Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 83 (1992)

Heft: 18

Rubrik: Rationelle Elektrizitätsanwendung : der italienische "Plan 2000"

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 09.07.2025

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

mungs-Standards zur Folge haben dürften.

Raumheizung und Kühlung

Vortragsschwerpunkte bildeten die Möglichkeiten elektrischer Verfahren zur Heizung und Kühlung im industriellen, vor allem aber im tertiären Sektor. Dabei standen die Wärmepumpe, Fragen über die Konkurrenzfähigkeit der elektrischen Direktheizung und, als interessante Neuigkeit, die Luftqualität in Abhängigkeit der verschiedenen Heizsysteme im Vordergrund. Den Marketingaspekten wurde ebenfalls die notwendige Beachtung geschenkt.

Aus Sicht von Fritz R. Kalhammer können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Der Wettbewerb zwischen elektrischen und fossilgefeuerten Raumkonditionierungs-Systemen wird sich noch verstärken. Zur Erhöhung der Konkurrenzfähigkeit von elektrischen Systemen sind Marketingstrategien notwendig, welche die Notwendigkeit hoher Isolationsgüten der Gebäude besonders hervorheben.
- Die Frage nach dem besten elektrischen Heizsystem muss für hochisolierte Gebäude in Kombination mit passiver Sonnenenergienutzung neu gestellt werden hinsichtlich Investitionskosten, Gesamtenergieaufwand und Betriebskosten. Hierbei ist auch die elektrische Direktheizung kleiner Leistung wieder zu berücksichtigen. Ein interessanter Aspekt ergibt sich dabei durch die Nutzung von günstigem Nachtstrom und Speicherung der Energie in der Gebäudehülle.
- Die Wärmepumpentechnik ist ebenfalls noch nicht ausgereizt, wie zwei Vorträge aus Kanada und Japan gezeigt haben. Verbesserungen sind noch möglich bei jeder einzelnen Komponente wie auch über die Optimierung des ganzen Systems. Besonders für tiefe Temperaturen wurden interessante Lösungen präsentiert, insbesondere durch die Kombination von Flüssiggas-Heizung des Verdampfers und die Verwendung von elektronischen Expansionsventilen. Die rasanten Fortschritte in der Mikroelektronik erlauben auch zunehmend präzisere Regelungen der Anlagen zu günstigen Kosten.
- Mit zunehmender Isolationsgüte der Gebäude werden gleichzeitig die Probleme der Luftqualität stärker zu beachten sein. Erste Arbeiten der EdF zeigen interessante Vergleiche zwischen den Schadstoffen von gasgefeuerten und rein elektrisch geheizten Häusern. Eine abschliessende Beruteilung der Problematik ist im jetzigen Zeitpunkt nicht möglich, die Ergebnisse zeigen aber schon heute, dass die Luftqualität als wichtiger Zusatzfaktor berücksichtigt werden muss.

Für den Bereich der rationellen Nutzung von Elektrizität für die Heizung und Lüftung von Gebäuden im tertiären Sektor gibt ein Bericht der entsprechenden UIE-Arbeitsgruppe einen umfassenden Überblick. Er ist in Französisch erhältlich und enthält insgesamt 26 Beispiele von realisierten Anlagen mit detaillierten Angaben über Technik und gemessene Energieverbräuche und Kosten.

Rationelle Elektrizitätsanwendung – der italienische «Plan 2000»

G. Pacati, E. Sesto, L. Thione und L. Faletti

Diese italienische Studie zeigt auf, dass durch rationelle Elektrizitätsanwendung im thermischen Bereich beträchtliche Primärenergieeinsparungen erzielt werden können.

L'étude italienne met en évidence le fait que l'utilisation rationnelle de l'électricité dans le domaine thermique permet d'économiser des quantités importantes d'énergie primaire.

Adressen der Autoren
Giampietro Pacati e *Ezio Sesto*,
Enel, Direzione della Distribuzione,
Piazza Martini 3, I 00195 Roma
Lorenzo Thione e *Luciano Faletti*, Cesi D. G.,
Via Rabattino 54, I 20134 Milano.

Italien hängt für die Lieferung von Primärenergie stark vom Ausland ab. Deshalb muss die Einführung von Technologien mit besserem Wirkungsgrad hinsichtlich des Primärenergieverbrauches in grösstmöglichem Umfang gefördert werden.

In dieser Hinsicht spielt die sogenannte «rationelle Elektrizitätsanwendung» eine wichtige Rolle. Sie besteht in einer energieorientierten, innovativen Anwendung mehr oder weniger fortgeschrittener elektrischer Technologien, die für ein bestimmtes Produkt oder für eine bestimmte Dienstleistung einen geringeren Primärenergieverbrauch bedingen als andere nicht elektrische Methoden. Ferner kann die Anwendung dieser Technologien weitere Vorteile bezüglich Qualität, Produktivität, Sicherheit und Umwelteinflüssen mit sich bringen.

Unter den verschiedenen möglichen Anwendungen kann der Ersatz der direkten Verbrennungstechnologien durch elektrische Technologien oder der Ersatz elektrischer Technologien mit geringem Wirkungsgrad durch effizientere elektrische Methoden beim Endverbrauch von Wärmeenergie zu erheblichen Ersparnissen an Primärenergie mit einer entsprechenden Veränderung des Elektrizitätsverbrauches führen.

Während Substitutionen der erstgenannten Art allgemein von einer Zunahme der Nachfrage nach Elektrizität begleitet werden (obschon sie definitionsgemäss eine Nettoersparnis an Primär-

energie zur Folge haben), bewirken die Massnahmen der zweiten Art eine Reduktion des Elektrizitätsverbrauches.

Bei der gegenwärtigen Situation in Italien, die durch ernsthafte Einschränkungen beim Ausbau der Stromerzeugungskapazitäten gekennzeichnet ist, die ihrerseits durch die Schwierigkeiten beim Erlangen der Bewilligungen zum Bau neuer Kraftwerke verursacht wird, müssen folgende Kriterien beachtet werden:

- die Zweckmässigkeit der begünstigten Einführung von elektrischen Technologien in Prozesse, welche heute auf der direkten Verbrennung von Brennstoffen beruhen, muss aufmerksam beurteilt werden;
- die Verbreitung elektrischer Technologien, welche andere elektrische Methoden mit geringerem Energienutzungsgrad ersetzen, muss unverzüglich gefördert werden.

In beiden Fällen muss man zuerst das gegenwärtige Potential für das Eindringen der Elektrizität durch Vergleich der verfügbaren Technologien mit den relevanten Endverbrauchsarten kennen.

