derivation of recommendations and action plans (tailor-made for several important market actors) to establish a common European vision on the implementation of sustainable policies favouring “green” electricity grids.

14. Szenarien der gesamtwirtschaftlichen Marktchancen verschiedener Technologielinien im Energiebereich

Projektleiter: EEG, Reinhard Haas, Andreas Müller

Kooperationspartner: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e.V. (fE), München
 Ambiente Italia srl – Istituto di Ricerche (AMBIT), Rom

Auftraggeber: Energiesysteme der Zukunft

Zeitdauer: 1. Feber 2006 - 31. Jänner 2008

Kurzbeschreibung

Derzeit wird in einer breiten Palette von Technologien und Anwendungssektoren im Bereich nachhaltiger Energiesysteme Forschung und Entwicklung betrieben, bzw. werden diese gefördert. Mögliche Effizienzsteigerungen und Marktpotenziale einzelner Technologien werden dabei oft nur isoliert betrachtet. Bei der strategischen Ausrichtung von nachhaltiger Energie-Forschung und Entwicklung stellt sich allerdings die Frage, welche Technologielinien kurz-, mittel- und langfristig in einem dynamischen Kontext gesamtwirtschaftlich (inkl. externer Kosten) realisierbar sind und die Chance haben in den Markt einzudringen und damit von besonderer Priorität sind.

Das zentrale Ziel dieses Projekts ist daher erstens die Entwicklung von Szenarien, in denen dynamisch dargestellt wird, welche Energietechnologien langfristig (bis ca. 2050) in Österreich unter verschiedenen gesamtwirtschaftlichen und technischen Entwicklungen machbar sind und eine kritische Masse sowie ein relevantes Potential erreichen können. Zweitens wird darauf aufbauend eine Technologiebewertung hinsichtlich der „Robustheit“ gegenüber der Variation von Szenarienparametern erstellt, woraus Empfehlungen für die künftige Ausrichtung der Forschung und Entwicklung nachhaltiger Energietechnologien in Österreich abgeleitet werden.

Der zentrale Inhalt dieses Projekts sind Simulationsrechnungen zur Analyse der Technologieentwicklung. Diese Rechnungen werden durch dynamische Modelle unterstützt, die im Zuge der EU-Projekte Green-X, GreenNet und Invert entwickelt wurden. Im Vordergrund steht die Simulation der dynamischen Kostenentwicklung von Technologien, woraus die Entwicklung des Technologiemixes abgeleitet wird. Neben technisch-naturwissenschaftlichen und ökonomischen Randbedingungen beinhaltet die Methodik zwei wesentliche Kernelemente: Die Abbildung von Interaktionen zwischen Technologien (spillovers, Synergien, Konkurrenz, etc.) sowie die Abbildung von Effekten, welche die Kosten von Technologien beeinflussen (technologisches Lernen, Effizienzsteigerungen, Forschung und Entwicklung, monetäre Förderprogramme). Beide Elemente werden auf Basis empirischer Daten sowie vorhandener Literatur formal abgebildet und in das Modell zur Szenarienrechnung integriert.

Eine Reihe exogener Parameter übt bedeutenden Einfluss auf die künftige Entwicklung verschiedener Technologien aus. Es sind dies in erster Linie: Entwicklung des Energiepreisniveaus (insbesondere des Ölpreises), Nachfrage nach Energiedienstleistungen (z.B. Kühlen), europaweite bzw. globale Entwicklung verschiedener Energietechnologien und der dadurch induzierten globalen Lerneffekte sowie politische Rahmenbedingungen, insbesondere hinsichtlich der Internalisierung externer Effekte.

Diese Parameter werden in Sensitivitätsanalysen variiert und die Robustheit, d.h. die Stabilität des Markteintritts der jeweiligen Technologie in Bezug auf diese veränderten Parameter getestet.

Die Analyse enthält prinzipiell alle für Österreich relevanten erneuerbaren bzw. Energieeffizienztechnologien in den Bereichen Wärme, Kühlen, Strom und Treibstoffe, insbesondere jene, die zentral von der Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ angesprochen werden.

Der Projektablauf gliedert sich in sechs Arbeitspakete. Am Anfang steht die Technologieanalyse mit dem Aufbau einer Technologiedatenbank (API). Im Anschluss

werden die Wechselwirkungen zwischen der Entwicklung verschiedener Technologien und deren Kosten analysiert (AP2). AP3 untersucht mögliche Auswirkungen und Einflussgrößen von Lerneffekten auf Kosten und Effizienz der untersuchten Technologien. Im Anschluss werden die Ergebnisse der bisherigen Arbeitspakete in der Szenarienentwicklung zusammengefasst und zusätzlich der Einfluss exogener Szenarioparameter abgebildet (AP4). In AP5 erfolgen die Technologierankings, die Ableitung von Schlussfolgerungen sowie der Diskussionsprozess, der über eine feed-back-Schleife mit der Szenarienerstellung (AP4) gekoppelt ist. AP6 umfasst sämtliche Koordinations-, Kommunikations- und Managementaktivitäten.

Die wesentlichsten Ergebnisse dieses Projekts sind erstens die Szenarien für die Marktentwicklung der einzelnen Energietechnologien. Diese stellen dar, welche Technologielinien in welchen Szenarien in welchem Ausmaß wann in den Markt eindringen. Zweitens werden Technologiebewertungen hinsichtlich der Robustheit und der Relevanz verschiedener Technologien erstellt. Drittens werden daraus Empfehlungen für die künftige Prioritätensetzung der Technologie-Forschung und Entwicklung im Bereich nachhaltiger Energiesysteme in Österreich abgeleitet.

15. Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren Energien in Luxemburg „LUXRES“

Projektleiter: Reinhard Haas, Gustav Resch

Auftraggeber: Agence de L'Energie

Dauer: 01.01.2006 - 31.10.2006

Die Nutzung erneuerbarer, lokal und regional verfügbarer Energiequellen fördert die Entwicklung einer nachhaltigen Energieversorgung. Emissionen von Schadstoffen und Kohlendioxid können eingespart werden. Die Entwicklung und Nutzung von erneuerbaren Energien stärkt die lokale und regionale Wirtschaft und trägt positiv zu sozialen Netzwerken bei. Die Niederlassung von Betrieben, die im Bereich der erneuerbaren Energien tätig sind, kann einen bedeutenden Beitrag zur Diversifizierung der luxemburgischen Wirtschaft leisten. Die Sicherheit der Energieversorgung wird erhöht.

Derzeit müssen ca. 99% der in Luxemburg benötigten Energie importiert werden. Erneuerbare Energiequellen stellen – neben der Verbesserung der Energieeffizienz - die einzige heimische Energieressource dar. Es ist folglich nur durch einen Ausbau dieser Energiequellen möglich den extrem hohen Abhängigkeitsgrad Luxemburgs von Energieimporten zu mindern.

Die Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien ist auch im weiteren Zusammenhang mit Strategien, Gesetzen und Richtlinien zu sehen, die auf nationaler und europäischer Ebene verabschiedet wurden und die den Umweltschutz oder die Ressourcensicherheit zum Gegenstand haben. Die wichtigsten darunter sind:

- das Kyoto Protokoll und das Burden Sharing Agreement der EU und die daraus abgeleiteten Minderungsverpflichtungen für Treibhausgasemissionen,

- die Richtlinie 2001/77/EG zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien mit dem Ziel von 5,7% Strom aus erneuerbaren Energiequellen in 2010 gemessen am Bruttostromverbrauch,
- die Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung von Biokraftstoffen im Verkehrssektor,
- das Weißbuch KOM(97)599 zu erneuerbaren Energien,
- der Biomasseaktionsplan der europäischen Kommission,
- der CO₂-Minderungsplan der luxemburgischen Regierung "Changement climatique: Agir pour un défi majeur",
- das Gesetz zur rationellen Energienutzung von 1993.

Ziel der Studie ist es Strategien und Handlungsempfehlungen zu entwickeln, die dazu beitragen können, dass die erneuerbaren Energiere Ressourcen in Luxemburg künftig noch effektiver und effizienter ausgenutzt werden. Hierzu wird zunächst die aktuelle Situation hinsichtlich der bereits bestehenden Nutzung von erneuerbaren Energien und hinsichtlich der bestehenden Förderpolitiken analysiert. Darüber hinaus werden die Potenziale der erneuerbaren Energien in Luxemburg abgeschätzt. Auf dieser Grundlage werden angemessene Ziele für die zukünftige Nutzung der identifizierten Potenziale entwickelt sowie Ausbauszenarien zur Erreichung dieser Ziele erstellt. Diese Arbeiten münden in einen Vorschlag für eine Strategie zur Umsetzung für die Zeithorizonte 2010 und 2020.

Auftraggeber für diese Studie sind das Ministerium für Umwelt und das Ministerium für Wirtschaft und Außenhandel Luxemburgs, als nationaler Koordinator agiert die luxemburgische Energieagentur (Agence de l'Energie).

16. Analysis of the achievement of 2010 national and Community targets under Directive 2001/77/EC “PROGRESS”

Auftraggeber: EU DG TREN

Dauer: 01.03.2006 - 28.02.2008

The project will cover all 25 EU Member States as well as Bulgaria, Romania, Croatia, Turkey and Norway.

The objectives of the project are to provide the Commission with information and insights required to assess the achievement of the renewable electricity targets specified in Directive 2001/77/EC. Moreover it will assist the Commission in further monitoring of developments on the European renewable energy market including progress towards the overall 12% target of renewable energy in 2010. More specifically the project aims to:

- Provide an update of existing country reports on renewable energy developments.
- Update the database on actual deployment of renewables for electricity, heating and cooling and biofuel production.

- Update the analysis on achievement of targets for renewable energy and renewable electricity.
- Update the overview of policy developments in the market for renewable electricity, renewable heating and cooling and biofuels.
- Extend the analysis on barriers to the promotion of renewables.
- Update the outlook on future deployment of renewables for electricity, heat and biofuel production.
- Provide an estimate of the net employment associated with the renewable energy sector.
- Provide a follow-up overview on the status of implementation of the guarantee of origin in the EU Member States and prepare a proposal for common rules in this respect.

17. Gesamtwirtschaftliche Analyse des österreichischen Bioenergie-Sektors

Projektleiter: EEG, Reinhard Haas, Lukas Kranzl

Auftraggeber: BMVIT

Eine Reihe von Studien zu volkswirtschaftlichen Aspekten, insbesondere Beschäftigungswirkungen, erneuerbarer Energien wurde in den vergangenen Jahren erstellt. Im Bereich Biomasse besteht jedoch nach wie vor Bedarf nach einer umfassenden Darstellung der gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen des gesamten Bioenergiesektors, d.h. der unterschiedlichsten Systeme zur Nutzung fester, flüssiger und gasförmiger Biomasse zur Bereitstellung von Wärme, Strom und Treibstoffen.

Im Jahr 2002 stellte die Energy Economics Group an der TU-Wien die Studie „Analyse der volkswirtschaftlichen Bedeutung der energetischen Biomassenutzung zu Heizzwecken“ im Auftrag des BMVIT fertig. Darin wird die Nutzung fester Biomasse zu Heizzwecken untersucht. In dem vorliegenden Offert wird eine Ergänzung dieser Studie im Sinne einer Ausweitung auf den gesamten Bioenergiesektor angeboten.

Das Ziel dieses Projektes ist es, die relevanten volkswirtschaftlichen Auswirkungen des österreichischen Bioenergiesektors zu ermitteln. Dabei wird die Vergleichbarkeit, Nachvollziehbarkeit und Kompatibilität mit bereits durchgeführten beziehungsweise derzeit in Bearbeitung befindlichen Studien angestrebt. Dies gilt insbesondere für die vom BMVIT beauftragten Studien zu Beschäftigungswirkungen von Windenergie und Solarthermie.

Die zentralen Fragestellungen in diesem Projekt sind:

- Welche volkswirtschaftlichen Auswirkungen resultieren aus den Aktivitäten des gesamten österreichischen Bioenergie-Sektors? Insbesondere: Welche Arbeitsplatz-, Wertschöpfungs-, Wohlfahrts- und Verteilungseffekte und welche Auswirkungen die Handelsbilanz resultieren aus der Biomasse-Nutzung?
- Wie entwickeln sich diese Indikatoren in verschiedenen Szenarien bis 2030?
- Wie sind diese gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen der Biomasse im Vergleich zu den Ergebnissen bisheriger Studien anderer erneuerbarer Technologien zu bewerten?

Folgende untergeordnete Fragestellungen können daraus abgeleitet werden:

- Welche Parameter haben den größten Einfluss auf die Ergebnisse der gesamtwirtschaftlichen Effekte? Welche Schlussfolgerungen ergeben sich daraus für die Vergleichbarkeit/Kompatibilität verschiedener Studien?
- Wie ist die internationale Technologieführerschaft österreichischer Unternehmen zu bewerten? Welche Effekte ergeben sich daraus insbesondere aufgrund von Exportmöglichkeiten?
- Welche Indikatoren sind für eine gesamtwirtschaftliche Bewertung von nachhaltigen Energietechnologien entscheidend?

Zentrales methodisches Element dieser Studie ist die Adaption, Erweiterung und Anwendung der Methodik, die im Rahmen der Studie „Analyse der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung der energetischen Biomasse-Nutzung zu Heizzwecken“ entwickelt wurde, sodass eine Analyse des gesamten Bioenergie-Sektors möglich ist.

Die Durchführung dieser Aufgabe erfordert die folgenden Vorarbeiten bzw. begleitenden Schritte:

- Literaturanalyse, vor allem mit dem Ziel, Vergleichbarkeit mit anderen Studien zu erreichen;
- Datenerhebung zur derzeitigen Biomasse-Nutzung, Kostenstruktur und sektoralen ökonomischen Basisdaten
- Adaption der bestehenden Methodik hinsichtlich zusätzlicher Sektoren (Strom, Treibstoffe) und Biomassefraktionen (flüssige gasförmige Biomasse) sowie der Berücksichtigung von Exportmöglichkeiten österreichischer Unternehmen mit internationaler Technologieführerschaft
- Erstellung von Szenarien der Biomasse-Nutzung
- Ermittlung der volkswirtschaftlichen Effekte für diese Szenarien mittels der adaptierten Methodik
- Diskussionsprozess mit Autoren bisheriger Studien im Bereich Beschäftigungswirkungen erneuerbarer Energien sowie anderen Experten

Zentrales Ergebnis dieses Projektes sind die volkswirtschaftlichen Auswirkungen des Bioenergie-Sektors Österreichs derzeit sowie in verschiedenen Szenarien bis 2030. Insbesondere werden die folgenden Indikatoren ermittelt:

- Beschäftigung
- Einkommen
- Verteilungswirkungen
- Handelsbilanz

Unterschieden wird nach Brutto- und Nettoeffekten (d.h. Berücksichtigung von Verdrängungseffekten), bzw. sekundären, indirekten Effekten. Soweit als möglich werden die Ergebnisse mit vorhandenen Studien anderer erneuerbarer Energieträger verglichen bzw. eine vergleichbare Basis geschaffen. Alle Ergebnisse werden sowohl für die derzeitige Nutzung als auch für verschiedene Szenarien der künftigen Nutzung der Biomasse dargestellt. Die Ergebnisse verschiedener Biomasse-Technologiegruppen werden auch getrennt ausgewiesen (z.B. Raumwärme vs. Elektrizität vs. Treibstoffe).

18. Strategien zur optimalen Erschließung der Biomassepotenziale in Österreich bis zum Jahr 2050 mit dem Ziel einer maximalen Reduktion an Treibhausgasemissionen „Biomassestrategie“

Projektleiter: EEG, Reinhard Haas, Lukas Kranzl

Kooperationspartner: IER Stuttgart, VTT Finnland

Auftraggeber: Energiesysteme der Zukunft

Zeitdauer: 1. Juni 2006 - 31. Mai 2008

Die Nutzung der Biomasse und die Erschließung aller zusätzlichen Potenziale wird von zentraler strategischer Bedeutung für die Sicherung der zukünftigen Energieversorgung Österreichs sein. Die zusätzlich verfügbaren primärenergetischen Potenziale an Biomasse betragen etwa 100 PJ pro Jahr, sodass eine deutliche Erhöhung des derzeitigen Verbrauchs von etwa 135 PJ pro Jahr möglich ist.

Die Optionen zur Biomasse-Nutzung sind sowohl aufbringungs- als auch verwendungsseitig äußerst vielfältig. Aufbringungsseitig existiert neben der breiten Palette fester Biomasse aus Durchforstungsrückständen, Forstbeständen, Sägenebenprodukten, Altholz, Stroh, Kurzumtriebswäldern etc. auch flüssige und gasförmige Biomasse z.B. durch die Nutzung von Landflächen oder von Koppelprodukten (z.B. Altöl). Verwendungsseitig ist die Bereitstellung von Strom, Wärme und Treibstoffen in Anlagen unterschiedlichster Größenordnungen, verschiedener Sektoren (Haushalte, Industrie ...) und Typs (KWK-Anlagen, Pelletsheizungen ...) zu betrachten. Die Art und Weise, wie sich aus dieser Vielzahl von Biomasse-Anwendungen ein bestimmter Biomasse-Mix herausbildet, kann die ökologische, energetische und gesamtwirtschaftliche Effizienz entscheidend beeinflussen.

