

Energieeffizienz bei Elektrogeräten

Wirkung der Instrumente und Massnahmen

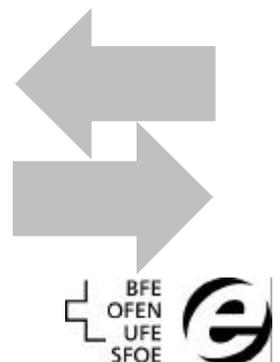
Ausgearbeitet durch

C.U. Brunner, E. Bush, S. Gasser, S. Lingenhel, J. Nipkow,
S.A.F.E.

Im Auftrag des

Bundesamtes für Energie

Mai 2001



Impressum:

Auftraggeber:

Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen des
Bundesamtes für Energie

Auftragnehmer:

S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz, Lindenhofstrasse 15, 8001 Zürich

Autoren:

Conrad U. Brunner (Projektleiter)

Eric Bush

Stephan Gasser

Stephan Lingenhel

Jürg Nipkow

Begleitgruppe:

Ruedi Meier, Programmleiter EWG, Bern

Martin Beck, Bundesamt für Energie

Ulla Böde, Fraunhofer-ISI, Karlsruhe

Anton Bucher, VSE, Zürich

Felix Frey, Bundesamt für Energie, Bern

Erwin Gautschi, Bundesamt für Energie, Bern

Heinz Lang, MGB, Zürich

2001

Diese Studie wurde im Rahmen des Forschungsprogrammes „Energiewirtschaftliche Grundlagen“ des Bundesamtes für Energie erarbeitet und ist auch unter www.ewg-bfe.ch zugänglich. Für den Inhalt ist alleine der/die Studiennehmer/in verantwortlich.

Bundesamt für Energie, BFE

Worbentalstr. 32, CH-3063 Ittigen • Postadresse CH-3003 Bern

Tel. 031/322 56 11, Fax 031/323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/bfe

Vertrieb: BBL/EDMZ, 3003 Bern, www.admin.ch/edmoz

BBL/EDMZ Bestellnummer: 805.xxx d

Inhaltsübersicht

1.	Zusammenfassung	7
2.	Résumé	14
3.	Ausgangslage und Auftrag.....	22
4.	Geschichte: bereits versuchte Massnahmen	26
5.	Markt und Akteure	30
6.	Beurteilung der Entwicklung 1980 - 2000	41
7.	Massnahmen Grobbeurteilung.....	66
8.	Empfehlungen zur Umsetzungsorganisation.....	81
9.	Quellen (chronologisch nach Jahren sortiert)	91
10.	Anhang: Datenbank Elektrogeräte	93

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Abkürzungen	6
Einheiten	6
1. Zusammenfassung	7
2. Résumé	14
3. Ausgangslage und Auftrag.....	22
3.1 Ausgangslage.....	22
3.2 Auftrag und Vorgehen.....	23
4. Geschichte: bereits versuchte Massnahmen	26
4.1 Geschichte.....	26
4.2 Warendeklaration (Kennzeichnung)	26
4.3 Standards (Qualitätsanforderungen).....	26
4.4 Vorschriften.....	26
4.5 Ausbildung	26
4.6 Motivation	26
4.7 Information.....	27
4.8 Beratung	27
4.9 Tools: Hilfsmittel für Planer	27
4.10 Vereinbarungen (ENB und EnG).....	27
4.11 Förderung.....	27
4.12 Forschung & Entwicklung	27
4.13 Statistik und Datenbanken.....	28
4.14 Wettbewerb.....	28
5. Markt und Akteure	30
5.1 Marktvolumen und -struktur	30
5.2 Kennzeichnung	35
5.3 Energieeffizienz vs. Mehrkosten	36
5.4 Akteure	37
5.5 Kaufentscheid.....	39
5.6 Ziel des richtigen Kaufes.....	40
6. Beurteilung der Entwicklung 1980 - 2000	41
6.1 Einleitung	41
6.1.1 Ziel.....	41
6.1.2 Untersuchungsschwerpunkte	41
6.2 Haushaltgeräte	41
6.2.1 Allgemeine Beurteilung	41
6.2.2 Hauptkategorien Haushaltgeräte	44
6.2.3 Trends.....	46
6.3 Bürogeräte.....	46
6.3.1 Allgemeine Beurteilung	46
6.3.2 Hauptkategorien Bürogeräte.....	47
6.3.3 Bedeutung der Bürogeräte.....	48
6.3.4 Trends.....	48

6.4	Unterhaltungselektronik	48
6.4.1	Allgemeine Beurteilung	48
6.4.2	Hauptkategorien Unterhaltungselektronik	49
6.4.3	Bedeutung der Unterhaltungselektronik	49
6.4.4	Trends	49
6.5	Beleuchtung.....	50
6.5.1	Zusammenfassende Beurteilung	50
6.5.2	Sektor Haushalt.....	53
6.5.3	Sektor Dienstleistung	54
6.5.4	Sektor Industrie	55
6.5.5	Sektor Bahnen.....	56
6.5.6	Daten Beleuchtung	58
6.6	Haustechnik.....	59
6.6.1	Allgemeine Beurteilung	59
6.6.2	Hauptkategorien Haustechnik	60
6.6.3	Trends	63
6.7	Gewerbliche und industrielle Anwendungen.....	64
6.7.1	Allgemeine Beurteilung	64
6.7.2	Hauptkategorien (Prozesstypen)	64
6.7.3	Trends	65
7.	Massnahmen Grobbeurteilung.....	66
7.1	Grundlagen und Instrumente	66
7.2	Massnahmen.....	66
7.2.1	Massnahmentypen.....	66
7.2.2	Weiche Massnahmen.....	71
7.2.3	Finanzielle Massnahmen.....	72
7.2.4	Zwingende Massnahmen.....	72
7.3	Quantifizierung von Kosten und Wirkung.....	73
7.3.1	Wirkungsanalyse.....	73
7.3.2	Kosten.....	74
7.3.3	Energetische Wirkungen.....	76
7.3.4	Kosten-/Nutzen.....	76
7.3.5	Schlüsse für künftige Massnahmen.....	77
8.	Empfehlungen zur Umsetzungsorganisation.....	81
8.1	Akteurgruppen am Markt	81
8.2	Die Empfehlungen E 1 bis E 6.....	82
	E1 Kennzeichnung und Warendeklaration	82
	E2 Qualitätsstufen.....	84
	E3 Agentur POS.....	86
	E4 Agentur POP.....	86
	E5 Andere Akteure einbeziehen.....	86
	E6 Forschung & Entwicklung und Kompetenzentwicklung.....	88
8.3	Umsetzung	89
9.	Quellen (chronologisch nach Jahren sortiert)	91
10.	Anhang: Datenbank Elektrogeräte	93

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1:	Auswertung der Zielvereinbarungen Elektrogeräte.....	22
Abbildung 3-2:	Arbeitsplan Projekt Wime	24
Abbildung 4-1:	Übersicht bestehende Programme Energieeffizienz Elektrogeräte.....	29
Abbildung 5-1:	Elektrizitätsverbrauch 1999	30
Abbildung 5-2:	Elektrischer Energieverbrauchsanteil der serienmässig hergestellten Elektrogeräte	31
Abbildung 5-3:	Bestand der Elektrogeräte in der Schweiz.....	32
Abbildung 5-4:	Verkauf an Elektrogeräten in der Schweiz	32
Abbildung 5-5:	Spezifische Werte für Haushalte (besetzte Erstwohnungen) und Beschäftigte.	33
Abbildung 5-6:	Verhältnis Energie- zu den Anschaffungskosten bei Kategorien.....	34
Abbildung 5-7:	Verhältnis EK/AK bei typischen und effizienten Geräten.....	34
Abbildung 5-8:	Verhältnis EK/AK bei effizienten Neugeräten und Fahrzeugen.....	35
Abbildung 5-9:	EU Kühlgeräteverkauf: Entwicklung der Anteile nach Labelklasse 1994-96.....	36
Abbildung 5-10:	Demand Side und Supply Side	38
Abbildung 5-11:	Akteure des Elektrogerätehandels in der Schweiz.....	38
Abbildung 6-1:	Entwicklung des Wohnungsbestandes und Perspektive.....	42
Abbildung 6-2:	Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches der Haushalte und Perspektive.....	42
Abbildung 6-3:	Entwicklung Haushalt Hauptkategorien	44
Abbildung 6-4:	Sättigungsentwicklung ausgewählter Haushaltgeräte und Haustechnik.....	45
Abbildung 6-5:	Verbrauchs- und Bestandesentwicklung einiger Haushaltgeräte.....	45
Abbildung 6-6:	Entwicklung Bürogeräte 1980 bis 2000	47
Abbildung 6-7:	Bedeutung Bürogeräte.....	48
Abbildung 6-8:	Entwicklung Unterhaltungselektronik 1980 bis 2000.....	49
Abbildung 6-9:	Bedeutung Unterhaltungselektronik.....	49
Abbildung 6-10:	Elektrizitätsverbrauch alle Sektoren	51
Abbildung 6-11:	Elektrizitätsverbrauch Beleuchtung.....	52
Abbildung 6-12:	Entwicklung Sektor Haushalt.....	53
Abbildung 6-13:	Entwicklung Sektor Haushalt.....	53
Abbildung 6-14:	Entwicklung Sektor Dienstleistung	54
Abbildung 6-15:	Entwicklung Sektor Dienstleistung	54
Abbildung 6-16:	Entwicklung Sektor Industrie	55
Abbildung 6-17:	Entwicklung Sektor Industrie	56
Abbildung 6-18:	Entwicklung Bahnen.....	56
Abbildung 6-19:	Datenblatt Beleuchtung (alle Sektoren)	58
Abbildung 6-20:	Entwicklung von Anzahl und Jahresverbrauch der Elektroheizungen.....	59
Abbildung 6-21:	Entwicklung Haustechnik Quelle: Schätzungen S.A.F.E.	60
Abbildung 6-22:	Mengenentwicklung Haustechnik.....	61
Abbildung 6-23:	Entwicklung von Elektrizitätsverbrauch und Stückzahl Haustechnik-Geräte	62
Abbildung 6-24:	Entwicklung Anzahl und Elektrizitätsverbrauch der Elektro-Wärmepumpen ...	62
Abbildung 6-25:	Trends Haustechnik.....	63
Abbildung 7-1:	Matrix der Akteure und der Massnahmen.....	67
Abbildung 7-2:	Weiche Massnahmen	68
Abbildung 7-3:	Finanzielle Massnahmen	69
Abbildung 7-4:	Zwingende Massnahmen	70
Abbildung 7-5:	Qualitative und quantitative Beurteilung der Massnahmen.....	78
Abbildung 7-6:	Relativer elektrischer Energieverbrauch: Bestand/Neugeräte /bestes Neugerät/BAT	80
Abbildung 8-1:	Die sechs Empfehlungen.....	81
Abbildung 8-2:	Das Aktorfeld für die Umsetzung der Effizienzstrategie Elektrogeräte.....	81
Abbildung 8-3:	Typenschild BFE-Standardkennzeichnung elektrische Leistung	83
Abbildung 8-4:	Benchmark zur Führung und Kontrolle der Umsetzung.....	84
Abbildung 8-5:	Empfehlungen und Akteure	89
Abbildung 10-1:	Daten serienmässig hergestellte Elektrogeräte, Bestand 1999.....	93
Abbildung 10-2:	Daten serienmässig hergestellte Elektrogeräte, Neugeräte 2000	94

Abkürzungen

A bis G	Qualitätsstufen A bis G der EU- Energieetikettierung
AK	Anschaffungskosten von Elektrogeräten
BAT	Best Available Technology
BFE	Bundesamt für Energie, Schweiz
EK	Energiekosten von Elektrogeräten während ihrer Nutzungsdauer
EK/AK	Verhältnis der Energie- zu den Anschaffungskosten
ELNG	Elektrizitätsnutzungs-Gesetz, Idee im Zusammenhang mit Umsetzung der hängigen Volksinitiative Moratorium-plus
Elt. Hz.	Elektrische Widerstandsheizung
EMG	Elektrizitätsmarkt Gesetz
Energie2000	Aktionsprogramm des Bundes 1990 bis 2000
EnergieSchweiz	Aktionsprogramm des Bundes ab 2001
Energy Star	Freiwillige amerikanische Bezeichnung von Büro- und -Unterhaltungselektronikgeräten
EnG	Energiegesetz des Bundes
EnV	Energieverordnung des Bundes
ESTI	Eidgenössisches Starkstrominspektorat
EVG	Elektronisches Vorschaltgerät von Leuchtmitteln
EVU	Energieversorgungsunternehmen, d.h. Gas-, Elektrizitäts-, Fernwärmeversorgung, etc.
EWG	Forschungsprogramm des BFE über energiewirtschaftliche Grundlagen
F&E	Forschung und Entwicklung
GATT	General Agreement on Tariffs and Trade
GEA	GEA-Label Organisation für diverse Elektrogeräte (Group for Efficient Appliances)
HH	Haushalt
KEPZ	Kalkulatorische Energiepreiszuschläge, Internalisierung externer Kosten
KIG	Konsumenteninformationsgesetz des Bundes
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
M 1 bis M 6	Vorgeschlagene Massnahmen für die Umsetzung dieses Programmes der Effizienz von Elektrogeräten
P&D	Pilot- und Demonstrationsanlagen
POP	Point of Purchase, Kaufpunkt (z.B. Laden im Detailhandel)
POS	Point of Sales, Verkaufspunkt
Ravel	Programm zur Rationellen Nutzung elektrischer Energie des Bundesamtes für Konjunkturfragen, bis ca. 1996
SKS	Schweizerische Stiftung für Konsumentenschutz
SMS	Short Message System im Mobiltelefonbereich
sw	schwarz/weiss
TCO	schwedische Prüfstelle für EDV-Geräte
UVEK	Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation der Schweiz
WAP	Wireless Application Protocol, Softwarestandard für Internetzugang von Mobiltelefonen
WP	Wärmepumpe
WTO	World Trade Organization der UNO

Einheiten

GWh	10 ⁹ Wh
kWh	1'000 Wh
TWh	10 ¹² Wh
V	Volt
W	Watt
Wh	Watt-Stunde
Ws	Watt-Sekunde (Joule)

1. Zusammenfassung

Im Rahmen des Forschungsprogrammes EWG des BFE wurde von S.A.F.E. zwischen September 2000 und Februar 2001 eine Analyse des Marktes der Elektrogeräte in der Schweiz mit dem Ziel unternommen, die Instrumente und Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz besser zu verstehen.

Das Vorgehen

Die uns bekannten Untersuchungen in der Schweiz und in Deutschland zur Entwicklung der Energieeffizienz der Elektrogeräte wurden analysiert, mit einigen wichtigen Ressourcenpersonen und Institutionen wurden Gespräche geführt, die bereits in der Schweiz durchgeführten Programme wurden ausgewertet, ein Mengengerüst der Gerätekategorien wurde erarbeitet, die Marktsituation und die beteiligten Akteure wurden beschrieben und ein methodisches Gerüst für die möglichen Instrumente und Massnahmen für die Förderung der Energieeffizienz wurde aufgestellt. Daraus wurde der Handlungsbedarf für die nächste Dekade abgeleitet.

Folgende 8 Feststellungen zur heutigen Situation sind dazu zu machen:

1. Der **Markt** der Elektrogeräte **expandiert ständig**:

- Neue Geräte für neue Anwendungen (alte bleiben),
- mehr Geräte pro Kopf, Arbeitsplatz und Haushalt,
- mehr Funktionen pro Gerät.

Der Begriff der "Sättigung" des Marktes (d.h. 100% der NutzerInnen haben ein Gerät im Betrieb) ist nicht mehr zutreffend, da teilweise mehrere Geräte (z.B. Radio für jede Person und in jedem Raum: Ausstattungsgrad > 100%) und auch nicht aktiv benutzte Geräte (Stand-by) vorhanden sind. Der Ausstattungsgrad vieler "klassischer Geräte" (Kühlschrank, Kochherd, Backofen, Waschmaschine, Fernseh- und Audiogerät, etc.) stagniert auf hohem Niveau, während - zu Zeiten genügend hoher verfügbarer Kaufkraft und expandierender Wirtschaft - der Ausstattungsgrad von Komfortgeräten (Tumbler, Gefriergerät, Videorecorder, elektronische Spielgeräte, etc.) weiter zunimmt. Insgesamt nimmt der elektrische Energieverbrauch der Elektrogeräte zu, sogar stärker als der gesamte elektrische Verbrauchszuwachs.

2. Der **autonome technische Fortschritt** der Geräteentwicklung läuft:

- Die elektronischen Geräte werden kleiner und leichter (Miniaturisierung).
- Viele Unterhaltungs- und Büroelektronik-Geräte werden portabel, d.h. erschütterungsfest, stromnetzunabhängig (d.h. Batteriebetrieb plus Netzgerät mit Transformator und Gleichrichter), mit drahtloser Datenübertragung und spritzwasserdicht.
- Die beliebten und häufig verwendeten Haushalt- und Bürogeräte müssen immer "sofort betriebsbereit" sein, d.h. sie erfordern Vorwärmefunktionen, die einen Dauerverbrauch erzeugen können oder sie werden von der Nutzerschaft gar nicht mehr abgestellt.

- Die Geräte weisen zusätzliche spezifische und allgemeine Funktionen auf (z.B. Uhr, Timer, Programmspeicher, Fernbedienung), die einen Stand-by-Verbrauch verursachen können.
- Viele einfache technische Geräte werden zu komplexen elektronischen Geräten, die unterschiedliche Regelfunktionen übernehmen: Heizungsregler, Umwälzpumpen mit Differenzdruckregelung, Waschmaschinen und Tumbler mit Teillastfunktionen, etc.
- Viele Haushaltgeräte weisen normierte Gehäuse- und Einbaugrößen auf, d.h. ihre Entwicklung geht nicht in Richtung Miniaturisierung, sondern zu erhöhter Packungsdichte mit Zusatz- oder Spitzenfunktionen (z.B. Backofen mit integrierter Mikrowelle, Waschmaschine mit sehr hoher Schleuderdrehzahl).
- Geräte wandeln sich rasch im Rahmen technischer Entwicklung und Design-/Mode (Modellzyklus in gewissen Bereichen bei 6 Monaten).
- Technische und modische Trends werden rasch und weltweit übernommen (teilweise imitiert) und weiterentwickelt.
- Viele technische Standards sind zur Kompatibilität notwendig (z.B. Internet-Protokoll, Fax-Protokoll, Bildpunkte, etc.).
- Erfolgreiche Geräte mit hohen Stückzahlen profitieren von Economy of Volume und werden billiger.
- Die Marktmacht liegt bei relativ wenigen, europäisch oder global tätigen Herstellern. In einigen Gerätebereichen resp. Komponenten sind weltweit monopolartige Herstellerstrukturen entstanden: z.B. Bildröhren für Fernsehgeräte, TFT-LCD-Bildschirme für PC, Kompressoren für Kühlgeräte, FL- und Kompakt-FL-Lampen, PC Prozessoren und Laufwerke, etc. Regionale und nationale Anbieter werden häufig zu Handelsfirmen mit sehr geringer oder ohne Eigenproduktion.

3. Das **NutzerInnenverhalten** hat sich stark geändert und wird sich weiter ändern:

Ganz offensichtlich sind wichtige Elemente des NutzerInnenverhaltens innert der letzten ein oder zwei Dekaden im Haushalt und am Arbeitsplatz stark verändert worden. Insbesondere hat die Bereitschaft abgenommen, nicht benutzte Geräte nach Gebrauch manuell abzustellen:

Im Haushalt:

- Englische Arbeitszeit mit Mittagessen auswärts, d.h. weniger Kochen zu Hause.
- Höhere Frauenarbeitsquote, d.h. einfachere und raschere Mahlzeitenzubereitung mit vorbereiteten Speisen (Tiefkühlkost, etc.).
- Andere Einkaufsgewohnheiten (d.h. Wocheneinkauf erfordert grössere Kühl- und Gefriermöglichkeiten).
- Kleinere Haushalte mit mehr alleinlebenden Alten, Jungen und Singles (d.h. grössere Bruttogeschossfläche pro Kopf und mehr- allenfalls kleinere - Geräte pro Kopf).
- Das Kaufbewusstsein berücksichtigt neben Qualität, Komfort, Design und Preis vermehrt auch modische Produkteigenschaften.

Am Arbeitsplatz:

- Vielzahl elektronischer Büro- und Kommunikationsgeräte.
- Raschere und höhere Daten- und Textverarbeitungsleistung pro Arbeitsplatz.
- Höherer Ausrüstungsgrad mit Standardgeräten (PC, Drucker, Kopierer, Fax) pro Arbeitsplatz.
- Grösserer Ausstattungsgrad mit komplexen Bearbeitungsgeräten im grafischen und technischen Bereich (CAD, Rollendrucker, Scanner, etc.)
- Vernetzung im Bereich der KMU (mit 10 bis 100 Arbeitsplätzen), d.h. Serverbetrieb 24 h pro Tag, 365 Tage im Jahr.

4. Die **Energieeffizienzentwicklung** der Elektrogeräte ist (und bleibt vorläufig) für die Industrie eine Seitenlinie und wird teilweise durch gegenläufige Entwicklungen gestört:

- Es gibt keine zwingende internationale Anforderungen in Bezug auf den elektrischen Energieverbrauch (nur in Bezug auf Sicherheit, etc.).
- Die Warendeklaration für den elektrischen Energieverbrauch ist erst für Teilmärkte und einzelne Gerätekategorien vorhanden.
- Die ökonomischen Vorteile der Energieeffizienz werden (fast) nicht kommuniziert, auch bei Geräten mit einem hohem Verhältnis der Energie- zu den Anschaffungskosten.
- Die Energieeffizienzentwicklung bei elektronischen Geräten wird stark von anderen Faktoren gesteuert. Z.B. ist die Miniaturisierung der Geräte ein zentrales Designkriterium: die max. Temperaturbelastung elektronischer Komponenten erfordert effizientere Prozessoren oder zusätzliche Kühleinrichtungen.
- Die Portabilität und der dadurch notwendige Batteriebetrieb haben teilweise interessante Effizienzentwicklungen begünstigt: z.B. Energiemanagement und stromsparende Prozessoren von Notebooks für Desktop PC.
- Einige neue Zusatzfunktionen erfordern einen ständigen Betrieb (Stand-by), auch z.B. bei Haushaltgeräten, die bislang nur Ein/Aus gesteuert wurden.
- Viele Geräte haben im Aus- und im Stand-by-Zustand immer noch eine beträchtliche Dauerleistung, die bei einigen Gerätekategorien den Betriebsverbrauch übersteigen kann (z.B. Laser-Fax). Insgesamt werden ca. 20% (etwa 25% im Bürobereich und etwa 15% im Haushalt) des elektrischen Energieverbrauches der Geräte im Leerlauf nutzlos verbraucht. Andererseits haben einige Technologieentwicklungen im Bereich des Schein-Aus- und Stand-by-Zustandes grosse Fortschritte gemacht (neue Druckverfahren, bessere Netzgeräte, besseres Energiemanagement).
- Wichtige Entwicklungen sind im besseren Teillastverfahren gemacht worden: z.B. Waschen mit Teilfüllung, Heizungsregelung und Brennersteuerung.
- Grosse Verbesserungen sind in der automatischen Anpassung von Betrieb-/Stand-by-/Aus-Zustand gemacht worden: z.B. Lichtsteuerung mit Präsenz- und Helligkeitssensoren, Bürogeräte wie Fax, Drucker und Drucker, PC mit intelligenter Software für stufenweise Bildschirm- und Harddisk- Abschaltung.
- Marktwirksame technische Innovationen ("Features") haben häufig Vorrang vor Effizienzentwicklung. Z.B. auch bei qualitativ hochstehenden Geräten werden oft ineffiziente Netzgeräte eingesetzt.
- Technologiesprünge werden teilweise aus Angst vor mangelnder Marktakzeptanz nur zögerlich implementiert: Induktionskochherd, Wärmepumpentumbler, etc.
- Alte (ineffiziente) und neue (effizientere) Produkte werden im Sortiment parallel geführt, um Stammmärkte und -kundInnen nicht zu verlieren (Beispiel Glüh- und Stromsparlampen).
- Bessere Produkte werden manchmal durch falsche Preispolitik der Hersteller und des Handels unwissentlich diskriminiert: Z.B. Hochwertige Stromsparlampen mit 10'000 Nutzungsstunden und billigem Zusatzelement für die Vorwärmung (Wert < 10 Rappen) werden zum doppelten Preis der 5'000 Nutzungsstunden Lampen verkauft.
- Die Firmen profilieren sich meistens als "Wir haben für alle Bedürfnisse das richtige Produkt" und nicht mit dem Frontrunner Image: "Wir haben die besten Produkte".

5. Die **offensichtlichsten Interventionsmöglichkeiten** sind politisch schwierig (bis unmöglich) innert nützlicher Frist zu realisieren:

- Verteuerung der energetisch schlechten Produkte.
- Verbot der energetisch schlechten Produkte.

- Verteuerung der Energie.

Die gängigen politischen Prämissen in der Schweiz und in Europa (Handels- und Gewerbefreiheit, liberalisierte Märkte, Nichtdiskriminierung, etc.) und die politischen Entscheidungen des Parlamentes und des Soveräns (Steuerwiderstand, keine Abgaben auf Energie, Delegation der Politik an die Verbände und Kantone, etc.) favorisieren allenfalls eine dezierte Selbstregulierung der Industrie und des Handels und die Freiwilligkeit der KonsumentInnen. Diese "weiche Welle" ist offensichtlich nicht in der Lage, die übergeordneten energetischen Politikziele (CO₂-Minderung, Elektrizitätsverbrauchsstabilisierung) und die laufenden Volksinitiativen (geordneter Rückzug aus der Nuklearerzeugung) innert nützlicher Frist zu erfüllen.

6. Das Vertrauen auf die Wirkung der **Marktkräfte allein** ist durch die konkrete Erfahrung (z.B. der nicht erfüllten Verbrauchszielwertvereinbarung) geschwächt.

Der Markt der Elektrogeräte in der Schweiz ist nicht ideal, d.h. er weist verschiedene Mängel auf: Nicht berücksichtigte externe Kosten (Graue und Weisse Energie), nicht transparente Qualitätsmerkmale für Anschaffung und Betrieb, teilweise monopolartige Anbieterstrukturen, etc. Zudem haben die KonsumentInnen ein lang anhaltendes negatives Vorurteil gegenüber elektrischer Energieeffizienz: Die Einsparung von elektrischer Energie wurde von einigen EVU und einzelnen Vertretern der Industrie jahrelang als technisch unmöglich, ökologisch unnötig und ökonomisch vernachlässigbar abgetan. Mangels konzertiertem Marketing und zielgruppenspezifischer Information sind die positiven Elemente der Marktkräfte noch gar nicht aktiviert worden. Die Klärung der Information für die KonsumentInnen und die Verstärkung der **Markttransparenz** ist damit heute eines der zentralen Anliegen zur Verbesserung der Energieeffizienz. Die gestärkte Markttransparenz kann Win-Win-Situationen für den Point of Sales (POS) und den Point of Purchase (POP) schaffen.