Der nachfolgende Bericht enthält die Hauptergebnisse der Studie, welche von Enel und Cesi ausgearbeitet wurde, um das Potential für Energieeinsparungen durch das Eindringen der elektrischen Technologien in die für die verschiedenen Endverbrauchersektoren charakteristischen thermischen Prozesse im Lichte der vorher genannten Kriterien abzuschätzen.

Untersuchungsmethode

Die Studie erfasste alle verschiedenen Sektoren, in denen Wärmeenergie verbraucht wird, insbesondere die Industrie, den Haushaltssektor, den tertiären Sektor (Handel, Bildung, Gesundheitswesen, Tourismus, Sportanlagen, allgemeine Dienstleistungen mit Ausnahme des öffentlichen Verkehrs).

Der industrielle Bereich wurde seinerseits unterteilt in die Teilsektoren Nahrungsmittelindustrie, chemische und pharmazeutische Industrie, Stahl und Metalle, mechanische und elektromechanische Industrie, Glas, Textilien und Fasern, Holz, Papier, Baumaterialien, Gummi und Kunststoffe sowie Gerbereien.

Für jeden Sektor wurden bei der Studie die Möglichkeiten untersucht, um den Primärenergieverbrauch mit folgenden Mitteln zu reduzieren:

- Ersatz der konventionellen Direktverbrennungsmethoden durch elektrische Technologien;
- Ersatz der bereits in Gebrauch befindlichen elektrischen Technologien durch elektrische Methoden mit besserem Wirkungsgrad (sowohl durch Zugriff auf neue Technologien als auch durch Verbesserung der bereits in Gebrauch stehenden Methoden).

Beim Ersatz der Direktverbrennungstechnologien durch elektrische (oder gemischte) Technologien wird der gut bekannte Substitutionskoeffizient c benützt, welcher wie folgt definiert wird:

$$c = (F' - F'') / (E'' - E') \quad [MJ/kWh]$$

worin (es werden Energien anstelle des Verbrauchs betrachtet):

F' = bei Anwendung der (zu ersetzenden) Verbrennungstechnologie erforderliche Brennstoffenergie [MJ];

F'' = bei Anwendung der ersetzenden elektrischen (oder gemischten) Technologie erforderliche Brennstoffenergie (falls erforderlich) [MJ];

E' = bei Verwendung der Verbrennungstechnologie erforderliche elektrische Energie [kWh];

E'' = bei Anwendung der elektrischen Technologie erforderliche elektrische Energie [kWh].

Untersuchte Technologien

Industrie:

- in Brenner und Sauerstofflanzen integrierte elektrische Lichtbögen zum Ersatz der herkömmlichen elektrischen Lichtbogenöfen zum Schmelzen von Stahl;
- Induktionsheizung anstelle von Heizung mit Brennstoffen bei der thermischen Oberflächenbehandlung von Metallen und dem Vorwärmen mechanischer Werkstücke;
- Heizung durch Leitung anstelle der Heizung mit Brennstoffen beim Vorwärmen von mechanischen Werkstücken wie oben;
- Widerstandsheizung als Ersatz von Brennstoffen bei Form- und Vulkanisiereinrichtungen für Gummi;
- Radio-Hochfrequenz zum Ersatz von mit Brennstoff erhitzter Luft bei Trocknungsprozessen für Biscuits, pharmazeutische Pulver, Pappe, Wolle und Baumwolle, als Ersatz für Diathermieöl bei Vorwärmöfen für Kunststoffverbindungen;
- Mikrowellen anstelle von durch Brennstoffe erhitzter Luft für das Trocknen von Teigwaren und das Backen von Kuchen; Ersatz von Heissdampf bei der Vulkanisierung von Gummi;
- Infrarotstrahlung als Ersatz von durch Brennstoffe erhitzter Luft für Nahrungsmittelbehälter und das Trocknen von Farben;
- Wärmepumpen als Ersatz für die Brennstoffheizung beim Trocknen, Erwärmen und Verarbeiten verschiedener Nahrungsmittel (Weizen, Zucker, Käse, Maissamen usw.); beim Trocknen von Holz, Kreide, Textilfasern und Fellen;
- mechanische Brüdenverdichtung anstelle der Thermokompression bei: Alkoholdestillation, Konzentration von Tomaten, Zucker und Fruchtsäften, Konzentration der Papiermassen, Rückstandslaugen, Herstellung von Kondensmilch, Herstellung von Kunstseide und Acrylfasern;
- Membranen als Ersatz für die Verdampfungskonzentration bei der Herstellung von Weichkäse und anstelle von Quecksilberzellen bei der Natriumchlorid-Elektrolyse;
- Plasma anstelle von Lichtbögen bei Stahlschmelzöfen;
- Druckluftmesser anstelle von Heissluft beim Reinigen von Metallstücken;

Landwirtschaft:

- Wärmepumpe als Ersatz für brennstoffgefeuerte Kessel für die Heizung von Gewächshäusern und die Klimatisierung von Zuchtställen anstelle von brennstoffbeheizten Trocknern für Futtermittel, Mais und Reis;
- mechanische Brüdenverdichtung anstelle von brennstoffbeheizten Kesseln für das Trocknen von Gras und Rübenabfällen;
- Membranen als Ersatz von Mehreffekt-Trocknern für die Konzentration von Tomaten- und Zitrusfruchtsäften;
- Infrarotstrahlung anstelle von konventionellen Strahlungssystemen für die örtlich begrenzte Heizung in Zuchträumen;

Haushaltssektor:

- Wärmepumpen als Ersatz von Elektroboilern für die sanitäre Warmwasserbereitung und der brennstoffgefeuerten Kessel für die Raumheizung;
- Doppeltank-Elektroboiler anstelle von konventionellen Systemen;
- Jet-System für Waschmaschinen;
- Mikrowellen anstelle von Gas- und Elektrokochgeräten für das Auftauen und Wärmen von Speisen;
- Induktionsheizung anstelle der Elektrokochherde für das Erhitzen von Speisen;

Tertiärsektor:

- Wärmepumpen als Ersatz für die Gasboiler und brennstoffgefeuerten Dampferzeuger für die Warmwasserbereitung und Raumheizung in Schulen, Spitälern, Läden, Hotels, Büros, Kantinen, Sportanlagen usw.;
- Mikrowellen anstelle von Gasbacköfen für das Aufwärmen vorgekochter Speisen in Gemeinschaftsrestaurants und Kantinen.

Im Falle eines Ersatzes elektrischer Methoden durch andere, ebenfalls elektrische, ist der Vergleich offensichtlich einfach.