Das Ziel dieses Projekts ist es, einen – hinsichtlich einer maximalen Reduktion an Treibhausgasen– optimalen Entwicklungspfad der Biomasse-Nutzung bis zum Jahr 2050 abzuleiten und einen Maßnahmenplan zu erarbeiten, mit dem dieser Pfad umgesetzt werden kann. Zentrales Element dabei ist eine gesamtheitliche Betrachtung der Biomasse und ihre Stellung und Integration in einem nachhaltigen Energiesystem.

Zu Beginn des Projekts erfolgt eine Analyse und Darstellung des derzeitigen Stands der Biomasse-Nutzung in Österreich, der wichtigsten ökonomischen Parameter sowie des dynamischen Biomasse-Potenzials. Im Rahmen eines Workshops erfolgt mit Experten des Projektbeirats eine Abklärung dieser Daten.

Die technischen und ökonomischen Wechselwirkungen zwischen der stofflichen und energetischen Nutzung von Biomasse, zwischen Biomasse und anderen Energieträgern sowie zwischen verschiedenen Biomasse-Anwendungen werden in einem Modell – in Abhängigkeit von Lerneffekten (Effizienzsteigerungen bzw. Kostenreduktionen z.B. von Gebäuden, Kraftwerken oder Fahrzeugen) abgebildet. Dabei wird jeweils die gesamte Energiekette von der Primärenergiebereitstellung bis zur effektiven Energiedienstleistung betrachtet. Das Ziel dieser Modellierung ist die Optimierung des Biomasse-Einsatzes sowohl in Abhängigkeit von Effizienzsteigerungen als auch der Kombination mit anderen Technologien zu Nutzung erneuerbarer Energieträger (z.B. solarthermische Kollektoren zur Heizung, Wind und

Wasserkraft zur Stromerzeugung ...). Beispielsweise wird die Volatilität von PV oder Wind gegenüber der zeitlichen Flexibilität beim Biomasse-Einsatz behandelt.

Darauf aufbauend wird – in Abhängigkeit verschiedener Energiepreis-Szenarien – eine optimale Strategie zur Mobilisierung der Biomasse-Potenziale erarbeitet. Zu diesem Zweck werden Szenarien für die Preisentwicklung fossiler Energieträger unter besonderer Berücksichtigung möglicher Preise für Emissionszertifikate entsprechend der EU-Richtlinie für den Handel mit Treibhausgasemissionszertifikaten erstellt. Diese werden mit Szenarien der Biomasse-Nutzung verknüpft. Anschließend wird eine Bewertung hinsichtlich der Reduktion an Treibhausgasemissionen sowie energetischer und gesamtwirtschaftlicher Kriterien vorgenommen. Unter der Zielsetzung einer maximalen Reduktion von Treibhausgasemissionen wird ein optimaler Entwicklungspfad identifiziert, wobei weitere Aspekte wie Förderkosten und andere gesellschaftliche Ziele Berücksichtigung finden.

Gemeinsam mit dem Projektbeirat, zu dem alle Entscheidungsträger und Zielgruppen eingeladen werden, wird ein Aktionsplan zur dynamischen Implementierung dieses Entwicklungspfades erarbeitet, der auch der zeitlichen Trägheit des Systems Rechnung trägt. Dieser Aktionsplan soll über die Auflistung einzelner Maßnahmen hinausgehen: Es geht vielmehr darum, die Maßnahmen und Instrumente aufeinander hinsichtlich überschneidender und sich gegenseitig bedingender Wirkungen abzustimmen und in Einklang zu bringen. Weiters wird durch Berücksichtigung der zeitlichen Komponente im Maßnahmenplan der Dynamik des zu gestaltenden Systems Rechnung getragen.

Durch die intensive Kooperation und Beteiligung der Akteure und Entscheidungsträger im Projektbeirat wird ein höchstmögliches Umsetzungspotenzial des Maßnahmenplans erreicht.

Alle Ergebnisse des Projekts werden auf einem Abschluss-symposium, der Projekthomepage sowie auf internationalen und nationalen Konferenzen und in Fachzeitschriften präsentiert.

19. Nahversorgung mit Kälte, Wärme, Strom und anderen Leistungen unter Nutzung von stationären Brennstoffzellensystemen „BIO-VISION“

Projektleitung: Profactor Produktionsforschungs GmbH, EEG Peter Biermayr

Dauer: 01.04.2006 - 30.06.2007

Brennstoffzellen können regional verfügbare Rohstoffe verwerten und wirksame Energiedienste auf lokaler Ebene leisten, wenn sie optimal eingepasst sind. BIO-VISION entwickelt wirtschaftlich interessante Modellsysteme und bereitet ihre Umsetzung in Demonstrationsanlagen vor.

20. Barriers of biomass market development and RES utilization and effective measures to promote them State of the art of 2006 applied to CZ and AT“

Projektleiter: Reinhard Haas, Lukas Kranzl

Auftraggeber: BMLFUW Wien, Karl-Franzens-Universität Graz,

Partner: Jaroslav Knápek, Jan Weger, Czech Technical University in Prague, Czech Republic

Higher utilization of RES is decelerated by several different barriers. One of the most important barriers is ineffectiveness in support schemes. Biomass is the most important renewable energy source in mid and longer term in the Czech Republic and in Austria that will cover the dominant part of the future RES increase of utilization.

Development of biomass market is one of the crucial factors for future development of RES utilization. Development of biomass market faces many different barriers that limit its effective growth. It is necessary to identify them and to reduce their impacts so that targets of State energy policies would met. Identification of these barriers is an input for design of effective promotion schemes (based on analysis of current schemes) or improvement of currently existing schemes.

The core objective of this project is to analyse currently existing promotion schemes for RES utilization in the Czech Republic and in Austria with emphasis on biomass utilization. Second core objective will be to identify main barriers for biomass market development in the Czech Republic and in the Austria and to propose measures for their shift away.

In detail the following analysis will be conducted:

- Overview and analysis currently existing promotion schemes (state of the art 2006) in the Czech Republic and in Austria
- Impact of current legislation on biomass utilization for electricity and/or heat production and identification of its strength and weaknesses
- Identification of the most important barriers (obstacles) for development of RES utilization and biomass market development and proposal of possible effective measures how to reduce their influence
- Proposal of changes in promotion schemes and legislation for RES and biomass utilization.

21. Development of residential energy consumption – a comparison of “East” and “West” applied to CZ and AT”

Technische Universität Graz, Inst. für Wärmetechnik 25.07.2006 - 25.10.2006

The core objective of this project is to identify the drivers for residential energy demand in typically (former) Eastern and Western countries by means of analysing the differences in development in the Czech Republic and Austria.

In detail the following analysis will be conducted:

- Documentation of the historical development and the current state of residential energy consumption and CO₂ emissions in CZ and AT split up by energy carriers (Coal, biomass, district heating, electricity ...) and applications (Space heating, water heating, private transport, cooking, electric-specific uses...)

- Documentation and analysis of structural parameters (m² per dwellings, persons per dwellings, number of dwellings split up by building size (single and multi-family dwellings, number of cars per household...))
- Documentation, comparison and analysis of some intensity /efficiency parameters (e.g. thermal quality of buildings, electricity consumption per appliance, gasoline consumption per car...)
- Discussion of the impact of prices of the energy carriers and income of households;
- Discussion of future trends with special focus on the use of renewable energy ;

22. Bestimmung der Potenziale und Ausarbeitung von Strategien zur verstärkten Nutzung von erneuerbaren und effizienten Entwicklungstechnologien im Gebäudesektor Luxemburgs „LUXRES II“

Agence de L'Energie 01.07.2006 - 30.11.2006

In Hinblick auf die von Luxemburg mit getragenen internationalen Klimaschutzvereinbarungen von Kioto ist sowohl der forcierte Einsatz von Technologien zur Nutzung erneuerbarer Energieträger als auch die Steigerung der Energie-Nutzungseffizienz von großem Interesse. Dieses gegenständliche Projekt befasst sich in diesem Sinne mit dem Thema der Raumwärmebereitstellung und Gebäudeenergieeffizienz in Luxemburg und mit den in diesem Zusammenhang gegebenen Potentialen in Luxemburg.

Die Studie beschäftigt sich mit der Erstellung von Szenarien für den Energiebedarf und den damit in Zusammenhang stehenden Treibhausgasemissionen des Sektors Raumwärme² und Warmwasserbereitung der Wohnbauten in Luxemburg. Untersuchungsgegenstand sind somit die Bereiche der Gebäudeenergieeffizienz (Wärmeschutz und Effizienz der Wärmebereitstellung) und die zur Wärmebereitstellung eingesetzten Energieträger. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen anhand von Szenarien bis zum Jahr 2020 mögliche Energieverbrauchs- und CO₂-Reduktionen in diesem Sektor auf und präsentieren Strategien zur Erreichung dieser Reduktionen. In Ergänzung zur detaillierten Analyse der Wohnbauten wird für eine größenordnungsmäßige Gegenüberstellung der Bestand an öffentlichen Gebäuden und Bürobauten dokumentiert und mögliche Ansatzpunkte in diesen Sektoren diskutiert.

Die Analyse basiert methodisch auf der Anwendung des Simulations-Tools **Invert** auf den Luxemburger Raumwärmemarkt im Bereich der Wohnbauten. Mit Hilfe des Tools **Invert** lassen sich die Auswirkungen verschiedener Förderinstrumente in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser, Kühlen, Biotreibstoffe und erneuerbare Stromerzeugung abbilden und Szenarien zur Entwicklung des Raumwärmemarktes entwickeln. Im Rahmen dieses Projekts wird vor allem auch die Kopplung zwischen steigenden Wärmeschutzstandards und Erneuerbaren im Gebäudebereich abgebildet. Öffentliche Gebäude und Bürobauten werden aus strukturellen und datenmäßigen Gründen nicht modelliert sondern den Wohnbauten auf aggregierter Ebene gegenübergestellt.

² Exklusive Kühlung.

Das Ergebnis dieses Projekts Arbeitspakets sind die Bestimmung der dynamischen Entwicklung des Raumwärmesektors sowie der dazugehörigen CO₂-Emissionen, des Energieträgermix' sowie der Kosten in verschiedenen Szenarien (d.h. unter unterschiedlichen Fördersystemen und Förderhöhen (Sensitivitätsanalyse)) sowie ein umfassender Maßnahmenkatalog, welcher insbesondere die folgenden Elemente enthält:

Empfehlungen hinsichtlich der Anpassung der nationalen Rahmenbedingungen u.a. finanzieller, rechtlicher, strategischer, genehmigungsrechtlicher und -technischer, förderungstechnischer und wissensspezifischer Natur zwecks Abbau der bestehenden Hemmnisse

Vorschlag der Förderinstrumente (falls zutreffend Höhe) nach Wirksamkeitsprüfung. Hierbei werden insbesondere Empfehlungen zu Energieeffizienzstandards im Gebäudebereich gegeben als auch Vorschläge zur Ausarbeitung von Gebäudesanierungsprogrammen ausgearbeitet.

23. Energie-Politikinformation

Projektleiter: Reinhard Haas, Peter Biermayr, Demet Suna

Auftraggeber: BMVIT

Dauer: 01.09.2006 -01.04.2007

Die Nachfrage nach Energiedienstleistungen weist heute eine starke Dynamik auf. In allen Bereichen der Wirtschaft und des privaten Lebens werden Energiedienstleistungen immer facettenreicher und sind vielerorts zu unverzichtbaren Elementen geworden bei deren Ausfall auch hoher persönlicher und gesellschaftlicher Schaden entstehen kann. Die Sicherstellung dieser Energiedienstleistungen stellt bereits heute, jedoch in wesentlich verstärkter Form in naher Zukunft eine große Herausforderung für die nationale und internationale Politik dar.

Wissenschaftlich fundierte Informationsmaterialien, welche die zentralen Themen der Energieversorgung aktuell und zielgruppenspezifisch aufbereitet darstellen, sind in diesem Zusammenhang wesentlich, um ein breites Verständnis im Bereich der politischen Entscheidungsträger zu schaffen. Diese Informationsmaterialien werden in der hier angebotenen Projektarbeit erstellt, wobei die Zielgruppen nationale politische Entscheidungsträger und Beamte in österreichischen Ministerien sind.

Der mit Informationsmaterialien abzudeckende inhaltliche Bereich des Projekts lässt sich in 3 Unterthemen gliedern:

1.1 Aspekte der (zukünftigen) Kernenergienutzung

1.2. Aspekte der Versorgungssicherheit

1.3. Dokumentation energiepolitischer Instrumente

24. Strategieentwicklung ENERGIE 2050

Projektleiter: Reinhard Haas, Peter Biermayr

Auftraggeber: BMVIT

Dauer: 01.09.2006 - 01.04.2007

Um die zukünftigen mittel- bis langfristigen Fragestellungen für die Österreichische Energieforschung zu definieren, hat das BMVIT das Forschungsprogramm "ENERGIE 2050" gestartet. Ziel dieser Aktivitäten ist es, eine langfristige Vision zu erarbeiten, aus der Konzepte und Strategien für zukünftige Schwerpunktsetzungen abgeleitet werden.

In diesem Projekt werden in Kooperation mit dem BMVIT strategische nationale Schwerpunkte definiert, von denen in der Folge eine Forschungsausschreibung abgeleitet wird. Die Schwerpunkte orientieren sich dabei an den mittel- bis langfristig angelegten Zielsetzungen des Forschungsprogramms ENERGIE 2050. Entsprechende Forschungsfragen, die keinen unmittelbaren Wirtschaftsbezug haben, aber für Politik und Gesellschaft entscheidungsrelevantes Wissen liefern, haben gerade im Zusammenhang mit langfristigen Energiefragen besondere Bedeutung und sollen deshalb an dieser Stelle thematisiert werden.

25. Refund individual investments in RES heating systems through direct tax measures "REFUND+"

Auftraggeber: EC – IEEA 0

Dauer: 1.11.2006 - 30.06.2009

The **REFUND +** project proposes **evaluating the different experiences of direct tax measures** that are being carried out today in the European Union in favour of the renewable sectors of heat production in the residential home sector. REFUND + will use the lessons learned to **simulate implementation of such a measure in two new member states** with potential for RES heating systems.

The consortium assembled for this project regroups the four countries (Austria, Belgium, France and Portugal) where such a measure is applied today and two countries (Lithuania and Poland) in which it is proposed to simulate the impacts that such a measure would have if applied. The team is constituted by organisations that are public institutions highly influential in the domain of energy policy in their countries and/or institutions that are supported by their ministries to participate in the project: the Energy Economics group, the Lithuanian Energy Institute, CEEETA, Observ'ER, EC BREC, VITO.

The proposed methodology will associate an economic study with a qualitative analysis to reach the following objectives:

Short-term objectives:

- **Identification and monitoring of the impacts** of these support systems in the six countries of the European Union having introduced one of these tax measures affecting direct taxes.
- **Comparison of the effects** of the direct tax measures in these countries and on the different renewable energy sectors to bring out and show the **best direct tax policy practices**.
- **Identification of the success or failure factors** of these policies and share these findings by means of **operational recommendations** towards corrective actions for the measures in place and **definition of optimum application modalities** for future systems.
- **Simulation of different tax impacts on the Polish and Lithuanian markets** which have a potential for RES individual applications
- **Communication of these recommendations to concerned European policy decision-makers and institutional actors** (energy agencies, ministries). One of the objectives of this project is to emphasise dissemination of information towards countries of Central and Eastern Europe which have not developed incentives in the domestic sector.
- **Information for industrialists** (manufacturers, installers, distributors) on the interest aroused by the measures.

In this way, immediate objectives of the project will supply the Member States that are pursuing direct tax policies with the feedback they are lacking in terms of the policies that have been introduced. The project objectives support Community policy by contributing to a better understanding of the effects of a renewable energies support mechanism.

Medium and long-term objectives:

By means of this project, the consortium expects in a longer term to:

- give the policy decision-makers of the monitored countries the means to modify their tax policies in a more effective direction;
- facilitate adoption of support policies for thermal renewable energy support policies in the homes of private individuals in the countries that do not as yet have such programmes (principally the new Member States) or in those countries that want to make additions to their current dispositions.
- provide reference cases for the countries where such measures do not exist as yet (principally the new Member States) or in those countries which would like to add on to their current dispositions.