7. Die energieeffizienten Elektrogeräte müssen aus ihrem **Schattenmarkt** und **Nischen-dasein** herausgeholt werden:

- Bei fast allen Anwendungen existieren gute oder sehr gute Geräte am Markt, die aber einen sehr kleinen Marktanteil aufweisen (typisch < 1%).
- Die Käuferschaft setzt sich aus hochmotivierten, gut informierten und kaufkräftigen Personen zusammen, die willens sind, für die bessere Umwelt einen hohen Suchaufwand (und allenfalls einen geringen Mehrpreis bei der Anschaffung) auf sich zu nehmen.
- Die breite Käuferschaft (und der Handel) glauben immer noch an die scheinbaren Nachteile der energieeffizienten Geräte: Mehrkosten und Mindergebrauchswert.
- Der Handel traut sich selbst eine KonsumentInnen-Beeinflussung im Energiebereich nicht zu, obwohl dadurch teilweise attraktive Mehrwerte und Zusatzumsätze entstehen könnten.
- Bei vielen Geräten ist es ökonomisch sinnvoll, das bessere Gerät anzuschaffen, da entweder kein Mehrpreis (und kein Minderwert) entsteht, oder allenfalls der Mehrpreis durch die Minderenergiekosten während der Nutzungsdauer (sog. second prize) mehr als ausgeglichen werden. Bei Geräten mit einem hohen Verhältnis Energiekosten zu Anschaffungskosten (EK/AK) ist ein deklarierter "second prize" für die KonsumentInnen beim Kauf sehr hilfreich.

8. Es fehlt eine eindeutige **Kompetenzentwicklung** für die Energieeffizienz bei serienmässig hergestellten elektrischen Geräten:

- Bei den Herstellern und Designern,
- beim Handel (Fachhandel, Grosshandel, Discounter),
- bei den FachplanerInnen und ArchitektInnen,
- bei den EinkäuferInnen von Grossverbrauchern und BeraterInnen (Superuser, KonsumentInnenberatern).
- Die Fachhochschulen und die beiden Technischen Hochschulen decken dieses Thema in der Schweiz weder in Lehre noch Forschung ab (Ausnahmen nur in sehr partikulären Bereichen der Grundlagenarbeit: Cepe ETH-Z für energiewirtschaftliche Grundlagen, FHZ für Haustechnik).
- Die öffentlichen Forschungsanstrengungen (z.B. des BFE) sind bisher nicht klar auf elektrische Energieeffizienz, dem Gebiet mit grossem Nachholbedarf, fokussiert.
- Die entscheidende Kompetenzlücke besteht zwischen dem Grundlagenwissen bei Physikern, IngenieurInnen und ÖkonomInnen einerseits, und den ProduktdesignerInnen und Marketingstrategen der Industrie andererseits.
- Für die Elektrogeräte sind (neben Anwendungen und konkreten Umsetzungen von physikalischen Grundlagenkenntnissen) auch die Entwicklung des Monitoring (Messtechnik, Benchmarking, Marktforschung), der leichten und guten Bedienbarkeit (Human Interface, intelligent home, vernetzte Geräte, BUS, etc.) förderungswürdig.
- Immerhin haben Schweizer Industrien und KMU in den letzten zwei Dekaden wichtige Beiträge zur Effizienz von Elektrogeräten beigetragen: z.B. J. Nigg elektronischer Kompaktlampen-Adapter, V-Zug mit WP-Wäschetrocknern, HTS mit Beleuchtungssteuerung, ABB mit LCD-Grundlagen, etc. Weitere schweizerische technische Innovationen sind vor der Markteinführung: Direktwärmekochplatte, regelbare Kleinpumpen, etc.

Die wichtigsten Erkenntnisse für die Umsetzung einer Effizienzstrategie für Elektrogeräte in der Schweiz der nächsten 10 Jahre lassen sich wie folgt in 12 Punkten zusammenfassen:

1. Der Elektrogerätemarkt verursacht ca. **54% des elektrischen Energieverbrauches**. Er wurde bisher zu wenig genau verfolgt und die Effizienz nur mit mässigem Erfolg bearbeitet. Die Energiepolitik des Bundes hat eine eindeutig auf Effizienz ausgerichtete Strategie vertreten, worin die CO₂-Senkung explizite an internationale Verpflichtungen gebunden wird. Die Verminderung der Zunahme des elektrischen Energieverbrauches ist darin nicht scharf vorgesehen aber trotzdem Teil der Energiepolitik des Bundes. Es ist wünschbar, dass der laufenden Nettoausweitung des Gerätebestandes (Verkauf minus Ersatzbedarf ergibt ca. 3 bis 5% Stück pro Jahr) eine wohl abgewogene Energieeffizienzstrategie entgegen gehalten wird, die per Saldo etwa 2% pro Jahr Nettoeinsparung an elektrischer Energie in diesem Verbrauchssegment ergeben kann.
2. Der jährliche Umsatz beträgt ca. 10 Mrd. Fr. Davon sind ca. **60% Wertschöpfung** in der **Schweiz**, obwohl die Grosszahl der Produkte inzwischen im Ausland (Europa, USA, Asien) hergestellt wird.
3. Die **Hauptakteurgruppen** im Elektrogerätemarkt teilen sich in Point of Sales (**POS**: Verkaufsorganisationen) und die diffuse, nicht organisierte Käuferschaft, die im Markt beim Handel am Point of Purchase **POP** versucht, die richtigen Produkte zu finden. Die Käuferschaft ist zuwenig gut beraten und schlecht organisiert, da die Konsumenten-

tenschutz- und Umweltorganisationen bisher diesem Thema wenig Aufmerksamkeit schenkten.

1. Die Entwicklung der Zunahme des elektrischen Energieverbrauches der letzten 20 Jahre lässt sich gut aus der **Wohlstandsentwicklung** (zunehmender Ausstattungsgrad, zusätzliche neue Gerätekategorien) sowie der **Technologie-** und **Leistungsentwicklung** (inkl. Minaturisierung) der Geräte ableiten.
2. Trotzdem sind in vielen Bereichen interessante **kontinuierliche oder sprunghafte Effizienzentwicklungen** am Markt erschienen. In vielen Anwendungsbereichen sind ausgezeichnete, energieeffiziente, gebrauchsfähige und nicht teurere Geräte am Markt vorhanden, werden aber nur von einer verschwindend kleinen Käuferschaft verlangt. **Den Engpass stellt im Moment also nicht die Technologieentwicklung, sondern die Marktdiffusion dar.**
3. Die wichtigste Erkenntnis stellt die **Entwicklung der Markttransparenz** dar, d.h. die transparente Darstellung der Qualitätsmerkmale und Eigenschaften des Produktes in einer für die KonsumentInnen verständlichen Form. Damit sollen effiziente Geräte im Markt besser wahrgenommen werden. Durch steigende Verkaufszahlen in diesem Segment sollen Hersteller, Importeure und Handel angeregt werden, noch bessere Produkte zu entwickeln und auf den Markt zu bringen.
4. Die **Kennzeichnung und Warendeklaration mit Qualitätsstufen** muss flächendeckend bei allen wichtigen Geräten auf dem Verordnungsweg innert nützlicher Frist zwingend verlangt werden. Die Nichterfüllung muss mit Sanktionen belegt werden. Die Warendeklaration muss auch als Basis der jährlichen Datenerhebung benutzt werden, mit der die Wirkung des Programmes kontrollierbar ist. Die Warendeklaration muss sowohl für die Gruppe der bereits mit der EU-Energieetikette ausgezeichneten Elektrogeräte mit Qualitätsstufen A bis G (Haushaltgeräte, Leuchtmittel), wie auch für die Gruppe der übrigen Elektrogeräte (Büro- und Unterhaltungselektronik, Haustechnik) mit einer Angabe der elektrischen Leistung in verschiedenen Betriebszuständen umgesetzt werden. Die EU-Klassifizierung muss in regelmässigen Abständen (max. alle zwei Jahre) aktualisiert und die Grenzwerte müssen der Marktentwicklung angepasst werden. Für nachhaltige Fortschritte sind insbesondere in der zweiten Gruppe Aktivitäten notwendig.
5. Eine **Zulassungsbeschränkung** als einschneidende zwingende Massnahme kann für sehr schlechte Geräte (Kategorien D oder E bis G) unter Umständen mit Zustimmung der Fachverbände umgesetzt werden. Damit können „Dumping“-Geräte, die nur in Aktionen als Lockvogel eingesetzt werden und die marktverzerrend wirken, weitgehend ausgeschlossen werden.
6. Eine **freiwillige Vereinbarung** für die Umsetzung von energetischen Qualitätsmerkmalen ist vom Bund zwischen 1993 und 1997 bei 13 Gerätekategorien mit bescheidenem Erfolg versucht worden. Solange derartige Vereinbarungen ohne Sanktionen durchgeführt werden, sind sie nicht zielführend, d.h. sie wecken falsche Erwartungen, kosten Geld für die Marketinganstrengungen und erreichen das angestrebte Ziel nicht oder nur sehr unvollständig. Das Kosten-/Nutzenverhältnis ist bei verschiedenen freiwilligen Massnahmen eher ungünstig.
7. Die Anstrengungen des **Bundes** konzentrieren sich auf hoheitliche Massnahmen und Forschungsförderung. Zudem sollten die **Organisationen der POP und POS** aktiviert und mit verpflichtenden Umsetzungsprogrammen in die Energiepolitik des Bundes eingebaut werden. Ein striktes Controlling, Monitoring und Evaluation müssen den Leistungsausweis privater Organisationen mit einem jährlichen Benchmarking überprü-

fen. Basis für ein glaubwürdiges und aussagekräftiges Benchmarking ist eine jährliche Erhebung der für den elektrischen Energieverbrauch relevanten Verkaufszahlen (Stückzahlen, elt. Energieverbräuche, und - wo vorhanden - EU-Klassen). Ein Benchmarking kann nur durch konstruktive Zusammenarbeit mit den Branchenverbänden realisiert werden.

8. Die **Kantone**, grössere **Gemeinden** und die **Energieversorgungsunternehmen** sollen als weitere potente Akteure in diese Umsetzungspolitik eingebunden werden. Insbesondere die regionale Ausstellungs- und Beratungstätigkeit sowie dezentrale Förderaktivitäten können so besser umgesetzt werden.
9. Die beschränkt vorhandenen **Bundesmitten** müssen zielgerichtet für die Effizienzförderung und Markttransparenz eingesetzt werden. Für das **BFE** bedeutet dies unmittelbar:

- Strategie Elektrogeräte 2001 bis 2010 innerhalb von EnergieSchweiz inkl. Kommunikations- und F&E-Konzept erarbeiten und festlegen.
- Budget Elektrogerätestrategie bestimmen.
- Agenturen POS und POP bestimmen und mandatieren.
- Benchmarking (inkl. Evaluation, Controlling, Stichproben ESTI) in Auftrag geben.
- Verordnungen für Kennzeichnung/Warendeklaration ausarbeiten und per 1.1.2002 in Kraft setzen.
- Umsetzung neues F&E-Konzept.

Daraus können die folgenden Forderungen (Wünsche) für die Organisation der Umsetzung an die Politik abgeleitet werden:

Markttransparenz fördern:

- Warendeklaration (elt. Energieverbrauch oder Leistung) flächendeckend,
- Qualitätsstufen einführen (EU-Modell),
- Second Prize anschreiben,
- Stichproben für die Prüfung der Selbstdeklaration,
- Marktteilnehmer organisieren: POP, POS,
- Strategische Marktdatenbank aufbauen: Benchmarking.

Suchhilfen für KonsumentInnen ausbauen:

- Zielgruppenspezifische Beratungsinstrumente,
- Internetsuchhilfe für beste Geräte (Bezugsquellen, Preis, Second Prize).

Forschungsmittel zielgerichtet einsetzen:

- Marktforschung,
- Technische Überprüfung,
- Innovative Geräte (Herstellerentwicklungsprojekte fördern).

Ausbildungsmöglichkeiten verbessern:

- Fach- und Hochschulen,
- PlanerInnen,
- Handel.

Kantone aktivieren:

- Baubewilligungen inkl. effiziente festeingebaute Elektrogeräte,
- Standard für Minergie-Bauten mit effizienten Elektrogeräten und Förderprogramme.

2. Résumé

Dans le cadre du programme de recherches EWG de l'OFEN, une analyse du marché des appareils électriques a été réalisée en Suisse par S.A.F.E. entre septembre 2000 et février 2001 afin de mieux comprendre les instruments et les mesures permettant de promouvoir le rendement énergétique.

Démarche

Les études les plus connues conduites en Suisse et en Allemagne en matière d'évolution du rendement énergétique des appareils électriques ont été analysées, des entretiens menés avec certaines personnes et institutions; les programmes déjà appliqués en Suisse ont été évalués, un modèle quantitatif des catégories d'appareils a été élaboré; la situation du marché ainsi que les acteurs qui y participent ont été décrits, un modèle méthodologique des instruments et mesures envisageables en matière de promotion du rendement énergétique a été mis au point. A partir de ces éléments, on a défini les mesures indispensables pour la prochaine décennie.

Dans la situation actuelle, 8 constatations s'imposent :

1. Le **marché** des appareils électriques **s'élargit en permanence**:

- De nouveaux appareils destinés à de nouvelles applications (les anciens appareils et les anciennes applications subsistent);
- Plus d'appareils par personne, emploi et ménage;
- Plus de fonctions par appareil.

La notion de «saturation» du marché (100% des utilisateurs ayant un appareil en service) n'est plus appropriée, car on trouve parfois plusieurs mêmes appareils dans un ménage (p. ex. radio pour chaque personne dans chaque pièce: niveau d'équipement > 100%) et certains appareils ne sont pas utilisés activement (stand-by). Pour plusieurs «appareils classiques» (réfrigérateurs, cuisinières électriques, fours, machines à laver, téléviseurs, chaînes hi-fi, etc.), le degré d'équipement se stabilise à un niveau élevé, tandis que – en périodes de pouvoir d'achat suffisamment élevé et de croissance économique – le degré d'équipement en appareils dits «de confort» (séchoirs à linge, congélateurs, magnétoscopes vidéo, jeux électroniques, etc.) continue de croître. Globalement, la consommation d'énergie électrique imputable aux appareils électriques poursuit son ascension, sa croissance étant même supérieure à celle de la consommation globale d'électricité.

2. Dans l'évolution des appareils, le **progrès technique autonome** suit son cours :

- Les appareils électroniques se réduisent et deviennent plus légers (miniaturisation).
- De nombreux appareils électroniques de loisirs et de bureau deviennent portables; par conséquent, ils résistent aux vibrations, ne dépendent pas directement du réseau électrique (batterie et bloc d'alimentation avec transformateur et redresseur de courant), permettent des transferts de données sans fil et sont étanches à l'aspersion.
- Très appréciés et fréquemment utilisés, les appareils ménagers et de bureau doivent toujours être «prêts à fonctionner de suite»; par conséquent, ils requièrent des fonctions de préchauffage susceptibles d'induire une consommation permanente ou ne sont même jamais mis hors circuit par leurs utilisateurs.

- Les appareils présentent des fonctions supplémentaires spécifiques et générales (p. ex. montre, minuterie, horloge programmable, télécommande) susceptibles d'entraîner une certaine consommation énergétique en stand-by.
- De nombreux appareils techniquement simples se muent en des appareils électroniques complexes assumant diverses fonctions de régulation: régulateurs de chauffage, pompes de circulation avec réglage de pression différentielle, machines à laver et séchoirs à linge avec fonction de charge partielle, etc.
- De nombreux appareils ménagers se conforment à des normes en matière de grandeurs de boîtiers et d'éléments encastrables, ce qui implique que leur évolution ne tend pas vers une miniaturisation, mais vers une élévation de la densité avec fonctions supplémentaires ou de pointe (p. ex. four ordinaire avec micro-ondes intégré, machine à laver à essorage ultrarapide).
- Les appareils se transforment rapidement dans le cadre de l'évolution technique et de l'évolution du design/de la mode (dans certains secteurs, le cycle de vie d'un modèle atteint 6 mois).
- Les tendances en matière technique et au niveau de la mode se répandent rapidement dans le monde entier (partiellement imitées) et leur développement se poursuit.
- De nombreux standards techniques sont indispensables pour assurer la compatibilité (p. ex. protocoles Internet, protocoles de transmission par télécopie, points d'image, etc.).
- Les appareils qui s'imposent sur le marché et sont donc produits en grand nombre profitent d'économies d'échelle (Economy of Volume) et deviennent meilleur marché.
- La puissance du marché est entre les mains d'un nombre relativement modeste de fabricants dont l'activité commerciale se déploie au plan européen ou globalement. Des conglomérats de fabricants de type monopolistique actifs dans le monde entier sont nés dans certains secteurs d'appareils ou de composants: tubes-images pour téléviseurs, écrans d'ordinateurs TFT-LCD, compresseurs d'appareils réfrigérants, lampes FL et FL compact, processeurs et lecteurs d'ordinateurs, etc. Les fournisseurs régionaux et nationaux se transforment souvent en sociétés commerciales dont la propre production est très réduite voire inexistante.

3. Le **comportement des utilisatrices et des utilisateurs** a bien changé et va encore évoluer:

Il est tout à fait manifeste que certains éléments essentiels du comportement des utilisateurs ont fortement évolué au cours de la dernière ou de ces deux dernières décennies et ce, tant dans les ménages qu'au travail. En particulier, la tendance à arrêter manuellement les appareils inutilisés après emploi est en recul:

Dans les ménages:

- Horaires à l'anglaise, avec repas pris à l'extérieur à midi, d'où diminution du temps consacré à la cuisine chez soi.
- Elévation du taux de travail des femmes, d'où préparation plus simple et plus rapide des repas à l'aide de plats précuisinés (surgelés, etc.).
- Changement des habitudes d'achat (c.-à-d. achats hebdomadaires nécessitant de plus grandes possibilités de refroidissement et de congélation).
- Plus petits ménages avec plus de personnes âgées, de jeunes et de célibataires vivant seuls (donc occupation d'une plus grande surface habitable et plus d'appareils – au mieux plus petits – par personne).
- Outre les critères de la qualité, du confort, du design et du prix, la conscience collective des acheteurs tient de plus en plus compte de la mode.

Sur le lieu de travail:

- Nombreux appareils électroniques de bureau et de communication.
- Quantité de données et de textes traités plus élevée et traitement plus rapide à chaque poste de travail.
- Niveau d'équipement plus élevé avec appareils standards (ordinateur, imprimante, photocopieuse, fax) à chaque poste de travail.
- Plus haut niveau d'équipement en appareils de traitement complexes dans les secteurs graphique et technique (CAD, rotatives, scanners, etc.).
- Liaison en réseau dans le secteur des PME (de 10 à 100 emplois), d'où exploitation de serveurs 24h/24h et 365 jours par an.

4. **L'accroissement du rendement énergétique** des appareils électriques est (et reste pour le moment) secondaire pour l'industrie; il est parfois perturbé par des développements contraires:

- Il n'existe pas d'exigences internationales contraignantes en matière de consommation d'énergie électrique (mais uniquement en matière de sécurité, etc.).
- En matière de consommation d'énergie, la déclaration de marchandise ne concerne que des marchés sectoriels, pour certaines catégories d'appareils.
- Les avantages économiques du rendement énergétique ne sont (presque) pas communiqués, même pour les appareils au rapport coût de consommation énergétique / prix d'acquisition élevé.
- L'évolution du rendement énergétique des appareils électroniques est fortement influencée par d'autres facteurs. A titre d'exemple, la miniaturisation des appareils est un critère essentiel en matière de design: les températures maximales supportées par les composants électroniques nécessitent des processeurs plus efficaces ou des équipements de refroidissement supplémentaires.
- La portabilité et l'utilisation de batteries qu'elle implique ont parfois conduit à une évolution intéressante au niveau du rendement énergétique, à l'exemple de la gestion de l'énergie et des processeurs d'économie de courant des ordinateurs portables.
- Certaines nouvelles fonctions supplémentaires requièrent une mise en circuit permanente (stand-by); c'est aussi le cas pour certains appareils ménagers qui n'étaient auparavant commandés que par un commutateur on/off.
- De nombreux appareils fonctionnent avec une puissance continue considérable même lorsqu'ils sont éteints ou en stand-by; pour certaines catégories d'appareils, la puissance continue dépasse même la puissance consommée lorsqu'ils sont en service (p. ex. fax laser). Au total, env. 20% de l'énergie électrique des appareils est ainsi consommée inutilement «à vide» (env. 25% dans les bureaux et 15% dans les ménages). Par ailleurs, certains développements technologiques dans le domaine de la mise hors-circuit apparente et du stand-by ont apporté de gros progrès (nouveaux procédés d'impression, blocs d'alimentation plus efficaces, meilleure gestion de l'énergie).
- D'importants développements ont été réalisés par l'amélioration des systèmes de charge partielle: lavage avec remplissage partiel, régulation du chauffage et commandes de brûleurs.
- De nettes améliorations ont été enregistrées au niveau de l'adaptation automatique des modes on/stand-by/off, par exemple commande de la lumière par détecteurs de présence et de luminosité, appareils de bureau tels que fax, imprimantes et ordinateurs avec logiciel intelligent de déclenchement progressif de l'écran et du disque dur.
- Les innovations techniques impressionnantes («Features») ont souvent la priorité sur l'évolution du rendement. A titre d'exemple, même les appareils de qualité supérieure sont souvent raccordés à des blocs d'alimentation à faible rendement.

- Les percées technologiques ne sont parfois mises en place qu'avec retenue par crainte de la non-acceptation sur le marché: four à induction, sècheurs à linge à pompe à chaleur, etc.
- Les anciens produits (inefficaces) et les nouveaux produits (plus efficaces) sont présentés en parallèle dans l'assortiment, le vendeur craignant de perdre les marchés acquis et la clientèle habituée (exemple: lampes à ampoules traditionnelles et lampes économiques).
- De meilleurs produits font parfois l'objet d'une discrimination involontaire découlant d'une politique tarifaire erronée des fabricants et des commerçants. Exemple: lampes économiques de qualité supérieure offrant 10'000 heures d'utilisation grâce à un élément de préchauffage bon marché (d'une valeur inférieure à 10 centimes), ces lampes étant vendues le double du prix de celles qui offrent 5'000 heures d'utilisation.
- Les entreprises ont presque toujours une approche de type «Nous avons le bon produit pour chaque besoin», au lieu de se profiler en vainqueurs, affirmant: «Nous avons les meilleurs produits».

5. Les **possibilités d'intervention les plus évidentes** sont politiquement difficiles (voire impossibles) à réaliser en temps utile :

- Renchérissement des produits mauvais, dans l'optique énergétique.
- Interdiction des produits mauvais, dans l'optique énergétique.
- Renchérissement de l'énergie.

Le climat politique actuel en Suisse et en Europe (liberté d'échange et de commerce, marchés libéralisés, non-discrimination, etc.) ainsi que les décisions politiques du Parlement et des votants (résistances fiscales, pas de redevance sur l'énergie, délégation de la politique aux associations et aux cantons, etc.) favorisent dans le meilleur des cas une autorégulation résolue de l'industrie et du commerce et le volontariat des consommateurs. Cette «onde douce» n'est manifestement pas en mesure de remplir en temps voulu des objectifs énergétiques supérieurs (réduction du CO₂, stabilisation de la consommation électrique), ni de satisfaire aux initiatives populaires en cours (sortir du nucléaire).

6. La confiance dans les **seules forces du marché** est affaiblie par les expériences faites (p. ex. convention sur les valeurs-cibles de consommation, qui n'a pas produit les résultats escomptés).

Le marché des appareils électriques en Suisse n'est pas idéal, c'est-à-dire qu'il présente diverses lacunes: coûts externes non pris en compte (énergies grise), manque de transparence des caractéristiques techniques concernant l'acquisition et l'utilisation des appareils, structures de fournisseurs parfois quasi-monopolistiques, etc. En outre, les consommatrices et les consommateurs ont depuis longtemps acquis des préjugés négatifs en matière de rendement électrique, car les économies d'énergie électrique ont pendant des années été écartées comme techniquement impossibles, écologiquement superflues et économiquement négligeables par quelques EAE et divers représentants de l'industrie. Les éléments positifs des forces du marché n'ont pas encore été activés, faute d'un marketing concerté et d'une information ciblée. Aujourd'hui, il est devenu essentiel d'épurer l'information destinée aux consommatrices et aux consommateurs et de renforcer la **transparence du marché** pour optimiser le rendement énergétique. La transparence du marché peut engendrer des situations «gagnant-gagnant» pour les points de vente (POS) et les points d'achat (POP).

7. Les appareils électriques au rendement énergétique élevé doivent **sortir de l'ombre**.

- De bons et très bons appareils existent sur le marché pour presque toutes les applications. Toutefois, ils représentent des parts de marché très faibles (typiquement < 1%).

- Leurs acheteurs sont des personnes très motivées, bien informées et au pouvoir d'achat élevé qui, par souci pour l'environnement, sont disposées à prendre le temps nécessaire pour les dénicher (et à la rigueur, payer un peu plus cher pour les acquérir).
- Le grand public (et les commerces) continuent de croire aux apparents inconvénients des appareils à haut rendement énergétique: coûts plus élevés, moindre valeur d'usage.
- Les commerces n'osent pas influencer les consommateurs dans le domaine énergétique, quand bien même cette attitude pourrait parfois entraîner pour eux des plus-values intéressantes et un chiffre d'affaires supplémentaire.
- En ce qui concerne la plupart des appareils, il est économiquement judicieux d'acheter le meilleur modèle, car soit il n'en résulte aucun surcoût (et aucune moins-value), soit un éventuel surcoût est plus que compensé par la réduction des coûts d'énergie pendant leur durée d'utilisation («prix secondaire»). Pour les appareils au rapport coûts d'énergie /coûts d'acquisition élevé, la déclaration du «prix secondaire» est très utile au consommateur pour s'orienter lors de l'achat.