Die Studie wurde in folgenden Schritten durchgeführt:

- Vorauswahl von Heizprozessen, bei denen die technologische Situation machbar und zweckmässig erscheint;
- bei jedem Prozess Feststellung der gegenwärtig verwendeten Technologien und Abschätzung des entsprechenden Energieverbrauchs;
- bei thermischen Technologien: Feststellung der elektrischen (oder gemischten) Technologien, welche die thermischen für das gleiche Produkt oder die gleiche Dienstleistung ersetzen könnten; Abschätzung des neuen Energieverbrauchs und Ermittlung des oben erwähnten Substitutionskoeffizienten; für jede Paarung «Technologie und Prozess», welche einen Substitutionskoeffizienten über 10,5 MJ/kWh hat, Abschätzung der Verminderung des Primärenergieverbrauches, welche im Falle eines 100%igen Eindringens der Substitutionstechnologie erreicht werden könnte (obere Grenze der Energieeinsparung);
- bei elektrischen Technologien: Identifizierung elektrischer Methoden mit besserem Wirkungsgrad, durch welche die bestehenden Methoden ersetzt werden könnten; Abschätzung der entsprechenden Einsparungen an Elektrizität (und Primärenergie) im Falle einer 100%igen Substitution, wie oben angegeben.

Bei einigen untersuchten Prozessen wurde mehr als eine Substitutionsalternative in Betracht gezogen. In diesen Fällen wurden verschiedene Werte für die Energieeinsparung festgestellt.

Die gemäss der vorstehenden Beschreibung durchgeführten und in der Abhandlung berichteten Beurteilungen beziehen sich auf die technologische und verbrauchsmässige Situation in Italien im Jahre 1989.

Die für die Berechnung des Energieverbrauchs nötigen Daten und weitere für die Studie erforderliche Elemente wurden teilweise aus veröffentlichten Unterlagen entnommen, teils stammen sie aus auf verschiedene Arten durchgeführten Abklärungen (Gespräche mit Ausrüstungsherstellern, Personal der Anwenderindustrie und Vertretern der Produzenten- und Konsumentenverbände, Kontakte mit Universitäten und Forschungsinstituten usw.).

Die Studie beinhaltete ebenfalls eine Vorbeurteilung der technischen, wirtschaftlichen, industriellen und sozialen Aspekte der Einführung der substitutiven Technologien (Stand der Technik, Investitionen und Grenzkosten, Rückzahlung und wirtschaftlicher Gleichgewichtspunkt, Akzeptanz, Umwelteinwirkungen usw.). Die Ergebnisse werden hier aus Platzgründen nicht berichtet und werden Gegenstand einer weiteren Abhandlung sein.

Die im Lichte der vorher erwähnten Überlegungen in Betracht gezogenen Technologien und die entsprechenden Anwendungen (ersetzte Technologie und relevanter thermischer Prozess) werden nachstehend für die verschiedenen Endverbrauchssektoren aufgelistet (siehe Kasten auf vorangehender Seite).

	Substitution Öl–Elektrizität		Substitution Elektrizität–Elektrizität	
Sektor	Netto-Primär-(*) energieeinsparung (MTEP/Jahr)	Zunahme Elektrizitätsverbrauch (TWh/Jahr)	Netto-Primär-(*) energieeinsparung (MTEP/Jahr)	Abnahme Elektrizitätsverbrauch (TWh/Jahr)
Industrie	1,5	+ 5,6	0,6	– 2,6
Landwirtschaft	0,2	+ 1,0	–	–
Haushalt	2,7	+ 74	2,5	– 10,1
Tertiärer Sektor	0,4	+ 16	–	–
Total	4,8	+ 96,6	3,1	– 12,7

Tabelle I Primärenergieeinsparungen und Veränderungen des Elektrizitätsverbrauchs
(*) Der durch die Erzeugung der zusätzlichen Elektrizität bedingte Zuwachs des Brennstoffverbrauchs ist bereits eingerechnet

Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Studie sind in der Tabelle I zusammengefasst, welche ein Gesamtbild der Energieeinsparungen vermittelt, welche im Prinzip beim thermischen Endverbrauch in Italien durch die in der Studie betrachteten Technologiesubstitutionen erzielt werden können, wobei die theoretische Annahme (Arbeitshypothese) einer hundertprozentigen Eindringung der Substitutionstechnologien im Vergleich zur Situation 1989 zugrunde gelegt wird.

Die ersten beiden Kolonnen betreffen einen Ersatz von Direktverbrennungstechnologien durch elektrische Technologien, welche zu einer bedeutenden Einsparung an Primärenergie führen, aber gleichzeitig einen wesentlichen Zuwachs des Stromverbrauches mit sich bringen.

Man beachte, dass bei den in dieser und den folgenden Tabellen berichteten Primärenergieeinsparungen der für die Erzeugung der zusätzlichen Elektrizität erforderliche Brennstoffverbrauch bereits berücksichtigt ist. Es ist also die Netto-Primärenergieeinsparung angegeben. Die dritte und vierte Kolonne beziehen sich auf die Substitution herkömmlicher elektrischer Technologien durch neue elektrische Methoden mit besserem Wirkungsgrad, welche zu einer Ersparnis von Elektrizität und somit von Primärenergie führen (mittlerer Äquivalenzfaktor: 4 TWh/MTEP [Terawattstunden pro Mio. Tonnen-Erdöl-Äquivalent]). In den Fällen, wo sich mehrere Alternativen als machbar und zweckmässig erwiesen haben, wurde die Substitution, welche die grösste Primärenergieeinsparung bewirkt, in Betracht gezogen und der entsprechende Wert in der Tabelle I angegeben.

Es muss hervorgehoben werden, dass die in der Tabelle angegebenen Energieeinsparungen nur auf den in der Studie untersuchten technologischen Substitutionen beruhen und dass weder die durch verschiedene Verbesserungen des Prozesses (z.B. Verbesserung der Wärmeisolation, der Optimierung des Kesselbetriebes, andere Massnahmen, welche eine Verbesserung des Wirkungsgrades bestehender Anlagen zur Folge haben) zu erzielenden Einsparungen, noch der Beitrag der Kraft-Wärme-Kopplung mit eingeschlossen sind.

Im industriellen Sektor wurden die grössten Möglichkeiten für die Energieeinsparung in der Metall- und Stahlindustrie, in der chemisch-pharmazeutischen Industrie und in der Nahrungsmittelindustrie gefunden. Insbesondere scheint letztere für das Eindringen elektrischer Technologien aufnahmefähig zu sein.