26. Deriving a future European Policy for Renewable Electricity “FUTURES-e”

Projektleiter: Vienna University of Technology, Institute of Power Systems and Energy Economics, Energy Economics Group (EEG)

Auftraggeber: EC – IEEA 01.12.2006 - 30.11.2008

Project's website: www.futures-e.org



Project description:

The core objective of this action is to better involve Member State stakeholders in the debate on policy optimisation & coordination for renewable electricity and the process of post 2010 target discussion. This will enable a successful and in the long-term stable deployment of electricity from renewable energy sources (RES-E) in Europe.

To achieve this overall target derived objectives are to:

- Establish a lively information exchange among the major market actors on experiences gained at national level.
- Discuss consequences of possible policy decisions with respect to the future of support schemes for RES-E from a national viewpoint.
- Facilitate establishing a common European vision on the long-term future of renewable energy as proposed in a top down manner by setting bottom-up activities at national level.
- Elaborate on best practices of the main policy instruments, i.e. feed-in tariffs, premium systems, quota obligations based on tradable green certificates – suitable for policy coordination between Member States or even coordination at European level.
- Assess national costs and benefits of RES-E and to derive a methodology to share them under a future coordinated European policy.

The work will be based on outcomes of previous activities (e.g. IEEA project OPTRES, FP5-project Green-X). An in-depth discussion process on support schemes for renewable electricity (RES-E) will be initiated, focussing on aspects of optimisation & coordination, and post 2010 national targets.

For analytical purposes with respect to the effectiveness and efficiency of support schemes the well established modelling and analysis tool Green-X will be applied. This software tool allows conducting in-depth analyses of RES deployment and accompanying transfer costs due to the promotion of RES on country, sectoral and technology level in a real-world energy policy context.

Challenges / Key issues:

A successful long-term deployment of RES-E largely depends on the active involvement of stakeholders all over Europe. Especially at present it is the responsibility of Member States to establish effective and efficient RES support schemes. Consequently, the success of any European policy initiative is dependent on the acceptance and active participation of stakeholders on Member State level as envisaged by this activity. Additionally, the innovations envisaged within this action contribute also to solve its key challenges:

- the derivation of a methodology to share costs & benefits under a European RES-E policy among the individual Member States or
- the integration of RES-E policies with other key EU objectives, such as rational energy use and GHG reduction.

27. OPTRES: Assessment and optimisation of renewable support schemes in the European electricity market,

Projektleitung EEG: Gustav Resch, Claus Huber (bis July 2005), Thomas Faber, Reinhard Haas

Koordinator: FhG-ISI Karlsruhe (DE)

Auftraggeber: European Commission, DG TREN, EIE

Zeitdauer: 1. Jänner 2005 – 31. Dezember 2006

The effectiveness and the efficiency of current and future RES-E support schemes shall be analysed with specific focus on a single European market for renewable electricity products. Current best practices shall be identified, and (future) costs of RES-E and the corresponding support necessary to initiate stable growth shall be assessed. The **central questions** of this project are the following:

- What is the current level of support for RES-E in Europe compared to the corresponding costs of RES-E generation?
- Which of the currently implemented support schemes (capital subsidy, feed-in law, obligation, portfolio standard, tender procedure) are most effective and which are most efficient?
- Which interactions between various RES-E support schemes in different countries exist?
- Which innovative policies and regulatory frameworks might be superior to the currently existing ones?
- Is a harmonisation of RES-E support in Europe preferable with respect to effectiveness and to efficiency in the future and which instruments are optimal in a harmonised scenario?

To answer these questions a work phase of **extensive data gathering and fact finding** on current policies, green electricity prices, market barriers, costs and potentials of RES-E will be followed by an in depth **assessment of the impact** of different policy schemes and their mutual interactions based on historical data. The next and central step of the project will be **comprehensive modelling** of future policies (efficiency, effectiveness, risk assessment, sensitivity of costs on parameters like interest rates) based on the model **Green-X**.

The major result of this project will be to provide and disseminate essential information with respect to RES-E deployment and support schemes as well as regarding promising GHG reduction strategies to various stakeholders. In more detail, the following main results will be provided:

- an internet based information platform: To guarantee a wide gain from the project results, most important data with respect to RES-E potential and costs as well as simulation outcomes will be available on the project website. A discussion forum facilitates the dissemination and opinion-forming.
- a detailed action plan for policy makers finding a set of efficient and sustainable policies to integrate RES-E with other EU-related objectives, such as rational electricity use and climate change abatement over time. These recommendations will be given both for individual countries and for the EU as a whole and will consider harmonised (i.e. EU-wide comprehensive strategies) and non-harmonised strategies (i.e. individual strategies of each Member State)
- recommendations to help various stakeholders in deriving an economically efficient portfolio strategy in liberalised electricity market under the constraints of RES-E development and energy efficiency improvement;

The research consortium is build around the leading partners in the FORRES 2020 project that was used to assist DG TREN in formulating the first Commission report on national progress towards RES-E targets and in preparing a first outlook on possible RES targets for 2020. The consortium is based in six European countries. Its member represents energy consultancies, academic and research institutions, NGO's and electricity producers and suppliers.

28. Renewable Work Programme 2006 - Economic analysis of reaching a 20% share of renewable energy sources in 2020

Projektleitung EEG: Gustav Resch, Thomas Faber, Reinhard Haas

Koordinator: FhG-ISI Karlsruhe (DE)

Auftraggeber: European Commission, DG ENV

Zeitdauer: 1.Dezember 2005 – August 2006

The objective of this project is to facilitate informed decision making on future RES targets and policy. This is done by developing a least-cost RES portfolio in order to analyse (cost) implications of key policy choices. In order to optimally support policy making, results should be as comparable and reliable as possible. Therefore it was explicitly decided to not develop a complete new scenario approach, but to base modelling on the well known Green-X model and to use widely accepted data from PRIMES and FORRES 2020 as input.

The project provides an assessment and in-depth analysis on the effects of a 20% RES target in terms of primary energy demand in the year 2020. Various scenarios and sensitivity cases have been analysed to obtain a thorough understanding of the possibilities for long-term renewable energy targets and the costs and benefits associated with these targets. The research, involving all sectors of renewable energies (i.e. electricity, heat and transport) within the European Union, concentrates on the following:

- Identification of the least cost portfolio of a 20% RES target for the sectors electricity, heat and transport

- Identifying the technology-specific RES-deployment
- Determining the additional costs for generation of 20% renewable energy
- Determining the avoided (costs of) fossil fuel use and benefits in terms of security of supply
- Calculating the avoided CO₂-emissions
- Identifying the impact on electricity prices
- Identifying the country-specific RES-deployment
- Analysing the impact of different assumptions regarding the evolution of primary energy prices on costs and benefits and the above mentioned modelling outputs.

The main findings are listed below – for details we refer to the web page: <http://eeg.tuwien.ac.at> .

- RES policies should be supported by a strong energy efficiency policy
- RES as an important contribution to meeting EU GHG reduction targets
- Increased RES deployment brings large benefits to EU security of supply
- Increased penetration of RES does have a price...
- ... but the resulting electricity price in 2020 stays below current price levels
- Strong growth is needed in all three sectors
- A wide range of technologies has to be supported
- Efforts are needed in all Member States
- The RES policy framework needs an integrated perspective on the use of biomass

29. Determination of a robust utilization of environmentally enhanced biomass potentials in Europe

Projektleitung EEG: Claus Huber (bis July 2005), Gustav Resch, Thomas Faber, Reinhard Haas

Koordinator: EEG (TU Wien)

Projektpartner: FhG ISI, Ökoinstitut Freiburg

Auftraggeber: European Environmental Agency

Zeitdauer: 1. April 2005 – 30. April 2006

30. Assistance with exploring the environmental benefits of high shares of all renewable energies “EEA-RES”

AEA Technology PLC 01.07.2006 - 31.05.2007

Biomass currently delivers some 2/3 of the total renewable energy (and... % in the substitution approach) and will continue to be one of the most important renewable energy sources in the coming years. Nevertheless, its growth is lacking behind what is needed to reach the 2010 targets and any future targets. For that reason, interest in bioenergy increased rapidly over the past years, with the energy Council recently adopting the biomass action plan.

Compared to most other renewable energy sources, there is only a limited availability of biomass that can be used to produce bioenergy. The amount of primary biomass that can be used for energetic purposes without placing additional pressure on the environment and without reducing Europe's domestic food self sufficiency was recently estimated in a project by the EEA (EEA, 2006).

Furthermore, biomass can be used not only for electricity production, but also for heat and as transport fuels. It is therefore important to analyse the environmental and economic effects of using the environmentally-compatible primary bioenergy potential in the competing end-use sectors heat/electricity/transport. This has been analysed for the individual EU-25 Member States (except for) for the years 2010, 2020, and 2030 in the present study.

An adapted version of the *Green-X* model – the model *Green-X*_{ENVIRONMENT} - has been used to calculate generation costs as well as avoided GHG emissions for different assumed allocations of biomass to the different end-use sectors. In addition, air emissions have been considered with regard to the biomass conversion, in particular as direct emissions and life-cycle (LCA) emissions. In this context, LCA-emissions of different technologies and pathways were provided from the adapted GEMIS-database (REFERENCE). Results can be assessed for each biomass sub-category on country-level on a yearly basis up to 2030.

In the project various scenarios and sensitivity cases have been analysed to obtain a thorough understanding of the possibilities for the optimised use of biomass in the energy sector and the ecological consequences associated with different strategies. The research, involving all sectors of renewable energies (i.e. electricity, heat and transport) within the European Union, concentrates on the following:

- Identification of an environmentally optimised share of biomass deployment in the sectors electricity, heat and transport
- Assessment of the avoided CO₂ emissions and air pollutant emissions (direct and LCA)
- Analysis of the impact on different strategies of biomass use on the security of supply (import dependency)
- Derivation of the additional generation costs and costs of CO₂ avoidance

31. SRS NET & EEE: “Scientific Reference System on new energy technologies, energy end-use efficiency and energy RTD”

Projektleitung: National Technical University of Athens, Greece

Projektleitung EEG: Claus Huber (bis July 2005), Gustav Resch, Thomas Faber, Reinhard Haas

Auftraggeber: European Commission, DG TREN

Zeitdauer: 16. Dezember 2004 - 1. Jänner 2006

A Scientific Reference System (SRS) will be set up to enhance availability, quality, completeness of data on new energy technologies and energy end-use efficiency options. This project will produce unbiased, validated, organised and scientifically agreed technical and economic information on renewable energy and end-use efficient energy technology. Moreover, comparisons with other clean energy technologies of comparable importance for sustainable development e.g., Fuel Cells, H₂-vectors and Heat Pumps, will be done.

In order to underpin sustainable energy R&TD-strategies, all energy technologies (incl. fossil, nuclear) will be covered in collecting all historical European energy R&TD expenditure data since the 1960s.

Today only fragmented or inconsistently categorised data is available. It lacks verification via quality systems and is not yet suited for comparative integration. The SRS resolves this: A EU-25 synopsis of available data will be co-ordinated, discrepancies will be discovered and possibly resolved, and best practice statistical methods identified.

In an ERA approach, the SRS joins IEA, EU-institutional, national and academic data-providers, and experts for energy-technology, -economy and -policy research. Results will underpin future energy-economy-environment models and EU regulations with references, thus supporting sustainable energy policy and Global Change Mitigation.

The project structure consists of:

- 1) Co-ordination
- 2) Methodology
- 3) Technology Data Validation Synopsis
- 4) Energy R&TD Expenditure Data Gathering [public + private]
- 5) Consensus Building and Diffusion for Decision Support.

The last work-package will integrate, publish and disseminate results from all work-packages via an open platform for stakeholders to feedback i.e., the interested scientific community, policy- and decision-makers and public. There will be a Yearly Report, and a stakeholders' conference for scientific and political Consensus Building near end-of-project.

32. PV ENLARGEMENT: European-wide and standardised comparison of innovative grid-connected PV technology

Projektleitung: WIP München, Deutschland

Projektleitung EEG: Reinhard Haas, Assun Lopez-Polo,

Auftraggeber: European Commission, DG TREN, 5th FP

Zeitdauer: 1. Jänner 2003 - 30. Dezember 2006

PV Enlargement ist ein EU Projekt, das in 10 EU- und CEE-Ländern durchgeführt wird. Dabei soll es Hochschulen und weiterbildenden Schulen ermöglicht werden, Photovoltaikanlagen zu errichten, die mit einem europaweiten Monitoringssystem ausgerüstet sind. Die gespeicherten Daten werden täglich von einer von einer zentralen Stelle gesammelt, ausgewertet und wieder ins Netz gestellt. Der große Vorteil liegt darin, dass quasi online Daten von Nord- bis Südeuropa abrufbar sind. Den Studenten steht eine umfangreiche Datenbank aus diesem Netz für ihre arbeiten in wissenschaftlichen Bereichen zu Verfügung.

Alle Photovoltaikanlagen in Österreich sind interessante, innovative bzw. architektonische Highlights, die gemeinsam in einem Verbreitungskonzept eingebunden werden.

33. Fortentwicklung des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) zur Marktdurchdringung Erneuerbarer Energien im deutschen und europäischen Strommarkt

Projektkoordinator: Fraunhofer Institut für System und Innovationsforschung

Projektpartner: Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie, Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Energy Economics Group, TU Wien (Carlo Obersteiner, Hans Auer)

Auftraggeber: Deutsches Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Zeitdauer: Oktober 2005 – September 2007

In Deutschland ist in den vergangenen 15 Jahren insbesondere mit Hilfe des Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) und seiner Vorgängerregelung, dem Stromeinspeisungsgesetz, im Zusammenspiel mit einem ganzen Bündel unterschiedlicher Fördermaßnahmen ein dynamischer Ausbauprozess erneuerbarer Energien im Stromsektor mit hohen Wachstumsraten angestoßen worden. Insbesondere das starke Wachstum der fluktuierenden Windenergie bedingt aufgrund ihres schwankenden Energieangebotes hierbei verschiedene Implikationen für das konventionelle Energiesystem und führt zu neuen Herausforderungen für Netzbetreiber und Stromhändler. Mehrere Studien zur Integration der Windenergie weisen auf steigende Anforderungen an die Regelung des Energiesystems sowie auf die Notwendigkeit eines Netzausbaus insbesondere bei einer Offshore Windnutzung hin.

Aufgrund der weiterhin zu erwartenden dynamischen Entwicklung der Stromerzeugung aus fluktuierenden Energiequellen stellt sich vor allem vor dem Hintergrund der aktuellen DENA Studie zur Netzintegration der Windenergie die Frage inwieweit durch Anpassung der derzeitigen Regelungen des EEG und Aufgreifen der spezifischen Rahmenbedingungen der Strommärkte die Hemmnisse für den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien überwunden werden können. Hierzu soll in dem vorgeschlagenen Projekt die Ausgangslage bzgl. der Marktbedingungen im liberalisierten Markt, der Fahrplanerstellung für den Kraftwerkspark, der Funktionsweise der Strombörsen und Regelenergiemärkte erfasst werden. Weiterhin soll die derzeitige Praxis des EEG bzgl. der Umwälzung der entstehenden Kosten auf die Endverbraucher dokumentiert werden. In einem nächsten Schritt werden die Entwicklungsperspektiven des Ausbaus erneuerbarer Energien zur Stromerzeugung in Deutschland für die weiteren Fragestellungen des Vorhabens aufbereitet. Daran anschließend

wird eine grundsätzliche Übersicht über die technischen Handlungsoptionen im Bereich Last- und Erzeugungsmanagement gegeben. Des Weiteren werden die relevanten beteiligten Akteure genauer diskutiert und ihre Handlungsoptionen identifiziert. Nach einer qualitativen Diskussion möglicher Weichenstellungen für die Strommärkte bzw. das EEG werden drei ausgewählte Szenarien einer quantitativen Analyse mit Hilfe der agenten-basierten Simulationsplattform PowerACE unterzogen.

Insbesondere vor dem Hintergrund des in Zukunft möglicherweise verstärkt notwendigen Stromaustausches von Strom aus EEG-Anlagen auch über die deutschen Grenzen hinweg soll in diesem Projekt insbesondere aus rechtlicher Perspektive die Möglichkeit untersucht werden, das EEG besser mit anderen nationalen Förderregelungen zu verzahnen und so zu einer fairen Lastenaufteilung zu gelangen. Dazu werden unterschiedliche Möglichkeiten der „fairen“ Teilung der entstehenden Lasten und des aufgenommenen Stroms im europäischen Stromverbund analysiert

34. DG-Demonetz - Konzept

Projektleiter: Arsenal Research

Projektleitung EEG: Wolfgang Prügler, Hans Auer, Lukas Weissensteiner

Auftraggeber: Energiesysteme der Zukunft

Durch die aktuellen Rahmenbedingungen der Europäischen Union kommt es bereits heute und wird es besonders aber in Zukunft noch verstärkt zu einer dezentral ausgerichteten Stromerzeugung kommen. Mit zunehmender Dichte an dezentraler Erzeugung treten, durch die bidirektionalen Stromflüsse grundlegende Systemfragen wie Netzmanagement, Kapazitätsplanung, Stabilität, Schutzstrategien und auch die Versorgungsqualität (auch als Power Quality – PQ bezeichnet) massiv in den Vordergrund.