8. On constate l'absence de tout **développement clair des compétences** touchant le rendement énergétique des appareils électriques fabriqués en série:

- chez les fabricants et les designers,
- dans le commerce (commerces spécialisés, grossistes, discounters),
- chez les concepteurs spécialisés et les architectes,
- chez les acheteurs des gros consommateurs et les conseillers (superusers, conseillers aux consommatrices et consommateurs).
- En Suisse, les hautes écoles spécialisées ainsi que les deux écoles polytechniques ne traitent ce sujet ni pendant les cours ni dans le cadre de la recherche (hormis quelques exceptions, seulement dans des domaines très spécifiques de l'élaboration des fondements: Cepe EPF-Z pour les bases en économie énergétique, HES-Z pour la domotique).
- Pour l'instant, les efforts publics en matière de recherche (p. ex. de l'OFEN) ne sont pas clairement axés sur le rendement électrique, un domaine qui accuse un grand retard.
- Des lacunes décisives en matière de compétences résident, d'une part, au niveau des connaissances de base des physiciens, ingénieurs et économistes et, d'autre part, chez les designers des produits et les responsables de la stratégie de marketing dans l'industrie.
- Il conviendrait de soutenir le développement du monitoring (techniques de mesure, benchmarking, études de marché) ainsi que du confort d'utilisation et de la facilité d'emploi (human interface, intelligent home, mise en réseau d'appareils, BUS, etc.) des appareils électriques (outre les applications et les réalisations concrètes découlant de connaissances fondamentales en physique).
- Ces deux dernières décennies, l'industrie suisse et les PME ont néanmoins fourni des contributions importantes en termes de rendement des appareils électriques. Exemples: adaptateurs électroniques de lampes compactes J. Nigg, séchoirs à linge WP de V-Zug, commandes d'éclairage HTS, bases LCD d'ABB, etc. D'autres innovations techniques suisses sont sur le point d'être lancées sur le marché: plaques électriques à chauffage direct, minipompes réglables, etc.

Les principaux enseignements devant inspirer une stratégie d'augmentation du rendement des appareils électriques au cours de la prochaine décennie en Suisse se résument comme suit:

1. Les appareils électriques occasionnent **54% de la consommation d'énergie électrique**. Jusqu'à présent, ce marché a été suivi de manière insuffisante et la recherche du rendement a été quelque peu négligée. Dans sa politique, la Confédération a défendu une stratégie clairement axée sur le rendement énergétique, la réduction du CO₂ étant explicitement liée à des engagements internationaux. Un ralentissement de la croissance de la consommation d'énergie électrique n'est donc pas planifié de manière précise, même s'il entre dans le cadre de la politique énergétique de la Confédération. Face à l'accroissement net du parc des appareils (les ventes moins le besoin de remplacement donnent env. 3 à 5% d'unités par an), qui se poursuit, il importe de suivre une stratégie mûrement réfléchie, qui pourrait déboucher sur des économies nettes de la consommation de l'ordre de 2% par année dans le segment de l'électricité.
2. Le chiffre d'affaires annuel avoisine 10 milliards de francs, dont **60% de valeur ajoutée en Suisse**, bien que la plupart des produits proviennent désormais de l'étranger (Europe, USA, Asie).
3. Les **principaux groupes d'acteurs** sur les marchés des appareils électriques sont les points de vente (**POS**: organisations de vente) et les acheteurs, catégorie diffuse et non-organisée tentant de trouver les bons produits commercialisés aux points d'achat (**POP**). Les acheteurs ne sont pas suffisamment bien conseillés, car les organisations consoméristes et écologistes ont jusqu'à présent accordé peu d'attention à ce thème.
4. L'évolution de la croissance de la consommation d'énergie électrique durant ces 20 dernières années est facile à suivre par **l'évolution de la richesse** (accroissement du niveau d'équipement, nouvelles catégories d'appareils supplémentaires) ainsi que par **l'évolution de la technologie et des performances** (y c. la miniaturisation) des appareils.
5. Malgré cela, d'intéressants **développements continus ou soudains du rendement** sont apparus dans de nombreux secteurs. Dans bien des domaines d'applications, d'excellents appareils à haut rendement énergétique, d'emploi aisé et ne coûtant pas plus cher sont commercialisés, mais ils ne sont choisis que par une clientèle très restreinte. **Ce n'est donc plus l'évolution technologique qui constitue une entrave, mais bien la diffusion commerciale.**
6. Le principal enseignement concerne **l'évolution de la transparence du marché**, c'est-à-dire la présentation claire des caractéristiques qualitatives et des propriétés du produit sous une forme qui soit compréhensible pour tout un chacun. Cela devrait permettre de mieux reconnaître les produits offrant un bon rendement énergétique. La croissance des chiffres des ventes dans ce secteur devrait inciter les fabricants, les importateurs et les commerçants à développer et lancer des produits encore meilleurs.
7. **L'étiquetage et la déclaration de marchandise** par niveaux qualitatifs doivent absolument être bientôt exigés par voie d'ordonnance pour tous les appareils importants. Le non-respect de cette prescription sera sanctionné. La déclaration de marchandise doit également servir au relevé des données annuelles afin de contrôler l'efficacité du programme. Elle sera appliquée aussi bien au groupe d'appareils électriques munis de l'étiquette énergétique UE avec niveaux qualitatifs A à G (appareils ménagers, luminaires) qu'au groupe des autres appareils électriques (électronique de bureau et de loisirs, domotique) avec indication de leur puissance électrique dans diverses conditions d'exploitation. La classification UE doit être revue régulièrement (intervalle max.: deux ans) et les valeurs-limites adaptées à l'évolution du marché. Pour obtenir des progrès durables, des activités sont nécessaires en particulier dans le second groupe.
8. Pour les très mauvais appareils (catégories D ou E à G), **l'admission restreinte** peut représenter une mesure contraignante décisive dans certaines circonstances, avec l'approbation des associations faitières. Cela permettrait d'exclure dans une large mesure les appareils «de dum-

ping» qui faussent la concurrence et ne sont utilisés que comme appât dans le cadre d'actions promotionnelles.

9. Mise à l'essai par la Confédération de 1993 à 1997 pour 13 catégories d'appareils, la **convention volontaire** d'application des caractéristiques énergétiques qualitatives a rencontré un succès modéré. Tant que l'exécution de ce genre de conventions ne s'accompagne pas de sanctions, elles manquent leurs objectifs, c'est-à-dire qu'elles éveillent de fausses attentes, coûtent cher en termes d'efforts de marketing et n'atteignent pas, ou de manière très incomplète leur objectif. Le rapport coût/utilité de plusieurs de ces conventions est pour le moins défavorable.
10. Les efforts de la **Confédération** se concentrent sur des mesures de souveraineté et sur la promotion de la recherche. De plus, les organisations de POP et de POS doivent être activées et intégrées à la politique énergétique de la Confédération par des programmes d'exécution contraignants. Un controlling, un monitoring et une évaluation stricts doivent vérifier les justificatifs des performances des organisations privées au moyen d'un benchmarking annuel. La base d'un benchmarking crédible et significatif est un relevé annuel des chiffres de ventes significatifs de la consommation d'énergie électrique (nombre de pièces, consommations électriques et – le cas échéant – classes UE). Un benchmarking ne peut être réalisé que par la collaboration constructive au sein des associations de la branche.
11. Les **cantons**, les **grandes communes** et les **entreprises d'approvisionnement énergétique** doivent également être impliqués comme acteurs dans cette politique d'exécution. Ainsi l'activité régionale d'exposition et de conseil et les activités promotionnelles décentralisées pourront être mieux appliquées.
12. Les **fonds de la Confédération**, limités, doivent être utilisés de manière ciblée pour favoriser le rendement et la transparence du marché. Pour l'**OFEN**, cela signifie dans l'immédiat:

- Elaborer et fixer une stratégie 2001 à 2010 pour les appareils électriques dans le cadre de SuisseEnergie comprenant un concept de communication et un concept F&E.
- Fixer le budget de sa stratégie concernant les appareils électriques.
- Déterminer et mandater des agences POS et POP.
- Donner un mandat de benchmarking (y c. évaluation, controlling, essais à l'improviste IFICF).
- Elaborer des ordonnances d'étiquetage/ déclaration de marchandise et les faire entrer en vigueur au 1.1.2002.
- Appliquer le nouveau concept R&D.

Cela permettra de soumettre les demandes suivantes (souhaits) au monde politique en matière d'organisation d'exécution :

Promotion de la transparence du marché:

- déclaration de marchandise (consommation d'énergie ou puissance) à grande échelle;
- introduction de niveaux qualitatifs (modèle UE);
- indication du «prix secondaire»;
- contrôle ponctuel des déclarations de marchandise;
- organisation des acteurs du marché: POP, POS;
- réalisation d'une banque de données stratégique du marché: benchmarking.

Extension des aides à la recherche pour les consommateurs:

- instruments de conseil spécifiques des groupes-cible;
- aides à la recherche des meilleurs appareils sur Internet (sources d'approvisionnement, prix, prix secondaire).

Utilisation de moyens de recherche ciblés:

- études de marché;
- contrôles techniques;
- appareils innovateurs (promotion de projets de développement des fabricants).

Amélioration des possibilités de formation:

- écoles techniques et hautes écoles,
- concepteurs;;
- commerçants.

Activation des cantons:

- permis de construire y c. montage d'appareils électriques fixes efficaces;
- standards de construction «Minergie» avec appareils électriques et programmes efficaces de promotion.

3. Ausgangslage und Auftrag

3.1 Ausgangslage

Es besteht ein grosser Nachholbedarf für Erkenntnisse und Wirkungen im Bereich Elektrizität, Energieeffizienz und bei serienmässig hergestellten Elektrogeräte gegenüber den sehr gut untersuchten und umgesetzten thermischen Verbesserungen des Gebäudes.

Es fehlen in diesem Bereich systematische Grundlagen: Datenbank des Geräteverkaufs und Bestand, Förderung, Perspektiven der Entwicklung, Auswertung der Erkenntnisse in anderen europäischen Ländern.

Diese Untersuchung kann als Basis für eine Gerätestrategie des BFE im Rahmen von EnergieSchweiz ab 2001 dienen: Benchmark, allfällige Verordnungen, Warendeklaration, Energieetikette, Förderaktivitäten, etc.

Das BFE hat in der Zeit von 1993 bis 1997 freiwillige Vereinbarungen mit den Verbänden der Elektrogerätehersteller getroffen und damit versucht, die Effizienz der Neugeräte in insgesamt 13 Gerätekategorien (6 im Bereich Haushalt, 5 im Büro und 2 im Bereich Unterhaltung) zu verbessern. Der damit erzielte Effekt war gemäss Untersuchung von ISI/Bush 1998 in gewissen Kategorien (insbesondere Kühlschränke, Gefrierschränke, Kopierer, Waschmaschinen und Geschirrspüler) beachtlich. Trotzdem wurde in keiner Kategorie innert der gesetzten Frist der verlangte Anteil von 95% der verkauften Elektrogeräte erreicht, bei einigen Gerätekategorien (Drucker, PC, Fax, Bildschirme, Videorecorder) wurden nur sehr geringe Entwicklungen erzielt.

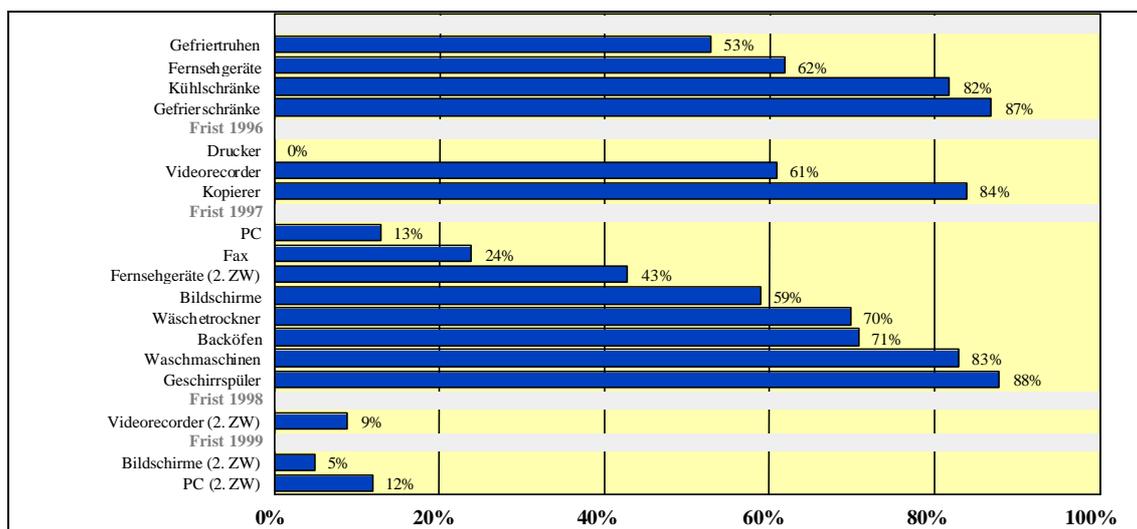


Abbildung 3-1: Auswertung der Zielvereinbarungen Elektrogeräte

Quelle: BFE Energie2000 Jahresbericht 2000

Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es:

- Einen quantitativen und qualitativen Überblick über die betroffenen Gerätekategorien, ihre Stückzahlen, den Umsatz und elektrischen Energieverbrauch zu schaffen,
- deren Eigenheiten und Entwicklungen in den letzten 20 Jahren zu analysieren,
- das Aktorfeld der Entscheidungsträger besser zu verstehen,
- die bisher in der Schweiz (und selektiv im Ausland) angewendeten Massnahmen und Instrumente aufzulisten und zu vergleichen und
- daraus Schlüsse für eine Gerätestrategie der Schweiz für einen Handlungszeitraum von 2001 bis 2010 zu ziehen.

3.2 Auftrag und Vorgehen

Das Bundesamt für Energie (BFE) hat im Rahmen des Forschungsprogrammes Energiewirtschaftliche Grundlagen EWG im März 2000 unter dem Thema „Effizienzmassnahmen im Strombereich“ eine Ausschreibung für Projektskizzen in einem zweistufigen Forschungsprogramm veranstaltet.

Die von S.A.F.E. am 26.4.2000 eingereichte Skizze wurde im Mai 2000 ausgewählt. Darauf wurde eine konkrete Offerte im Juni 2000 mit dem Titel: „Wirkung der Instrumente und Massnahmen zur Energieeffizienz bei Elektrogeräten“ an das BFE eingereicht. Auf der Basis dieser Offerte mit einem Budget von ca. 400 Arbeitsstunden wurde S.A.F.E. im September 2000 der Auftrag mit einigen Präzisierung des BFE vom 4.8.2000 erteilt, die Instrumente zur Verbesserung der Energieeffizienz der Elektrogeräte in einer pragmatischen Vorgehensweise zu analysieren. Allerdings wurde gleichzeitig die in Aussicht stehende zweite Stufe der Untersuchung zur Vertiefung und Weiterführung als gegenstandslos erklärt.

Als EWG-Programmleiter war Ruedi Meier, als Vertreter des BFE Martin Beck bestimmt worden. Vom BFE wurde ferner später auch Felix Frey miteinbezogen. Zur Abwicklung der ersten Etappe der Untersuchung war ursprünglich ein Zeitraum bis November 2000 vorgesehen.

Vom BFE wurde eine Begleitgruppe nominiert, mit Vertretern der Wissenschaft, der Verbände und der Industrie. Dabei zeigten sich die Fachverbände FEA und SWICO angesichts parallel mit dem BFE laufender Verhandlungen ausserstande, an der Begleitgruppe teilzunehmen. An den Begleitgruppensitzungen im Oktober 2000, Januar und April 2001 nahmen folgende Personen teil (nicht alle an allen Sitzungen):

- Ulla Böde, ISI FH, Karlsruhe
- Anton Bucher, VSE, Zürich
- Heinz Lang, MGB Zürich
- Ruedi Meier, EWG/BFE, Bern
- Felix Frey, BFE Wi, Bern
- Erwin Gautschi, BFE Wi, Bern
- Martin Beck, BFE, Bern

Sowie von S.A.F.E. Conrad U. Brunner, Eric Bush, Jürg Nipkow und Stefan Gasser.

Neben schweizerischem Fachwissen und konkreten Erfahrungen wurde die umfangreiche europäische Literatur gesichtet und analysiert. Mit einzelnen wichtigen Akteuren wurden bilaterale Kontakte aufgebaut. Für das hier vorliegende Projekt relevante Erkenntnisse werden direkt im Text erwähnt und zitiert.

Das Projekt wurde gemäss folgendem Arbeitsplan bearbeitet:

1	Quellen: Literatur und Personen, Institutionen						wime1
	Literatur CH	Literatur Ausland	EU-Monitoring	USA/Canada	Forscher EU/CH	Industrie	
	Ravel E2000 E-Perspektiven Evaluation	Ademe Fr Portugal D: NRW D: ISI	EU-Energieetikette	EPA E-Star FTC E-Guide	CEPE Prognos		
2	Bisherige Programme						G-Papier 2
	Warendeklaration	Standards	Vorschriften	Beratung/Tools	Förderung	F&E	
	EU-Etikette E2000 Label GEA-Label TCO 99	SIA 380/1 Wärme SIA 380/4 Elektrizität SIA 382 Lüftung/Klima	Zielwerte 1993-97 Evaluation 96/99 kt. Vorschriften	Ravel Ausbildung kant. Programme EVU Konsumentenorg	EVU Bund Kantone EVU: Stromsparfonds	BFE Kantone Industrie	
3	Markt und Akteure						G-Papier 1
	Daten	Hersteller	Importeur	Verkäufer	Käufer	Nutzer	
	Bestand Verkauf Energieverbrauch Wertschöpfung	Ausland Inland Innovation	Sortiment Modellwechsel	Händler Grossverteiler Modellwechsel E kein Kriterium	Beeinflusser Sättigung Unsicherheit Design/Preis	Mieter Betrieb Software	
4	Entwicklung 1980 bis 2000						G-Papier 3
	Haushalt	Büro	Unterhaltung	Beleuchtung	Haustechnik	diverse	
	Menge						
	Leistung						
	Technologie						
	Effizienz						
5	Instrumente und Massnahmen						instrumentenmatrix1
	weiche Massnahmen		zwingende Massnahmen		finanzielle Massnahmen		
6	Handlungsbedarf: Gerätestrategie 2001 bis 2010						G-Papier 4
	Bund	Verbände/Industrie	Markt/Handel	Controlling	Wirkung	Mittelbedarf	

wime/vorgehen1.123

Abbildung 3-2: Arbeitsplan Projekt Wime

Im Projekt werden die Wirkung der Instrumente und Massnahmen zur Energieeffizienz bei serienmässig hergestellten elektrischen Geräten untersucht. Folgende Hauptkategorien von Geräten sind Gegenstand der Untersuchung:

- Haushaltgeräte
- Büro- und Kommunikationsgeräte
- Unterhaltungselektronik
- Beleuchtung
- Haustechnik
- diverse gewerbliche Geräte

Nicht hier bearbeitet wurden industrielle Anwendungen, Elektromotoren im engeren Sinne sowie Anwendungen im Bereich der Mobilität (Bahnen).

4. Geschichte: bereits versuchte Massnahmen

4.1 Geschichte

In den letzten 20 Jahren sind in der Schweiz verschiedene Programme für die Energieeffizienz von Elektrogeräten durchgeführt worden. Die wichtigsten sind:

- Ravel
- SIA 380/4
- Energielabel Energie2000
- Verbrauchszielwerte BFE

Ein Überblick über die zahlreichen und vielfältigen weiteren Aktivitäten ist in den folgenden Kapiteln dargestellt.

4.2 Warendeklaration (Kennzeichnung)

- SEV-Leistungs- und Sicherheitsprüfschild (heute nicht mehr obligatorisch)
- EU-Energieetikettierung (teilweise, freiwillig durch den Handel)
- GEA-Label (ab 2000) für div. Bürogeräte, etc.
- E2000-Label (1993-1999) Label für Bürogeräte, etc.
- Energy Star für Bürogeräte, Unterhaltungselektronik, etc.
- FEA-Deklaration Haushaltgeräte (weisse Ware)
- e-top Label des BFE: Öko-Rating als Planungshilfe für ganze Gebäude
- IKEA, Coop und Migros (firmeninterne Auszeichnung, resp. Label)

4.3 Standards (Qualitätsanforderungen)

- SIA 380/1 Energie im Hochbau: RH, WW, Standardverbrauch Elektrizität, etc.
- SIA 380/4 Elektrische Energie im Hochbau: Beleuchtung, Lüftung
- SIA 382 Lüftungsanlagen: Bedarfsnachweis Kälte, Leistungsermittlung, Entscheid
- Minergie (Anforderung für Raumwärme, Warmwasser und teilweise elektrische Energie, z.B. für Beleuchtung)

4.4 Vorschriften

- Kantonale Vorschriften für Bauten und Anlagen: ZH Klimaanlagebewilligung, Messtechnik (Zähler) für HT-Elektrizität, Lüftungsanlagen mit $v < 2$ m/s
- Musterverordnung Bund/Kantone: im wesentlichen SIA 380/1
- Bund/EnG: Mess- und Prüfrichtlinien, Angabe von Energieverbrauch, etc.

4.5 Ausbildung

- Ravel (rationelle Verwendung elektrischer Energie: besonders auch Beleuchtung, etc.) BfK 1989 bis 1995
- SIA 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“ Einführungskurse
- Nachdiplom-Ausbildung Fachhochschulen (z.B. Muttenez, Bern, Chur, Luzern, Winterthur)
- HLKS-Ausbildung Fachhochschule Zentralschweiz
- Lehrerausbildung Energie: diverse Angebote, u.a. von Umweltverbänden

4.6 Motivation

- Bundesrat Ogi: Eierkochen
- UVEK Konzeptpapier Nachhaltigkeit 1999

4.7 Information

- Hilfsmittel: BFE-Drehscheibe
- Produkteordner Energie2000
- Faktor Licht S.A.F.E.
- Saldo Energieberatungsseite S.A.F.E.
- K-Tip
- Publikums- und Fachmessen (BFE an Swissbau, Muba, etc.)
- Zürcher Energieberatung
- ewz Publikationen
- Infel Publikationen
- VSE Publikationen
- BFE Publikationen
- Fachzeitschrift Gebäudetechnik
- SI+A/tec 21
- diverse Fachzeitschriften im HLKSE-Bereich

4.8 Beratung

- SKS: Ratgeber Licht, Waschen, etc.
- lokale Beratungsstellen z.B. ewz: Beratung Haushaltgeräte (andere EVU, kantonale und kommunale Energie-Fachstellen)
- Suchhilfe topten.ch im Internet
- Patrouilleure Gewerbe Energie2000

4.9 Tools: Hilfsmittel für Planer

- Umsetzung SIA 380/4: Rechenhilfe für Beleuchtung und Lüftung im Internet
- Minergie Licht ab 2000
- Analyse Haushaltverbrauch Elektrizität (effi-family, S.A.F.E.)

4.10 Vereinbarungen (ENB und EnG)

- Zielwertvereinbarungen BFE/FEA/SWICO/SCEA 1993 bis 1997 für Bürogeräte und Haushaltgeräte
- EnergieModell Zürich (etc.)

4.11 Förderung

- WP-Förderung (Bund, Kantone, EVU)
- Warmwasser-Speicherförderung (EVU)
- Elektroheizungsförderung (EVU)
- Kühlschranks-Ersatzförderung (EVU)
- Investitionsprogramm von Energie2000 (Bereich Wärmedämmung, erneuerbare Energie, Wärmerückgewinnung und Beleuchtung) 1998/99
- Förderaktion Leuchten „Goldener Stecker“, ewz Zürich, IWB Basel, Migros Bern, 1999/2000

4.12 Forschung & Entwicklung

- BFE Programm Elektrizität www.electricity-research.ch (Raumlufttrockner, WP-Tumbler, Mini-Pumpen, Reisezugwagen, Datenerhebung, etc.)
- BFE Forschungsprogramm Energiewirtschaftliche Grundlagen EWG www.ewg-bfe.ch (Wime, Energieperspektiven, etc.)
- BFE Ressortforschung (Evaluationen Label, Haustechnik, Gerätedaten)
- ESTI Stichproben Warendeklaration
- Status-Seminar Energieforschung ETH/KWH
- ETH-Z Cepe: Market pull/push

4.13 Statistik und Datenbanken

- WP-Datenbank (Basics und BFE)
- Registratur GEA-Label (www.energielabel.ch und www.gea-label.org)
- BFE/Elektrizität: Projekt Machbarkeit Datenerhebung

4.14 Wettbewerb

- Leuchten: Goldener Stecker 1999 und 2001 (www.goldenerstecker.ch)



Abbildung 4-1: Übersicht bestehende Programme Energieeffizienz Elektrogeräte

5. Markt und Akteure

5.1 Marktvolumen und -struktur

Der Markt der Elektrogeräte ist bis heute nur ungenau und unvollständig bekannt. Die in der vorliegenden Untersuchung behandelten serienmässig hergestellten Elektrogeräte umfassen die folgenden 6 Gerätekategorien:

- Haushaltgeräte
- Beleuchtung
- Haustechnik
- Unterhaltungselektronik
- Büro-/Kommunikationsgeräte
- Diverse gewerbliche und spezielle Anwendungen

Auf Grund verschiedener Quellen hat S.A.F.E. einen provisorischen Datenüberblick geschaffen. Anfang 2001 wurde das BFE-F&E-Projekt, das die Machbarkeit des Aufbaus einer umfassenden strategischen Datenbank für den gesamten Geräteverkauf und -bestand in der Schweiz zum Ziele hat, abgeschlossen (Nipkow et al, Schaltegger et al.). In dieser Untersuchung werden zusätzlich auch elektrische Verbraucher im Bereich Mobilität (öffentlicher Verkehr) und Industrie (Elektromotoren, etc.) mituntersucht (Abbildung 4-1).

Elektrizitätsverbrauch Schweiz 1999		
Gerätekategorie	TWh/a	Anteil %
Haushaltgeräte	7,2	14,1%
Beleuchtung	6,7	13,1%
Haustechnik	9,5	18,6%
Unterhaltungselektronik	0,7	1,4%
Büro- und Kommunikationsgeräte	1,7	3,3%
Mobilität (Schienenverkehr, elt. Strassenfahrzeuge, stat. Bahnen)	2,7	5,3%
Gewerbliche Anwendungen	0,6	1,2%
Industrielle Anwendungen	16,0	31,3%
Verschiedenes	6,1	11,9%
Elektrizitäts-Endverbrauch Schweiz 1999	51,2	100,0%

wime/verbrauch1.xls

Abbildung 5-1: Elektrizitätsverbrauch 1999

Quelle: Machbarkeit Datenerhebung 2001

Im Folgenden werden die Werte der S.A.F.E.-Datenbank 2001 (siehe Anhang, Kapitel 8) verwendet, die für den Bestand 1999 und den Verkauf der Neugeräte 2000 den elektrischen Energieverbrauch und die Gerätekosten abschätzt und in einzelnen Werten leicht von der BFE-Untersuchung abweicht. Diese Schätzungen sind vorderhand immer noch provisorisch, d.h. es sind bei einzelnen Gerätekategorien grössere Abweichungen möglich. Falls die geplante Datenerhebung vom BFE durchgeführt wird, müssen sie korrigiert und regelmässig aufdatiert werden.