In bezug auf die Tabelle I gelten folgende Überlegungen:

Industrie:

Im industriellen Sektor beträgt die durch die Substitution von Brennstoff

Technologie	Primärenergie-einsparung (MTEP/Jahr)	Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs (TWh/Jahr)
Mechanische Brüdenverdichtung	0,7	+ 1,1
Lichtbogen + O_2-Lanzen	0,2	– 0,8
Wärmepumpen	0,2	+ 1,3
Plasmaverfahren	0,2	+ 1,2
Membranverfahren (für Elektrolysen)	0,17	– 0,9
Induktionsverfahren	0,16	– 0,09
Widerstandsverfahren	0,15	+ 1,0
Mikrowellen	0,14	+ 0,8
Lichtbogen und Brenner	0,12	– 0,9
Radio-Hochfrequenz	0,09	+ 0,4
Membranverfahren (für Konzentration)	0,09	+ 0,02
Konduktionsverfahren	0,07	+ 0,4
Infrarotverfahren	0,03	– 0,005
Druckluftmesser	0,009	+ 0,009

Tabelle II Industrie
Primärenergieeinsparungen und entsprechende Veränderungen des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie, die durch die spezifischen, in der Studie untersuchten Technologien bewirkt werden

durch Elektrizität potentiell erreichbare Primärenergieeinsparung ungefähr 1,5 MTEP pro Jahr, was nahezu 3% der gesamten von der italienischen Industrie 1989 verbrauchten Primärenergie (50,3 MTEP) entspricht. Diese Einsparung bedingt einen Mehrverbrauch an Elektrizität von ungefähr 5,6 TWh/Jahr (4,8% des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie 1989 von 117,4 TWh). Die durch die Substitution «Elektrizität durch Elektrizität» bewirkte Primärenergieeinsparung beträgt 0,6 TWh/Jahr (1,2% des industriellen Brennstoffverbrauchs 1989) und ist auf einen niedrigeren Stromverbrauch von nahezu 2,6 TWh/Jahr (2% des von der Industrie 1989 verbrauchten Stromes) zurückzuführen.

Landwirtschaft:

Im Landwirtschaftssektor, wo nur Substitutionen von der Gattung «Brennstoff durch Elektrizität» in Betracht gezogen werden können, beträgt die potentielle Primärenergieeinsparung ungefähr 0,2 MTEP/Jahr, der ein Zuwachs des Elektrizitätsbedarfs von 1 TWh/Jahr gegenübersteht.

Wohnungssektor:

Im Wohnungssektor würden Substitutionen «Brennstoff durch Elektrizität» zu einer Nettoeinsparung von über 2,7 MTEP/Jahr führen. Aber dies würde einen beträchtlichen Zuwachs des Stromverbrauchs um nahezu 74 TWh/Jahr bedingen! Substitutionen «Elektrizität durch Elektrizität» haben ein Stromeinsparungspotential von mehr als 10 TWh/Jahr, was ungefähr 2,5 MTEP/Jahr an primärem Brennstoff entspricht.

Technologie	Primärenergie-einsparung (MTEP/Jahr)	Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs (TWh/Jahr)
Mechanische Brüdenverdichtung	0,05	+ 0,16
Wärmepumpen	0,1	+ 0,8
Membranverfahren	0,04	+ 0,06

Tabelle III Landwirtschaft
Primärenergieeinsparungen und entsprechende Veränderungen des Elektrizitätsverbrauchs in der Landwirtschaft, die durch die spezifischen, in der Studie untersuchten Technologien bewirkt werden

Technologie	Primärenergie-einsparung (MTEP/Jahr)	Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs (TWh/Jahr)
Doppeltank-Elektroboiler	0,9	– 3,5
Wärmepumpen	4,7	+ 66
Jet-System für Waschmaschinen	0,5	– 1,8
Induktionsherd	0,1	– 0,5
Mikrowellenofen	0,14	– 0,25

Tabelle IV Haushalt
Primärenergieeinsparungen und entsprechende Veränderungen des Elektrizitätsverbrauchs im Haushalt, die durch die spezifischen, in der Studie untersuchten Technologien bewirkt werden

Tertiärer Sektor:

Im tertiären Sektor, wo wenig Möglichkeiten für den Ersatz herkömmlicher elektrischer Technologien durch solche mit besserem Wirkungsgrad bestehen, würde die Substitution von Brennstoff durch Elektrizität eine beschränkte Einsparung von Primärenergie (weniger als 0,4 MTEP/Jahr) bewirken, der jedoch ein grosser Zuwachs des Stromverbrauchs, ähnlich wie im Wohnungssektor (16 TWh/Jahr) gegenüberstehen würde.

Die Tabellen II, III, IVa und V zeigen die Beiträge zur Einsparung von Primärenergie (und die entsprechende Veränderung des Stromverbrauchs), welche den einzelnen, in der Studie betrachteten Technologien und Prozessen zuzuschreiben sind.

Es ist zu beachten, dass bei den in diesen Tabellen angegebenen Zahlen die Ergebnisse von Substitutionen, die bei der Forschung in Betracht gezogen, aber in Tabelle I nicht eingeschlossen wurden, nicht enthalten sind, da sie energetisch weniger zweckmässig als andere, gleichwertige Technologien sind.

Aus der Tabelle II, welche sich auf den industriellen Sektor bezieht, geht hervor, dass die bezüglich Primärenergieeinsparung interessanteste Technologie (welche auch keine übermässige Auswirkung auf die Veränderung des Stromverbrauches hat) die Brüdenverdichtung ist.

Die Tabellen III und V, welche sich auf den landwirtschaftlichen bzw. den tertiären Sektor beziehen, zeigen, dass die Primärenergieeinsparungen hauptsächlich durch den Einsatz von Wärmepumpen anstelle von Brennstoffen bewirkt werden. Wegen den relativ geringen Werten des Substitutionskoeffizienten bei diesen Anwendungsfällen bedingen nennenswerte Einsparungen an Primärenergie eine bedeutende Steigerung des Elektrizitätsverbrauchs.

Die gleiche Überlegung gilt auch für den Wohnungssektor (siehe Tabelle V) und für den Einsatz von Wärmepumpen anstelle von Brennstoff für die Raumheizung.

Obschon sie definitionsgemäss energetisch zweckmässig sind, lassen sich die oben angegebenen Substitutionen in der gegenwärtigen Situation in Italien, welche durch eine beschränkte Verfügbarkeit elektrischer Energie gekennzeichnet ist, nicht unverzüglich verwirklichen.

In dieser Hinsicht muss den Substitutionen «Elektrizität durch Elektrizität» die Priorität zuerkannt werden, weil sie zu einer Einsparung von Primärenergie durch eine Verminderung des Elektrizitätsverbrauchs führen.