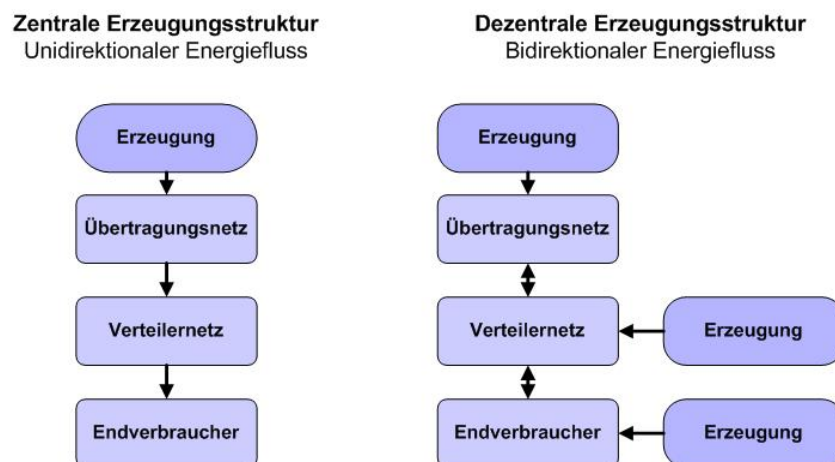


Abbildung 2: Integration dezentraler Erzeugung in die Versorgungsstruktur

¹www.energiesystemederzukunft.at

Der derzeitige Ansatzpunkt die dezentrale Energie-Einspeisung als negative Last zu betrachten und die damit resultierende „fit&forget“ Philosophie ist keine zukunftsfähige

Lösung. Eine deutliche Erhöhung des DG-Anteils ist dabei bisher nur durch einen zum Teil kostenintensiven Netzausbau möglich. Die aktive Integration von dezentralen Energieerzeugern in bestehende Verteilnetze ist bereits seit einiger Zeit Inhalt zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen, bleibt jedoch nahezu ausschließlich auf der theoretischen Ebene.

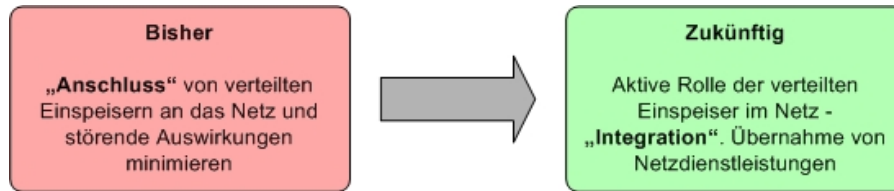


Abbildung 3: Veränderung der Rolle von dezentralen Einspeisern

Im Rahmen von DG DemoNetz - Konzept werden daher Netzabschnitte (Mittelspannungsstern oder –abzweig bzw. Niederspannungsortsnetz oder Abzweig) für die spätere Umsetzung von Demonstrationsbetrieben mit möglichst hoher Dichte an bestehenden dezentralen Erzeugungsanlagen ausgesucht. In ausgewählten Netzabschnitten im Niederspannungs- bzw. Mittelspannungsnetz wird die Möglichkeit der Implementierung verschiedener theoretisch erarbeiteter Modellsysteme für einen aktiven Verteilnetzbetrieb mit hoher Dichte an dezentraler Energieerzeugung untersucht und die Umsetzung geplant.

35. Decision Support for Large Scale Integration of Wind Power (SUPWIND)

Projektkoordinator: Chair for Energy Management (CEM), University of Duisburg-Essen

Projektmitarbeiter EEG: Hans Auer, Carlo Obersteiner, Wolfgang Prügler, Christian Redl

Projektpartner: 6 internationale Projektpartner aus Wissenschaft und Praxis

Auftraggeber: Europäische Kommission (DG TREN), 6. EU-Rahmenprogramm für Forschung und Entwicklung

Zeitdauer: Oktober 2006 – September 2009

- 1) Demonstrate the applicability of decision support tools based on stochastic analysis and programming for operational management of grids and power plants
- 2) Demonstrate the applicability of strategic analysis tools for decision support for long-term management of grids
- 3) Detailed analysis of improved coordination mechanisms between grid operators, power plant operators, power exchanges etc.

Description of Work

Based on the planning tool developed in the WILMAR project, a set of tools is developed which support Transmission System Operators (TSOs) and other stakeholders in their operational and strategic decision making related to the integration of high shares of wind or other fluctuating renewables.

More specifically the evaluation of regional and trans-national transmission line investments caused by large scale introduction of wind power will be analysed in detail. However the strategic issues at hand can only be addressed adequately, if a good understanding of the operational management of grids with high wind energy penetration is achieved. Therefore the project simultaneously aims at the demonstrating the applicability of tools for the operational management of grids and power plants under large scale wind power generation and corresponding tools for strategic analysis. In the operational management the inclusion and use of online wind-power data is a particular focus. By also including load uncertainty and stochastic outages, the operational tools will be able to estimate the need for power reserves in the system as a function of the precision of the wind power forecast and load forecast and the probability of outages. This will enable transmission system operators responsible for securing power reserves to optimise the reservation of power reserves and correspondingly minimise the costs connected to the reservation of power reserves.

36. Vorbereitung der Implementierung eines österreichischen Virtuellen Ökostrom-Kraftwerkes – Technisch-wirtschaftliche Konzeption eines modernen Energieversorgungsunternehmens

Projektkoordinator: Energy Economics Group, TU Wien

Projektpartner: oekostrom Vertriebs GmbH; Siemens AG, PSE E&I, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung, Spar AG, Wien Energie Stromnetz GmbH

Projektleitung: Hans Auer / Carlo Obersteiner

Projektmitarbeiter: Lukas Weissensteiner, Wolfgang Prügler

Projektdauer: Mai 2006 – Oktober 2007

Auftraggeber: Energiesysteme der Zukunft

Das zentrale Ziel des Projektes ist die Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der netzintegrierten, dezentralen Stromproduktion aus erneuerbaren Energieträgern durch eine optimierte, aufeinander abgestimmte Betriebsweise von Kraftwerken und Verbrauchern im Modellsystem des Virtuellen Ökostrom Kraftwerkes. Implizit verfolgt das Konsortium das Ziel, erneuerbare Energieträger entsprechend ihrer spezifischen Besonderheiten marktgerecht zur (kombinierten) Stromproduktion zu nutzen und auf eine sowohl ökonomisch als auch ökologisch wertvollere Weise in das bestehende Energieversorgungssystem zu integrieren, als dies derzeit der Fall ist.

Das Modellsystem bildet eine gesamte Bilanzgruppe ab: Nach der Erhebung aller relevanten technischen Parameter der Kraftwerke auf Basis erneuerbarer Energieträger (Kleinwasserkraft, Wind, Biomasse, Photovoltaik) und der Anwendungen von Kunden aus den Bereichen Handel, Industrie, Verwaltung, Haushalte und Landwirtschaft wird das Dezentrale Energiemanagement System DEMS, ein Produkt der SIEMENS PSE, dazu verwendet, das Virtuelle Kraftwerk zu modellieren und den real-time Betrieb der dezentralen Erzeugungsanlagen und Verbraucher zu simulieren. Dazu werden als Dateninput Zeitreihen der Erzeugungsprognose und der Produktion von Strom, des Verbrauchs und der Preise für

Ausgleichsenergie benötigt. Weiters sind für die ökonomische Optimierung des Betriebes Daten zu Lastverlagerungs- und Speicherpotentialen, zu den Grenzkosten der Stromgestehung sowie zu Anfah- und Speicherkosten notwendig.

Durch systematische Variationen der Betriebsweise und der Zusammensetzung des Erzeugungspotentialen, der Verbraucherstruktur sowie der Speicher- und Lastverlagerungspotentiale im Rahmen der Simulationsrechnungen sollen die kritischen Erfolgsfaktoren für den kostenminimalen, abgestimmten Betrieb der gesamten Bilanzgruppe identifiziert werden. Zusätzlich zu den Ergebnissen der Simulationsrechnungen ist die Erstellung eines Pflichtenheftes und einer Kostenkalkulation für die technische Realisierung des Virtuellen Kraftwerkes ein wesentlicher Input für die gesamtwirtschaftliche Bewertung des konzipierten Virtuellen Kraftwerkes.

Das zentrale Ergebnis dieses Forschungsprojektes ist ein detaillierter Aktionsplan für die praktische Implementierung eines Virtuellen Kraftwerkes im Unternehmen bzw. in der Bilanzgruppe der oekostrom AG. Dieser Aktionsplan beinhaltet einen Zeit- und Kostenplan für die Umsetzung der notwendigen organisatorischen Schritte und die Installation der technischen Infrastruktur. Einen wesentlichen Input des Kostenplans stellt die Kostenkalkulation für die technische Realisierung entsprechend des Pflichtenheftes dar. Die Handlungspfade des Aktionsplanes berücksichtigen die Ergebnisse aus der wirtschaftlichen Bewertung des optimierten Betriebes des Virtuellen Kraftwerkes in unterschiedlichen Szenarien.

Aus diesem Aktionsplan werden Strategien und Handlungsempfehlungen für weitere potentielle Betreiber eines Virtuellen Kraftwerkes abgeleitet.

Die technische Realisierung des Virtuellen Ökostrom Kraftwerkes ist im Zuge der 3. EdZ-Ausschreibung geplant.

37. PV Upscale:

Projekt Leiter: ECN

Projektleitung EEG: Assun Lopez Polo, Demet Suna, Reinhard Haas

Auftraggeber: European Commission, DG TREN

Laufzeit: 01-2006 – 12-2007

The objective of this project is to enhance the large-scale implementation of dispersed grid-connected photovoltaics in the urban environment. Drivers will be identified that stimulate the decision makers to apply solar energy, bottlenecks will be addressed that will hinder them. Solutions for the bottlenecks will be proposed and best practices presented to the stakeholders in the process of planning, application and use of PV. The project suits the activities that are executed in the IEA PVPS implementing agreement, in particular IEA PVPS Task 10 :Urban-Scale Photovoltaic Applications.

The information needs will be identified with the help of key stakeholders in the participating countries. Collectively on a European basis these needs will be bundled into interest areas:

- Planning our cities
- Connection to the grid
- Economical drivers
- Targeted information development and dissemination.

In this respect EEG is responsible for the Work Package (WP) regarding Economical drivers. This WP will analyse economic and non-economic institutional drivers and barriers for an increase of the market penetration of Building-integrated PV on an urban scale and will be carried out:

1. Survey on value analyses;
2. Identification of the most important stakeholders (PV system owners, manufacturers, utilities, local politicians...) in the market penetration process;
3. Analysis of the impact parameters in the decision making process of these stakeholders;
4. Investigation of the economic and financing aspects;
5. Discussion of successful policy strategies.

38. Photovoltaik Roadmap für Österreich

Projekt Leiter: Arsenal Research

Projektleitung EEG: Demet Suna, Gustav Resch, Assun López-Polo

Auftraggeber: BMVIT - Programmlinie Energiesysteme der Zukunft

Laufzeit: 11/2005-05/2006

In einem durch die Programmlinie „Energiesysteme der Zukunft“ geförderten Projekt wurde vom Forschungszentrum arsenal research und der Technischen Universität Wien (Energy Economics Group) eine Photovoltaik Roadmap für Österreich erstellt.

Die Roadmap dient zur Abschätzung der Möglichkeiten und Potentiale der Photovoltaik in Österreich, sowie der Darstellung der notwendigen technologischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Sie soll als Basis für strategische Entscheidungen in der Österreichischen Energietechnologie-politik und Energiewirtschaft dienen.

Die Roadmap verfolgt das Ziel, den Weg aufzuzeigen, wie die viel versprechende Photovoltaiktechnologie in Österreich Fuß fassen kann.

Finales Ziel der Roadmap ist es, Impulse für eine Anpassung der heimischen Strategien bei Technologie- und Energiewirtschaftspolitik, die zu einer angepassten masterplanartigen Unterstützung der Photovoltaik in Österreich führen, zu geben. Des Weiteren werden Technologiebereiche und –nischen definiert, worin Österreich Spitzenpositionen erschließen oder ausbauen kann.

39. Wasserstoff aus erneuerbarer Energie in Österreich – Ein Energieträger der Zukunft?

Projektleiter: Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH

Kooperationspartner: TU-Wien, Energy Economics Group

Projektleitung EEG: Amela Ajanovic, Reinhard Haas, Nebojsa Nakicenovic

Auftraggeber: Energiesysteme der Zukunft

Zeitdauer: 1. April 2004 - Mai 2006

Als Energieträger wird Wasserstoff in unterschiedlichen Prozessen, die fossile oder erneuerbare Energieträger nutzen, erzeugt. Grundsätzlich ist es auch möglich, Wasserstoff in biologischen Verfahren mit bestimmten Mikroorganismen zu gewinnen. Der Energieträger Wasserstoff kann vielseitig genutzt werden: Wasserstoff kann gespeichert, transportiert und zur Erzeugung von Strom, Wärme und Kraft in stationären und mobilen Anwendungen eingesetzt werden. Ob und in welchem Ausmaß der Energieträger Wasserstoff zukünftig in Energiesystemen Bedeutung erlangen könnte, wird derzeit international erforscht und diskutiert, wobei vor allem technischen Anwendungsmöglichkeiten, Kosten, Potentiale und Umsetzungsstrategien betrachtet werden. Die wesentliche Voraussetzung hierfür ist seine Erzeugung aus erneuerbaren Energieträgern (Öko-Wasserstoff). Das gegenständliche Projekt konzentriert sich daher als Grundlagenstudie auf diese Art der Erzeugung.

Die Zielsetzung dieser Grundlagenstudie ist eine Beurteilung, ob und unter welchen wirtschaftlichen Randbedingungen Öko-Wasserstoff in Österreich ein Energieträger der Zukunft sein kann. Hierzu werden die Vorteile und Nachteile von Öko-Wasserstoff gegenüber anderen Energieträgern untersucht und bewertet, wobei technologische, ökonomische, ökologische und soziale Aspekte berücksichtigt werden. Dies beinhaltet auch die Frage, wie der Öko-Wasserstoff erzeugt, sowie wo und wie er verwendet werden soll. Daraus werden jene Einsatzbereiche für Demonstrationsprojekte identifiziert, die für den Einsatz von Öko-Wasserstoff auch in Österreich zukunftsweisend erscheinen. Es werden innovative Technologien für die Erzeugung von Öko-Wasserstoff aus erneuerbarer Energie - Biomasse, Wasserkraft, Wind, Photovoltaik – anhand der 7 Leitprinzipien nachhaltiger Technologieentwicklung bewertet, um mögliche Vorteile dieses „Umweges“ gegenüber der direkten Nutzung erneuerbarer Energie für Strom, Wärme und Treibstoffe zu erarbeiten. Dies soll auch Aussagen liefern, ob durch Wasserstoff ein zusätzliches Potential und zusätzliche Anwendungsbereiche für erneuerbare Energieträger erschlossen werden können.

Basierend auf einer im Projekt zu entwickelnden österreichischen Öko-Wasserstoff-Gesamtstrategie werden mögliche Wasserstoff-Demonstrationsprojekte identifiziert, die ein auf der Nutzung von Wasserstoff aus erneuerbaren Energieträgern aufbauendes, energieeffizientes und flexibles Energiesystem demonstrieren können. Die Identifizierung von vorbildlichen und systemfähigen Wasserstoff-Modellprojekten soll die zukünftigen Möglichkeiten und die Relevanz von Öko-Wasserstoff als Energieträger in einem nachhaltigen österreichischen Energiesystem aufzeigen. Der Schwerpunkt liegt auf der Bewertung von Technologien und Komponenten für die Erzeugung von Öko-Wasserstoff aus erneuerbaren Energieträgern und auf der Wasserstoff-Nutzung (inkl. Transport und

Speicherung) im Elektrizitätsmarkt für „Ökostrom“, im Transportsektor für „alternative Treibstoffe“ und - soweit möglich/sinnvoll - im Kleinverbrauch.

40. Perspektiven für die Sicherung der zukünftigen Stromversorgung in Österreich

Projektleitung: Reinhard Haas, Christian Redl, Nenad Keseric

Auftraggeber: Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank

Zeitdauer: 1. Oktober 2004 – 30. September 2006

Eine sichere Stromversorgung ist eine fundamentale Voraussetzung für die positive wirtschaftliche Entwicklung Österreichs. Mit der Liberalisierung der Strommärkte haben sich die diesbezüglichen Rahmenbedingungen wesentlich verändert.