Die Summe der hier behandelten 6 Gerätekategorien (Haushalt, Beleuchtung, Haustechnik, Unterhaltung, Büro, diverse gewerbliche Anwendungen, ohne Mobilität und Industrie)

macht ca. 27,9 TWh/a oder 54,4% des elektrischen Energieverbrauches der Schweiz von 1999 (Abb. 4-2 und Abb. 4-3) aus. Die Endverbraucher bezahlen dafür heute rund 5,1 Mrd. Fr/a (inkl. MWSt., etc.). Der Bestand umfasst insgesamt rund 135 Mio. Geräte mit einem mittleren Verbrauch von 206 kWh/a. Der Neuwert dieser Geräte liegt bei rund 73 Mrd. Fr. Jährlich werden ca. 19 Mio. Neugeräte umgesetzt (ein grosser Teil als Ersatz für bestehende Geräte). Die Neugeräte weisen einen mittleren Elektrizitätsverbrauch von ca. 158 kWh/a auf. Der mittlere Stückpreis (Basis EndverbraucherIn) beträgt ca. 512 Fr., der gesamte Umsatz ca. 10 Mrd. Fr/a. Der jährliche Geräteumsatz und die Energiekosten machen damit ca. 15 Mrd. Fr/a aus.

Gemäss unseren Schätzungen hat jeder mittlere Haushalt einen Bestand von 23 Elektrogeräten, an jedem Arbeitsplatz stehen im Mittel 19 Elektrogeräte. Jährlich werden in einem mittleren Haushalt 3,2 Elektrogeräte für ca. Fr. 1'200, für jeden Arbeitsplatz 2,8 Elektrogeräte als Ersatz für bestehende und neue Zusatzgeräte für ca. Fr. 1'700 gekauft.

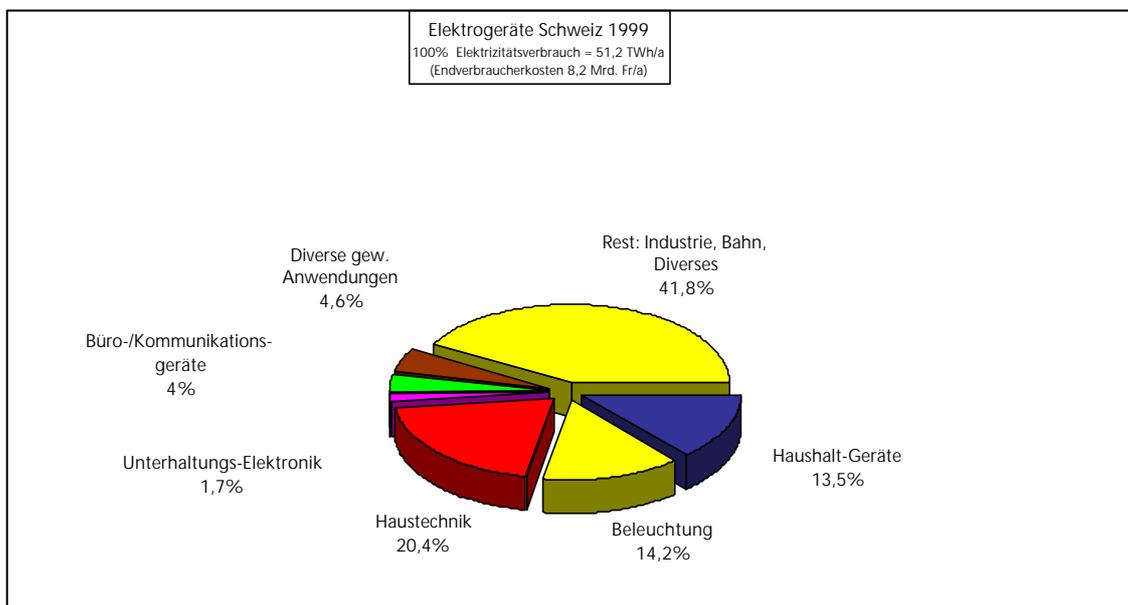


Abbildung 5-2: Elektrischer Energieverbrauchsanteil der serienmässig hergestellten Elektrogeräte

Quelle: S.A.F.E. 2001

Ganz offensichtlich sind die verschiedenen Gerätekategorien sehr unterschiedlich in Bezug auf elektrischen Energieverbrauch und Stückkosten. Dies drückt sich auch im unterschiedlichen Verhältnis von Umsatz zu Energiekosten der einzelnen Kategorien aus.

Bestand 1999	Bestand	mittl. Verbrauch	Gesamtverbrauch	Anteil Elt. CH	Neuwert	Energiekosten
	Mio. Stück	kWh/a	GWh/a	%	Mio. Fr	Mio. Fr/a
Haushalt-Geräte	29,1	223	6'475	12,6%	16'257	1'295
Beleuchtung	59,7	114	6'800	13,3%	12'069	1'224
Haustechnik	14,9	654	9'760	19,1%	10'074	1'757
Unterhaltungs-Elektronik	11,9	68	808	1,6%	6'901	162
Büro-/Kommunikationsgeräte	19,2	96	1'839	3,6%	24'921	294
Diverse gew. Anwendungen	0,4	5'679	2'189	4,3%	2'736	328
Total	135,2	206	27'870	54,4%	72'957	5'060

Haushalt	64,3	186	11'958	23,3%	29'831	2'260
Dienstleistung	41,6	212	8'839	17,3%	29'131	1'540
Industrie/Gewerbe	20,8	246	5'106	10,0%	10'260	914
Verkehr	8,5	233	1'967	3,8%	3'734	346
Total	135,2	206	27'870	54,4%	72'957	5'060

safe\wime\eltgeräte-neu2001.xls

Abbildung 5-3: Bestand der Elektrogeräte in der Schweiz

Quelle: S.A.F.E. 2001

Verkauf 2000	Neugeräte	mittl. Verbrauch	Gesamtverbrauch	Neuwert	Verkauf	Verkauf + Energiekosten
	Mio. Stück/a	kWh/a	GWh/a	Fr/Stück	Mio. Fr/a	Mio. Fr/a
Haushalt-Geräte	4,7	130	611	384	1'805	3'100
Beleuchtung	7,4	112	829	122	903	2'127
Haustechnik	1,5	677	1'039	663	1'018	2'774
Unterhaltungs-Elektronik	1,5	58	88	525	792	954
Büro-/Kommunikationsgeräte	4,4	67	293	1'186	5'196	5'491
Diverse gew. Anwendungen	0,0	5'258	219	6'851	285	613
Total	19,5	158	3'079	512	10'000	15'059

Haushalt	9,0	937	1'263	1'831	3'372	5'632
Dienstleistung	6,6	3'989	1'019	5'972	4'763	6'304
Industrie/Gewerbe	2,8	768	574	1'106	1'384	2'298
Verkehr	1,1	608	223	823	480	826
Total	19,5	158	3'079	512	10'000	15'059

safe\wime\eltgeräte-neu2001.xls

Abbildung 5-4: Verkauf an Elektrogeräten in der Schweiz

Quelle: S.A.F.E. 2001

Die Mehrzahl der Elektrogeräte werden im Ausland (Europa, Japan, etc.) hergestellt. Nach unseren Schätzungen ist die Wertschöpfung in der Schweiz trotzdem beachtlich: Die Handelsmargen, die Planungs-, Installations-, Unterhalts- und Entsorgungskosten fallen fast ausschliesslich in der Schweiz an. Es ist anzunehmen, dass dies insgesamt 60% des Endverkaufspreises ausmacht (Schätzung S.A.F.E. 2001).

Der Markt der Elektrogeräte ist ein bedeutender Konsumgütermarkt, der sich unabhängig vom Investitionsgütermarkt (Bauten, etc.) entwickelt. Die Konsumgüter sind durch ihre kürzere Nutzungsdauer und ihre geringeren Stückkosten grösseren konjunkturellen Schwankungen, Moden, etc. unterworfen.

	Anzahl	Gerätebestand		Elt.Verbrauch	jährlicher Kauf (Ersatz und Zuwachs)			
	Mio. Whg	Mio. Geräte	Stück/Whg	kWh/Whg a	Mio. Geräte/a	Mio. Fr./a	Stück/Whg a	Fr/Whg a
Haushalte	2,80	64,3	23,0	4'271	9,0	3'372	3,2	1'204
	Anzahl	Gerätebestand		Elt.Verbrauch	jährlicher Kauf (Ersatz und Zuwachs)			
	Mio. Pers	Mio. Geräte	Stück/Person	kWh/Pers a	Mio. Geräte/a	Mio. Fr./a	Stück/Pers a	Fr./Person a
Beschäftigte DL/Ind/Gew/Verkehr	3,80	70,9	18,7	4'188	10,6	6'628	2,8	1'744

safe\wime\eltgeräte-neu2001.xls

Abbildung 5-5: Spezifische Werte für Haushalte (besetzte Erstwohnungen) und Beschäftigte

Quelle: S.A.F.E. 2000

Energie, elektrischer Energieverbrauch und Energieeffizienz sind bei den verschiedenen Gerätekategorien und bei einzelnen Geräten von sehr unterschiedlicher Bedeutung. Der Vergleich der Anschaffungskosten mit den während der Nutzungsdauer zu erwartenden Energiekosten EK/AK (Abbildung 4-6) zeigt eine grosse Bandbreite bei den Mittelwerten der Kategorien von Neugeräten: Ein Minimum bei relativ teuren Büro-/Kommunikationstechnikgeräten mit geringem Verbrauch (6%) und Unterhaltungselektronikgeräten (17%) bis zum Maximum bei relativ preisgünstigen Haustechnikgeräten mit langen Nutzungsdauern und hohem Verbrauch (265%). Bei einzelnen Geräten sind die Unterschiede von EK/AK noch extremer: Abbildung 4-8. Bei energieeffizienten Geräten macht (Abbildung 4-7) das Verhältnis EK/AK offensichtlich einen deutlich tieferen Wert aus. Ganz offensichtlich müssen diese Unterschiede verstanden und in der Umsetzung von Energieeffizienzmassnahmen berücksichtigt werden. Für die Entscheidung der KonsumentInnen am POP ist eine präzise Formulierung des sog. „second prize“, d.h. des Zuschlags der Energiekosten während der Nutzungsdauer auf die Anschaffungskosten von grosser Bedeutung.

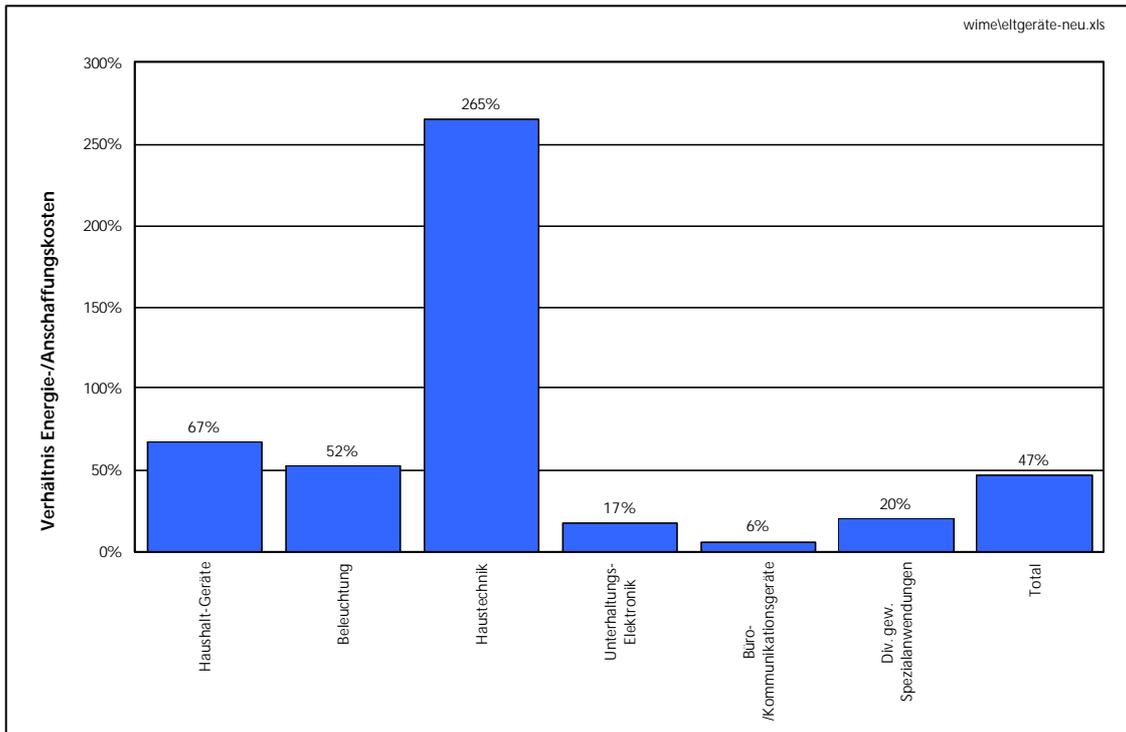


Abbildung 5-6: Verhältnis Energie- zu den Anschaffungskosten bei Kategorien

Quelle: S.A.F.E. 2001

Lesebeispiel: bei Haushaltgeräten betragen die Energiekosten während der Nutzungsdauer 67% der Anschaffungskosten.

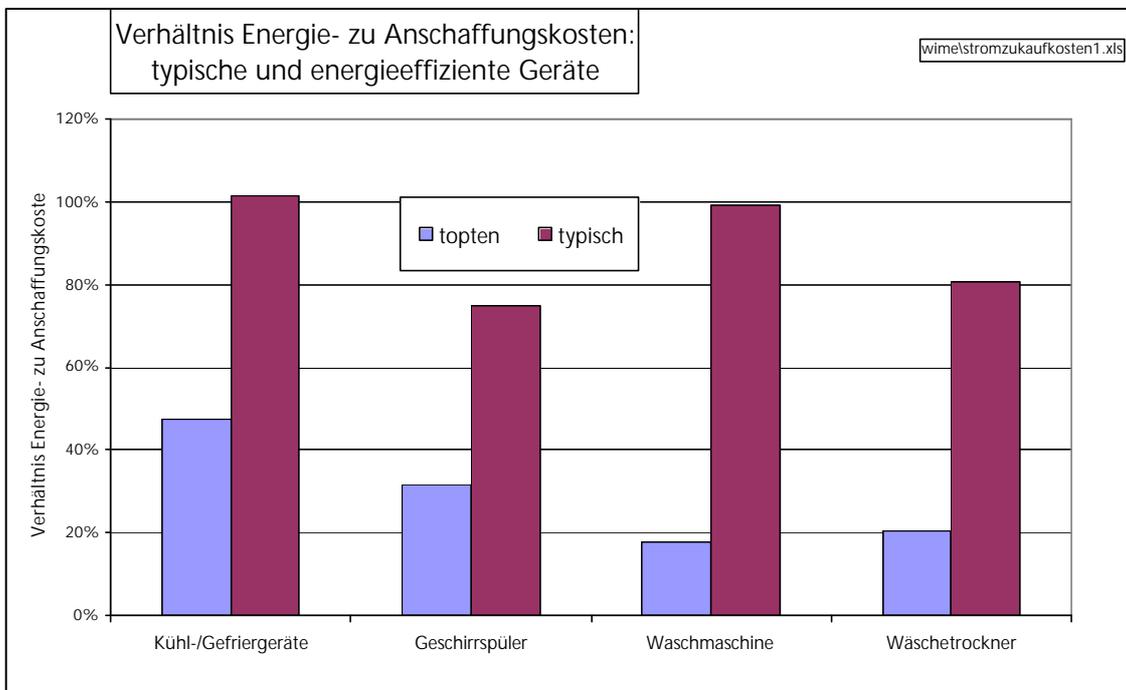


Abbildung 5-7: Verhältnis EK/AK bei typischen und effizienten Geräten

Quelle: www.topten.ch

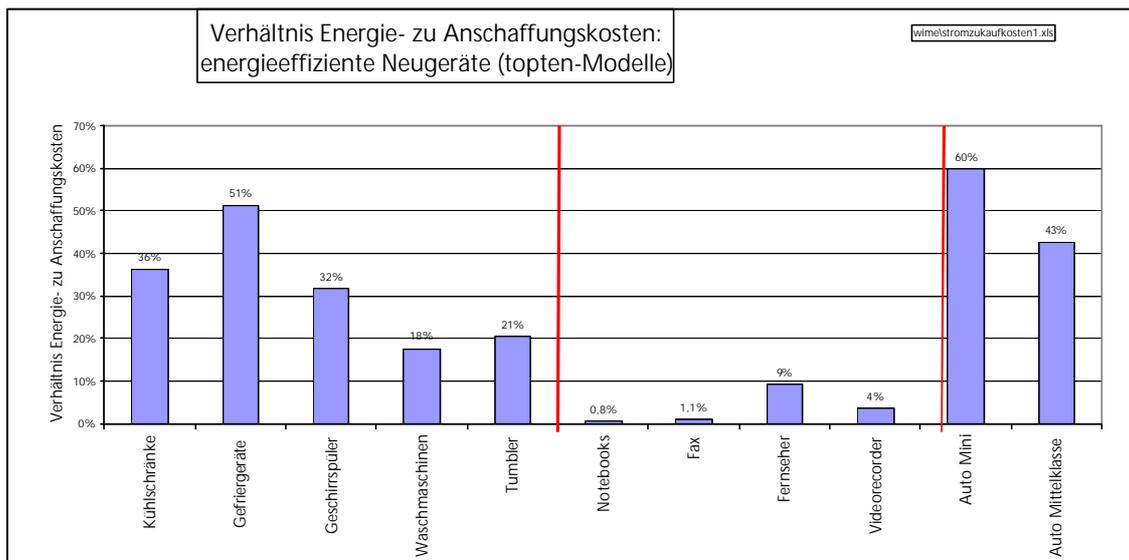


Abbildung 5-8: Verhältnis EK/AK bei effizienten Neugeräten und Fahrzeugen

Quelle: www.topten.ch

5.2 Kennzeichnung

Ein bedeutender Teil der Geräte am Markt weist heute noch keine klaren, dem Käufer sichtbaren energierelevanten Kennzeichnungen aus. Einige wichtige Gruppen sind gemäss den EU-Richtlinien über die Energieetikettierung bereits definiert und in 7 Qualitätsklassen A bis G eingeteilt:

- Haushaltgeräte (sog. weisse Ware)
- Leuchtmittel (Lampen ohne Reflektoren)

Eine weitere Gerätegruppe (Raumluft-Wäschetrockner) ist in Anlehnung an die EU-Richtlinie mit Abstufung in A1-2-3/B1-2-3 eingeteilt worden.

Einige Geräte weisen freiwillige ausländische Kennzeichnungen und Auszeichnungen aus, die den Stand-by-Verbrauch relativ guter Geräte markieren, wie z.B.:

- Energy Star (USA: Environmental Protection Agency EPA)
- TCO 99 (Schwedischer Berufsverband der Angestellten)
- GEA-Label (Group for Efficient Appliances)

Auf einigen Gerätegruppen ist - in Anlehnung an das alte SEV-Typenschild - eine einfache Angabe der elektrischen Kennwerte vorhanden:

- Spannung (V), Stromstärke (A), Frequenz (Hz), elektrische Leistung (W)

In den meisten Fällen sind dies aber nicht häufige betriebsrelevante Zustände (Betrieb, Stand-by, Aus), sondern sicherheitsrelevante Extremwerte.

Einige Grossverteiler in der Schweiz (z.B. Migros, IKEA, etc.) haben begonnen, aus eigenem Antrieb energieeffizientere Produktgruppen mit speziellen Auszeichnungen hervorzuheben.

Die EU selbst betreibt ein aufwändiges Monitoring der EU-Energieetiketten-Geräte. Im Bericht 2000 sind z.B. folgende Ergebnisse für Kühlschränke dokumentiert (Abbildung 4-9).

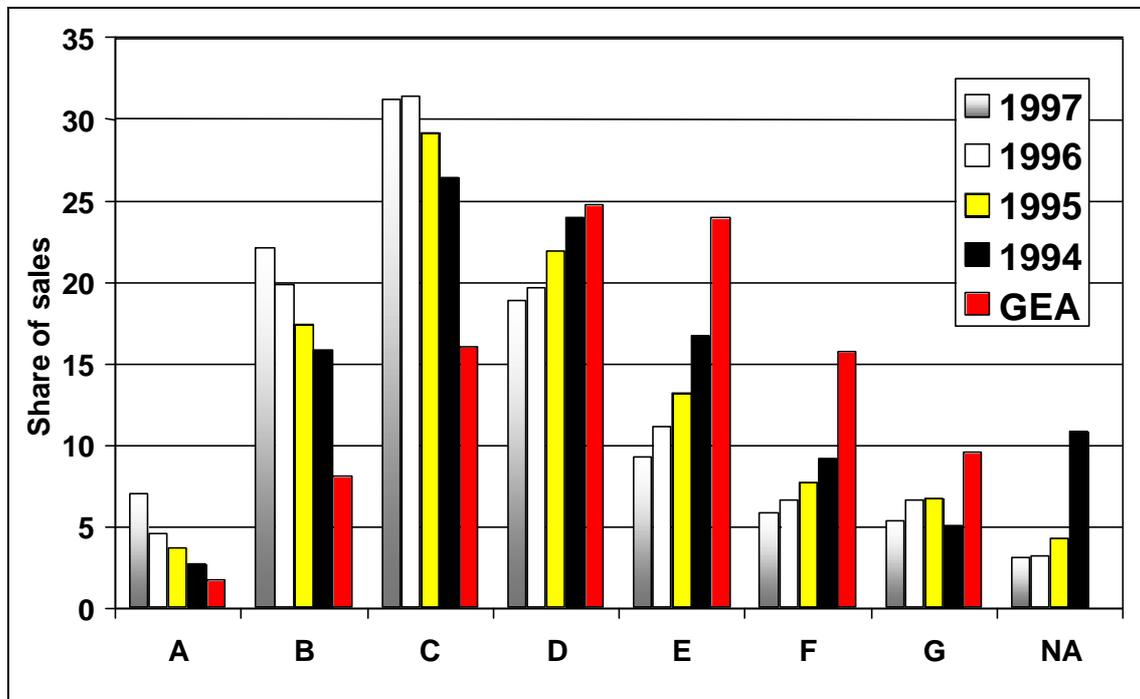


Abbildung 5-9: EU Kühlgeräteverkauf: Entwicklung der Anteile nach Labelklasse 1994-96

Quelle: P. A. Waide, Ademe 2000

NA: keine Angaben, GEA: Ausgangswert der GEA-Untersuchung
Originalgrafik: neue Jahrgänge stehen links.

5.3 Energieeffizienz vs. Mehrkosten

In vielen Gerätekategorien ist der Zusammenhang zwischen Preis und energetischer Qualität nicht einfach. In wenigen Fällen unterscheiden sich die Geräte durch einen Technologiesprung, z.B.:

- Glühlampe und Sparlampe (Kompakt-Fluoreszenzlampe mit EVG)
- Ohmscher Widerstand in der Kochplatte und im Induktionskochfeld
- Wäschetrockner mit konventioneller Wärme oder mit Wärmepumpen-Entfeuchtung
- Monitor mit Kathodenstrahlröhren und Flachbildschirm mit LCD-TFT-Technik

Bei diesen Beispielen ist ein deutlicher Preissprung der Anschaffungskosten festzustellen, weil die neue, effizientere Technologie mit aufwändigeren Bauelementen ausgestattet ist

und - teilweise - noch in kleineren Stückzahlen hergestellt wird. Einige dieser Geräte sind ohne weiteres in der Lage, ihre Mehrkosten bei der Anschaffung durch den geringeren Verbrauch während der Nutzungsdauer wieder hereinzuspielen. Sie haben deshalb nur in wenigen Fällen sogenannte „Nicht amortisierbare Mehrkosten“ NAM.

Bei anderen Geräten ist das energiesparendere Gerät nur in wenigen Details verändert und damit am Markt praktisch zum selben Preis erhältlich:

- Kühlschrank
- Fernsehgerät
- Personal Computer

In diesen Fällen sind häufig andere Ausstattungsmerkmale wesentlich relevanter für die unterschiedliche Preisbildung. D.h. es ist ohne weiteres möglich, billigere Geräte mit geringerem elt. Energieverbrauch und umgekehrt zu finden.

In einer dritten Gruppe von Geräten sind wesentliche Energiemerkmale mit ihrer Grösse, Leistungsfähigkeit oder Ausstattung verbunden:

- kleiner vs. grosser Bildschirm, Fernsehgerät
- Kopierer und Drucker mit Laser/Tinte, grösserem Papierformat und schnellerem Druck
- HiFi-Anlage mit mehr Musikleistung

In dieser Gruppe geht es darum, zu definieren, welche Grösse, Leistung und Ausstattung für eine beanspruchte Nutzung adäquat ist.

5.4 Akteure

Der Verkauf/Kauf eines Gerätes wird von einer Sequenz von Akteuren beeinflusst:

- Hersteller (Entwickler/Designer)
- Importeure
- Produktverbände (Swico, FEA, SLG, FVB, etc.)
- Konsumentenorganisationen (KF, SKS, Saldo, K-Tip, etc.)
- Handel (EinkäuferInnen/VerkäuferInnen/Marketing)
- KäuferInnen (EigentümerInnen/MieterInnen, Einzel- und GrosskäuferInnen)
- PlanerInnen (ArchitektInnen, Sanitär-, Heizungs-, Elektro-, EnergieplanerInnen)
- BenützerInnen (Erst- und Zweit-)
- Entsorger

Die Zielgruppen der Kaufentscheide (Demand Side) sind für Haushalt und Büro/Gewerbe im Abbildung 4-10 zusammengefasst. Dabei stellt eine zusätzliche, wichtige Gruppe die sogenannten „Beeinflusser“ dar. Ebenso sind darunter die Zielgruppen der Verkaufentscheide (Supply Side) für Hersteller und Handel dargestellt:

Demand Side		Haushalt			Büro/Gewerbe		
Zielgruppen für Kaufentscheide		MieterIn Wohnungen	Hauseigen-tümerIn EFH	VermieterIn Immobilien-Gesellschaft	Kleinunter-nehmen	Mittelunter-nehmen	Grossunter-nehmen
	Anteil	70%	30%	70%	50%	30%	20%
1 Haushaltapparate			x/BE 1	x/BE 1	x/BE 1		
2 Unterhaltungselektronik	x		x				
3 Bürogeräte					x	x/BE2	x/BE2
4 Beleuchtung	x		x	x/BE3	x	x/BE3	x/BE3
5 Haustechnikkomponenten			x/BE4	x/BE4	x/BE4	x/BE4	x/BE4
6 diverse Geräte/gewerbl.					x	x/BE5	x/BE4

Beeinflusser: BE1 Küchenbauer
BE2 Bürogeräteplaner (intern/extern)
BE3 Beleuchtungsplaner (intern/extern)
BE4 Haustechnikplaner
BE5 Spezialplaner (gewerbl. Küchen, Wäschereien, Verpflegungsautomaten)

Supply Side		HerstellerIn			Handel		
Zielgruppen für Verkaufsentscheide		Uebersee	Europa	Schweiz	Grosshandel	Fachhandel	Grossverteiler
	1 Haushaltapparate			x	x	x	x
2 Unterhaltungselektronik	x		x		x	x	x
3 Bürogeräte	x		x		x	x	x
4 Beleuchtung	x		x	x		x	x
5 Haustechnikkomponenten			x	x	x	x	
6 diverse Geräte/gewerbl.			x	x	x	x	

safe/wime/instrumentenmatrix1.123

Abbildung 5-10: Demand Side und Supply Side

Die folgende Auswertung Abbildung 4-11 zeigt einen Ausschnitt über die in verschiedenen Erhebungen identifizierten Akteure der Supply Side:

Handel		Firma	Verkaufsstellen	Umsatz	Beschäftigte
				1999 Mio. Fr/a	1998
Non Food Fachfilialisten		Fust AG		216	574
Detailhandel Schweiz IHA/GfM		Interdiscount AG		129	589
		Microspot		21	79
		Radio TV Steiner AG		79	314
		Rediffusion AG		45	126
		The Portable Shop		44	100
		Vobis Microcomputer AG		13	?
		Total		547	1'782
Fachmärkte		Electro plus AG			?
Detailhandel Schweiz IHA/GfM		Media Markt Schweiz			573
		Office World			95
		Lumimart			38
		M-Parcs			?
		Total			706
Fachmärkte und Non-Food-Fachhandel		Beleuchtungsgegenstände		707	2'660
Quelle BFS		Elt. Haushaltgeräte		804	2'875
		Radio- und fernsehgeräte		1'937	7'653
		Elektrische Haushaltgeräte/TV		221	2'102
		Büromaschinen und -einrichtungen		433	2'245
		Computer und Software		1'525	4'975
		Unterhaltungselektronik		1'350	
		Elektrogeräte, Installationen und Lampen		1'030	
		Total		8'007	22'510

wime/handel1.123

Abbildung 5-11: Akteure des Elektrogerätehandels in der Schweiz

Quelle IHA/GfM, BFS, etc.