Im Wohnungssektor bestehen – wie in der Tabelle IVa gezeigt wird – bemerkenswerte Möglichkeiten, welche sich nur auf die Substitutionen «Elektrizität durch Elektrizität» beziehen, nämlich:

- der Einsatz von Wärmepumpen anstelle von Elektroboilern hat ein Potential für eine Elektrizitätseinsparung, das 1,95 MTEP/Jahr an primärem Brennstoff entspricht;
- der elektrische Doppeltank-Warmwasserbereiter anstelle von herkömmlichen Geräten erlaubt eine Verminderung des Stromverbrauchs um nahezu 3,5 TWh/Jahr (0,9 MTEP/Jahr);
- die Anwendung des sogenannten «Jet-Systems» bei Waschmaschinen könnte eine Elektrizitätseinsparung von fast 1,9 TWh/Jahr (0,5 MTEP/Jahr) erbringen.
- die starke Verbreitung der Induktions- und Mikrowellentechnik als Substitution für die herkömmlichen Küchengeräte für das Kochen von Speisen könnte eine Reduktion des elektrischen Energieverbrauchs um ungefähr 1 TWh/Jahr (0,25 MTEP/Jahr) zur Folge haben.

Technologie	Primärenergieeinsparung (MTEP/Jahr)	Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs (TWh/Jahr)
Doppeltank-Elektroboiler	0,9	– 3,5
Wärmepumpen	1,9	– 7,8
Jet-System für Waschmaschinen	0,5	– 1,8
Induktionsherd	0,1	– 0,5
Mikrowellenofen	0,12	– 0,5

Tabelle IVa Haushalt
Verminderung des Verbrauchs an Elektrizität und Primärenergie im Haushalt, die lediglich durch die Substitutionen «Elektrizität durch Elektrizität» erzielt wird

Der Wohnungssektor scheint darum besonders vielversprechend für Energiesparmassnahmen beim thermischen Endverbrauch, und zwar sowohl, wenn auf eine grösstmögliche Reduktion des Primärenergieverbrauchs (trotz des beträchtlichen Zuwachses des Elektrizitätsverbrauchs), als auch wenn auf eine Energieeinsparung durch die Reduktion des Stromverbrauchs abgezielt wird. Letztere Zielsetzung entspricht der heutigen Energiesituation in Italien besser.

Schlussfolgerungen

Die Studie hat gezeigt, dass durch die rationelle Anwendung der Elektrizität, so wie sie in diesem Bericht definiert wurde, beim thermischen Endverbrauch beträchtliche Einsparungen an Primärenergie erzielt werden können.

In der gegenwärtig in Italien herrschenden Situation hat die Substitution von Direktverbrennungstechnologien durch elektrische Technologien ein Energiesparpotential von etwas weniger als 5 MTEP/Jahr (Nettoreduktion des Primärbrennstoffverbrauchs).

Diese Einsparung geht jedoch mit einer beträchtlichen Steigerung der Verwendung von Elektrizität einher. In den industriellen und landwirtschaftlichen Sektoren (wo die interessanteste Technologie die mechanische Brüdenverdichtung zu sein scheint) steht dem geschätzten Zuwachs von ungefähr 7 TWh/Jahr eine Brennstoffeinsparung von 1,7 MTEP/Jahr gegenüber. Diese Zunahme dürfte sogar in der gegenwärtig in Italien herrschenden Situation, für welche eine beschränkte Verfügbarkeit der elektrischen Energie kennzeichnend ist, annehmbar sein. Bei den Anwendungen im Wohnungs- und im tertiären Sektor, wo die Substitutionen hauptsächlich die Anwendung von Wärmepumpen anstelle von Brennstoff für die Raumheizung betreffen, würde die Zunahme des Stromverbrauchs 90 TWh/Jahr übersteigen (für eine Netto-Brennstoffersparnis von 3,1 MTEP/Jahr).

Im Hinblick auf eine mögliche Propagierung dieser Art von Technologiesubstitution und in Anbetracht des heutigen Zustandes des italienischen Elektrizitätssystems muss mindestens die Verträglichkeit der Eindringrate mit den Programmen zum Ausbau der Stromerzeugungskapazität und mit den nötigen Anpassungen des Verteilnetzes überprüft werden.

Der breitangelegte Ersatz der gegenwärtig zur Anwendung gelangenden elektrischen Technologien durch elektrische Methoden mit besserem Wirkungsgrad (worunter die Membrantechnologie in der Industrie und die Wärmepumpen für die sanitäre Warmwasserbereitung in Wohnbauten gehören) könnte eine Einsparung an elektrischer Energie von ungefähr 13 TWh/Jahr bewirken, was einer Brennstoffeinsparung von mehr als 3 MTEP/Jahr entspricht.

Die oben angegebenen Einsparungen beziehen sich auf die (theoretischen) Grenzbedingungen einer 100%igen Eindringung der Substitutionstechnologien. Es sind Studien im Gange, um die gegenwärtigen Möglichkeiten der Technologiesubstitution im gegenwärtigen italienischen Umfeld auf technisch-wirtschaftlicher Grundlage besser abzuschätzen.

Technologie	Primärenergieeinsparung (MTEP/Jahr)	Veränderung des Elektrizitätsverbrauchs (TWh/Jahr)
Wärmepumpen	0,4	+ 16
Mikrowellenofen	0,0006	+ 0,018

Tabelle V Tertiärer Sektor
Primärenergieeinsparungen und entsprechende Veränderungen des Elektrizitätsverbrauchs im tertiären Sektor, die durch die spezifischen, in der Studie untersuchten Technologien bewirkt werden

Übersicht über die Oral Reports und Poster Reports (P)

Electric Arc Furnaces

1. State of the Art – Electric Steelmaking Arc Furnace in Japan through the Year 2000, Arc Heating Group JNCE, Japan
2. Development and Operation of Large DC Furnace, NKK Corp., Japan
3. Direct Current Arc Furnace, Xian Electric Furnace Institute and Xian Electromagnetic Machine Factory, China
4. Power, Technological and Ecologic Peculiarity of Operating DC Arc Furnaces, VNIITO, Russia
5. Magnetohydrodynamical Processes in the Electric Arc and Electroslag Furnaces, VNIIEETO, Institute of Physics of the Latvian Academy of Sciences, Russia
6. A Status for the Soderberg Smelting Electrode, Elkem Research, Norway