Die Frage welche Versorgungsstrukturen zu einem sicheren Stromversorgungssystem führen, stellt eine große Herausforderung dar. Die zentrale Frage in diesem Forschungsprojekt lautet daher: Wie kann eine sichere Stromversorgung für die österreichische Volkswirtschaft erzeugungsseitig zu minimalen Gesamtkosten bereitgestellt werden?

Im Rahmen der Untersuchungen werden die dominanten Faktoren, die die Versorgungssicherheit beeinflussen, identifiziert, sowie deren Einfluss auf die Strompreise in Österreich bestimmt. Die Entwicklung der internationalen Stromversorgungsstrukturen, vor allem die Entwicklungen in den Nachbarländern ist in diesem Zusammenhang von großem Interesse und daher ebenfalls Gegenstand der Forschungsarbeit.

Dazu erfolgt eine detaillierte Analyse der stromwirtschaftlichen Entwicklungen im geografischen Umfeld Österreichs bis zum Jahr 2020. Die Arbeit dokumentiert und analysiert für die untersuchten Länder jeweils den Istzustand und die zu erwartenden Entwicklungen des Stromverbrauches bzw. der Last, der Kraftwerkskapazitäten nach Energieträgern und der Netzkapazitäten sowie der Netzbelastung.

Durch eine Analyse der Entwicklung der zentralen und dezentralen Erzeugungskapazitäten einerseits und der Netzkapazitäten andererseits unter verschiedenen Stromverbrauchsszenarien werden die Auswirkungen dieser Faktoren auf die Versorgungssicherheit und die Entwicklung der Strompreise in Österreich identifiziert.

Betrachtet werden drei extreme Pfade: 1.) vorwiegend zentrale Erzeugung in Österreich mit verstärktem Netzausbau, 2.) vorwiegend dezentrale Erzeugung in Österreich ohne forciertem Netzausbau sowie 3.) verstärkte Importe mit verstärktem Netzausbau vor allem der grenzüberschreitenden Übertragungsleitungen. Die drei Szenarien werden anschließend miteinander verglichen und die daraus resultierenden Ergebnisse als Ausgangsbasis für die Entwicklung einer optimalen Investitionsstrategie verwendet.

Im Referenzszenario – es unterstellt moderate CO₂-Zertifikatspreise und Primärenergiepreissteigerungen – liegen die Gesamtkosten zur Abdeckung des österreichischen Stromverbrauches über den Betrachtungszeitraum bis 2020 im zentralen Portfolio um 2 Mrd. € unter den Gesamtkosten im dezentralen, erneuerbaren Portfolio.

Umgelegt auf den Stromverbrauch entstehen im erneuerbaren Portfolio im Vergleich zum zentralen Portfolio Mehrkosten von 0,2 Cent/kWh.

In zwei Alternativszenarien unterschreiten die Gesamtkosten des erneuerbaren Investitionspfades die Kosten des zentralen Investitionspfades bis 2020 aufgrund verteuerter Emissionszertifikate und gestiegener Primärenergiepreise um bis zu 1,3 Mrd. €. Umgelegt auf den Stromverbrauch reduzieren sich damit die Kosten im erneuerbaren Portfolio im Vergleich zum zentralen Portfolio um bis zu 0,1 Cent/kWh.

Erreichung des Kyoto-Ziels ermöglichen sollen.

41. SIMOPT/ENERGY: Simulation based stochastic Optimisation Methods for Risk Management in Liberalized Energy Markets: An integrative approach

Projektleiter: Universität Wien, Institut für Statistik und Decision Support Systems

Kooperationspartner: Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Mathematik, TU-Wien, Energy Economics Group

Projektleitung EEG: Reinhard Haas, Nebojsa Nakicenovic, Hans Auer, Christian Redl

Auftraggeber: WWTF, Wiener Wissenschafts-, Forschungs- und Technologiefonds

Zeitdauer: 1. September 2005 – 31. August 2007

This project aims at developing mathematical methods for optimal risk management for energy producers and traders in liberalized energy markets. The deregulation of energy markets results in an increased need for methods of short and medium term decision making under the uncertainty of future demands, costs, prices and capacities.

Scientific objectives

The objective of this project is to develop mathematical tools for supporting decision making under uncertainty in energy markets. As a case study, the Austrian energy system will be modelled. In particular, the decision problem of a wholesaler and the decision problem of a producer of renewable energy will be considered.

The basis for the risk management and optimal decision model will be an economic model of the Austrian energy market. The core focus of analyses in this project is the Austrian wholesale electricity market being “embedded” into the Central European market. More precisely, the reference Spot market setting the constraint on commercial activities in the wholesale electricity market is the EEX (European Energy Exchange) in Leipzig. Mainly based on the empirical data base of several kinds of data (prices, volumes, etc.) describing the spot-, forward-, futures-, and other derivatives markets (options, swaps, etc.) on the Leipzig Power Exchange (EEX), the Austrian wholesale electricity market will be analysed and modelled. In particular, the price fluctuation processes, which are caused by strategic behaviour of generators as well as other factors, will be studied. These other factors are determined by technical parameters like efficiency improvements of electricity generation

technologies, environmental parameters like water reservoir availability for hydro power generation, availability/withholding of generation capacities (e.g. maintenance, strategic behaviour), demand increase caused by a variety of unexpected short-term or long-term effects (e.g. short-term due to ventilation caused by high temperatures in summer; long-term due to economic growth in general) and, finally, regulatory parameters like generous promotion of wind energy (attractive feed-in tariffs) resulting in significantly increasing capacities and, subsequently, affecting wholesale electricity markets.

42. Repowering Simmering BKW 1/2

Projektleitung: Reinhard Haas, Hans Auer, Andreas Müller, Christian Redl

Auftraggeber: WIENSTROM

Zeitdauer: 1. Februar 2006 – 31. März 2007

Kurzbeschreibung

Es werden Szenarien zur Deckung des prognostizierten Strom- und Wärmebedarfs des Ballungsraums Wien und deren Implikationen dargestellt.

43. ALTANKRA: Szenarien der (volks) wirtschaftlichen Machbarkeit alternativer Antriebssysteme und Kraftstoffe im Bereich des individuellen Verkehrs bis 2050

Projektleitung: Amela Ajanovic, Reinhard Haas, Nebojsa Nakicenovic, TU-Wien, EEG

Kooperationspartner: Joanneum Research Forschungsgesellschaft mbH, AVL List Graz

Auftraggeber: A3 (BMVIT)

Zeitdauer: 1. Februar 2007 – 31. Jänner 2008

Die Motivation für dieses Forschungsvorhaben sind die Probleme, die mit dem steigenden Energiebedarf für individuelle motorisierte Mobilität einhergehen: wachsender Verbrauch von fossilen Energieträgern und damit steigende Treibhausgasemissionen; zunehmende Importabhängigkeit vor allem von politisch instabilen Ländern; geringe Transportwirkungsgrade der Fahrzeuge

Als Lösungsansatz werden derzeit alternative Antriebssysteme und Kraftstoffe (AAK) weltweit diskutiert und gefördert. Die wichtigsten neuen Antriebssysteme sind: Hybridantriebe, Antriebe auf Erdgas- oder Biogasbasis, Brennstoffzellenfahrzeuge, Elektroantriebe. Die wichtigsten potenziellen neuen Energieträger sind: Bioethanol, Biogas, Biodiesel, Wasserstoff aus erneuerbaren Energieträgern, synthetische Treibstoffe, Strom. Ob und in welchem Ausmaß AAK zukünftig Bedeutung erlangen können, wird derzeit international diskutiert und erforscht, wobei deren Potentiale, Kosten, Umweltaspekte und notwendige Förderungsstrategien betrachtet werden.

Die zentrale Zielsetzung dieses Projekts ist es, zu analysieren, ob und unter welchen Randbedingungen in welchem Ausmaß und wann die oben beschriebenen AAK in Österreich in Zukunft ökonomisch (inkl. externer Kosten) von Bedeutung sein können. Dazu werden verschiedene Szenarien entwickelt, in denen dynamisch dargestellt wird, welche AAK langfristig (bis 2050) in Österreich unter verschiedenen gesamtökonomischen (vor allem Entwicklung des Ölpreises und der Kosten der Treibhausgasemissionen) und technischen Entwicklungen machbar sind und eine kritische Masse sowie ein relevantes Potential erreichen können. Darauf aufbauend werden Sensitivitätsanalysen durchgeführt, um die Stabilität des möglichen Markteintritts der jeweiligen AAK in Bezug auf die veränderten Parameter (insbesondere Ölpreis, Nachfrage nach Mobilität, Lerneffekte) zu testen.

Der Zugang zur Ableitung von Lösungsansätzen ist grundsätzlich ein energiewirtschaftlicher. Der methodische Ansatz zur Analyse besteht im Prinzip aus einem dynamischen Gesamtkostenvergleich (inkl. Treibstoff-, Investitions- und externe Kosten) der AAK untereinander sowie mit den konventionellen fossilen Kraftstoffen (Benzin und Diesel) und Technologien, wobei gegenseitige Wechselwirkungen und Einflussfaktoren berücksichtigt werden.

Dazu wird zunächst der derzeitige Einsatz AAK in Österreich, der EU und anderen Ländern untersucht und dokumentiert. Weiters werden diese Kraftstoffe hinsichtlich ihrer Potenziale, Kosten, technische und ökonomische Effizienz und Emissionen mit spezifischem Fokus auf Österreich analysiert.

Um die langfristigen Perspektiven der Einführung von AAK im Verkehrsbereich bewerten zu können, werden zumindest die folgenden wichtigen Einflussparameter berücksichtigt:

- mögliche Entwicklungen des Energiepreisniveaus (Szenarien des Ölpreises sowie der Kosten der Treibhausgasemissionen)
- Veränderung in der Nachfrage nach der Energiedienstleistung Mobilität; dazu wird auch eine internationale Analyse von Preis- und Einkommenselastizitäten durchgeführt;
- wo erforderlich, vor allem bei der Entwicklung spezifischer Technologien wie z. B. Brennstoffzellen werden auch die internationalen Entwicklungen verschiedener Technologien, speziell der Lerneffekte in Bezug auf die technischen Effizienzsteigerungen und Kostenreduktionen mitberücksichtigt;
- mögliche Veränderungen der umwelt-, energie- und verkehrspolitischen Rahmenbedingungen (Substitutionsverpflichtung, Steuer, Subventionen...)

Die wichtigsten Ergebnisse dieses Projekts werden Szenarien für die Marktentwicklung der einzelnen AAK sein. Diese stellen dar, welche AAK unter welchen ökonomischen und politischen Randbedingungen in welchem Ausmaß wann in den Markt eindringen. Weiters werden Technologiebewertungen hinsichtlich erforderlicher Infrastrukturveränderungen, Robustheit des Markteintritts sowie der Relevanz verschiedener Technologien erstellt. Schließlich werden daraus Empfehlungen für die künftige Prioritätensetzung der Technologie-Forschung und Entwicklung im Bereich nachhaltiger Verkehrssysteme in Österreich abgeleitet.

44. OMV Future Energy Fund

Der „OMV Future Energy Fund“ ist eine eigene Gesellschaft, die Projekte zu erneuerbaren Energien sowie zur Reduktion von Emissionen innerhalb des OMV Konzerns identifiziert, begleitet und finanziell unterstützt.

Aus dem Mission Statement des „OMV Future Energy Fund“ ergeben sich die Ziele des Fonds:

1. Förderung der Entwicklung neuer Geschäftsmöglichkeiten für die OMV im Bereich Erneuerbare Energien
2. Gewinnung von Know-how und Erfahrung im Bereich Erneuerbare Energien
3. Reduktion von klimarelevanten Emissionen

Der Beirat besteht aus sieben Mitgliedern: Vier internationalen WissenschaftlerInnen aus den Bereichen Energie und Klimaschutz, drei Vertretern der OMV aus den Geschäftsbereichen Exploration & Production, Refining & Marketing und Gas. Der Beirat berät über mögliche Projekte des „OMV Future Energy Fund“ und entscheidet unabhängig über die Vergabe von Förderungen. Eine wesentliche Rolle des Beirates wird die Diskussion der OMV-Strategie im Bereich Erneuerbare Energien und das Einbringen innovativer Ideen sein. Geplant ist außerdem eine Begleitung der geförderten Projekte durch Mitglieder des Beirats in Form von Projektpatenschaften.

Beiratsvorsitzender : Prof. Nebojsa Nakicenovic

Mitglieder: [Prof. Marianne Haug](#), [Prof. Thomas Johansson](#), [Prof. Helga Kromp-Kolb](#), [Prof. Nebojsa Nakicenovic](#), [DI Dr. Walter Böhme](#), [DI Dr. Leopold Bräuer](#), [DI Dr. Peter Seidinger](#)

6. Forschungsförderung und Projekte

BRAUNER G., HEIDL M.: Sicherheitsmonitoring in Übertragungssystemen (Vorstudie). Auftraggeber: Verbund - Austrian Power Grid

BRAUNER G., LEITINGER C.: Wasserstoff als Energieträger der automobilen Zukunft, Projektpartnerschaft mit dem Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau u.a. im Projekt der Reihe „Austrian Advanced Automotive Technology“ des BMVIT (abgeschlossen)

BRAUNER G., LEITINGER C.: Sauberer Bus- und Güter Fernverkehr in Österreich, Projektpartnerschaft mit dem Institut für Verbrennungskraftmaschinen und Kraftfahrzeugbau u.a. im Projekt der Reihe „Austrian Advanced Automotive Technology“ des BMVIT

BRAUNER G., TIEFGRABER D.: Energiewirtschaftliche und technologische Möglichkeiten der dezentralen Energieversorgung, im Auftrag der EVN

MÜLLER, H.; THEIL, G.; in Zusammenarbeit mit Kuras, R. - power solution gmbh: Technische und wirtschaftliche Bewertung von Konzepten für eine sichere Versorgung des Flughafens Schwechat mit elektrischer Energie.

MÜLLER, H., gemeinsam mit HADRIAN, W., und zeitw. JOBST, R.: Das vom ÖAD (Österreichischen Austauschdienst) / Büro für Akademische Mobilität und Kooperation im Rahmen des Abkommens über Wissenschaftlich-Technische Zusammenarbeit Österreich – Ungarn 2004-2005 unter der Projekt-Nr. A-7/2003 unterstützte Kooperationsprojekt mit dem ungarischen Hochspannungslaboratorium VEIKI-VLN Ltd. in Budapest „Solution for environment protection in case of uprating transmission capacity of overhead lines“ wurde 2006 (im 3. Projektjahr) abgeschlossen – siehe auch den Bericht dazu unter 5. Forschungs- und Entwicklungsarbeiten.

7. Forschungsberichte

FB 1/2006: Theil, G: Risikoindex zur Bewertung der Effizienz der Instandhaltung elektrischer Energienetze

FB 2/2005: Demiri, B.; Theil, G.: Entwicklung eines Prognosemodells mit vorzeitigen Außerbetriebnahmen der Komponenten und Berücksichtigung der Wartungen in elektrischen Netzen

FB 3/2005: Theil, G.: Kombinierte Inspektions- und Instandhaltungsmodelle für die zuverlässigkeits- und zustandsorientierte Instandhaltungsplanung

8. Ehrungen und Preise

Herrn Dipl.-Ing. Christoph LEITINGER wurde der OGE-Förderpreis der österreichischen Gesellschaft für Energietechnik (OGE) des Österr. Verbandes für Elektrotechnik (OVE) für seine Diplomarbeit „Einsatz und Auswirkungen von Phasenschiebertransformatoren im Übertragungsnetz der Verbund APG“ verliehen.

Herrn Dipl.-Ing. Christoph LEITINGER wurde der 1. Platz des Verbund-VERENA-Förderpreises 2005 der Stiftung „100 Jahre Elektrizitätswirtschaft“ für seine Diplomarbeit „Einsatz und Auswirkungen von Phasenschiebertransformatoren im Übertragungsnetz der Verbund APG“ verliehen.

Herrn Dipl.-Ing. Thomas SIEBENHÜNER wurde der 3. Platz des Verbund-VERENA-Förderpreises 2005 der Stiftung „100 Jahre Elektrizitätswirtschaft“ für seine Diplomarbeit „Demand-Side-Management von Kleinverbrauchern“ verliehen.

Herrn DI Lukas Weißensteiner wurde im Rahmen der Ausschreibung des AKNÖ-Wissenschaftspreises der Innovationspreis der Arbeiterkammer Niederösterreich für seine Diplomarbeit zum Thema „Erneuerbare Energien im österreichischen Ausgleichsenergiemarkt“ verliehen.

Herrn Dipl.-Ing. Christian Redl wurde der Young Author Award und Förderpreis der TU Graz für den Beitrag „Preisbildung in liberalisierten Elektrizitätsmärkten unter besonderer Berücksichtigung des Emissionshandels“ im Rahmen des 9. Energieinnovationssymposiums „Dritte Energiepreiskrise – Anforderungen an die Energieinnovation“ verliehen.