5.5 Kaufentscheid

Der Kauf eines Elektrogerätes ist eine komplexe Kette von Entscheidungsabläufen, an dem unterschiedliche AkteurInnen beteiligt sind. Der Kaufentscheid ist von vielen irrationalen Elementen bestimmt und kann u.U. spontan ganz rasch oder wohl abgewogen und vorbereitet erfolgen, weil eines der folgenden Merkmale zutrifft oder so wahrgenommen wird: schön, vor der Nase/in der Nähe vorhanden, billig, trendig, einfach, rasch lieferbar, Service/Reparatur-günstig, dauerhaft, funktionsgerecht, ökologisch, energiesparend, etc. Zweifellos wird heute der Verkaufsentscheid bei den meisten Gerätekategorien und den meisten Käufern selten oder nicht von Energie-Merkmalen beeinflusst.

Der Entscheid ist abhängig vom **Rhythmus** des **Bedarfs** resp. der Haltbarkeit und **Nutzungsdauer** des gekauften Gutes:

- Produkt für den täglichen Bedarf (1 Tag bis mehrere Monate): Zahnbürste, Glühlampe, etc.
- Produkt für den saisonalen Bedarf (Quartal bis einige Jahre): Winterkleidung, Holzofen, Ständerleuchte, etc.
- Produkt für die längerfristige Wohnungseinrichtung (1 bis 10 und mehr Jahre): Möbel, Haushaltgeräte, Wärmepumpe, etc.

Der Entscheid ist auch abhängig von der technischen und sozialen **Bedeutung** und **Sichtbarkeit** des Produktes:

- Gebrauchsartikel (jeder braucht das, unscheinbar): Kühlschrank
- Konsumgut (alle wollen es, nach kurzer Zeit überholt): CD-Player
- Luxusgut (teuer, wenige können sich das leisten): High End Audioanlage
- Statussymbol (sichtbar für Umfeld): grosser 16:9 Fernsehgerät

Der Entscheid ist abhängig von der **Preisgruppe** des Produktes, resp. dem verfügbaren Einkommen der Käuferschaft:

- bis 100 Fr (täglicher spontaner Entscheid einer Kaufperson)
- bis 1'000 Fr (geplanter Entscheid von ein bis zwei Kaufpersonen)
- bis 10'000 Fr (sorgfältig diskutierter Entscheid einer Familien-/Arbeitsgemeinschaft)

Das **Angebot** an möglichen Produkten bestimmt den möglichen Kaufentscheid:

- Der Verkäufermarkt: wenig Produkte zur Auswahl, wenig Transparenz in Bezug auf Qualität und Preis, hohe einheitliche Preise
- Der Käufermarkt: grosse/strukturierte Auswahl, transparente Produkteigenschaften, unterschiedliche Preise

Der **Sättigungsgrad** (oder **Ausstattungsgrad** eines Haushaltes, etc.) eines Marktes bestimmt die Angebotsstruktur des Handels:

- gesättigter Markt: reiner Ersatzbedarf und Unterhalt (z.B. Kühlschrank), Produkteinnovation und -qualität ist wichtig (zusätzliche, neue Produkteigenschaften)
- ungesättigter Markt: hohes Mengenwachstum, unklare Qualitätsanforderungen, breite Palette in Bezug auf Preis und Qualität

Für die Verbesserung der Energieeffizienz ist entscheidend, ob ein **Ersatz-** oder **Neubedarf** beim Kauf befriedigt wird:

- Altgeräteersatz (nach Ablauf der technischen Nutzungsdauer/Einbezug der Entsorgung): energetischer Vergleich mit Altgerät
- Neugeräte (Zusatzbedarf bei neuartigen Geräten oder zusätzlichem Bedarf bekannter Geräte bei Haushalt- oder Kaufkraftvergrößerung, etc.): energetischer Vergleich mit Marktmitel/Front Runner (best available technology).

Beim Kauf werden (immer häufiger) Hardware- und Softwareentscheide überlagert:

- Produktequalität (Hardware)
- Betrieb (Software, Stand-by/Betrieb)

Es bestehen grosse Hindernisse, dass ein „richtiger“ Kauf zu Stande kommt:

- fehlende Warendeklaration
- unübersichtliche Produktevielfalt
- rascher Modellwechsel
- mangelnde fachliche Beratung
- Fremdbestimmung (Vermieter)
- Ignoranz
- Nachlässigkeit
- Geringfügigkeit
- Werbebeeinflussung (Markentreue)

5.6 Ziel des richtigen Kaufes

Die hier untersuchte (und angestrebte) Energieeffizienz der Elektrogeräte entsteht dadurch, dass

- ein altes ineffizientes (ungefähr nach Ablauf der technischen Nutzungsdauer) durch ein neues effizientes Elektrogerät ersetzt wird,
- beim Neukauf ein adäquates, geeignetes Gerät ausgesucht wird, das zu den energieeffizientesten seiner Kategorie gehört,
- ein vorhandenes oder ein neues Gerät richtig genutzt und bei Nichtgebrauch ausgeschaltet wird.

Alle weichen, zwingenden und finanziellen Massnahmen müssen versuchen, eine oder mehrere dieser drei Stufen positiv und nachhaltig zu unterstützen.

Dabei wird (bei Beachtung des natürlichen Erneuerungsbedürfnisses beim Ersatz) auch kein zusätzlicher unerwünschter Materialfluss (inkl. Graue Energie und Schadstoffe) ausgelöst.

6. Beurteilung der Entwicklung 1980 - 2000

6.1 Einleitung

6.1.1 Ziel

Die vorliegende Untersuchung der Periode 1980 bis 2000 dient dem besseren Verständnis der bisherigen Entwicklung der Energieeffizienz und der Mengen der Elektrogeräte in der Schweiz. Sie dient als Grundlage für die Planung künftiger Instrumente und Massnahmen für die Verbesserung der Energieeffizienz.

6.1.2 Untersuchungsschwerpunkte

Folgende Phänomene werden beobachtet:

Allgemeine Beurteilung: Rahmenbedingungen, Einflussfaktoren, Nutzerverhalten

- Mengenentwicklung: Veränderung verkaufte Stückzahlen (Konjunktur, Bautätigkeit, Bevölkerungsentwicklung, Preiszerfall, Wohlstand)
- zusätzliche Geräteeigenschaften (Features)
- zusätzliche Ansprüche (z.B. mehr Lux und mehr Flächen mit mehr Lux)
- Trends: neue Geräte (z.B. DVD, Handy, LED-Beleuchtung)

Die energierelevanten Technologieentwicklungen der einzelnen Gerätekategorien werden beschrieben. Z.B. EVG, geregelte Pumpen, Miniaturisierung, LCD, etc.

Gab es eine Effizienzentwicklung? Wenn ja, wodurch wurde sie geleitet?

6.2 Haushaltgeräte

6.2.1 Allgemeine Beurteilung

Die Zahl der Haushalte hat seit 1980 um 30% zugenommen, der entsprechende Elektrizitätsverbrauch um annähernd 40% (Abbildung 5-1). Die Zunahme des Verbrauchs pro Haushalt hat mehrere Gründe, der wichtigste dürfte aber die zunehmende Ausstattung mit Geräten sein¹. Eine bedeutende Rolle spielte dabei die immer noch beträchtliche Zunahme von Elektroheizungen bis 1990 und Elektro-Wassererwärmern sowie Elektrowärmepumpen, welche in den damit ausgerüsteten Haushalten die Hauptverbraucher sind (vgl. Haustechnik). Ein weiterer wichtiger Grund der Verbrauchszunahme ist die intensivere Nutzung vieler Geräte bzw. Anwendungen, welche teilweise mit der ebenfalls zunehmenden Wohnfläche pro Haushalt zusammenhängt (z.B. Beleuchtung). Aber auch häufigeres Waschen, vermehrtes maschinelles Trocknen, grössere bzw. zusätzliche Gefriergeräte sind intensivere Nutzungen.

¹ J. Mutzner VSE-Bulletin 4/97: Haushaltstromverbrauch (Sättigung von Haushaltgeräten 1980 und 1995)

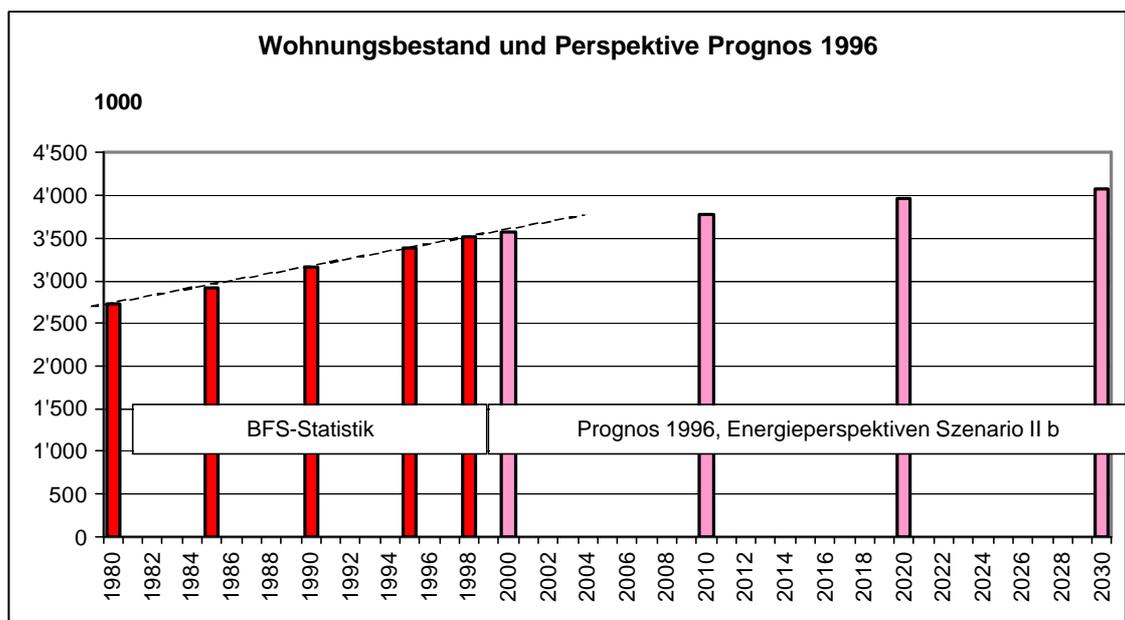


Abbildung 6-1: Entwicklung des Wohnungsbestandes und Perspektive

Quelle: BFS (Statistisches Jahrbuch), Prognos ex-post Analyse 1999 und Energieperspektiven (1996)

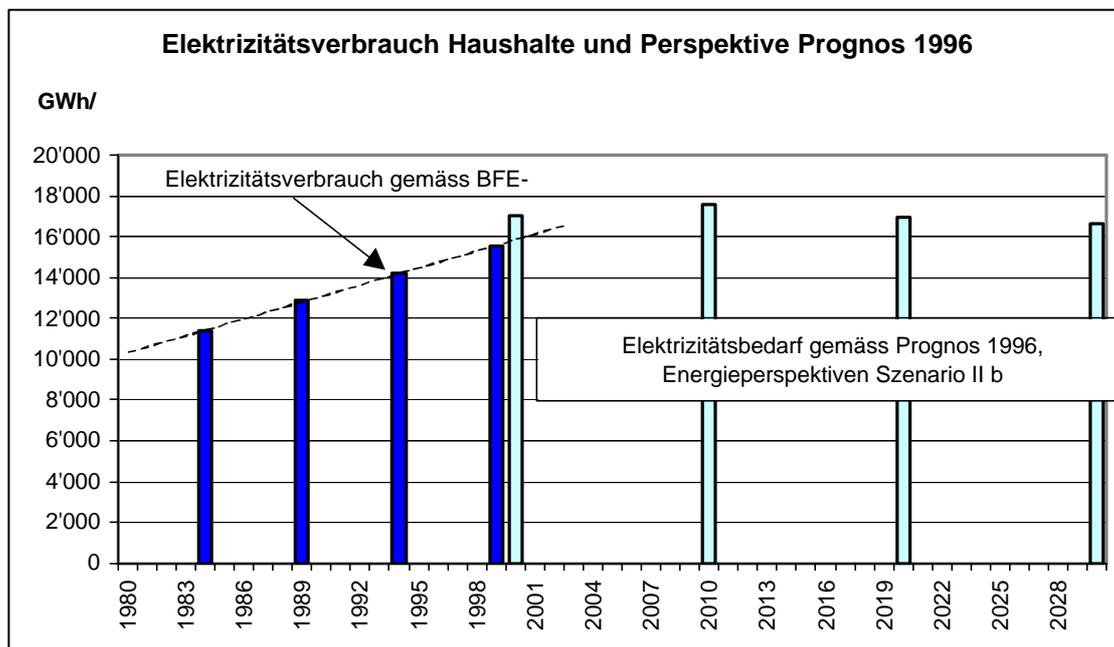


Abbildung 6-2: Entwicklung des Elektrizitätsverbrauches der Haushalte und Perspektive

Quelle: BFE Elektrizitätsstatistik, Prognos ex-post Analyse 1999, Energieperspektiven 1996

Die Effizienz vieler Gerätearten konnte (gemäss Wolfart, Ravel²) stark verbessert werden, so insbesondere bei Kühlen und Gefrieren, Waschen, Trocknen, Beleuchtung (Stromsparlampen). Allerdings wurde der Effizienzeffekt durch intensivere Nutzung z.T. kompensiert, durch die Mengenentwicklung sogar bei allen Anwendungen überkompensiert.

Als weiterer verbrauchserhöhender Effekt sind neue Anwendungen bzw. Geräte zu erwähnen. Im Haushalt sind dies vor allem neue Generationen von Unterhaltungselektronik (z.B. Satelliten-TV, Video, Spielkonsolen), aber auch der Einsatz von Home-Computern und Komfort- und Mobiltelefonen (Ladegeräte). Alle diese neuen Geräte, sowie auch vermehrt Haushaltgeräte, weisen häufig einen Stand-by-Elektrizitätsverbrauch auf, welcher wegen der meist durchgehenden Betriebszeit zu Buche schlägt.

Schliesslich lässt sich zum Benutzereinfluss vermuten, dass im Zuge der „Lifestyle“-Mentalität, verbreiteter Automatik und der wieder fallenden Elektrizitätspreise sparsames Verhalten keine Konjunktur hat. Dieser Einfluss soll nicht überbewertet werden, er kann aber doch technische Energiespar-Fortschritte kompensieren.

² F. Wolfart / Ravel, in: SI+A 5/95

6.2.2 Hauptkategorien Haushaltgeräte

	ca. % Elt.- Verbrauch	Technologie-Entwicklung seit 1980 bis 1995/2000	Effizienz-Entwicklung
Kochfelder	3	Glaskeramik statt Gussplatten Vereinzelt Induktionskochfelder Sensorgeregelte Ein-Abschalt- automatik (als Extra)	Verbrauchsreduktion durch Ver- ringerung der aufzuheizenden Masse sowie bessere Steuerun- gen (nicht quantifizierbar)
Backöfen Mikrowellenöfen	0.8	Bessere Wärmedämmung, Mehrscheibentüren Umluft / Heissluft: Mehrlagiges Backen möglich Vermehrt Stand-by (Programm)	Reduktion ca. 30% gemäss Wa- rendeclaration
Kühlschränke, Gefriergeräte	4.1	Bessere Wärmedämmung Bessere Kompressoren Verzicht auf FCKW* Trend: Vakuum- Wärmedämmung (Panels) Food-Center mit grossem E- Verbrauch	Reduktion: 50% ²⁾
Geschirrspüler	0.9	Reduktion Wasserverbrauch und elt. Energieverbrauch, bessere Programme, Sen- sorsteuerung	Reduktion: 30...50% gemäss Warendeclaration
Wasch- maschinen	1.9	Reduktion Wasserverbrauch (Sprinkler, Jet, Oberwassersys- teme) und damit auch elt. Energieverbrauch Tiefere Waschttemperaturen (bessere Waschmittel, längerer Waschdauer) Höhere Schleuderdrehzahl durch DC-Motoren Trend: Bessere Steuerungen, die Menge und Verschmutzung einbeziehen	Reduktion: 50% ²⁾ Trocknungsenergie 40% kleiner mit Tourenzahl 1600 statt 500. Warmwasseranschluss zur Nut- zung nicht-elektrischer Energie wieder erhältlich
Wäschetrockner	0.9	Zunehmend maschinelles Trocknen Raumluft-Wäschetrockner, Trockenschränke und erste Tumbler mit Wärmepumpen	Wärmepumpen bringen Reduk- tion bis über 50%
Heizöfeli	1.2 (?)	mit/ohne Ventilator, standard- mässig Thermostat	Wirkungsgrad 100%
Diverses (Küche)	ca. 0.2 (?+)	Kaffeemaschinen, Wasserkocher, Mixer etc., Toaster: neue Features, zunehmend mit Stand-by	Stand-by führt zu Mehr- verbrauch Wasserkocher effizienter als Herd

*) Gemäss FEA ist der Übergang auf FCKW-freie Kältemittel und Dämmstoffen mit einem energetischen Nachteil verbunden.

Abbildung 6-3: Entwicklung Haushalt Hauptkategorien

Mengenentwicklung

Zur Entwicklung des gesamten Elektrizitätsverbrauchs der Haushalte vgl. Abbildung 5-1. Eine Abnahmetendenz, wie sie die Energieperspektive II b³ prognostiziert, scheint nicht in Sicht. Die Gründe sind im einleitenden Abschnitt 2.1 angesprochen. Offen bleibt vorerst, ob der spezifische Elektrizitätsverbrauch (pro Haushalt, evtl. pro m² EBF) der Haushaltgeräte allein allenfalls eine Trendwende, d.h. Abnahme zeigen würde.

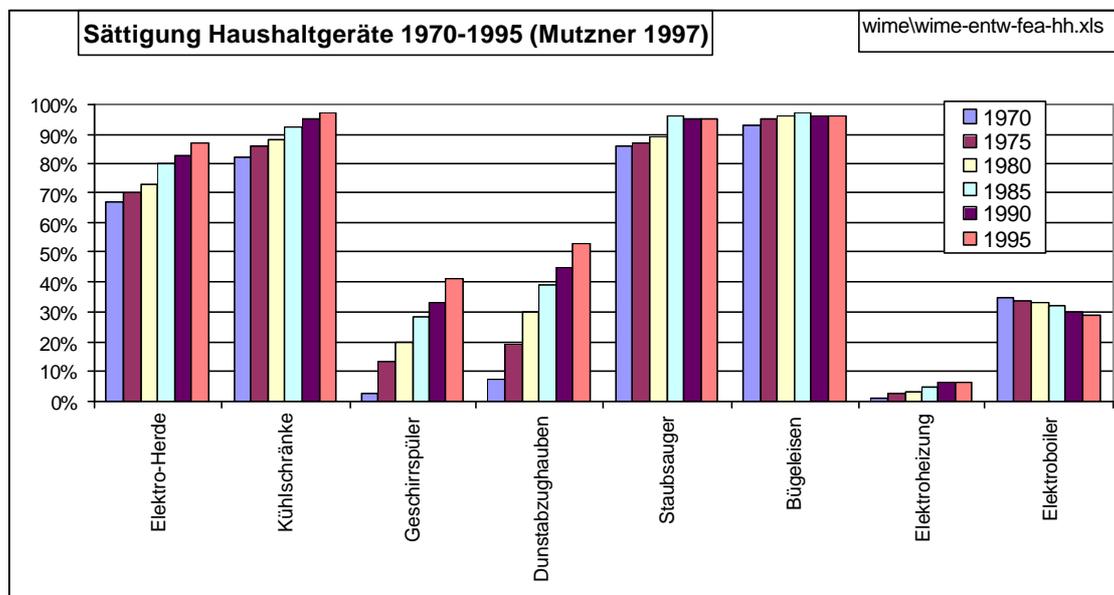


Abbildung 6-4: Sättigungsentwicklung ausgewählter Haushaltgeräte und Haustechnik

Quelle: VSE/Mutzner

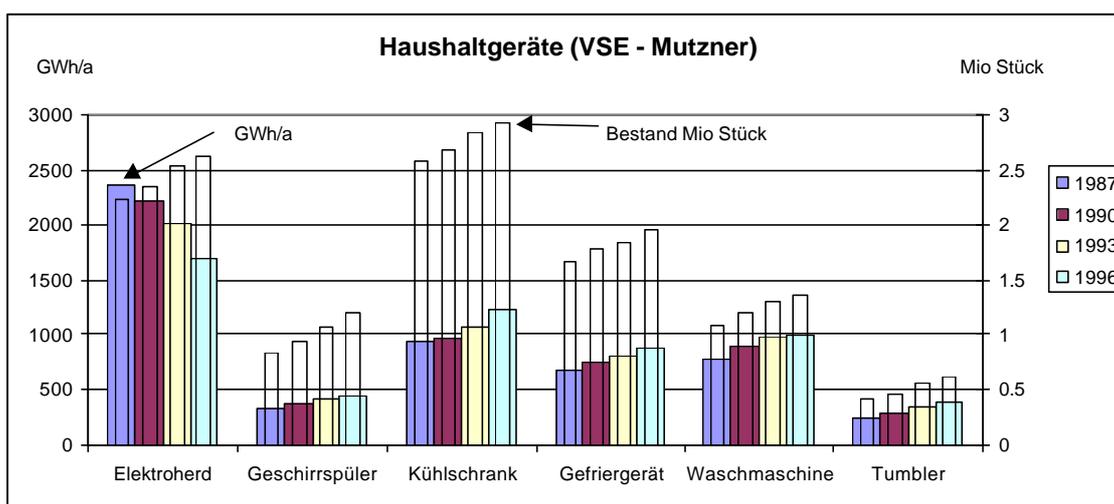


Abbildung 6-5: Verbrauchs- und Bestandesentwicklung einiger Haushaltgeräte

Quelle: VSE/Mutzner

³ Prognos: Perspektiven der Energienachfrage der privaten Haushalte 1990-2030, BFE1996

Anmerkung:

Die vom VSE (J. Mutzner) bis 1996 erhobenen und veröffentlichten Daten sind aufgrund späterer Ravel-Untersuchungen teilweise stark korrigiert worden.

Z.B. rührt die Verbrauchsabnahme "Elektroherd" von einer allmählichen Korrektur der Datenbasis her (aufgrund der Ravel-Erhebung Elektrizitätsverbrauch im Haushalt⁴).

6.2.3 Trends

Wie die ex post Betrachtung der Energieperspektiven (Abbildung 5-1) zeigt, überwiegen offenbar verbrauchs-erhöhende Faktoren vorderhand die Effizienz-Einsparungen beim Haushalt-Elektrizitätsverbrauch bei weitem. Zu beachten ist ausserdem, dass die in Abbildung 5-3 sich abzeichnende Sättigung für manche Geräte nicht bei 100% liegt, sondern auch darüber hinausgehen kann (2 Fernseher, HiFi-Anlagen, Kühlschränke pro Haushalt!). Andererseits würde eine Stabilisierung der Wohnungszahl (Abbildung 5-1, Perspektive) den Wachstums-Trend brechen helfen. Hierbei ist zu beachten, dass auch statistisch "unbewohnte" Wohnungen (Ferienwohnungen, Zweitwohnungen) einen beträchtlichen Elektrizitätsverbrauch aufweisen können, etwa durch Kühlgeräte, Stand-by, Aussen- und Automatik-Beleuchtung (gegen Einbrüche!), Haustechnik.

Bei der Technologie-Entwicklung der Haushaltgeräte ist – trotz allen bereits erzielten Verbesserungen – mit weiteren Fortschritten zu rechnen. Stichworte dazu:

- Induktionskochfelder
- Vakuum-Wärmedämmung bei Kühl- und Gefriergeräten
- Wärmepumpen und Wärmerückgewinnung beim Waschen und Wäschetrocknen
- Reduktion der Stand-by-Verbräuche (< 1 W als Standard)
- Energiesparende Steuerungen, automatische Selbstabschaltung

Diese Technologien ermöglichen gerade bei den gewichtigen Verbrauchern (Kochen, Kühlen, Waschen, Trocknen) nochmals Reduktionen des spezifischen Elektrizitätsverbrauchs bis 50%. Die Erfahrung zeigt ausserdem, dass sogar vermeintliche physikalische Grenzen "überwunden" werden können (z.B. Vakuum-Wärmedämmung bei Kühlgeräten, Wärmerückgewinnung, andere Funktionsprinzipien wie Wärmepumpen statt Widerstandsheizung beim Wäschetrocknen).