P1. Design Concept for Electrical Equipments of Large Size DC Furnace Based on Operation Results, Fuji Electric Co., Japan
P2. Operation Results of the New DC Arc Furnace, Nippon Steel Corp., Daido Steel Co., Japan
P3. Experience for Industrial Operation of Ferroalloy Furnace Supplied with Low Frequency Current, Moscow Energy Institute VNIIETO, VNII Preobrazovatel, Russia
P4. Electroslag Remelting and Refining of Non-Compact Metals and Alloys by Using Non-Consumable Metallic Water-Cooled Electrodes, E. O. Paton Electric Welding Institute, Kiev, Ukraine, Elektrosal and Management Academy, Moscow, Russia
P5. Production of High Quality Steel Ingots by Method of Continuous ESR of Metallized Pellets, The Central Research Institute of Ferrous Metallurgy), VNIIETO, Russia
P6. Method of Predicting Parameters of Chemical Electro-thermal Reduction Furnaces, Le NII Gyprochim, Russia
P7. Forje's Effect Experimenting by Synthesis Correlation with Generalized Corollary of Predan's Effect, Energy Research and Modernizing Institute, ICPL, Tractorule UTB S.A., Romania

Induction and Resistance Process

1. Transverse Flux Induction Heating of Steel Strip, Allegheny Ludlum Corporation, Ajax Magnethermic Corporation and EPRI Center for Materials Production, United States
2. Induction Heating for New Technologies in Papermaking, Pulp and Paper Research Institute of Canada, Canada
3. Modern Installations for the Continuous Process Induction Hardening and Tempering of Steel Bars, Siatem S. P. A., University of Padova, Italy
4. Séchage en continu de peinture sur tôles fines chauffées par induction, Laborelec and Inducto Elphiac, Belgium
5. Latest Development of Resistance Heating in Industrial Furnace Applications, Kanthal A B, Sweden
6. Une nouvelle application de l'effet Joule pour réchauffer les fluides industriels: le chauffage ohmique, Sté APV/France and Sté APV/Baker, England), EDF, France

P1. De nouveaux générateurs pour de nouvelles applications du chauffage par induction, EDF DER – Dept ADE, France
P2. The Use of End and Edge Effects for Induction Heaters Design, Electrical Engineering Institute and Inductotherm Corp., USA, Russia
P3. Pulse Induction Heating, Electrical Engineering Institute, Russia
P4. New Technological Processes with the Use of Induction Heating of Metals, Semiconductors and Gases, VNIITVCH, Russia
P5. Automatic Melting System for Cast Iron with Induction Channel Furnace, Chubu Electric Power Co. and Fuji Electric Co., Japan
P6. Induction et monofluide aqueux électrique pour le chauffage et le refroidissement des réacteurs de synthèse chimique, (EDF Industrie, Bureau d'études ECG, Société Chimex – Groupe L'Oréal) and Société Finorga – Groupe Delalandre, France
P7. Dual Frequency Induction for Volume Production of Precision Forged Crankshafts, Smith-Clayton Forge Ltd., United Kingdom
P8. Générateur d'air chaud haute température, (EDF – DDSC – SGI), France
P9. New Efficient Equipment to produce Controlled Atmospheres, VNIIETO, Moscow, Russia
P10. A New Energy Supply System for an Induction Melting Furnace with Additional Stirring, ABB Industrial Systems, USA, ABB Industrieöfen und Industriewärmeanlagen, Germany

Laser and Plasmas

1. Overview of the Current Status of Material Processing with Lasers, Rofin-Sinar Lasers, Germany
2. Applicaton of High Power Laser Processing Techniques in Power Plants Components Manufacturing and Repairing, CISE S. p. A., Segrate, Politecnico di Milano and ENEL/CRTN, Milan, Italy
3. Ultraviolet Excimer Lasers for Unique Manufacturing Capabilities, Lumonics Inc., Canada
4. Plasma Smelting in Metal Production, Ontario Ministry of Energy and Advent Processing Engineering Inc., Canada
5. Plasma Treatment of Aluminum Dross, Hydro-Québec LTEE, Canada
6. La combustion assistée par plasma: Étude de différents concepts – Essai d'un braleur optimisé de 4 MW, EDF – DER, France

P1. Vitrification de déchets par procédés électriques à haute température, (EDF – DER and EDF – DDSC), France

Infra-red and Dielectric Processes

1. Maximizing the Effect of Long Wave Infra-red Heating and Applying it to the Food Industry, Showa Denko K. K., Japan
2. High Intensity Infra-red and Convective Drying, Hydro-Québec – LTEE, McGill University, Canada
3. Electric Heating in Drying of Paper and Cardboard with Infra-red Technique, Vattenfall, Sweden
4. Régulation du profil d'humidité du carton par haute fréquence, EDF – DER – Dept ADE, France
5. The Increasing Adoption of Radio Frequency Systems for Food Processing, Petrie and McNaught Ltd., United Kingdom
6. Industrial High Temperature Applications of Dielectric Heating, Alcan, Canada

P1. Récents développements et utilisations des micro-ondes en industrie agro-alimentaire, EDFDDSC – SGI and SFAMO, France
P2. L'infrarouge électrique dans l'industrie automobile, Société Heuliez et EDF – DDSC – SGI, France
P3. Analysis of Infra-red Radiation Heating Taking Spectral Properties into Account, Central Research Institute of Electric Power Industry, CRIEPI), Japan
P4. Environmental Benefits from RF Post-Baking Drying, Southern California Edison, United States
P5. Predrying of Veneer by Infra-red Radiation, Hydro-Québec – LTEE, Canada
P6. Optimisation d'un procédé de séchage par rayonnement infrarouge hautes fréquences et convection, Hydro-Québec – LTEE, Canada
P7. Microwave Firing of Ceramic Materials, Staffordshire Polytechnic, Midlands Electricity plc, United Kingdom
P8. Homogeneous Microwave S intering of Ceramics – A New Concept of an Industrial Furnace, ABB Corporate Research, ABB Industrieöfen und Industriewärmeanlagen und Technische Hochschule Ilmenau, Germany
P9. Infra-red Veneer Dryer, IRT Finlande Ltd. and Raute Wood Processing Machinery Ltd., Finland
P10. The Development and Improvement of Infra-red Heating Techniques, Jinzhou Infra-red Technical Institute and Shanghai Electrical Furnace Factory, China

Space Heating and Conditioning

1. Utilisations rationnelles de l'électricité – bâtiments tertiaires – chauffage et climatisation, UIE Working Group, France
2. The Marketing of Energy Efficient Design (EED) in the UK, Electricity Association, United Kingdom
3. Characteristic Properties of Electric Direct Heating Systems, Siemens A/S, Norway
4. Development of Heat Pump Type Room Air Conditioners for Cold Districts, Tohoku Electric Power Co., Applied Technology Research & Development Center, Hitachi Ltd., Japan
5. Électricité et qualité de l'air intérieur, (EDF – DER), France
6. Development and Comparative Testing of Heat Pumps for the Canadian Climate, Ontario Hydro Research and Hydro-Québec – LTEE, Canada