Herrn Dipl.-Ing. Wolfgang Prügler wurde der OGE-Förderpreis der Österr. Gesellschaft für Energietechnik (OGE) des Österr. Verbandes für Elektrotechnik (OVE) für seine Diplomarbeit „Ein Vergleich der disaggregierten Stromgestehungskosten von Windenergie- und Biomassekraftwerken unter Berücksichtigung der Netzanschlusskosten“ verliehen.

Im Gedenken an Prof. Dr. Werner Rieder



Nach einem langen und erfüllten Leben ist Prof. Dr. Werner Rieder am 12. Februar 2006 plötzlich und unerwartet verstorben. Bis wenige Tage vor seinem Tod konnte er seiner geliebten wissenschaftlichen Arbeit nachgehen.

Wir verlieren mit ihm eine großartige Persönlichkeit, einen hervorragenden Wissenschaftler und Lehrer der uns immer ein besonderes Vorbild im Umgang mit seinen Mitarbeitern und Mitmenschen bleiben wird. Wir verlieren in Ihm auch einen Ratgeber in wissenschaftlichen Fragen und väterlichen Freund.

Wir werden Ihn sehr vermissen und ihn in guter und dankbarer Erinnerung behalten - seine fünfzig „Dokorkinder“ und die Mitarbeiter des Instituts für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft.

9. Veröffentlichungen

Berger, M., Brauner, G.: „Zukünftige Tendenzen der Spannungsqualität in elektrischen Verteilnetzen“. e&i 123(2006), Heft 1/2, S. 28-33.

Brauner, G.: „Strom- und Wärmeproduktion bis 2030“. gas wasser abwasser (gwa), 86 (2006), Heft 5, S.375-381

Brauner, G.: „Security of supply under the aspects of resources, system development, emissions and costs until 2030.“ 29th IAEE International Conference, Potsdam, Germany 7-10 June 2006.

Brauner, G., Pöpl, G.: „Adequacy of generating capacities under the aspects of demand, resources, emissions and costs until 2030“. 41st International Council on Large Electric Systems, Paris, 27th August - 1st September 2006. paper C1-201.

Brauner, G.: “Erneuerungsstrategie der Erzeugungskapazitäten in Österreich für Versorgungssicherheit und Emissionsminderung“. VDE-Kongress 2006, 23. - 25. Oktober 2006 in Aachen. ISBN 978-3-8007-2979-1.

Brauner, G., Pöpl, G.: “Balancing of Fluctuating Wind by DSM of Heating Systems“. Proceedings: “Sixth International Workshop on Large-Scale Integration of Wind Power and Transmission Networks for Offshore Wind Farms“. Delft, 26-28 October 2006. pp. 419-422.

Brauner, G.: „Investitionsbedarf der Netze und zukünftige Investitionsstrategien“. IIR-Konferenz „Qualitätsregulierung als (Aus-)weg?“. 13. - 14. September 2006, Holiday Inn Vienna South.

Brauner, G.: „Energiestrategie der Zukunft - Technische und wirtschaftliche Entwicklungsziele“. 10. Handelsblatt Jahrestagung „Energiewirtschaft Österreich“ am 17. und 18. Oktober 2006 in Wien.

Brauner G.: „Energieeffizienz und Alternativenenergienutzung“. Internationale Fachtagung von Electrosuisse, VDE und ÖVE „Europas Energieszenarien der Zukunft“, 8. und 9. November 2006 in Salzburg.

Leitinger, C., Brauner, G.: “Wasserstoffwirtschaft und Energieeffizienz der Mobilität“. e&i 123 (2006), Heft 10, S. 414-418.

Hadrian, W.: Die magnetischen Störfelder des elektrischen Bahnbetriebes. e&i, Heft 1-2/2006, S 46-49.

Theil, G.; Demiri, B.: Bewertung der Effizienz der Instandhaltung elektrischer Energienetze auf Basis von Risikoindizes. Kurzfassungsband und CD-ROM zum 9. Symposium Energieinnovation "Dritte Energiepreiskrise - Anforderungen an die Energieinnovation". Technische Universität Graz, Institut für Elektrizitätswirtschaft und Energieinnovation, Graz, 15.-17. Februar 2006.

Theil, G.: Parameter evaluation for extended Markov models applied to condition- and reliability-centered maintenance planning strategies. 9th Internat. Conference on Probabilistic Methods applied to Power Systems (PMAPS 2006), Stockholm 11.-15.6. 2006.

Ajanovic A., R. Haas, N. Nakicenovic: „Öko-Wasserstoff und Brennstoffzellen im Verkehr“, Proceedings, 9. Symposium Energieinnovation, 15.-17- Februar 2006 Graz, Österreich

Ajanovic A., R.Haas, N.Nakicenovic: „Assesment of hydrogen chains based on renewable energy“, Proceedings, 29th IAEE International Conference, 7-10 June 2006 Potsdam, Germany

Ajanovic A., R.Haas, N.Nakicenovic: "Economic aspects of hydrogen from renewable energy", Proceedings, World renewable energy congress IX, 19-25 August 2006, Florence, Italy

Ajanovic A., R.Haas, N.Nakicenovic: “On the economics of hydrogen from renewable energy sources vs biofuels for future transport”, Proceedings, 26th USAEE/IAEE North American Conference, September 24-27, 2006 Ann Arbor, Michigan – USA

Ajanovic A. et al.: Contribution to “World Energy Outlook 2006”, Biofuels Outlook, International Energy Agency, 2006-12-04

Auer H., Obersteiner C., Weissensteiner L., Prüggl W.: “Least Cost RES-E Grid Integration in the European Union: Analyses of Different Cost Allocation Policies based on the Simulation Model GreenNet”, 29th IAEE International Conference, 7-10 June 2006, Potsdam, Germany

AUER Hans, Claus HUBER, Thomas FABER, Gustav RESCH, Carlo OBERSTEINER, Lukas WEISSENSTEINER, Reinhard HAAS: “Economics of Large-Scale Intermittent RES-E Integration into the European Grids: Analyses based on the Simulation Software GreenNet”, International Journal of Global Energy Issues (IJGEI), Vol. 25, No. 3/4, p. 219-242, 2006. [peer review]

AUER Hans: “The Relevance of Unbundling for Large-Scale RES-E Grid Integration in Europe”, Energy & Environment, Vol. 17, No. 6, p. 907-928, 2006. [peer review]

AUER Hans, Wolfgang PRÜGGLER, Carlo OBERSTEINER: “Status quo of RES-E grid connection practises in Europe, future trends and policy improvements”, in Proceedings, 6th International Workshop on Large-scale Integration of Wind Power and Transmission Networks for Offshore Wind Farms, 26-28 October, Delft, The Netherlands, 2006. [review]

AUER Hans, Reinhard HAAS, Thomas FABER, Christian REDL: “Will Cross-Border Transmission Capacities Stimulate Competition in the Continental European Electricity Market?”, in Proceedings (CD-ROM), 26th USAEE/IAEE North American Conference “Energy in a World of Changing Costs and Technologies”, 24-27 September, Ypsilanti Marriott at Eagle Crest, Ann Arbor, Michigan, USA, 2006. [review]

HAAS Reinhard, Hans AUER: "The prerequisites for effective competition in restructured wholesale electricity markets", *Energy - The International Journal*, Vol. 31, p. 857-864, 2006. [peer review]

Haas Reinhard, Hans Auer, Jean-Michel Glachant, Nenad Keseric, Yannick Perez: " The liberalisation of the Continental European electricity market – lessons learned", *Energy Studies Review*, forthcoming, 2006.

Haas Reinhard, Gustav Resch und Gerhard Faninger: "Entwicklung erneuerbarer Energiequellen für die Wärmeezeugung", *Erneuerbare Energie*, 2006(2), 4-6.

Haas Reinhard: "COMPETITION IN THE CONTINENTAL EUROPEAN ELECTRICITY MARKET: DESPAIR OR WORK IN PROGRESS? Tagungs-CD-ROM, 28th IAEE International conference, Potsdam 7.-10. Juni 2006

Haas Reinhard, Gustav Resch, Mario Ragwitz, Thomas Faber: „Successful promotion strategies for electricity from renewables in Europe”, Tagungs-CD-ROM World Sustainable Energy days, Wels, 3. März 2006.

Haas Reinhard, Hans Auer, Christian Redl, Thomas Faber: „Die Zukunft der Stromversorgung in Europa: „Freier“ Wettbewerb oder private Planwirtschaft?“ Tagungs-CD-ROM Symposium Energieinnovation, Graz, 15. Februar 2006.

Haas Reinhard, Demet Suna, Assumpcio Lopez-Polo: Demand Side Value of PV, Work package report PV Upscale, December 2006

HAAS Reinhard, Jean-Michel GLACHANT, Nenad KESERIC, Yannick PEREZ: "Competition in the Continental European Electricity Market: Despair or Work in Progress?" chapter in F. P. SIOSHANSI & W. PFAFFENBERGER Buch: "Electricity Market Reform, an International Perspective", ELSEVIER Limited, April 2006

KESERIC N.: "Market Power in Power Markets: Game theory vs. Agent-based approach", mit M. SAGUAN, JM. GLACHANT, P. DESSANTE, IEEE PES Transmission and Distribution Conference & Exposition, Caracas, Venezuela, August 2006

KESERIC N., Marcelo SAGUAN: "The Influence of Transmission Capacities on Market Prices in SEE Regional Market", Balkan Power Conference 2006, Ohrid, Mazedonien, Mai 2006

KESERIC N.: "Turkish energy market developments - past and future development till 2020", EPCON CEE 2006, 6th Annual Congress for the International Energy Economy, Baden bei Wien, 20. März 2006

N. KESERIC, Marcelo SAGUAN: "Congestions, market power and –concentration: obstacles for efficient competition in the European electricity market", Proceedings 9th Symposium on Innovation, EnInnov 2006, Graz, 15-17. Februar 2006

Klobasa M., Obersteiner C., Ragwitz M., Auer H.: „Strategies for an efficient integration of wind power considering demand response”, 29th IAEE International Conference, 7-10 June 2006, Potsdam, Germany

Knappek J., Kranzl L., Haas R. (2006): „Methodology of feed-in tariffs and green bonuses calculation in the Czech Republic and comparison with Austrian approach“ Contribution to the World Renewable Energy Congress. Florence, August 2006.

Knappek J., Weger J., Haas R., Kranzl L. (2006): „The development of biomass markets in CEE“ Beitrag zum 9. Symposium Energieinnovation. Graz, Februar 2006.

Kranzl L., Haas R., Knappek J., Weger J., Stumberger R. (2006): „Prospects for potential biomass market development in CEE“. Contribution to the World Renewable Energy Congress. Florence, August 2006.

Kranzl L., Pett J., Stadler M., Gürtler P. (2006): „How can DSM programmes be optimised for successful delivery?“ paper at the conference EEDAL 06 – Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting. London, June 2006.

Kranzl L., Stadler M., Haas R., Huber C.: „Modellierung und Entwicklung von Strategien zur effizienten Förderung nachhaltiger Energiesysteme am Beispiel des Wiener Raumwärmesektors“ Beitrag zum 9. Symposium Energieinnovation. Graz, Februar 2006.

Kranzl L., Stadler M., Huber C., Haas R., Ragwitz M., Brakhage A., Gula A., Figorski A. (2006): „Deriving efficient policy portfolios promoting sustainable energy systems – case studies applying Invert simulation tool“, *Renewable Energy*, ISSN 0960-1481, *Renewable Energy*, **31** (2006) 2393-2410, 2006

Lopez-Polo Assun, Demet Suna, Reinhard Haas. An international comparison of market drivers for grid connected PV systems. Proceedings of 21st European Photovoltaic Solar Energy Conference.

Lugmaier Andreas, Hubert Fechner (arsenal research); Demet Suna, Gustav Resch, Reinhard Haas, Assun López-Polo (EEG, TU Wien): Photovoltaik Roadmap für Österreich, 2006

Nakicenovic Nebojsa, Reinhard Haas: “Towards sustainability of energy systems – How to promote the concept of optimising the provision of energy services from society’s point-of-view”, Tagungs-CD-ROM Symposium Energieinnovation, Graz, 15. Februar 2006.

Obersteiner C., Auer H., Weissensteiner L., Resch G., Faber T., Huber C.: „Least Cost Grid Integration of Wind Energy under different Cost Allocation Policies based on the Simulation Software GreenNet”, European Wind Energy Conference (EWEC), 27 February – 2 March 2006, Athens, Greece

Prügler W., Auer H.: „Ein Vergleich der disaggregierten Stromgestehungskosten von Windenergie- und Biomassekraftwerken unter Berücksichtigung der Netzanschlusskosten“; Paper zum 9. Symposium Energieinnovation in Graz, Feb. 2006

Prügler W., Auer H., Obersteiner C., Weissensteiner L.: „Status quo of RES-E grid integration practices in Europe, future trends and recommendations for policy improvements“; Paper zum 6th International Workshop on Large scale Integration of Wind Power and Transmission Networks for Offshore Wind Farms in Delft, Okt. 2006

Redl Christian, Reinhard Haas, Nenad Keseric, "Preisbildung in liberalisierten Elektrizitätsmärkten unter besonderer Berücksichtigung des Emissionshandels", 9. Symposium Energieinnovation, Graz, 2006.

REDL Christian, Reinhard HAAS, Nenad KESERIC: „Preisbildung in liberalisierten Elektrizitätsmärkten unter besonderer Berücksichtigung des Emissionshandels“, mit , 9th Symposium Energieinnovation, EnInnov 2006, Graz, 15-17. Februar 2006

Suna Demet, Assumpcio Lopez-Polo, Reinhard Haas: Ländervergleich zur Effizienz von Förderstrategien zur Markteinführung der Photovoltaik, 9. Symposium Energieinnovation an der TU Graz, 15. - 17. Februar 2006

Stadler M., Kranzl L., Huber C., Haas R., Tsioliaridou E. (2006): „Policy Strategies and Paths to promote Sustainable Energy Systems - The dynamic Invert Simulation Tool“, Energy Policy, ISSN 0301-4215 (in press, available at <http://www.elsevier.com>), 2006.

Gruebler, A., Nakicenovic, N., Riahi, K., 2006: Integrated Assessment of Uncertainties in Greenhouse Gas Emissions and their Mitigation: Introduction and Overview, *Technological Forecasting and Social Change*, **74**(8-9). October-November 2007, (in press).

Haas Reinhard: „Die Kosten zunehmender Energieautonomie“ in: „Spannungsfeld Energie II“, ÖGB-Verlag 2006.

Haas Reinhard, Jean-Michel GLACHANT, Nenad KESERIC, Yannick PEREZ: “Competition in the Continental European Electricity Market: Despair or Work In Progress?”, Kapitel in Buch von Fereidoon P. SIOSHANSI und Wolfgang PFAFFENBERGER: “Electricity market reform: What works, what does not, and why”, Elsevier, 2006, p. 265-316.

Haas Reinhard, Kamilla Havlickova, Gerald Kalt, Jaroslav Knapek, Lukas Kranzl, Jan Weger: Barriers of biomass market development and RES utilization and effective measures to promote them -- State of the art of 2006 applied to CZ and AT, Schriftenreihe des BMLFUW, 2006

Jepma, J.C., and **Nakicenovic, N.:** 2006, *Sustainable development and the role of gas*. Published by the International Gas Union for the 23rd World Gas Conference, June 2006, Amsterdam, the Netherlands, 126~pp. (ISBN 10 90-78212-05-5)

Nakicenovic, N., Kolp, P., Riahi, K., Kainuma, M., Hanaoka, T., 2006: Assessment of Emissions Scenarios Revisited, *Environmental Economics and Policy Studies*, **7**(3), 137-173.

Nelson, G.C., Dobermann, A., Dobson, A., Nakicenovic, N., O'Neill, B. *et al.*, 2006: Anthropogenic drivers of ecosystem change: An overview, *Ecology and Society*, Millennium Ecosystem Assessment paper, (forthcoming).

Riahi, K., Gruebler, A., Nakicenovic, N.: 2006, IIASA Greenhouse Gas Initiative (GGI) long-term emissions and climate stabilization scenarios, *IR-06-018*, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

Riahi, K., Gruebler A., Nakicenovic, N., 2006: Scenarios of Long-term Socio-economic and Environmental Development under Climate Stabilization, *Technological Forecasting and Social Change*, **74**(8-9). October-November 2007, (in press).

Schellnhuber, J., Cramer, W., Nakicenovic, N., Wigley, T., and Yohe G. (eds): 2006, *Avoiding Dangerous Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK. (ISBN-13: 9780521864718)

Streicher Wolfgang, Reinhard Haas, Jaroslav Knappek, Jaroslav Marousek: Development of residential energy consumption – a comparison of “East” and “West” applied to CZ and AT, Schriftenreihe des BMLFUW, 2007

10. Vorträge

Brauner, G.: „Hydropower and UCTE“. Presentation at TEIAS (Turkish Energy System Organisation), Ankara 24. January 2006.