6.3 Bürogeräte

6.3.1 Allgemeine Beurteilung

- Einführung und starke Verbreitung des PC 1980 - 2000 im Heim- und Bürobereich
- Ausstattung Bürobereich:
 - 1980: Elektrische Schreibmaschine: Energiebezug minimal
 - 1990: Rechenzentren mit Terminals: Energiebezug extrem gross (für EDV, USV und Kühlung)
 - 2000: Vernetzte PCs: Energiebezug mittel
- Siegeszug Internet 1995 - 2000 und E-Mails
- Die Entwicklung der Bürogeräte hat einen extremen Einfluss auf Arbeitswelt - Bürogeräte haben aber nur rund 5% Anteil am schweizerischen Gesamtstromverbrauch

⁴ Ravel: Stromverbrauchserhebung in Haushalten, BfK/EDMZ, Bern 1992

- Die Energiekosten der Bürogeräte sind meist viel kleiner als Anschaffungskosten
- Viele schweizerische Firmen sind heute Niederlassungen grosser Konzerne und damit international verflochten
- Moderne Maschinen sind heute multifunktionell und als Peripheriegerät an Netzwerken Teil einer Gesamtlösung
- Extremer Preiszerfall parallel zu hoher Qualität und kleiner Störanfälligkeit
- Bei den meisten Bürogeräte sind die Wachstumsraten hoch
- Mobile Systeme haben hohes Marktwachstum (z.B. Notebooks 1999: 34.9% Zuwachs gegenüber der Vorjahresperiode auf 201'000)
- Server-Systeme legten um 27.9% zu auf 39'000 Einheiten (1999)

6.3.2 Hauptkategorien Bürogeräte

	Technologie-Entwicklung seit 1980	Effizienz-Entwicklung
PC	Desktop zu Notebook	Notebooks 4x effizienter
Bildschirm	Schwarz-weiss -> Farbe CRT -> LCD	LCD 3x effizienter als CRT
Drucker	Vernetzung, Farbe, Geschwindigkeit Multifunktionale	
Kopierer	Schwarz-weiss -> Farbe, Geschwindigkeit, Grösse Analog -> digital	
Netzteile	zunehmend externe Netzteile für LCD-Bildschirme, Drucker, Telefon Extreme Zunahme der Verbreitung	Verluste je nach Typ von 0.5 bis 10 Watt
Ladegeräte	für Mobiltelefone Extreme Zunahme der Verbreitung	Reduzierung der Stand-by-Verluste von 4 W auf ca. 0,1 W durch elektro- nische Steckernetzgeräte
Fax	Thermo -> Tinte -> Laser	Reduktion Stand-by von früher 30 bis heute auf 0.5 - 8 Watt

Abbildung 6-6: Entwicklung Bürogeräte 1980 bis 2000

6.3.3 Bedeutung der Bürogeräte

Gerät	Verbrauchs- Anteil Elektrizität CH	Bestand Stück	Neugeräte Stück/a	Verbrauch kWh/a /Stück	Neuwert Fr/Stück
Personal-Computer	0.59%	3'850'000	800'000	70	2'108
Notebook	0.06%	850'000	265'000	35	3'824
Grosscomputer	0,59%	1'000	100	300'000	1'000'000
Computernetzwerk/Server	0,59%	270'000	43'000	1'111	15'411
Bildschirm	0.63%	3'850'000	738'000	80	920
Drucker	0.21%	2'925'800	590'000	30	600
Fax, Scanner, multifunktionale Geräte	0.05%	285'000	60'000	70	500
Kopierer	0.24%	220'930	40'000	300	1'500
Telefon-Vermittlungsanlage	0.13%	154'310	20'000	400	5'000
Mobiltelefone	0.09%	2'900'000	1'200'000	15	300
Cordless Phones	0.04%	632'900	120'000	30	150
Sendeanlagen Mobilfunk	0.02%	4'500	500	1'600	100'000
diverse	0.20%	500'000	100'000	180	500
Total Büro/Kommunikation	3,59%	19'184'000	4'381'600	67	1'186

Abbildung 6-7: Bedeutung Bürogeräte

Quelle: S.A.F.E. 2001

6.3.4 Trends

- Neue Arbeitsplatzkonzepte (flexibler, Arbeit im Büro, zu Hause und unterwegs): Zunahme von mobilen Systemen wie Notebooks, Mobiltelefone, Internet, E-mail.
- Bedeutung von Gerätekategorien kann mit Technologiewandel sehr schnell ändern: Beispiel Fax: 80er-Jahre grosse Verbreitung im Büro, 90er-Jahre im Heimbereich, heute verliert der Fax durch E-Mails seine Bedeutung.
- Höhere Ansprüche an Drucker: mehr Farbe, grössere Geschwindigkeiten und immer neue Anwendungen bei der Dokumentenausgabe.
- Immer neue Anwendungen: dezentraler Ausdruck, digitaler Hochleistungsdruck, digitale Farbfotografie oder Display Graphics.

6.4 Unterhaltungselektronik

6.4.1 Allgemeine Beurteilung

- Ausstattung der Haushalte mit Unterhaltungselektronik hat stark zugenommen
- Energetische Bedeutung der Unterhaltungselektronik zunehmend, gesamthaft aber eher gering
- Die Stand-by-Verluste sind immer noch dominant (Ausnahme Fernseher)
- Starke Zunahme von portablen, batteriegespeisten Geräten (Umweltbelastung)
- Rascher Technologiewandel, womit ganze Gerätekategorien auszuwechseln sind
Beispiele:
 - Schallplatten - CD
 - Systemwirrwarr bei den Videokassetten
 - Spulentonband, Kassetten, DAT

- Normale Foto- und Video-Kameras, Digital-Kameras
- Starke Verbreitung des PC im Heimbereich
 - Zugang Internet
 - Kommunikation mit E-Mails
 - als Spielkonsole
 - Zweitarbeitsplatz
 - Private Administration

6.4.2 Hauptkategorien Unterhaltungselektronik

	Technologie-Entwicklung seit 1980	Sättigung ²⁾
Fernsehgeräte	Schwarzweiss -> Farbe -> 100Hz ->Grösse Videotext Anzahl Sender Typen: Röhre, Plasma, LCD	Sättigung 1980: 78% Sättigung 1995: 91%
Videogeräte	Systemwirrwarr von VHS, S-VHS, Digital 8 etc.	
Audio-Anlagen	Extreme Zunahme portabler Batterie- gespiesener Geräte	Sättigung 1980: 30% Sättigung 1995: 53%
Heim-PC	Vom Desktop zum Notebook Vom CRT zum LCD-Bildschirm	Sättigung 1980: 0% Sättigung 1995: 32%
Netzteile	zunehmend externe Netzteile Verluste je nach Typ von 0.5 bis 10 Watt	Extreme Zunahme der Verbreitung
Ladegeräte	für Mobil- und Schnurlostelefone	Extreme Zunahme der Verbreitung

Abbildung 6-8: Entwicklung Unterhaltungselektronik 1980 bis 2000

- 2) J. Mutzner VSE-Bulletin 4/97: Haushaltstromverbrauch
(Sättigung von Haushaltgeräten 80 und 95)

6.4.3 Bedeutung der Unterhaltungselektronik

Gerät	Verbrauchs-Anteil Elektrizität CH	Bestand Stück	Neugeräte Stück/a	Verbrauch kWh/a Stück	Neuwert Fr/Stück
Fernsehgeräte	0.62%	3'525'000	350'000	85	1'000
Videorekorder	0.26%	2'260'000	220'000	55	500
Audiogeräte inkl. CD	0.47%	2'900'900	400'000	70	500
Satellitenreceiver	0.04%	244'000	40'000	80	800
Diverse	0.20%	3'000'000	500'000	30	200
Total U-Elektronik	1.58%	11'929'900	1'510'000	58	525

Abbildung 6-9: Bedeutung Unterhaltungselektronik

Quelle: S.A.F.E. 2001

6.4.4 Trends

- Trend zu All-in-one-Geräten: "Verschmelzung" von PC, Fernseher, Telefon, Internet, Mails
- Trend zu mobilen, tragbaren (batteriegespiesenen) Geräten
- Verbindung Unterhaltungselektronik, Internet, Haustechniksteuerung.

6.5 Beleuchtung

6.5.1 Zusammenfassende Beurteilung

Die Entwicklung des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung wächst in erster Näherung mit der beleuchteten Raumfläche.

Effizientere Technologien bewirken ein verlangsamtes Wachstum:

- Höhere Lichtausbeute der Lampen
- Höherer Wirkungsgrad der Leuchten
- Verlustfreie (elektronische) Vorschaltgeräte
- Präsenzabhängige Lichtsteuerung
- Tageslichtabhängige Lichtregelung

Höhere Anforderungen an die Beleuchtung bewirken ein schnelleres Wachstum:

- Höhere Beleuchtungsstärken (v.a. im Verkaufsbereich)
- Mehr Leuchtstellen (im Haushalt)

Die Abgleichung der drei relevanten Effekte (Flächenzunahme, bessere Technologie, höhere Anforderungen) führt je nach Verbrauchssektor zu unterschiedlichen Resultaten. Die Angaben beziehen sich auf die Zeitperiode zwischen 1980 und 1999.

Haushalt:

Starkes Wachstum des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung: + 55%

- Flächenzunahme: + 44%
- Zunahme des gesamten elt. Energieverbrauches: + 39%
- Mehr Leuchtstellen pro Raum
- Wenig Fortschritte bei der Energieeffizienz (Sparlampen, kleine Steigerung der Lichtausbeute bei den Lampen)

Dienstleistung:

Moderates Wachstum des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung: +30%

- Zunahme der Beschäftigtenzahl: +41% (Flächenzunahme nicht bekannt)
- Zunahme des gesamten Energieverbrauches: + 69%
- Höhere Anforderungen im Bereich „Verkauf“ (1000 statt 500 Lux)
- Grosse Effizienzsteigerung durch Erneuerungen der Beleuchtungsanlagen in Büro, Schulen etc.: 30 bis 80% elt. Energieeinsparung für Beleuchtung in sanierten Gebäuden

Industrie:

Kleines Wachstum des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung: +20%

- Abnahme der Beschäftigtenzahl: -18% (Flächenzunahme nicht bekannt)
- Zunahme des Produktivitätsindex: +45%
- Zunahme des gesamten elt. Energieverbrauches: + 43%
- Gleichbleibende Anforderungen an die Beleuchtungsstärke
- Grosse Effizienzsteigerung durch Erneuerungen der Beleuchtungsanlagen in Industriehallen: 30 bis 80% elt. Energieeinsparung für Beleuchtung in sanierten Gebäuden

Bahnen:

Kleines Wachstum des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung: +20%

- Zunahme der Personenkilometer: + 46% (Flächenzunahme nicht relevant)

- konstante Auslastung im Personen- und Güterverkehr
- Zunahme der geleisteten Kilometer
- Zunahme des gesamten elt. Energieverbrauches: + 22%
- Keine Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung

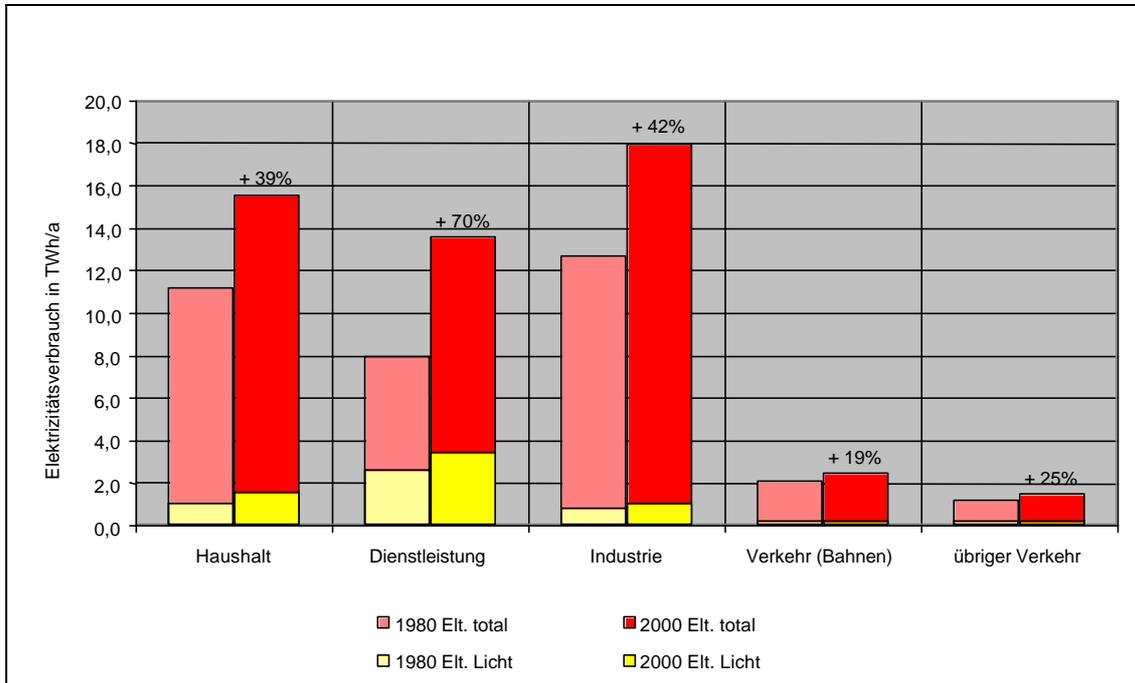


Abbildung 6-10: Elektrizitätsverbrauch alle Sektoren

Quelle: Eit. Statistik 1999

Zunahme Elektrizitätsverbrauch total über alle Sektoren: + 45%.

„übriger Verkehr“ heisst Belüftung und Beleuchtung von Strassentunnels, Bahnhöfe, Post- und Fernmeldegebäude

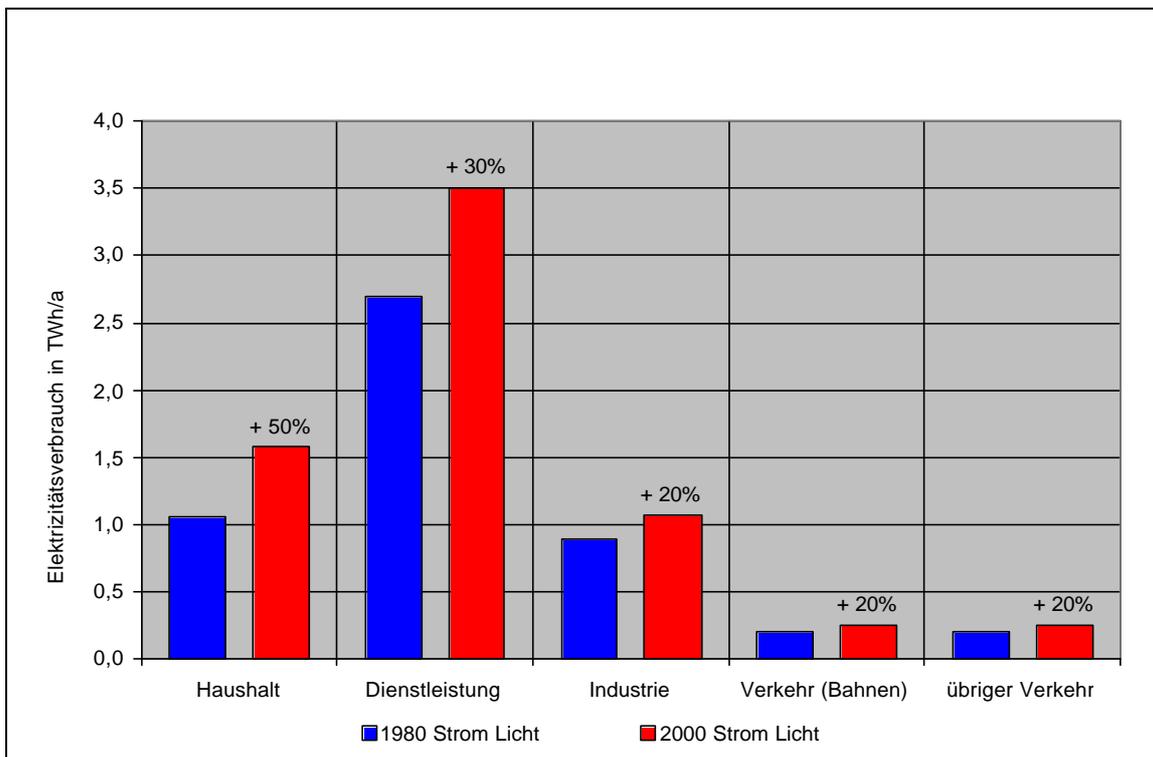


Abbildung 6-11: Elektrizitätsverbrauch Beleuchtung

Quelle: S.A.F.E. 2001

Zunahme Elektrizitätsverbrauch Beleuchtung über alle Sektoren: + 32%

6.5.2 Sektor Haushalt

Entwicklung allgemein

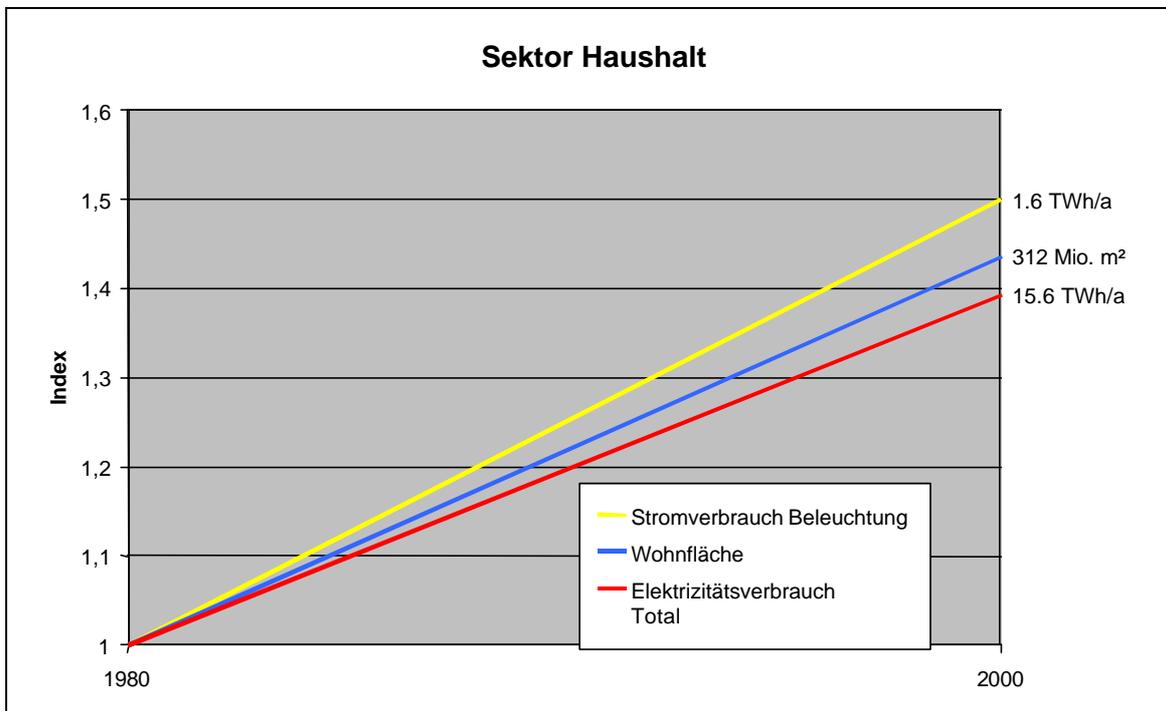


Abbildung 6-12: Entwicklung Sektor Haushalt

Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs im Sektor Haushalt (+39%) korrespondiert mit der Flächenzunahme des gesamten Wohnraumes (+44%).

Technologieentwicklung und Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung

Kriterium	1980	1999	+/- elt. Energie
Wohnfläche	217 Mio. m²	312 Mio. m²	+ 44%
Leuchtstellen pro 10m²	1	1.25	+25%
Lumen pro Leuchtstelle	750 lm	900 lm	+20%
Wirkungsgrad der Leuchten	50%	50%	+/-
Jährliche Betriebszeiten	ca. 500 h/a	ca. 500 h/a	+/-
Sparlampen	ca. 1 pro 10 HH	ca. 1 pro HH	-10%
Lichtausbeute pro Lampe	12 lm/W	15 lm/W	-20%
Total elt. Energieverbrauch	1'070 GWh/a	1'580 GWh/a	+50%

Abbildung 6-13: Entwicklung Sektor Haushalt

Quelle: SAFE, eigene Untersuchungen

Der Elektrizitätsverbrauch für Beleuchtung im Haushalt hat primär aufgrund der um 44% grösseren Fläche zugenommen. Die gesamte Lichtmenge hat wegen der höheren elektrischen Leistung (Watt/Lumen) der Leuchten (v.a. indirekt strahlenden Halogenlampen mit Leistungen um 300 Watt) und der zusätzlichen Leuchten zugenommen. Die Effizienzstei-

gerung durch den vermehrten Einsatz von Sparlampen und die höhere Lichtausbeute der Halogenlampen (gegenüber den Glühlampen) mindert das Verbrauchswachstum etwas.

Die Zunahme des elt. Energieverbrauches für Beleuchtung im Bereich **Haushalt** ist **größer** als die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs im Haushalt.

6.5.3 Sektor Dienstleistung

Entwicklung allgemein

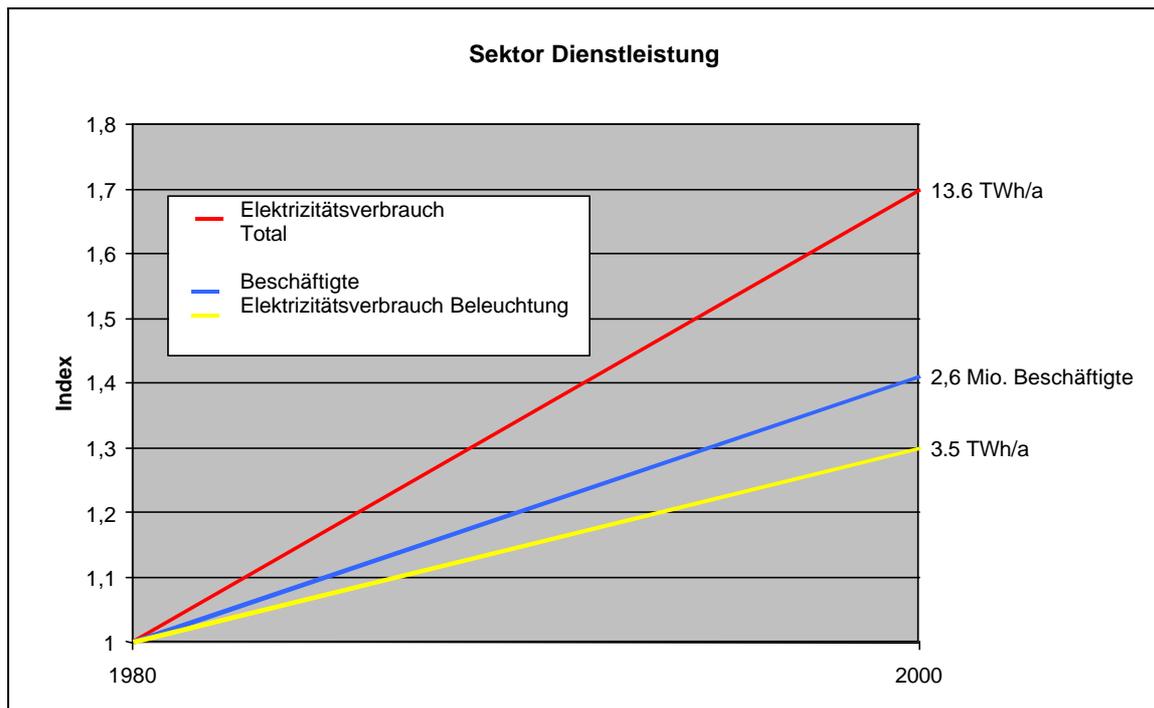


Abbildung 6-14: Entwicklung Sektor Dienstleistung

Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs im Sektor Dienstleistung (+69%) ist deutlich grösser als die Zunahme der beschäftigten Personen (+41%).

Technologieentwicklung und Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung

Kriterium	1980	1999	+/- elt. Energie
Beschäftigte Personen	1.84 Mio.	2.6 Mio.	+ 41%
Detailhandelsumsätze real	100	112	+12%
Beleuchtungsstärke „Verkauf“	500 Lux	1000 Lux	+ 20%
Beleuchtungsstärke „übrige“	500 Lux	500 Lux	+/-
Lichtausbeute pro Lampe	40 lm/W	50 lm/W	-20%
Wirkungsgrad der Leuchten	60%	70%	-15%
Anteil EVG	5%	25%	-5%
Anteil Lichtsteuerungen	1%	5%	-5%
Total Elektrizitätsverbrauch	2'700 GWh/a	3'500 GWh/a	+30%

Abbildung 6-15: Entwicklung Sektor Dienstleistung

Der ert. Energieverbrauch für Beleuchtung im Dienstleistungssektor nimmt mit der Anzahl der Beschäftigten zu. Auch die reale Steigerung der Umsätze hat einen Einfluss auf die Verbrauchszunahme der Beleuchtung. Speziell sind die stark gestiegenen Beleuchtungsstärken im Verkaufsbereich zu erwähnen. Hingegen führt die Effizienzsteigerung durch bessere Lampen (Lumilux statt Standard), besseren Leuchten, elektronische Vorschaltgeräte und Lichtregulierungen (Präsenz oder Tageslichtabhängig) zu einer Senkung des spezifischen Elektrizitätsbedarfs für Beleuchtung.

*Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauches für Beleuchtung im Bereich **Dienstleistung** ist **geringer** als die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs für Dienstleistungen. Der **Verbrauchsanteil** innerhalb der Beleuchtung liegt **über 50%***

6.5.4 Sektor Industrie

Entwicklung allgemein

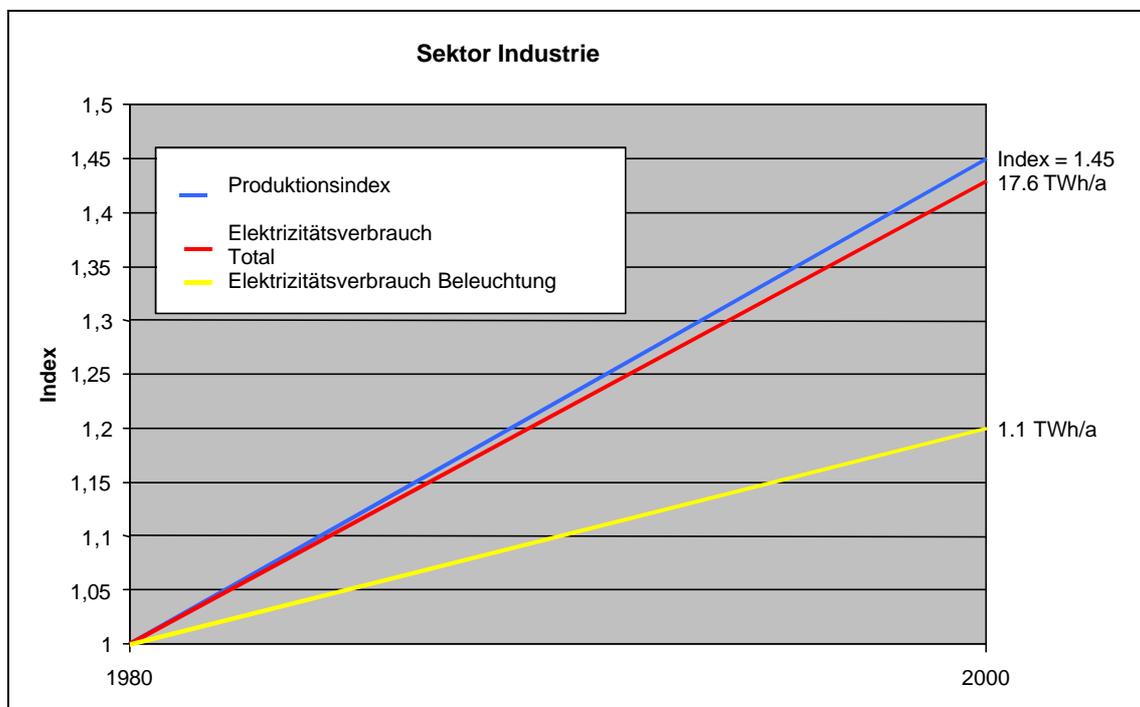


Abbildung 6-16: Entwicklung Sektor Industrie

Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs im Sektor Industrie (+43%) korrespondiert mit der Zunahme des Indexes der industriellen Produktion (+45%) (Anfang und Ende).