P1. Vingt ans de gestion technique des bâtiments: son évolution, (EDF – DER) – Dept ADE, France
P2. Amélioration de la productivité grâce au conditionnement d'air des salles de tissage, ITEE-Ingénierie Thermique Études Électriques and (EDF – DIE), France
P3. Compact Electrically-Driven Air Conditioner, Kansai Electric Power Co., Toshiba Corp., Japan
P4. On a General Theory of Apartment and Industrial Building Heating by Electric Means, in Temperature Conditions Controlled by Computer Programmer, Romania

Demand-Side Management

1. Applying Demand-Side Management in the Industrial Sector, EPRI and Plexus Research Inc., United States
2. Demand-Side Management Marketing Methods, Barakat & Chamberlin Inc., United States
3. Promoting a New Energy Ethic for British Columbia, BC Hydro, Canada
4. Marketing Options for Electrical Efficiency and Load Shift EE & LS – Swedish Version, Vattenfall, Sweden
5. Demand-Side Management in Japanese Electric Utilities, Central Research Institute of Electric Power Industry, Japan
6. Gide, A Decentralised Load Management System, Electrabel, Belgium

P1. Load Management in Swiss Networks, BKW, Bern and AEW, Aarau, Switzerland
P2. System Study of Industrial Demand Side Management, Linköping Institute of Technology, Sweden
P.3 The Effect of Electricity Pricing on Industrial Production Planning, Linköping Institute of Technology and Svensk Systemoptimering AB, Sweden

Energy Conservation and Heat Recovery

1. Guidelines for Energy Conservation in Electroheat Equipments, BNCE, Brazil
2. Use of MVR in a Malt Whiskey Distillery, Howden Compressors Ltd. and E A Technology Ltd., United Kingdom
3. Large High-Efficiency Motors, GE Canada, Peterborough, Canada
4. Low-Cost Package Steam Compression System, E A Technology Ltd., Evapodry Ltd., United Kingdom
5. Replacing Direct Combustion and Low-Efficiency Electrical Methods with More Effective Electrical or Mixed Technologies in Energy Thermal End Uses, ENEL Roma, CESI, Milano, Italy
6. Séchage à la vapeur d'eau surchauffée: généralités et applications industrielles avec compression mécanique de vapeur, (EDF – DER) et EDF – DDSC, France

P1. Improving Mining and Mineral Processing Operations Through the Use of AC Adjustable Speed Drives, EPRI Center for Materials Production and Bechtel Corporation, United States
P2. Load Reduction by Infrasonic Enhancement of Industrial Heat Transfer Processes, Ontario Hydro, Canada
P3. Séchage de légumes avec pompe à chaleur, EDF – DIE, Sylvalaon and NEU, France
P4. Les procédés électriques de séchage de bois, EDF – DER and EDF – DEFS, France
P5. Investigation of District Heat Supply System by Model Plant (New type of Heat Pump), Toshiba Corp., Japan

P6. Energy and Environment Saved – A Surprising Method to Help a Small Company to Survive Costly Restrictions on Energy Use and Environmental Demands, Vattenfall, Sweden

Technology Transfer and Education

1. A Strategic Approach to Technology Transfer, Canada
2. De l'idée au produit – la valorisation industrielle de la recherche à la DER de l'EDF, EDF – DER France
3. Transferring Technology to Customers, Technology Applications Center, Georgia Power Co., United States
4. The Teaching of Electroheat, Education and Research Committee, UIE, Belgium
5. Technology Transfer and Education in Japan – Present State and Experiences on Electroheat, JEHA «Technology Transfer and Education» Working Group, Japan
6. The Electroheat Engineer in Germany after the Reunification, VEW A.G., Germany

Economics and Marketing

1. L'évolution de la consommation d'électricité en regard de la consommation totale d'énergie (courbe boomerang), UIE Working Group, Sweden
2. Electricity Consumption for Electroheat in Japanese Manufacturing, Central Research Institute of Electric Power Industry and Bunkyo University, Japan
3. Mise en pratique d'un plan de marketing dans une entreprise électrique moyenne, FECSA, Spain
4. Gaining Customer Acceptance of Electrotechnologies in Industry, Pennsylvania Power and Light Co., United States
5. Position concurrentielle des applications de l'électricité dans l'industrie: facteurs explicatifs, EDF – DDSC – SMS, France
6. Effet des externalités environnementales sur la pénétration des électrotechnologies, INRS – Energie, Canada

P1. Les électrotechnologies au Québec, Hydro-Québec, Canada
P2. Marketing System, Hidroeléctrica del Cantabrico, S.A., Spain

Power Quality Issues

1. Repercussions for the Electroheat Industry of the Electromagnetic Compatibility Problem, UIE Working Group, Spain
2. Solving Harmonic Problems in Industrial Plants, Electrotech Concepts Inc. and EPRI, United States
3. Méthodes et moyens pour évaluer et améliorer la qualité du service des réseaux publics de distribution d'électricité, ENEL, Milan, Italy
4. Canadian National Power Quality Survey, Powertech Labs Inc., Canada
5. Field Experience with the Austrian UIE/IEC – Flicker Analysis System, Institute for Electrical Power Systems, Technical University of Graz, Austria
6. Investigation and Analysis of Voltage Fluctuations of the DC Arc Furnace, Kansai Electric Power Co., Chubu Electric Power Co. and Nissin Electric Co., Japan

P1. Measurement and Evaluation of Arc Furnace Flicker and Harmonics in North America, UHP International, United States
P2. Transistorized Converter for Induction Heating Applications, Technical University of Kosice, Czechoslovakia
P3. Active Power Line for Improving Electric Power Quality, University of Texas at Austin and Public Service Electric & Gas, United States
P4. Convertisseur c.a.–c.c. à courant d'entrée sinusoïdal amélioré, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada
P5. Grasp the Meaning of Voltage Flicker on AC Electric Arc Furnace, Science University of Tokyo, Toshiba Corp. and Fuji Electric Co., Japan
P6. Harmonic Currents Generated by Arc Furnace and Var Compensator, Arc Furnace Harmonics Working Group, JEHA, Japan
P7. The Var Compensation in the Power Supply Network to Unbalanced Rapidly Fluctuating Loads and the Computer Control System for a Compensator, Northeast University of Technology, China
P8. True Zero Voltage Control of a Three Phase Thyristor Switch Including a Transformer in the Load: Application to the Bath Roof of a Floatglass, Consultant Engineer, Israel