Brauner, G.: „Nachhaltige Energieversorgung für neue Fahrzeuge in Europa“. ae-Mobilitätssymposium, 1. September 2006, Melk.

Brauner, G.: „Verteilte Stromerzeugung und intelligente Netze“. 1. Internationales Symposium „Verteilte Stromerzeugung und intelligente Netze“. TECHbase Wien, 18. und 19. 10. 2006.

Brauner, G.: „Bedarf und Nachhaltigkeit in der Energieversorgung“. Seminar „Bauökologie“ an der TU.

Brauner, G.: „Wie können wir den Energieverbrauch decken?“. Energiekonferenz der oberösterreichischen Industrie. Linz, 25. Oktober 2006.

Brauner, G.: „Long-Term Energy Security - The European View“. Austrian-Japanese Committee for the 21st Century, 10th Seccion “The Energy Dilemma”. October 31th 2006, Diplomatic Academy Vienna.

Brauner, G.: „Zukünftige Energieversorgung auf Basis fossiler Brennstoffe, Wasser, Wind, Solar“. Vortrag auf der Veranstaltung des Universitäts-Professoren Verbandes (UPV) an der TU Wien „Die Energieversorgung der Zukunft“ am 23. Mai 2006 an der TU Wien.

Brauner, G.: „Perspektiven der Energiewirtschaft“. Veranstaltung der Wirtschaftskammer Salzburg „Focus 07 Strategie Energie: Salzburgs Energiewirtschaft - Autarkie als Perspektive?“, am 14. November 2006 in Salzburg.

Brauner, G.: „Netzstrategien für konventionelle und regenerative Erzeugungskapazitäten“. Vortrag auf dem Forschungsforum der Verbundgesellschaft am 16. November 2006, Festsaal der Wiener Börse.

Brauner, G.: „Effizienzsteigerungspotenziale in der Endanwendung von Elektrizität“. World Energy Workshop „Energieeffizienz konkret“ am 29. November 2006, Siemens Forum Wien.

Leitinger, C., Brauner, G.: „Sustainable Production of Hydrogen in Decentralized Energy Systems“. H2-Automotive Workshop, March 13 – 16, 2006, La Jolla, CA, University of California at San Diego, Center of Energy Research.

Hadrian, W.: Hochspannungsfreileitungsdetektion mit Hilfe von GPS. Präsentation einer AUVA-Studie, 23. Mai 2006, bei der AUVA, Wien

Hadrian, W.: Elektromagnetische Felder unter Freileitungen (Grenzwerte, gemessene Werte). E.ON-EDASZ, Györ (Ungarn), 14. Nov. 2006

Müller, H.: „Situation of Austrian Power Transmission Network(s), concerning Wind Power Generation Injection, Power Transits and Load Flow Control via Phase Shifters“, Report at Presentation (together with VEIKI-VLN) at E.ON-EDASZ, Győr, Hungary, 14. Nov. 2006

Ajanovic A., R. Haas, N. Nakicenovic: „Öko-Wasserstoff und Brennstoffzellen im Verkehr“, 9. Symposium Energieinnovation, 15.-17- Februar 2006 Graz, Österreich

Ajanovic A., R. Haas, N. Nakicenovic: „Assesment of hydrogen chains based on renewable energy“, 29th IAEE International Conference, 7-10 June 2006 Potsdam, Germany

Ajanovic A., R. Haas, N. Nakicenovic: "Economic aspects of hydrogen from renewable energy", World renewable energy congress IX, 19-25 August 2006, Florence, Italy

Ajanovic A.: "On the economics of hydrogen from renewable energy sources", 11th REFORM Group Meeting, Schloss Leopoldskron, Salzburg, August 28 – September 1, 2006

Auer H.: „ Potentials, cost and investment opportunities of RES-E generation in East European and Balkan Countries until 2020“, Gastvortrag im Statkraft-Headquarter, 21 February, Oslo, Norway, 2006.

Auer H.: „Aufbau und gesetzliche Grundlagen der österreichischen Elektrizitäts-wirtschaft“, Gastvortrag an der Fachhochschule Joanneum Research GesmbH – Studiengang Infrastrukturwirtschaft, 24. März 2006, Kapfenberg, Österreich, 2006.

Auer H.: „Least Cost RES-E Grid Integration in the European Union: Analyses of Different Cost Allocation Policies based on the Simulation Model GreenNet“, 29th IAEE International Conference, 7-10 June, Potsdam, Germany, 2006.

Auer H.: “Guiding a Least Cost Grid Integration of RES-Electricity in an extended Europe (GreenNet-EU27)”, Poster presentation, Launching Event and First Assembly of the Technology Platform "SmartGrids" (Electricity Networks of the Future), 6-7 April, European Commission, Brussels, 2006.

Auer H.: “Will Cross-Border Transmission Capacities Stimulate Competition in the Continental European Electricity Market?”, 26th USAEE/IAEE North American Conference “Energy in a World of Changing Costs and Technologies”, 24-27 September, Ypsilanti Marriott at Eagle Crest, Ann Arbor, Michigan, USA, 2006.

Auer H.: „Entwicklungsmöglichkeiten Erneuerbarer Energieträger“, Kleinkraftwerks-tagung 2006, 29.-30. September, Europäisches Zentrum für Erneuerbare Energie, Güssing, Österreich, 2006.

Auer H.: „Entwicklungsrahmen für die Netzintegration dezentraler Stromerzeugung“, 1. Internationales Symposium - Verteilte Stromerzeugung und intelligente Netze, 18.-19. Oktober, TECHbase Vienna, Österreich, 2006.

Auer H.: „Modelling Least-Cost RES-E Grid Integration based on the Simulation Software GreenNet“, Final public dissemination workshop of the EC-project GreenNet-EU27, 28 November, Representative Office of the Federal State Baden-Württemberg to the European Union, Brussels, 2006.

Haas Reinhard: Status of the internal market, success factors in different markets for RES-E, OPTRES – Workshop & Dissemination Seminar, December 12th 2006, Kopenhagen

Haas Reinhard: Success factors and optimised design features of different policies, OPTRES – Final conference, December 5th 2006, Brüssel

Haas Reinhard: Lessons learned from liberalised Continental European electricity markets, ENEF conference, Banska Bistrica, 9th November 2006

Haas Reinhard, Anne Held, Gustav Resch, Mario Ragwitz, Thomas Faber: Optimal promotion strategies for increasing the share of RES-E, ENEF conference, Banska Bistrica, 7th November 2006

Haas Reinhard, Anne Held, Gustav Resch, Mario Ragwitz, Thomas Faber: OPTRES: Optimal promotion strategies for increasing the share of RES-E, REALIZE-Forum, Final conference, Berlin, 2nd November 2006

Haas Reinhard, Mario Ragwitz, Gustav Resch, Claus Huber, Thomas Faber: The future of support policies for RES-E: Quo vadis, Europe? Evidence from the projects GREEN-X, FORRES, OPTRES..., WREC, Florenz, August 2006

Haas R., L. Kranzl, J. Knappek, J.Weger, R. Stumberger: Prospects for potential biomass market development in CEE, WREC, Florenz, August 2006

Haas Reinhard, Jean-Michel GLACHANT, Yannick PEREZ, Nenad KESERIC Competition in the Central European electricity market, 27th IAEE conference, Potsdam, June 2006

Haas Reinhard, Gustav Resch, Mario Ragwitz, Thomas Faber, Optimal promotion strategies for increasing the share of RES-E – lessons from the OPTRES project, Maribor, 10th May 2006

Haas Reinhard (mit Ch. Redl) „Strombedarf vs Stromversorgung – ein auflösbarer Widerspruch?“, EPCON 2006, 11. IIR-Jahreskongress für die Energiewirtschaft, Baden/Wien, 20. März 2006.

Haas Reinhard, Gustav Resch, Mario Ragwitz, Thomas Faber: „Successful promotion strategies for electricity from renewables in Europe“. World Sustainable Energy days, Wels, 3. März 2006.

Haas Reinhard, Hans Auer, Christian Redl, Thomas Faber: „Die Zukunft der Stromversorgung in Europa: „Freier“ Wettbewerb oder private Planwirtschaft?“ Symposium Energieinnovation, Graz, 15. Februar 2006.

Haas Reinhard, Nebojsa Nakicenovic: "Towards sustainability of energy systems – How to promote the concept of optimising the provision of energy services from society's point-of-view". Symposium Energieinnovation, Graz, 15. Februar 2006.

Haas Reinhard: „Die Kosten der Energieautonomie im Elektrizitäts- und Wärmebereich in Österreich“, Zukunftsforum Österreich, Wien 27. Jänner 2006.

López-Polo Assun, Gernot Becker. Von der IEA – Urban Scale PV zu EU-PV Enlargement. PV als Standard in urbanen Strukturen. Die Zukunft der Photovoltaik. Chancen für Forschung und Wirtschaft in Österreich. Technisches Museum Wien. 30. August 2006-11-29

Lopez-Polo Assun, Demet Suna, Reinhard Haas. An international comparison of market drivers for grid connected PV systems. 21st European Photovoltaic Solar Energy Conference. 7. September 2006. Dresden.

Müller Andreas, Nakicenovic N.: Climate Change – The Influence of Mobility and Mitigation Strategies, H2-Automotive Workshop, San Diego, CA, 12-16 März 2006.

Obersteiner C.: „Ansätze für die Vermarktung von Ökostrom –ein internationaler Vergleich“, Vortrag im Zuge der Veranstaltungsreihe „Energiegespräche“ im Technischen Museum Wien, 25. April 2006, Wien

Obersteiner C.: „Integration Erneuerbarer Energien in den europäischen Energiemarkt – Methoden zur Kostenabschätzung“, Vortrag beim Verbund-Forschungsforum, 19. Juni 2006, Wien

Obersteiner C.: „Recommendations for least-cost RES-E grid integration based on results of the simulation software GreenNet“; Dissemination Workshop der EU Projekte OPTRES und GreenNet-EU27; 13. November 2006, Vilnius

Prügler W. „Ein Vergleich der disaggregierten Stromgestehungskosten von Windenergie- und Biomassekraftwerken unter Berücksichtigung der Netzanschlusskosten“; 9. Symposium Energieinnovation, 15-17. Feb. 2006, TU Graz

Prügler W.: „Status quo of RES-E grid integration practices in Europe, future trends and recommendations for policy improvements“; 6th International Workshop on Large scale Integration of Wind Power and Transmission Networks for Offshore Wind Farms, 26-28. Oktober 2006, TU Delft

Prügler W.: „Synthesis of results on a comparison of different RES-E grid integration case studies in the EU Member States“; Dissemination Workshop der EU Projekte OPTRES und GreenNet-EU27; 13. November 2006, Vilnius

Ragwitz Mario, Reinhard Haas, Gustav Resch, Claus Huber, Thomas Faber: The future of support policies for RES-E: Quo vadis, Europe? Evidence from the projects GREEN-X, FORRES, OPTRES..., WREC, Florenz, August 2006

Redl Christian, Reinhard Haas, Nenad Keseric, "Preisbildung in liberalisierten Elektrizitätsmärkten unter besonderer Berücksichtigung des Emissionshandels", 9. Symposium Energieinnovation, Graz, 2006.

Suna Demet, Assumpcio Lopez-Polo, Reinhard Haas: Ländervergleich zur Effizienz von Förderstrategien zur Markteinführung der Photovoltaik, 9. Symposium Energieinnovation an der TU Graz-15. - 17. Februar 2006

Weißensteiner Lukas, Heher Anton: „Virtuelle Kraftwerke“ als zukunftsweisende Vermarktungsform für Ökostrom? – Ergebnisse des Forschungsprojektes "Faire Wettbewerbsbedingungen für Virtuelle Kraftwerke, Energiegespräche, Technisches Museum Wien, Wien, 25. April 2006

Weißensteiner Lukas, Davidson Sarah: Least Cost Grid Integration of Renewables in EU Countries based on results of the simulation software GreenNet, 3rd Annual Wales/Cymru Renewable Energy Conference, Cardiff, 20. November 2006

Lectures Prof. Dr. Nebojsa Nakicenovic:

Gave a keynote presentation on ‘How energy fuels development’ at a Senior Level Meeting on Energy in the Context of Development Cooperation’ organized by Austrian Foreign Ministry, under the EU Presidency of Austria, 23 January 2006, Hofburg, Redoutensäle, Vienna

Invited to give a lecture on ‘Gas liberalization & regulation’ at the Energy Delta Institute, 29 – 30 January, 2006, Groningen

Gave a presentation on the ‘Global Energy Assessment’ at the Second meeting of the Planning Group for the International Science Panel on Renewable Energy (ISPRES), 9 – 10 February 2006, Fraunhofer ISE; Freiburg, Germany.

Gave a keynote presentation on ‘Future energy transition from an historical perspective’ at the IIASA-RITE International Symposium “Global Warming and Sustainable Development”, 27 February 2006, Keidanren Kaikan, Tokyo

Gave a keynote presentation entitled ‘What makes technological change happen and what are important barriers?’ at an International Seminar on GHG emissions organized by a Committee for GHG Emissions Reduction of the Norwegian Government, 6 March 2006, Hotel Royal Christiania, Oslo.

Gave a keynote presentation on ‘Global energy perspectives to 2050 and beyond’ at an International Conference within the Austrian EU Presidency “Energy Paths – Horizon 2050”, 16 March 2006, Palais Auersperg, Vienna

Invited to give a plenary lecture on ‘Perspective from the climate mitigation community’ at the 2nd Meeting on New Emission Scenarios of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 20 – 22 March 2006, European Commission Joint Research Centre, Sevilla

Gave an invited presentation on ‘Technological frontier and prospects for commercialisation’ at the 3rd Meeting “Technology Futures” of the Boat House Group, 3 – 4 April 2006, Centre International d’Affaires et de Congrès, Paris

Invited by the Austrian Foreign Ministry to give a Dinner Address to EU Development Cooperation Ministers under Austria’s EU presidency, 10 April 2006, Luxemburg Council Building, Luxemburg

Gave a keynote presentation on ‘Dynamics of global energy transitions’ at the US Department of Energy and Environmental Protection Agency (DOE/EPA) Workshop on “Modeling the Oil Transition”, 20 – 21 April 2006, Resources for the Future, Washington DC

Gave a keynote lecture entitled ‘Climate change and the role of technology’ in the David Bradford Seminar Series on Science, Technology & Environment Policy, co-sponsored with the Princeton Environmental Institute, 1 May 2006, Princeton University, Princeton.

Gave a presentation on “Global Energy Assessment” at the Side Event on “Confronting the challenges of energy for sustainable development: the role of scientific and technical analysis”, Dag Hammarskjold Library Auditorium (DHLA), 2 May 2006, UN Headquarters, NY.

Gave an invited presentation on “Energy Security and its Implications for the Poor – from a Global Perspective” at the UNDP Side Event on “Energizing the Millennium Development Goals: KNOWLEDGE EXPO”, Outdoor Tent in the UN Plaza, 3 May 2006, UN Headquarters, NY.

Invited to give a briefing to Sir Nick Stern and members of his Review Committee on Economics of Climate Change, 19 May 2006, Treasury, London.

Invited to give a lecture on ‘Deployment and Diffusion of Emissions Reduction Technologies’ at the Meeting on Post-2012 Climate Policies of Russian Academy of Sciences and IIASA, 9 June, IIASA, Laxenburg.

Gave a plenary presentation on ‘Gas for Sustainability: It’s up to gas!’ at the Strategic Panel on Sustainable Development and the role of Natural Gas, World Gas Conference, 7 June 2006, RAI Exhibition and Congress Centre, Amsterdam

Invited to give a presentation on the “Energy Vision” at IIASA Energy Days, 12 June, IIASA, Laxenburg.

Gave a keynote lecture in Session ‘Energy’ at the “Symposium on the Research on Global Changes”, 20 June 2006, Instituto de Geografía, UNAM Mexico City.

Gave an invited presentation on “Langfristige Energieperspektiven - Internationale Entwicklungen” at “Energie-Workshop für FTE-Rat”, 3 Juli, BMVIT, Wien.

Gave an invited keynote presentation on ‘Transitions to new technologies’ in the Session “Innovation and Best Practice on Renewables and Energy Efficiency” at the Wilton Park Conference on “Energy Efficiency, Energy Security, Renewable Energy”, 25 – 26 July 2006, Steyning, West Sussex

Gave a keynote presentation on ‘xxx’ at the Energy Modeling Forum Workshop on “Climate Change Impacts and Integrated Assessment”, 25 July – 3 August 2006, Top of the Village, Snowmass, Colorado.

Gave a keynote presentation on ‘New Emissions Scenarios’ at *Aspen Global Change Institute* Workshop on “Earth Systems Models: the Next Generation”, 30 July – 5 August, *Aspen Global Change Institute, Aspen, Colorado*.