Technologieentwicklung und Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung

Kriterium	1980	1999	+/- elt. Energie
Index der Industrieproduktion	159	215	+ 45%
Beleuchtungsstärke	300 Lux	300 Lux	+/-
Lichtausbeute pro Lampe	40 lm/W	50 lm/W	-20%
Wirkungsgrad der Leuchten	60%	70%	-15%
Anteil EVG	5%	25%	-5%
Anteil Lichtsteuerungen	1%	5%	-5%
Total elt. Energieverbrauch	900 GWh/a	1'070 GWh/a	+20%

Abbildung 6-17: Entwicklung Sektor Industrie

Der elektrische Energieverbrauch für Beleuchtung in Industrie ist weniger abhängig von Produktions- und Beschäftigungszahlen, als viel mehr von der Produktionsfläche. Die gesamte Produktionsfläche und ihre Entwicklung sind nicht bekannt, eine profunde Aussage über die Beleuchtung in der Industrie lässt sich daher nicht machen. In Bezug auf die Effizienzsteigerung kommen die selben Technologien wie in Dienstleistungsbauten zum Einsatz: bessere Lampen (Lumilux statt Standard), bessere Leuchten, elektronische Vorschaltgeräte und Lichtregulierungen (Präsenz oder tageslichtabhängig) führen zu einer Senkung des spezifischen elt. Energieverbrauches für Beleuchtung.

*Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauches für Beleuchtung im Bereich **Industrie** ist **deutlich geringer** als die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs in der Industrie.*

6.5.5 Sektor Bahnen

Entwicklung allgemein

Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs im Sektor Bahnen (+22%) korrespondiert mit der Zunahme der geleisteten Bahnkilometer.

Technologieentwicklung und Effizienzsteigerung bei der Beleuchtung

Kriterium	1980	1999	+/- elt. Energie
Zugskilometer (Reisezüge SBB) Mio.	66,9	94,8	(+ 42%)
Personenkilometer	9'964 Mio.	14'508 Mio.	(+ 46%)
Spezifische Leistung typ. Lok	4'000 kW	6'000 kW	(+50%)
Brenndauer	2'000 h/a (manuell)	3'500 h/a (dauernd)	(+75%)
Total Elektrizitätsverbrauch	210 GWh/a	250 GWh/a	+20%

Abbildung 6-18: Entwicklung Bahnen

Der Elektrizitätsverbrauch für Beleuchtung bei den Bahnen ist von der total zurückgelegten Kilometerleistung (resp. der Betriebsdauer) aller Reisezugwagen abhängig.

*Die Zunahme des Elektrizitätsverbrauches für Beleuchtung im Bereich **Bahnen** ist etwa **gleich** wie die Zunahme des gesamten Elektrizitätsverbrauchs bei den Bahnen.*

6.5.6 Daten Beleuchtung

Elektrizitätsverbrauch gesamt in GWh/a

	1980	1999	Zunahme
Haushaltungen	11'200	15'600	+ 39%
Landwirtschaft	800	1'000	+ 15%
Industrie	11'900	17'000	+ 43%
Dienstleistung	8'000	13'600	+ 69%
Bahnen	2'100	2'500	+ 22%
Öffentliche Beleuchtung	400	500	+ 14%
Übriger Verkehr	800	1'000	+ 27%
Total	35'300	51'200	+ 45%

Haushalte

	1980	1999	Zunahme
Einwohner [Mio.]	6.4	7.2	+ 13%
Wohnungsbestand [Mio.]	2.5	3.2	+ 30%
Fläche pro Person [m ²]	34	44	+ 28%
Fläche pro Wohnung [m ²]	88	98	+ 11%
Personen pro Wohnung	2.6	2.2	- 13%
Wohnfläche [Mio. m ²]	217	312	+ 44%

Beschäftigte nach Sektoren

	1980	1999	Zunahme
Landwirtschaft	0.36	0.21	
Industrie	1.30	1.06	- 18%
Beschäftigte im Dienstleistungssektor	1.84	2.60	+ 41%
Total	3.50	3.87	+ 11%

Diverse Indizes

	1980	1999	Zunahme
Detailhandelsumsätze (real)	100	112	+ 12%
Index der Industrieproduktion	159	230	+ 45%
Produktion Investitionsgüter	148	181	+ 22%
Produktion Konsumgüter	166	282	+ 70%

Bahnen

	1980	1999	Zunahme
Beförderte Personen (Mio.)	256	360	+ 41%
Personenkilometer (Mio.)	9'964	14'508	+ 46%
Zugkilometer (Reisezüge SBB) Mio.	66,9	94,8	+ 42%

Abbildung 6-19: Datenblatt Beleuchtung (alle Sektoren)

Quelle: BFS und S.A.F.E.

6.6 Haustechnik

6.6.1 Allgemeine Beurteilung

Auch beim Elektrizitätsverbrauch der Haustechnik ist die Zunahme der Anzahl Haushalte (Abbildung 5-1) mitbestimmend. Allerdings wirkt sich hier auch die Entwicklung bei Gewerbe- und Dienstleistungs-Räumen aus. Die Zahl der (beheizten) Gebäude insgesamt, welche etwa für die Hilfsenergie Heizung massgebend ist, hat sich seit 1980 ungefähr proportional zur Wohnungszahl entwickelt. Dabei sind viele Industrie- zu Dienstleistungsgebäude umgenutzt oder durch solche ersetzt worden, was aber auf den Haustechnik-Elektrizitätsverbrauch nicht unbedingt Auswirkungen hat.

Anzahl Gebäude mit Whg. (ca. = beheizte)	1980	1.10 Mio.	
(Daten BfS)	1990	1.28	Zunahme 1.56% p.a.
	1998	1.41	Zunahme 1.14% p.a.

Eine für den Elektrizitätsverbrauch der Haustechnik wichtige Entwicklung ist – neben der Gebäudezahl und -Fläche – die anfangs der 80er Jahr noch rasante Zunahme der Elektroheizungen (Abbildung 5-18). Daneben fällt die technische "Aufrüstung" der Gebäude mit Lüftungs- und Klimaanlage vermutlich weniger ins Gewicht. Aufgrund der heute verfügbaren Datenbasis ist eine genauere Detaillierung der Verbrauchsentwicklung der Haustechnik-Kategorien nicht möglich. Die Untersuchungen für eine verbesserte Datenerhebung sollen eine Basis für zukünftig feinere Erkenntnisse liefern.

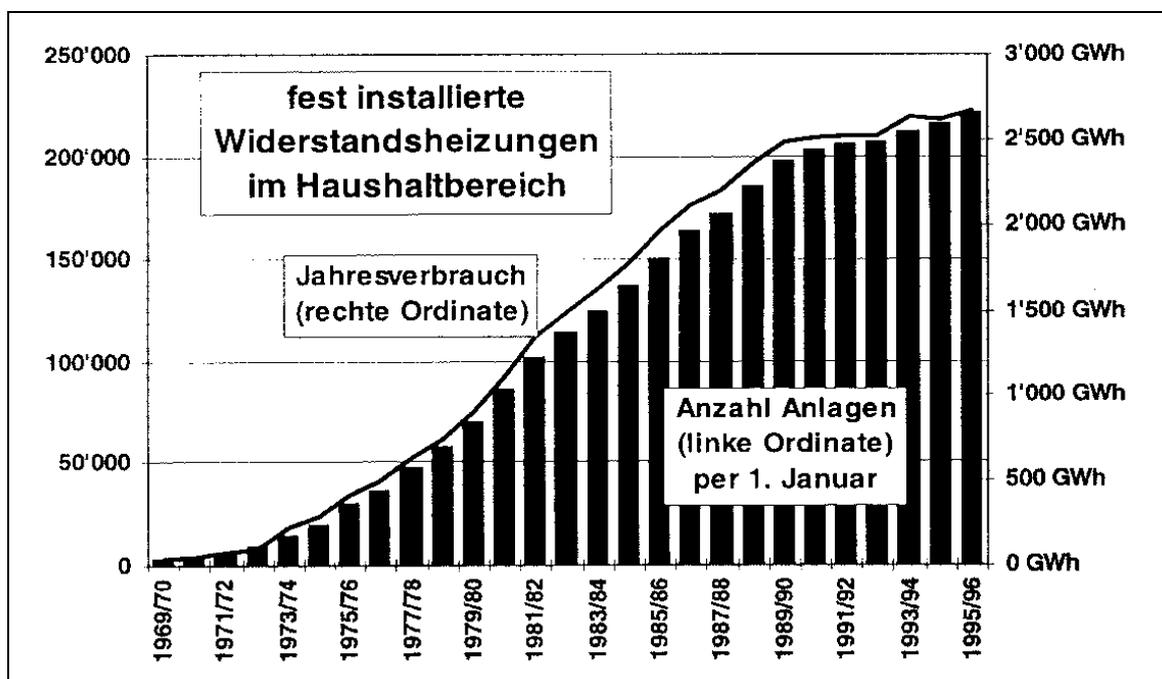


Abbildung 6-20: Entwicklung von Anzahl und Jahresverbrauch der Elektroheizungen

Quelle: J. Mutzner, Bull SEV/VSE 4/1997 (die Erhebung wurde nach 1996 vom VSE nicht mehr weitergeführt; das BFE führt offenbar eine eigene Statistik weiter)

6.6.2 Hauptkategorien Haustechnik

Kategorie	ca. % Elt.-Verbrauch	Technologie-Entwicklung seit 1980 bis ca. 2000	Effizienz-Entwicklung
Elektroheizung (nur fest installierte > 2 kW)	6	Bessere Steuerungen (weniger Verluste, Überheizen) Schlankere Einzelspeicher (Dämmstoff, Entladesteuerung), nicht verbrauchsrelevant Feststoff-Zentralspeicher verschwinden vom Angebot	Energie-Umwandlungseffizienz kann nicht verbessert werden (> WP) Verbrauchsreduktion durch Steuerung und Verhalten (E-Preise!) 10 - 20%
Elektro-Wasserwärmer	5	Bessere Wärmedämmung (Zulassung Typenprüfung), Verlust red. = ?, höhere Wassertemperaturen (Legionellen) Zusatzverbrauch. Hochschrank-Wassererwärmer für MFH (nicht verbrauchsrelevant) Einzelleitungen Kunststoff reduzieren Verteilverluste	Verlustreduktion Wärmedämmung um 25% > Verbrauchsreduktion ca. 5%. Rd. Verteilverlust um 25% > Verbrauchsreduktion ca. 5%
Wärmepumpe	1	Starke Verbesserung der Aggregate (WPZ Töss), meist Verbesserung der Anlagen (Standardschaltungen Ravel) Wärmequellen Luft und Erdsonden setzen sich durch (nicht verbrauchsrelevant) Bivalente Anlagen kaum mehr für EFH / kleine WP (kaum verbrauchsrelevant) WP für WW (Wärmepumpen-Wassererwärmer / "Meccano"-Anlagen) stark verbesserte Jahresarbeitszahl	Verbesserung JAZ 1994 - 1997 von 2.6 auf 3 (Feldmessungen FAWA) Wärmepumpen-Wassererwärmer JAZ von 1985: 1.5 auf 1999: 2.5 (Schätzung)
Umwälzpumpe	3	Elektronisch drehzahlgeregelte Pumpen seit ca. 1985, führen <u>nicht</u> zu Verbrauchsreduktion Pumpen "nachts aus" kaum mehr realisiert weil Heizungsregelungen standardmässig nachts reduziert Bessere Auslegung (weniger überdimensioniert) kommt sehr langsam	Bescheidene Verbesserung des Wirkungsgrads, Klein-Umwälzpumpe "High-efficiency" von Biral kommt auf den Markt
Übrige Hilfsenergie Heizung (ca. 20% von Pumpen-Elt.Verbrauch)	0.6	Ölvorwärmung für kleine / mittlere Brenner braucht mehr Elektrizität (BFE-Studie Hilfsenergie Heizung 1999). Low-Nox Brenner haben tendenziell stärkere Gebläse.	Komponenten-Effizienz gegenüber den Phänomenen Ölvorwärmung und Low-Nox-Technologie wenig relevant
Lüftungstechnische Anlagen	2	Bescheidene Effizienzverbesserungen (wegen Platznot kleiner bauen: reduziert dagegen Wirkungsgrad). Bei Lüftungs-/Klimaanlagen-Sanierung z.T. grosse Einsparungen durch red. Luftmengen und Bedarfssteuerung. Neue Kleinventilatoren für Wohnungslüftung zunehmend mit gutem Wirkungsgrad	Komponenten-Effizienz gegenüber Auslegung / Steuerung wenig relevant. Bei Kleinventilatoren wird Wirkungsgrad ein Thema (Studien, kleine Wirkungsgrad-Werte)

Abbildung 6-21: Entwicklung Haustechnik

Quelle: Schätzungen S.A.F.E.

Mengenentwicklung

Als grobe Annahme für die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs Haustechnik (ohne Beleuchtung) kann die Zunahme der beheizten Gebäudefläche angenommen werden, zuzüglich jener der Elektroheizungen (und Wärmepumpen). Die Flächen haben stärker als die Wohnungs- bzw. Gebäudezahlen zugenommen, weil immer grössere Wohnungen gebaut wurden. Es resultiert (gemäss BFS/W&P) daher seit 1980 eine Zunahme der Flächen von rund 50%, d.h. die Zunahme des Elektrizitätsverbrauchs inkl. Raumheizung war noch grösser. Eine quantitative Detaillierung der Vergangenheitsentwicklung ist zur Zeit, wie oben erwähnt, nur für einzelne Kategorien möglich: Abbildung 5-19.

Kategorie	Mengenentwicklung (Anzahl)	(Elektrizitätsverbrauch)
Elektroheizung	Statistik der Elektrizitätswerke (J. Mutzner) Achtung ohne Öfeli & Hilfsenergie (Vgl. Abbildung 5-18)	1980: 1'000 GWh/a 1990: 3'000 1999: 3'000
Elektro-Wassererwärmer	Abbildung 5-19	1980: 2'000 GWh/a 1990: 2'200 1999: 2'300
Wärmepumpe	Verbreitung beginnt erst 1980 richtig, Zunahme der Anzahl 1990 - 99 24%, zuletzt beschleunigt (vgl. Abbildung 5-20)	Elektrizitätsverbrauch nimmt weniger stark zu als Anzahl, weil mehr kleine (auch WW und Einzelraum)
Umwälzpumpe	Mit Gebäudebestand leicht zunehmend, leicht überproportional wegen Ersatz von Einzelöfen durch Zentralheizung (1990: 77% der Gebäude haben Zentralheizung, also 985'000; 1999 ca. 1.1 Mio.)	Ev. kompensiert durch Trend zu kleineren Leistungen (weniger überdimensioniert, kleinere Heizleistungen) und besserem Wirkungsgrad
Übrige Hilfsenergie Heizung (ca. 20% v. Pumpen-EV)	Anlagenzahl wie Umwälzpumpen	Wegen Ölvorwärmung ab ca. 1985 (kleinere Brenner) und Low-Nox ab ca. 1990 nahm Verbrauch stärker zu als Anzahl
Lüftungstechnische Anlagen	Anfangs 80er Jahre noch stark zunehmend, dann langsamer, etwa mit Dienstleistungs-Gebäudebestand. 90er Jahre: Zunahme der Anzahl durch Ausweitung der Anwendungen (WRG, einfache Lüftung), aber mit kleinen Leistungen	Pro Anlage seit ca. 1990 abnehmend durch effizientere Anlagen und Sanierungen

Abbildung 6-22 Mengenentwicklung Haustechnik

Quelle: S.A.F.E.

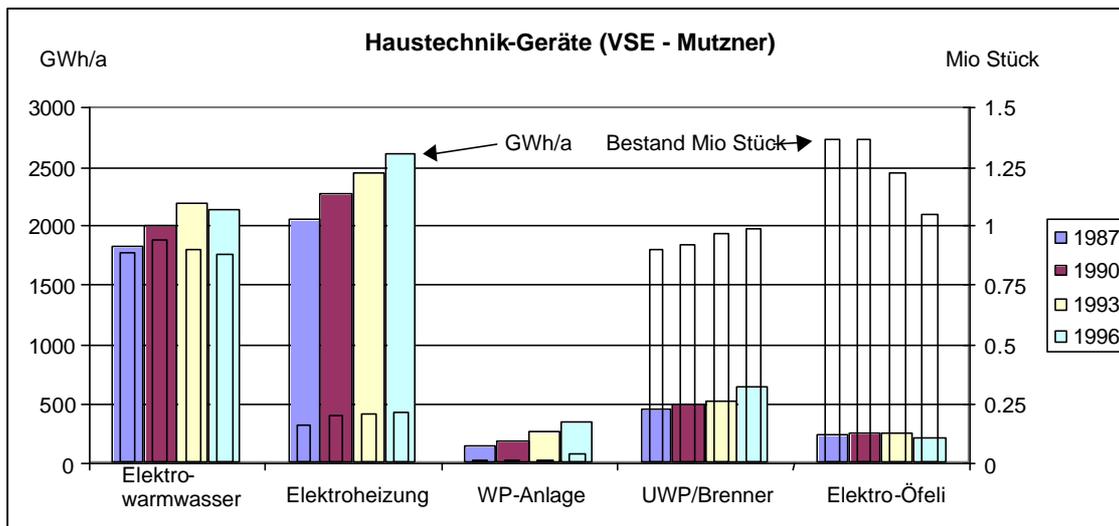


Abbildung 6-23: Entwicklung von Elektrizitätsverbrauch und Stückzahl Haustechnik-Geräte

Quelle: J. Mutzner, Bull SEV/VSE 4/1997

Anmerkungen zu Abbildung 5-23:

Die Daten gelten nur für den Sektor Haushalt. Über alle Sektoren liegen die Verbräuche z.T. wesentlich höher. Die neue Datenerhebung (BFE-Forschungsprojekt "Machbarkeit der Datenerfassung" liefert dazu bessere Erkenntnisse. Erste Hinweise ergeben:

- Elektro-Wassererwärmer (Elektroboiler) 10...25% höher
- Elektroheizungen 30...70% höher
- Wärmepumpenanlagen 65% höher (vgl. Abbildung 5-23)
- Umwälzpumpen/Brenner 200...300% höher.

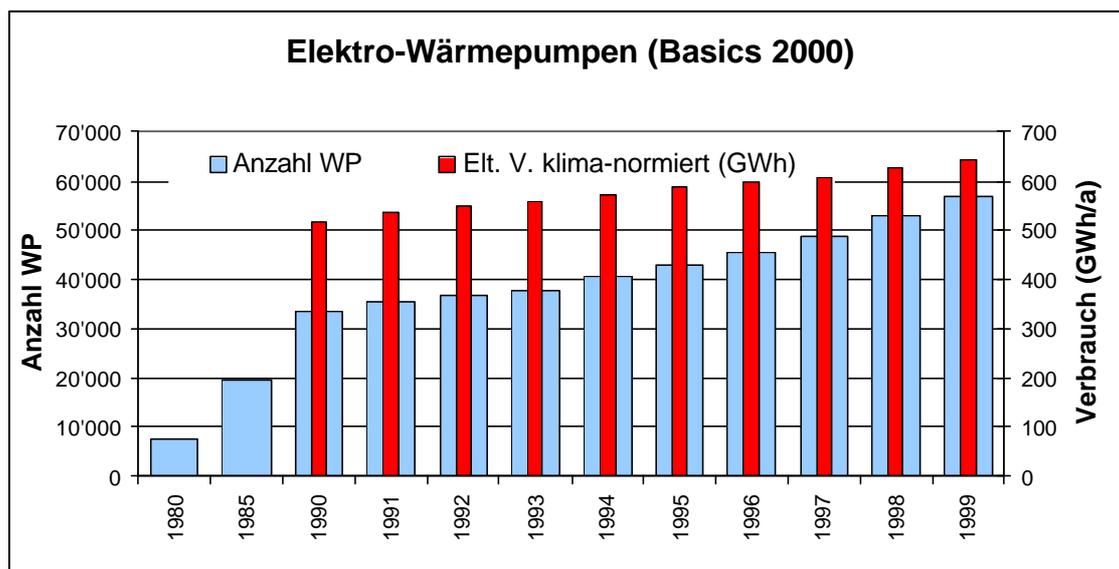


Abbildung 6-24: Entwicklung Anzahl und Elektrizitätsverbrauch der Elektro-Wärmepumpen

Quelle: "Neue Wärmepumpenstatistik", Basics 2000

6.6.3 Trends

Die zukünftige Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs Haustechnik (ohne Beleuchtung) weist mehrere Trends auf, welche das Wachstum reduzieren. Ob und wann eine Trendumkehr (sinkender Verbrauch) realisiert werden könnte, lässt sich noch nicht absehen.

- Langsameres Wachstum der Gebäudeflächen
- Elektroheizungen werden durch Wärmepumpen oder Feuerungen ersetzt, wenig neue Elektroheizungen
- Effizientere Technologien und energie-bezogene Planung setzen sich (langsam) durch (Umwälzpumpen, Lüftungs-Sanierungen, Warmwasser-Installationen...)

Einige Trends im Detail:

Kategorie	Zukunftsperspektive Mengenentwicklung (Elektrizitätsverbrauch):	Perspektive Technologie
Elektroheizung	Abnehmend, abhängig von Relation Elektrizität-/Brennstoffpreise; z.T. Substitution durch Wärmepumpen	In Niedrigenergiehäusern besteht ein Anreiz, durch direkte Elektroluftheizung eine Warmwasserheizung einzusparen
Elektro-Wasssererwärmer	Bisher leicht abnehmend, aber bei Architekten / Installateuren beliebt; könnte u.U. wieder zunehmen	"Warmwasser-Automaten" mit Schne llaufheizung verhel fen zu mehr Reserve. Vakuumisolierung könnte den Elektrowasssererwärmer effizienter machen
Wärmepumpe	Stark zunehmend, Grössenordnung 15 GWh el. pro Jahr (= 0.3% Elt-Verbrauch CH)	JAZ steigen weiter, Sanierungs-WP, Standardlösungen
Umwälzpumpe	Mit Gebäudebestand leicht zunehmend, ev. kompensiert durch Trend zu kleineren Leistungen (weniger überdimensioniert, kleinere Heizleistungen) und besserem Wirkungsgrad	Sehr grosses Sparpotenzial durch Magnetmotoren sowie auch durch richtige Dimensi onierung. Neubauten > EFH kommen nicht ohne Pumpe aus.
Übrige Hilfsenergie Heizung (ca. 20% v. Pumpen-EV)	Unklar, ev. abnehmend wenn die Zunahme der Anlagen kompensiert wird durch weniger Ölvorwärmung	Steuerungs- und Fernwirk-/Ablesefunktionen brauchen kaum Elektrizität
Lüftungstechnische Anlagen	Abnehmend durch Sanierungen; Zunahme durch neue Anwendungen (WRG, kontrollierte Wohnungslüftung), Bilanz unklar	Dichte Fenster und Türen erfordern immer mehr Lüftungen. Sparpotenzial durch Magnetmotoren, v.a. bei kleinen Ventilatoren

Abbildung 6-25: Trends Haustechnik

Quelle: S.A.F.E.

6.7 Gewerbliche und industrielle Anwendungen

6.7.1 Allgemeine Beurteilung

Grosse Vielfalt von Anwendungen und Komponenten

Im Gegensatz zu den Einrichtungen in Haushalt, Büro und Heizraum, gibt es für gewerbliche und industrielle Prozesse (verarbeitender Sektor) sehr viele unterschiedliche Anlagen in kleinen Stückzahlen, die energetisch kaum erforscht sind. Die bisherige Erhebung des Elektrizitätsverbrauchs im verarbeitenden Sektor erfolgte top-down, d.h. ist kaum anwendungsbezogen und liefert somit auch kaum Daten für die Effizienz-Beobachtung. Die Überlegungen der folgenden Abschnitte stammen u.a. aus der Untersuchung „Machbarkeit der Datenerhebung“ (BFE 2001). Die Untersuchungen ergaben, dass nur im Bereich gewerbliche Kühlung eine gerätebezogene Datenerhebung mit verhältnismässigem Aufwand möglich ist.

6.7.2 Hauptkategorien (Prozesstypen)

Um eine Übersicht zu haben, können die verschiedenen Anwendungen nach Prozess-Typen strukturiert werden. Eine Unterteilung sollte bezogen auf den elt. Energieverbrauch ausgewogen sein, eine einfache Zuordnung anhand etablierter Begriffe sowie eindeutiger Regeln ermöglichen und auch auf andere Energieträger erweitert werden können. Unter der Internet-Adresse <http://www.energie.ch/themen/industrie/infel/index.htm> wird eine Matrix für Branchen und Energieprozesse vorgeschlagen, ein kleiner Bereich davon ist konkretisiert.

- Klimatechnik: Klimatisierung von Räumen (Elektroheizung, Wärmepumpe, Umwälzpumpe, Brenner, Heizlüfter, Ventilator, Klimaanlage, evtl. auch Wärmeschrank / Kühlschränke).
- Elektrotechnik: Beleuchtung und Elektronik (Flutlichtanlage, Fernseher, Kopiergerät, Computer, Kasse, Maschinensteuerung, Telefonanlage, Solarium, Sender, USV ...).
- Fördertechnik: Veränderung der Position (Auto, Bahn, Hubstapler, Sesselbahn, Lift, Rolltreppe, Förderband, Kran, Sortieranlage, Grundwasserpumpe, Späneförderanlage ...).
- Verfahrenstechnik: Veränderung von Stoffeigenschaften (Kochherd, Elektro-Wassererwärmer, Druckluft, Staubsauger, Waschmaschine, Trockenkammer, Härteofen, Aluminiumherstellung ...).
- Fertigungstechnik: Veränderung der Objektgeometrie (Werkzeugmaschine, Spritzgussmaschine, Bügeleisen, Lötmaschine, Schweißgerät, Montageautomat, Lackiermaschine ...).