Separation and Concentration Process

1. Membrane Applications for Paper and Pulp Industries, Instituto Superior Técnico, Portugal
2. Recovery and Concentration of Aromatic Flavors by Composite Membranes, National Research Council, Canada
3. Freeze Concentration of Dairy Products, EPRI and GRENCO Process Technology BV, Netherlands, United States
4. Comparaison de trois systèmes différents de la microfiltration tangentielle: application à l'épuration bactérienne, EDF – DER – Dept (ADE), France
5. Membrane Separation in Petroleum Processing, Brian Farnand CANMET – EMR, Canada
6. Pervaporation and its Applications in Industry, Zenon Environmental Inc., Canada

P1. Décolmatage par flux inverse en microfiltration tangentielle à l'aide d'un piston amorti, EDF – DER – Dept ADE, EDF – DIE, Alfa Laval, Fromageries Guilloteau, France

Simulation and Modelling

1. The Thermal Performance of an Electrical Resistance Furnace for Heating Steel Slabs, Cranfield Institute of Technology, now with Cameron Forge Co., Texas and The Polytechnic of Wales, United Kingdom
2. Modelling, a Useful Tool to Solve Problems in the Application of Dielectric Drying, N. V. Kema, Netherlands
3. Numerical Modelling of High Intensity Arcs Including a Flow Turbulence Model, Laboratoire National d'Hydraulique – EDF, France
4. Induction Heating of Large Steel Discs: Computer Simulation and Experiments, Department of Electroheat, Technical University of Lodz, Poland
5. La simulation de chauffage par induction à haute fréquence en utilisant la méthode des éléments finis, Université du Québec à Trois-Rivières, Canada
6. Mathematical Modelling of Thermal Plasma Heating, Process Technology Laboratories, Nippon Steel Corp., Japan

P1. Mathematical Modelling and Monitoring Thermal and Electrical Processes at Electric Furnaces, VNIIETO, Russia
P2. Continuous Heating of Sheets and Foils, Katholieke Universiteit Leuven, Belgium
P3. An Energetic Model for the Optimal Conduction of Electric Arc Furnaces, Perugia University, Firenze University, Centro Sviluppo Materiali, Roma and CSM, Terni Research Centre, Italy
P4. Chauffage de rives d'ébauches par inducteur à flux transverse – Optimisation du dimensionnement et de la position transversale, Institut polytechnique de Bucarest, Romania
P5. Modelling of Free-Burning Electric Arc by Control of Power Program of Steelmaking Arc Furnace, Technical University Ostrava, Czechoslovakia

Elektrochemistry

1. Traitement et valorisation des effluents dans la production de pigments pour une meilleure protection de l'environnement: microfiltration tangentielle appliquée aux effluents cadmifères et électro-électrodialyse appliquée aux effluents cuivriques en milieu acide, Société Languedocienne Micron-Couleurs, EDF – DDSC and Novelect, France
2. L'électrochimie au service des pâtes et papiers, Hydro-Québec – LTEE, Université du Québec à Trois-Rivières, Centre de recherche en pâtes et papiers, Canada
3. Recherche et développement sur les procédés d'électrosynthèse organique, EDF – DER – Dept Systèmes Énergétiques, France
4. The Production of Metal Salts by Anodic Dissolution, E A Technology Ltd., Sherman Chemicals Sandy Ltd. and ERG, Environmental Resource Group plc, United Kingdom
5. Improving the Technology of Heap Leaching of Copper Ore Prior to Solvent Extraction and Electrowinning, EPRI Center for Materials Production and Hazen Research Inc., United States
6. Electrolytic Titanium Production, GTT, Ginatta Torino Titanium, Italy

P1. L'électrode poreuse percolée pulsée (E3P) – Une méthode électrochimique de traitement des eaux usées et de dépollution des effluents de galvanoplastie, INPT, Novelect, France
P2. Les techniques électrolytiques de dépollution, EDF – DER – Dept Systèmes Énergétiques, France
P3. Electrochemical Technology for the Decontamination of Land, E A Technology Ltd., United Kingdom

Waste Treatment

1. Development and Implementation of Plasma Based Process for Treatment of Electric Arc Furnace Dust, International Mill Service and EPRI Center for Materials Production, United States
2. Binder of Waste Plastics with Induction Heater, Fuji Electric Co. Ltd., Japan
3. Application of Plasma Technology to the Pyrolysis of Hazardous Wastes, University of Strathclyde, E A Technology Ltd. University of Strathclyde, United Kingdom
4. Destruction de déchets chimiques par plasma, EDF – DDSC – SGI and EDF – DER, France
5. Test Results with the Plasma Centrifugal Reactor at Muttenz/Switzerland, MCG-Plasma LTD. and Retech INC., Switzerland
6. Thermal Filter Ash Decontamination – Recycling Products from Hazardous Waste, W + E Umwelttechnik AG, Zurich, Switzerland

P1. Electrically Heated Thermal Oxidation: A Solution to the Air Toxics Problem, In-Process Technology Inc., United States
P2. High Temperature Metal Recovery Systems and Application to EAF Dust Processing, Elkem Technology A/S, Norway
P3. Plasma Gasification of Municipal Solid Waste, Resorption Canada Ltd., Ontario Ministry of Energy and Ontario Hydro, Canada

Environmental Protection

1. Application of Dielectric Technology for Waste Management, N. V. Kema, Novem and TNO, Netherlands
2. Destruction of Dissolved Organics by Photolysis and Oxidation, Ultrox International, United States
3. Large-Scale Electrophoresis in Organic Waste Treatment, Eindhoven University of Technology and Mestrecycling B V, Netherlands
4. Demonstration of Innovative Electrotechnologies for Emission Control of Volatile Organic Compounds at Industrial Facilities, Southern California Edison and Chem Systems Inc., United States
5. UV Disinfection of Treated Municipal Wastewater, Trojan Technologies Inc., Canada
6. L'utilisation des nouveaux frigogènes en pompes à chaleur à haute température: production d'eau chaude à 80 °C en chocolaterie, EDF – DER, Lindt, Safair, France

P1. Electrostatic Processes in Flue Gas Cleaning, Ash Research Centre of ENEL, University of Padova, Italy

Der komplette Tagungsband kann beim Sekretariat des Schweizerischen Nationalkomitees der UIE, c/o Infel, Lagerstrasse 1, 8021 Zürich eingesehen oder zum Preis von SFr. 200.– bestellt werden.