Gave an invited presentation on ‘Energy scenarios and their driving forces’ at a meeting on “Energy, Climate and Sustainable Development” organized by Santa Fe Institute and the US National Renewable Energy Laboratory, 6 – 8 August 2006, Santa Fe.

Gave a plenary presentation on ‘Facilitating renewable energy technological innovation and diffusion’ at the World Renewable Energy Congress, 22 – 24 August 2006, Florence

Gave an invited presentation on “Deep uncertainty, complexity and convergence of technology” at the European Forum Alpbach, Technology Forum 2006, Working Group III, 25 August 2006, Alpbach

Gave an invited presentation on ‘Gas hydrates’ at the Global Carbon Project Meeting, 31 August – 2 September 2006, Mexico City

Gave an invited lecture entitled ‘Energy perspectives to 2050 and beyond’ at the 2nd ÖGOR-HIS (Institute for Advanced Studies) Workshop “Mathematische Ökonomie und Optimierung in der Energiewirtschaft”, 21 September 2006, Vienna

Gave an invited presentation on ‘New emissions scenarios’ at the 10th session of Working Group on Climate Modeling Working Group on Coupled Modelling, the World Climate Research Programme, 25 – 29 September 2006, Victoria, Canada

Gave an invited keynote lecture on ‘A strategy toward decarbonized society: a historical perspective and future’ at the ETT Symposium, University of Tokyo, 19 – 21 October 2006, Tokyo

Gave an invited presentation on ‘Integrated assessment of climate change, its driving forces and response strategies’ at TEPCO (Tokyo Electric Power Company), 20 October 2006, Tokyo

Gave a invited lecture on ‘Dynamics of technology and climate change’ at Hadley Center, 31 October 2006, Exeter, UK

Gave an invited plenary presentation on ‘Global energy perspectives, technology and climate change’ at the 15th Energy Day in Croatia, World Energy Council, 24 November 2006, Hotel Westin, Zagreb.

Invited to give a plenary presentation on ‘Globale und österreichische Energieperspektiven Forschungs- und Investitionsbedarf’ at the Sichere Energieversorgung, Strategien und Technologien für die Zukunft, Energie 2050, BMVIT und IEA, 29-30 November, Millenium Event Center, Wien.

Invited to give a presentation on ‘New Set of Community Emissions Scenarios’ at the Energy Modeling Forum 22, Tsukuba International Congress Center, 12 – 14 December 2006, Tsukuba, Japan

Invited to give a plenary presentation on ‘Energy demand and efficiency’ at the Science Council of Japan and InterAcademy Council Workshop on Energy and Climate, United Nations University Centre, 16 December 2006, Tokyo, Japan

Invited to give a lecture on ‘Global energy modeling’ at Energy and Economy Workshop, Institute of Economics, Academia Sinica, 18 December, Teipei

11. Veranstaltungen/Seminare

HADRIAN, W.: Lehrgang für sicherheitstechnisches Fachwissen für die Errichtung von Alarmanlagen (physikalische Grundlagen und elektromagnetische Verträglichkeit). März – April 2006. WIFI Wien

HADRIAN, W.: 28th International Conference on Lightning Protection (ICLP) in KANZAWA (Japan)

Vom 18 –22 September 2006 fand die internationale Blitzschutzkonferenz erstmalig nicht in Europa statt. Auf Einladung der japanischen Blitzschutzexperten wurde die 28. Blitzschutzkonferenz im Zentrum eines Gebietes mit hoher Gewitterhäufigkeit im Winter an der Westküste der Hauptinsel Hondo abgehalten. In diesem Gebiet sind Wintergewitter eine ernste Gefahr für die zuverlässige Versorgung mit elektrischer Energie. Ab 1980 begann eine intensive Erforschung der Gewitter- und Blitzaktivität in diesem Bereich.

Die Anzahl der Teilnehmer betrug 540 (171 aus Ländern außerhalb Japans, 369 aus Japan). Die Zahl der Beiträge lag bei 293 (oral sessions + poster sessions).

Die Aufteilung der Beiträge erfolgte auf 11 Hauptgruppen:

1. Lightning Discharge
2. Lightning Occurrence Characteristics
3. Lightning Electromagnetic Impulse (LEMP) and Lightning-Induced Effects
4. Lightning Attachment
5. Lightning Downconductors and Earthing
6. Lightning Protection of Powersystems
7. Lightning Protection of Electronic Systems
8. Lightning Deleterious Effects
9. Practical and Specific Lightning Protection Problems
10. Lightning Protection and Lightning Testing Standards
11. Lightning Protection of Wind Turbines

Der Bericht war Moderator der Session V: Lightning Downconductors and Earthing mit 26 Beiträgen. Die Probleme der Erdung standen sowohl bei den praxisorientierten als auch theoretischen Beiträgen im Vordergrund. Erfreulich war, dass der Messtechnik wieder große Bedeutung eingeräumt wurde.

Durch Beiträge über die Forschungsaktivitäten von ALDIS und den neuesten Ergebnissen der Blitzforschungsstelle am Gaisberg (Salzburg) war Österreich sehr gut vertreten.

Besonderes Interesse galt dem Besuch des aus der Literatur bestens bekannten japanischen Blitzforschungszentrums in Fukui. Registriert werden die Blitzeinschläge in einen 200m hohen Schornstein eines örtlichen Dampfkraftwerkes. In den Wintermonaten (Oktober bis Februar) erfolgen im Durchschnitt 30 Einschläge. Die geografische Breite des Forschungszentrums entspricht der Insel Rhodos. Es erfolgt sowohl die Messung des Stromverlaufes der Blitzentladung als auch eine optische Aufzeichnung durch ein schnelles Videosystem. Ein besonderes Aufnahmesystem (ALPS: Automatic Lightning discharge Progressing feature observation System) eine Bildauflösung im Mikrosekundenbereich, jedoch bei stark verringerter Bildauflösung. Dieses System gestattet, die von der Schornsteinspitze ausgehenden Vorentladung darzustellen.

„Wasserstoffworkshop in San Diego / Kalifornien“:

Im März 2006 nahmen Prof. Günther Brauner, sowie die Assistenten Andreas Müller und Christoph Leitinger, am Wasserstoffworkshop in San Diego in Kalifornien, USA teil.

Am Programm der viertägigen Veranstaltung stand einerseits der Besuch der Hydrogen-Expo in Long Beach (Los Angeles), bei der auch die Möglichkeit zum Testfahren von Wasserstofffahrzeugen bestand.

Zahlreiche Aussteller aus dem Bereich Forschung und Entwicklung sowie die großen Automobilkonzerne (Honda, Toyota, DaimlerChrysler, BMW) prägten das Messebild. Neben diesen Ausstellern waren auch noch zahlreiche Komponentenentwickler (darunter auch eine österreichische Firma), Wasserstoffproduzenten, Anbieter von Anlagen für erneuerbare Energien, Forschungszentren (Universitäten), Fördereinrichtungen und staatliche Stellen (DOE) anzutreffen.



In den darauf folgenden Tagen wurde der H2A-Workshop an der University California San Diego abgehalten. Unser Institut steuerte organisatorisch zwei Vorträge und die Koordination einer Workshop Session bei.

Für das Institut EAEW waren zum einen die Fragen der langfristigen Entwicklungspfade in gesamtenergetischer und wirtschaftlicher Sicht relevant, inklusive der Kostenüberlegungen bei einem Wechsel zu einer Wasserstoffwirtschaft. Andererseits galt es die Bereitstellung der Energie für die Wasserstoffgewinnung sowie die Evaluierung der unterschiedlichen Verfahren, der jeweiligen Herausforderungen und bislang bestehenden Hindernissen zu diskutieren. Potentialabschätzungen der Erneuerbaren Energien für einen Einsatz im Verkehr ergänzten diesen Themenkreis. Weitere Beiträge von international anerkannten Referenten [u.a. George Woody (GM), Eriksson (UC Davis), Wancura (ALPPS)] beschäftigen sich mit einzelnen Bereichen des wasserstoffbetriebenen Fahrzeugs.



Der Workshop bot die ideale Möglichkeit die Infrastruktur und das Energie- und Verkehrsverständnis in Amerika zu studieren und wertvolle Erkenntnisse für weitere Projekte unseres Instituts zu sammeln.

Teilnehmer aus dem österreichischen Projektteam (von links): Prof. Günther Brauner, Karl Gruber (ECHEM), Andreas Müller, Christine Zach (ÖAMTC), Guido Bartlok (Magna Steyr), Prof. Ernst Pucher, Alexander Sekanina, Christoph Leitinger (alle TU Wien).

MÜLLER, H., gemeinsam mit HADRIAN, W.: Im Rahmen des Kooperationsprojekts mit dem ungarischen Hochspannungslaboratorium VEIKI-VLN Ltd. in Budapest „Solution for environment protection in case of uprating transmission capacity of overhead lines“ (Projekt-Nr. A-7/2003, siehe unter Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bzw. unter Forschungsförderung und Projekte) zusammen mit VEIKI und mit der VERBUND-APG (Austrian Power Grid) AG im Umspannwerk Wien-Südost organisiertes Workshop mit Präsentation des Einsatzes von Infrarot- und UV-(Tageslicht-)Kameras zur Detektion von Koronaerscheinungen; 18. Oktober 2006.

Energiegespräche im Technischen Museum Wien und Technische Universität Wien

Greifbare Alternativen beim motorisierten Individualverkehr, Dienstag, 28. November 2006

Renaissance der Nuklearenergie?, Dienstag, 10. Oktober 2006

Effiziente Marktintegration von Ökostrom, Dienstag, 25. April 2006

Verändert der Energieausweis die Immobilienmärkte?, Dienstag, 24. Jänner 2006

12. Mitwirkung in Fachgremien

BRAUNER, G.:

- Österreichisches Nationalkomitee der CIGRE
- Österreichisches Nationalkomitee CIRED
- Österreichisches Nationalkomitee des Weltenergie Rates (World Energy Council)
- Austrian Association for Energy Economics
- OVE, Geschäftsausschuß der ÖGE
- Chief editor Energy der Redaktion der e&i
- VDI/VDE-GMA "Netzregelung"
- Wissenschaftlich-industrieller Beirat des Österr. Forschungszentrums „arsenal research“

HADRIAN, W.:

- Vorsitzender des Ausschusses Blitzschutz (BL) im Österreichischen Verband für Elektrotechnik (ÖVE)
- Vorsitzender des Normenausschusses für Blitzschutz
- Mitglied des wissenschaftlichen Komitees der Internationalen Blitzschutzkonferenz (ICLP)

MÜLLER, H.:

- im Vorstandsrat der Österr. Gesellschaft für Operations Research (ÖGOR)
- im Fachnormenausschuß FNA 093 "Energiewirtschaft" des Österreichischen Normungsinstituts (ON)
- im Editorial Board der European Transactions on Electrical Power (ETEP)

THEIL, G.:

- im Editorial Board der European Transactions on Electrical Power (ETEP)

NAKICENOVIC, N.:

- Chairman of Advisory Board, Fugure Energy Fund, **OMV** (Austrian Oil and Gas Group).
- Coordinating Lead Author, Fourth Assessment Report **IPCC** (International Panel on Climate Change)
- Member of **IPCC** (International Panel on Climate Change) **TGNES** (Task Group on New Emission Scenarios);
- Member of the Working Group on Coupled Modelling, the World Climate Research Programme (**JSC/WCRP**) and **CLIVAR** Scientific Steering Group;
- Lead Author of **IGU** (International Gas Union) Report on Future role of natural gas and strategic impact for IGU;
- Member of Planning Group for **ICSU** International Science Panel on Renewable Energy (ISPRES);
- Member of **IAC** (InterAcademy Council) Study 'Transitions to Sustainable Energy';
- Member of the **UN SEG** (United Nations Sigma Xi Scientific Expert Group) on Climate Change and Sustainable Development;
- Member of **IPCC** Steering Committee on New Integrated Scenarios
- Member of the Scientific Steering Committee Member of the **GCP** (Global Carbon Project);
- Steering Committee Member of **IPEAS** (International Programme on the Economics of Atmospheric Stabilization);
- Expert for Energy Economics of **WEC Austrian National Committee**
- Associate Editor, *International Journal on Technological Forecasting and Social Change*;
- Editor, *International Journal on Climate Policy*;
- Member of Editorial Board, *International Journal of Energy Sector Management*.

13. Einrichtungen des Instituts

Geräteausstattung des Power Quality – Labors:

Am Institut ist ein eigenes Labor für Power Quality eingerichtet. Die Geräteausstattung ist bereits sehr umfangreich und findet Anwendung in folgenden Bereichen:

- Lehre: Durchführung des Laborübungsteiles „Versorgungsqualität“ (vormals „Netzurückwirkungen“)
- Forschung im Bereich Spannungsqualität und Versorgungssicherheit
- PQ- Dienstleistungen für Netzbetreiber, Industrie und Gewerbe
 - Störungsanalyse in Netzen
 - Analyse der Netzurückwirkungen
 - Erfassung der Empfindlichkeit elektrischer Geräte und elektronischer Steuerungen
 - Erfassung der Netzverträglichkeit von dezentralen Erzeugungseinheiten
 - Planung von Abhilfemaßnahmen

Die Geräteausstattung gliedert sich grundsätzlich in Geräte zur Erzeugung einer unabhängigen, definierten Spannungsversorgung und in Messgeräte zur Erfassung der Versorgungsqualität:

Spannungsversorgungen:



- California Instruments Invertron AC Power Equipment 1503L
 Spezifikation: einphasig, 0 – 270V
 1500 VA, 45Hz – 5kHz
 Anwendung: Dient zur Messung der Netzurückwirkungen einphasiger Geräte.
- California Instruments Invertron AC Power Equipment 4500L
 Spezifikation: dreiphasig, 0 – 270V
 3*1500VA, 45Hz – 5kHz
 Ansteuerung über GPIB oder Analogeingang. Ein zugehöriger Industrie- PC ist mit einer DAQ- Karte ausgestattet. Mittels LABVIEW können somit beliebige Signale generiert um über die DAQ- Karte an den Analogeingang der Spannungsversorgung gelegt werden.
 Anwendung: Dient zur Messung der Netzurückwirkungen und der Empfindlichkeit ein- und dreiphasiger elektrischer Geräte und elektronischer Steuerungen.

PQ- Messgeräte:

- PQ- Analysator TOPAS 1000:
Für den temporären Einsatz in NS, MS und HS- Netzen,
Messung aller Parameter der Versorgungsqualität,
Normkonforme Messung nach EN 50160
Fernbedienbar
Besonders geeignet zur Störungsanalyse bezüglich Netzrückwirkungen und zur Aufzeichnung transienter Spannungen.
- PQ- Analysator EURO-QUANT:
Für den stationären Einsatz in NS, MS und HS- Netzen,
Messung aller Parameter der Versorgungsqualität,
Normkonforme Messung nach EN 50160
Fernbedienbar
Zeitsynchronisation über DCF77 oder GPS
Besonders geeignet zur stationären und reproduzierbaren Aufzeichnung aller Parameter der Versorgungsqualität
- Fluke 39 Power Meter:
Einphasige Aufzeichnung der Spannungen, Ströme und Leistungen im Zeit- und Frequenzbereich
- Einige Stück Fluke VR101:
Ereignisrecorder zur Aufzeichnung von Voltage Dips, Swells, Unterbrechungen und Transienten in der Spannung, sowie Frequenzabweichungen

Technische Daten der Anlagen im Großen Hochspannungsraum (CF SO 45):80 kVA 1-Phasen Hochspannungstransformator (Einstunden Prüfleistung)

$$\begin{array}{ll} U_{\text{rms}} = 400 \text{ kV} & U_{\text{prim}} = 400 \text{ V} \\ I_{\text{max}} = 200 \text{ mA} & I_{\text{prim}} = 200 \text{ A} \end{array}$$

18 kJ Stoßspannungsgenerator (sechsstufig)

$$\begin{array}{ll} \text{Blitzstoß } 1.2 / 50 \mu\text{s} & \text{Gleichrichter: } U_{\text{sek}} = 100 \text{ kV} \\ U_s = 600 \text{ kV} & S = 7.5 \text{ kVA} \end{array}$$

Technische Daten der Anlagen im Kleinen Hochspannungsraum (CF SO 61):

Bausatz der Fa. Messwandlerbau Bamberg (heute Haefely-Trench MWB GmbH)

zur Erzeugung von Wechsel-, Gleich-, Blitzstoß- und Schaltstoßspannung

Wechselspannung: 100 kV (5 kVA 1-Phasen Hochspannungstransformator)

Gleichspannung: 140 kV (3 kVA)

Stoßspannung: 250 kV (1 kVA)

Teilentladungsmessung bis ca. 50 kV

weitere: Druckluftanlage 10 bar, Vakuum bis ca. 4 Pa, SF₆ - Gasaufbereitungsanlage
Schering - Messbrücke (Tettex)