Einige der aufgeführten Prozesse sind mit bereits besprochenen Bereichen wie Beleuchtung und Haustechnik abgedeckt, etwa Klimatechnik, Beleuchtung, Elektro-Wassererwärmer. Hingegen sollten vor allem Fertigungs-, Verfahrens- und Fördertechnik im Hinblick auf Energiesparmöglichkeiten systematisch in den einzelnen Branchen analysiert werden. Nebst der Identifikation der einzelnen Prozesse können auch Kennzahlen ermittelt und Energiesparmöglichkeiten erkannt werden.

6.7.3 Trends

Im verarbeitenden Sektor (Industrie und Gewerbe) haben sich bisher viele Energieanwendungen, die nicht offensichtlich den kurzfristigen wirtschaftlichen Ertrag beeinflussen, den Effizienz-Bestrebungen widersetzt – obwohl technische Mittel verfügbar sind. Dies haben zahlreiche Arbeiten im Impulsprogramm Ravel gezeigt (z.B. Ravel in Industrieanlagen, im Gastgewerbe, im Kleingewerbe). Handlungsbedarf besteht hier in erster Linie beim Öffnen von Kanälen zu den richtigen Ansprechpersonen, mit den richtigen Argumenten zur Beeinflussung der Entscheidungsträger. Somit sind weniger technologische als psychologische und gesellschaftliche Ansätze vonnöten. EnergieSchweiz müsste besondere Anstrengungen für diesen Sektor aufbringen, vielleicht mit Blick auf die bevorstehende CO₂-Abgabe.

7. Massnahmen Grob beurteilung

7.1 Grundlagen und Instrumente

Die Beeinflussung der energetischen Qualität von elektrischen Geräten kann in einer von drei möglichen Kategorien erfolgen:

- Laissez faire des Marktes: keine aktive Beeinflussung von Angebot und Nachfrage, „Referenz“-Entwicklung
- Leichte Beeinflussung des Marktes resp. des Kaufverhaltens mit sog. „weichen“ Massnahmen, d.h. freiwillige Aktionen wie Information, Labels, Marketing, etc.
- Beeinflussung (Restriktion) des Angebotes resp. des Kaufs mit zwingenden Zulassungsanforderungen, resp. -beschränkungen, allenfalls mit finanziellen Massnahmen (Bonus/Malus).

Die gesetzlichen Grundlagen für die Instrumente einer Marktbeeinflussung in Richtung energieeffizienter Elektrogeräte sind heute in der Schweiz vorhanden:

- EnG Energiegesetz Bund, in Kraft
- EnV Energieverordnung Bund, in Kraft, Anhänge werden laufend ergänzt
- KIG Konsumentenschutzgesetz Bund, in Kraft
- EMG Elektrizitätsmarkt Gesetz, von den Räten verabschiedet, Referendum pendent
- allenfalls später ELNG Elektrizitätsnutzungs Gesetz (Zusammenhang mit Moratorium-plus-Initiative)
- Kantonale Energiegesetze mit entsprechenden Hinweisen (z.B. Energiegesetz Kanton Zürich: Lüftungs-/Klimaanlagen, Beleuchtungsanlagen, SIA 380/4, etc.)
- Europäische Vorschriften über Warendeklaration und Qualitätsstufen

Die Grenzen dieser Vorschriften sind im Grundsatz der Handels- und Gewerbefreiheit sowie der Gesetzgebung über den unlauteren Wettbewerb (Schweiz) resp. Handelshemmnissen (Ausland/Schweiz GATT/WTO) festgelegt. Dies bedeutet, dass keine zwingenden Vorschriften und Auflagen z.B. nur für importierte Geräte gemacht werden können.

Als vorteilhaft wird ein nicht durch polizeiliche Vorschriften (über-) reglementierter Markt angestrebt, sondern ein entwickelter Markt mündiger KonsumentInnen und vernünftiger Anbieter, der auf Information und Markttransparenz basiert. Dies bedeutet, dass die Transparenz im Markt u.U. durch gesetzliche Vorgaben verlangt und durchgesetzt wird, dass aber die Marktteilnehmer (Verkauf und Kauf) selber für die Wirkung von Angebot und Nachfrage zuständig sind.

7.2 Massnahmen

7.2.1 Massnahmentypen

Folgende drei Massnahmentypen werden weiter untersucht:

- weiche (staatlich initiiert, frei vom Markt initiiert)
- finanzielle Förderinstrumente (Bund/Kantone und Industrie, EVU, etc.)
- zwingende (Bund/Kantone/Gemeinden)

Die drei Massnahmentypen müssen im Verbund mit den drei wichtigsten Akteuren betrachtet werden. Für jede Gruppe entstehen dabei sinnvolle und zwingende Aufgaben.

		Massnahmen			Beispiele
		weiche Massnahmen freiwillig	finanzielle Massnahmen Förderung	harte Massnahmen zwingend	
Akteure					
Agentur POS: Point of Sales	Hersteller, Import	Prüfkriterien, Kennzeichnung, Sortiments- Check	Bonus/Malus	Deklaration: EU-Energie- etikette und Leistungs- angaben	<i>Front Runner: Leistungs- angaben bei TV- Geräten</i>
Markt	Handel	Kenn- zeichnung, Qualitäts- auswahl	Bonus/Malus	Deklaration	<i>Porco Fidelio, Cumulus</i>
Agentur POP: Point of Purchase	Käufer	Suchhilfe nutzen	Aktionen, Wettbewerb	reduziertes Sortiment in Kauf nehmen	<i>topten.ch</i>
Bund	UVEK/BFE	Agentur- Auftrag, Label	F&E, P&D, Innovations- förderung, Zertifikate	Zulassungs- beschränkung	<i>Minergie</i>
Drittakteure	EVU, Kantone, Medien, etc.	Ausstellung, Beratung, Beschaffungs- empfehlungen, Medienarbeit	Aktionen, Wettbewerb, KEPZ	Beschaffungs- vorschriften	<i>Goldener Stecker</i>
Bemerkung		Kontaktkosten 1..10 Fr	Rabatt min.20..30%, sonst unwirksam	nur effiziente Kategorien zulassen A...C	

wime\pospopsortiment1.xls

Abbildung 7-1: Matrix der Akteure und der Massnahmen

	Weiche Massnahmen				
Nr.	W1	W2	W3	W4	W5
Titel	allgemeine Information	Zielgruppen Information	Suchhilfen/Datenbank	Zielwertvereinbarungen	Label/Marketing
Beschreibung Massnahme	Energie Extra, Homepage BFE EnergieSchweiz, Fremdprodukte	(passive) Beratung mit Papier: Handel, Importeure, Hersteller, Grosseinkäufer, Beeinflusser (Ing. /Arch./Berater) und Käufer (div. Kategorien)	Beratung mit elektronischen Mitteln: Broschüren, Merkblätter, Flyer, Ratgeber (Fremdprodukte), Internet, Interaktiv	freiwillige Vereinbarungen mit Branchenverbänden	Auszeichnung besseres Drittel/ Front Runner
nötige Grundlagen (gesetzliche/andere)	vorhanden, ausbauen	vorhanden, ausbauen, verbessern	Topten.ch ausbauen, französisch	EnV, aktualisieren, akzentuieren, ausweiten	GEA/EU-Label, ausweiten
besonders geeignet für Bereich		Haushalt, Grosseinkäufer und KMU	Haushalt und KMU		
AkteurIn	BFE	Agentur POS und POP	Agentur POP	BFE/Verbände POS	Agentur POP
Hemmnisse	Erfolg/Wirkung schlecht messbar				

Abbildung 7-2 Weiche Massnahmen

	Finanzielle Massnahmen				
Nr.	F1	F2	F3	F4	F5
Titel	indirekte Förderung: Ausbildung	indirekte Förderung: aktive Beratung	direkte Förderung	Aktion	Bonus/Malus
Beschreibung Massnahme	Zielgruppen-spezifische, persönliche Ausbildungsprogramme, Wanderveranstaltung, Ausstellungen, Messen	aktive Beratungs- und Suchdienste (Tel, Fax, Net, persönlich), Personalschulung, Fremdleistungen SKS, EWs, Städte et al.	direkte Förderung (Bündelung, Cumulus, Pool, Auktionen) an Käuferschaft: Aktionen und dauernde Zusammenarbeit mit Partnern (Grossverteiler, etc.) für Kundenkarte und Bonus (SBB)	zeitlich befristet Einführungsförderung für innovative Geräte	Standard (Bandbreite), darüber Malus, darunter Bonus. Ausgleich Industrie, Beitrag Bund
nötige Grundlagen (gesetzliche/andere)	aufbauen (seriöser Neustart), franz.	sammeln, koordinieren, ausbauen, franz./italienisch	Marktdaten, Benchmarking, Modell,Partnersuche	Ausschreibung wie Wettbewerb, Wirkungsmodell	Marktdaten, Benchmarking, Modell, EnG für Bonus, Malus?
besonders geeignet für Bereich			Anschub Innovationsprojekte an der Marktschwelle, A-Pull		A-Push
AkteurIn	Agentur POP	SKS, KF, EWs, E-Fachstellen, Agentur POP	Agentur POP, EVU, Kanton	Agentur, EVU, Kanton, Gemeinde	Agentur, Grossverteiler
Hemmnisse			Mittelbedarf	Mittelbedarf	

Abbildung 7-3 Finanzielle Massnahmen

	Zwingende Massnahmen				
Nr.	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5
Titel	Warendeklaration	EU-Energieetikettierung	Zulassungsbeschränkungen Geräte C/D/E/F/G	Sanktionen/Bussen	Zertifikate
Beschreibung Massnahme	Minimalvorschrift für einfache Kennzeichnung zwingend (innert Frist)	Minimalvorschrift für Qualitätskategorien zwingend (innert Frist)	gerätespezifischer Fahrplan: A-Push/A-Pull	Flottenverbrauch Herstellerfirm/Verband, Frist, Stichproben	Hersteller, Händler (Gruppen) oder Verbraucher (Gruppen/Grossverbraucher) kaufen/handeln Zertifikat
nötige Grundlagen (gesetzliche/andere)	EnV, stufenweise: zuerst EU-Energieetikettierung, Minimalvorgabe	stufenweise ausdehnen. Standardverbrauch (Standardbetrieb), weitere Gerätekategorien.	strategisches Führungsinstrument, Benchmarking	Benchmarking, Kostenmodell	Marktdaten, Benchmarking, Wirkungsmodell
besonders geeignet für Bereich	Büro- und Unterhaltungselektronik, Haustechnik	Hauhaltgeräte, Leuchtmittel	Anschub Innovationsprojekte an der Marktschwelle, A-Pull		A-Push
AkteurIn	BFE und Agentur POS, Grossverteiler	BFE und Agentur POS	BFE/Agentur	BFE/UVEK	Agentur, BFE
Hemmnisse	Hersteller wollen keine nationalen Deklarationen	erst bei wenigen Kategorien, Angaben Schein-Aus und Stand-by werden nicht getrennt	Malus statt Zulassungsverbot: EnG-konform? Problem Direktimporte, Schwarzhandel	politisch heikel	kompliziert, Marktaufbau dauert

instrumentmatrix1.123

Abbildung 7-4 Zwingende Massnahmen

7.2.2 Weiche Massnahmen

Weiche Massnahmen sind in der Regel freiwillig, jedenfalls nicht mit grösseren unfreiwilligen Aufwendungen von Privaten verbunden. Beurteilungsmassstab ist das Kosten-/Nutzenverhältnis, welches unter Umständen schwierig zu quantifizieren ist. Unter Umständen sind die Kontaktkosten sehr hoch und die Wirkung gering oder unklar. Ohne finanzielle Mittel (absolute Freiwilligkeit) geht aber fast nichts, wenn keine Notsituation vorliegt und als solche wahrgenommen wird. Aufgrund der bisherigen Erfahrungen (z.B. Energie2000, Energieagentur Nordrhein-Westfalen, etc.) ist davon auszugehen, dass weiche Massnahmen i.A. bedeutende Kosten verursachen. Ferner ist davon auszugehen, dass für das vorliegende Thema keine breite Werbekampagne in den Massenmedien gemacht (d.h. politisch abgestützt und mit den genehmigten Mitteln finanziert) werden kann, da die Mittel dazu nicht zur Verfügung stehen, resp. deren Wirksamkeit bezweifelt wird.

Voraussetzung für erfolgreiche freiwillige Massnahmen sind:

- Klare Botschaft: Zieldefinition und -wahrnehmung (Motivation vom obersten Chef wichtig)
- Zentrale Kommunikationsdreh Scheibe für Haushalte/KMU/Haustechnik
- Elektronische Info-Datenbank (aktuell)
- Klare Produkte mit zielgruppenorientierter Marketingstrategie
- Akteure involviert: bekannte Marken und Anbieter machen mit

Für die Kontaktnahme mit den entsprechenden Zielgruppen ist die Tendenz heute eher weg vom diffus gestreuten Papier (Broschüren, Falter, Büchli, Prospekt). Entsprechende Informationsangebote mit elektronischen Hilfsmitteln sind qualifizierter, zielgruppenspezifischer machbar und effizienter (Internet von 20% der Bevölkerung in irgend einer Form regelmässig genutzt). Papierunterlagen müssen zielgruppenorientiert konzipiert und verteilt werden. Die Kombination im Medienverbund Internet plus Printmedien (wie z.B. www.topten.ch und Saldo alle 14 Tage) erscheint erfolgreich. Wirksam sind flächendeckende und anhaltende Werbekampagnen (u.U. sehr teuer) und redaktionelle Hinweise (u.U. schwierig zu platzieren) auf Aktivitäten in Print- oder elektronischen Medien (Fernsehen, Radio, Kino, Internet).

Beispiel für eine aktuelle Publikumskampagne: Stand-by Verluste in Schleswig-Holstein „Aus gleich wirklich Aus“ mit Kinospots, Radiospots, Internetseiten, etc.

Zielgruppen-spezifische Programme mit unterschiedlicher Intensität/Dauer müssen erarbeitet werden:

- Objektberatung: interaktiv im Netz, Kurse, Broschüren/Ratgeber
- Ausbildung: Zusatz- und Weiterbildung für KonsumentInnen, PlanerInnen (Beeinflusser, Installateure, etc.) und Personal (Beratung, Verkauf)
- Ausstellungen, Showroom (EVUs, Städte)

Im Impulsprogramm Nordrhein-Westfalen wurde versucht, Ausbildungsprogramme für das Personal im Verkauf und in der Beratung anzubieten, die allerdings wenig erfolgreich abgewickelt werden konnten. Das Personal wollte den zusätzlichen Zeitaufwand für die Schulung (angesichts ohnehin längerer Ladenöffnungszeiten) nicht aufbringen.

Eine grobe Abschätzung von Kosten und Nutzen für weiche Massnahmen⁵ ergibt ungefähr folgendes Bild: Mit einem Aufwand von ca. 1 bis 2 Promillen der Energiekosten im Bereich der serienmässig hergestellten Elektrogeräte (von 5,1 Mrd. Fr/a, also mit ca. 5 bis 10 Mio. Fr/a) können ca. 0,5% p.a. des elt. Energieverbrauches dieses Bereiches von ca. 27,9 TWh/a (also 140 GWh/a mit Endverbraucherkosten von ca. 25 Mio. Fr/a) eingespart werden. Daraus geht hervor, dass zielgerichtete Investitionen in weiche Massnahmen kostenneutral bis lohnend sind, wobei allerdings teilweise öffentliche Mittel aufgewendet, bzw. „vorgeschossen“ werden müssen.

7.2.3 Finanzielle Massnahmen

- Private Förderung für Aktionen von energieeffizienten Elektrogeräten: Beispiele ewz-Stromsparfonds, Stromrapen Kanton BS, etc.
- Finanzielle Umlagerung des Anbieters (Typ Quersubvention oder Bonus/Malus innerhalb Sortiment, Beispiel zusätzliche Cumulus-Punkte als Prämie beim Kauf effizienter Elektrogeräte im Migros, resp. Supercard-Punkte bei Coop).
- BFE mit reduziertem Budget (2 bis 5 Mio. Fr./a für Elektrogeräte) für Innovationsförderungen der Front Runner am Markteinführungspunkt und indirekte Förderung (Ausbildungsprogramme, Ausstellungen, Beratungsangebote, etc.).

7.2.4 Zwingende Massnahmen

Neue zwingende Massnahmen werden immer als „ultima ratio“ verstanden und eingesetzt. Grundlage sind die vorhandenen gesetzlichen Instrumente: EnG, CO₂-G, KIG, EMG, etc. Andererseits werden gewisse zwingende Massnahmen (z.B. Warendeklaration flächendeckend) von den verschiedenen MarktteilnehmerInnen als wohltuend (d.h. ordnend, klärend und Konvergenz-fördernd) beurteilt. Verschiedene zwingende Massnahmen sind auch aus Kostengründen attraktiv, d.h. ihr Kosten-/Nutzenverhältnis ist u.U. gegenüber weichen Massnahmen günstig. Als Nachteil von zwingenden Massnahmen, insbesondere von Zulassungsbeschränkungen, werden

- die Einengung des Angebots und die Beschränkung der Vielfalt für den Konsumenten einerseits
- die mögliche Verteuerung durch ein einseitig eingeschränktes Angebot erwähnt

Die Untersuchungen zur Förderabgabe haben allerdings diese Angst vor Verteuerung nicht bestätigt, da bei sehr vielen Produktkategorien die energieeffizienteren Geräte nicht (oder unbedeutend) teurer, teilweise (unter Einbezug der geringeren elt. Energiekosten) sogar kostengünstiger sind. Für die Hersteller/Importeure/Händler sind tendenziell „bessere“ und teurere Produkte mit entsprechendem Mehrwert (bei gleichbleibender Marge) attraktiv. Das ist auch der Grund, dass sich die Branchenverbände gegen eine Zulassungsbeschränkung bei sehr ineffizienten „Billigprodukten“ nicht wehren. Unter der Voraussetzung eines zeitlich voraussehbaren Umsetzungsplanes mit genügenden Übergangs- und Anpassungsfristen sind Zulassungsbeschränkungen auch für die Hersteller/Importeure und den Handel ohne wirtschaftliche Einbussen möglich:

⁵ S.A.F.E.: EnergieSchweiz, Strategie Elektrogeräte, Programm 2001 bis 2010, Zürich 2001

- keine Lager mit Altgeräten,
- keine sprunghaften Sortimentsänderungen,
- keine Bedrohung einzelner Märkte und Produkte sowie Benachteiligung einzelner Hersteller.

Markttransparenz: Transparenz erfordert eine flächendeckende Warendeklaration (zwingende Basis für jährliche Datenerhebung, Atag-Auswertung, strategisches Führungsinstrument): mindestens elektrische Leistung (Watt, evtl. neues BFE-SEV-Typenschild), zusätzlich (soweit vorhanden) EU-Effizienzklassen.

Zulassungsbeschränkungen, d.h. Abschneiden der ineffizientesten Geräteklassen von G aufwärts bis D/C/B sind mit einem längerfristigen Fahrplan in Betracht zu ziehen. Eine systematische Auswertung und Beurteilung der europäischen und CH-Erfahrungen ist erforderlich: Stichprobenkontrolle im Endhandel. Problem Direktimport und elektronischer Verkauf. Sanktionen sind im voraus festzulegen, z.B. Busse pro falsches Stück (Betrag in der Grösse des zusätzlichen elt. Energieverbrauches oder des zusätzlichen Verkaufsertrages).

Zertifikate für Flottenverbrauch, d.h. mit Absatzzahlen gewichteter Verbrauchsmittelwert A bis D (bzw. Grenzkategorie), resp. spezifische Anteile A/B/C/D. Das Angebot ist gut beeinflussbar, der Verkauf ist weniger gut beeinflussbar. Die Zertifikate sollen einen Anreiz zur Beeinflussung des Verkaufs geben. Sanktionen sind im voraus festzulegen, z.B. Busse pro Abweichung (umrechnen in zusätzlichen elt. Energieverbrauch für 10 Jahre à Fr. -.20/kWh).

7.3 Quantifizierung von Kosten und Wirkung

7.3.1 Wirkungsanalyse

Für die Analyse der Wirkung der Energieeffizienzmassnahmen sind sowohl die Kosten wie auch die Wirkung von Massnahmen quantitativ und qualitativ zu beurteilen:

Quantitative Wirkungen:

- Käufe/Verkäufe von energieeffizienten Produkten und Anlagen steigen
- elektrischer Energieverbrauch im Bereich der Elektrogeräte ist stabil oder sinkt
- mittlerer Haushaltverbrauch oder Arbeitsplatzverbrauch an elektrischer Energie ist stabil oder sinkt
- Entwicklung des Angebotes an energieeffizienten Geräten am Markt steigt
- Innovationen werden in verschiedenen Gerätekategorien laufend angekündigt

Qualitative Wirkung:

- Kaufverhalten wird verändert: energieeffiziente Geräte werden nachgefragt
- Benutzerverhalten wird verändert: Geräte werden energieeffizient bedient
- Verkaufsstrategie wird verändert: energieeffiziente Geräte werden vermehrt im Angebot eingesetzt und beworben
- Entwicklung zu energieeffizienten Geräten wird beschleunigt
- Innovationen werden Herstellerintern bewusst gesucht und auf den Markt gebracht

Die meisten der quantitativen und qualitativen Wirkungen von Energieeffizienz-Massnahmen im Bereich der Elektrogeräte in der Schweiz sind nicht systematisch dokumentiert; sie sind aber auch nicht einfach messbar. Die EU-weiten Untersuchungen (Ade-me 1999, Bild 4-9) über die Verschiebung des Anteils der A- bis G-Geräte zeigen einen langsamen Trend zu energieeffizienten Geräten, der allerdings durch die indirekte Untersuchungsmethode beschränkt quantitativ interpretierbar ist. Weitere regionale Untersuchungen in Europa (z.B. Portugal 1996) zeigen einen Ansatz, resp. gehen von Märkten und Kaufverhalten aus, die nicht ohne weiteres für schweizerische Verhältnisse übertragbar sind. Die Untersuchungen im Rahmen der deutschen Klimavereinbarungen (Monitoring-Bericht 1998) sind bei Demand Side Massnahmen nicht dokumentiert und nicht schlüssig. Die BFE/ATAG-Untersuchungen der Verbrauchszielwerte (Bush et al. 1997) zeigen in Abb. 2-1 einen klaren Trend zu effizienteren Elektrogeräten, der durch die nicht vollständige Marktabdeckung der Untersuchung (resp. durch die einseitigen Erfüllungskriterien: Stand-by-Leistung) und durch die unbekannte autonome Marktentwicklung nur teilweise schlüssig ist.

7.3.2 Kosten

Die Aufwendungen für die Planung, Durchführung und Nachkontrolle der Massnahmen sind in einigen Fällen dokumentiert. Z.B. liegen von den fünf wichtigsten Programmen im Bereich der Elektrogeräte in der Schweiz Nachuntersuchungen resp. Schlussberichte vor:

Ravel BfK (1989-1996):

(Quelle: Bush/BFK 1996)

Der Erfahrungsbericht zeigt den Aufwand von 24,4 Mio. Fr. und die geleisteten Arbeiten auf. Über die Wirkung wird nur indirekt (Anzahl Kurse, Teilnehmer, Anzahl Printprodukte, etc.) Bericht erstattet. Es wurden keine direkten Kosten-/Nutzenuntersuchungen erstellt.

Verbrauchszielwerte BFE (1993-1997):

(Quelle: ISI/Evaluation 1996, Muggli/Basics 1999)

Aufwand BFE-intern (Verordnung, Programmleitung), ATAG-Überwachung, Evaluation (Bush 97), Marketing E-Label (DEA/Fassbind 99, Threeways/Riniker 00), Ressort Dienstleistungen (A+W 98), Industrie (Datenablieferung, Label-Anbringung), etc. Schätzung 0,6 Mio. Fr. plus 0,2 Mio. Fr./a Eigenleistungen. Es wurden keine direkten Kosten-/Nutzenuntersuchungen erstellt.

SIA Empfehlung Elektrische Energie im Hochbau 380/4 (1992-2000):

(Quelle: GS SIA/Aeberli und R. Lang, 2001)

In einer Voruntersuchung der Wirkung des BFE (Müller/CUB et al 1995) wurde versucht, das direkte und indirekte Wirkungsfeld der neuen Norm (Haustechnik: Beleuchtung, Lüftung und Klimatisierung) abzustecken und den Effizienzbeitrag abzuschätzen. Die Kosten (SIA, BFE, Milizarbeit) für die Erarbeitung, Schulung und Umsetzung der Norm beliefen sich auf ca. 2,4 Mio. Fr. plus 1,0 Mio. Fr. Kommissionsarbeit. Es wurden keine direkten Kosten-/Nutzenuntersuchungen erstellt.

Investitionsprogramm BFE/Energie2000 (1997-1999):

(Quelle: TNC/BFE 1999 und 2000)

Volumen: Kredit 64 Mio. Fr., effektive Förderung 55 Mio. Fr. (davon 1,42 Mio. Fr. für Beleuchtung), ausgelöste Investitionen: 960 Mio. Fr. (wovon 580 Mio. Fr. energierelevante

Investitionen), Planung und Vollzug 3,2 Mio. Fr. (Bund inkl. 3 Bearbeitungszentren, ohne Kantone), Energieeinsparung: 728 TJ/a (davon 28 TJ/a entsprechend 7,8 GWh/a elektrische Energie).

Der Schlussbericht zeigt den Verlauf der Aktion, resp. die investierten Mittel. Eine detaillierte Wirkungsanalyse liegt nicht vor. Aufgrund der getätigten und bearbeiteten Investitionen ist die energetische Wirkung der getätigten Massnahmen geschätzt worden. Der Wert der eingesparten thermischen und elektrischen Energie beträgt ca. 8,2 Mio. Fr/a. für die nächsten 10 bis 25 Jahre. Insgesamt (Arbeitsbeschaffung, Steuern, Mehrwertsteuern, etc.) wird ein für den Bund positiver (d.h. kostenneutraler) Verlauf dargestellt.

Goldener Stecker 1999:

(Quelle: Gasser/SAFE 2000⁶)

Volumen: Förderung (Leuchtenverbilligung) 0,3 Mio. Fr., ausgelöste Investitionen: 2,5 Mio. Fr., elektrische Energieeinsparung: 300 MWh/a.

Im Bericht werden die insgesamt etwa 350 kFr. für die direkte Förderung energieeffizienter Leuchten durch das ewz und den Kanton BS dargestellt. Zusätzliche Verbilligungsaktionen (MGB, EKZ, etc.) konnten quantitativ nicht ausgewertet werden. Damit sind 1'000 bis 2'000 Leuchten zusätzlich (oder rascher, da neue Modelle) gekauft worden. Damit lassen sich ca. 120 bis 250 MWh/a (entsprechend 25 bis 50 kFr/a) elektrische Energieeinsparung direkt ableiten. Bei einer 10-jährigen Nutzungsdauer ergeben sich damit ca. 250 bis 500 kFr direkte Einsparungen (ohne Arbeitsplatzwirkung, etc.).

Die **gesamten Ausgaben** für die Energieeffizienz im elektrischen Gerätebereich in der Schweiz können für die Periode 1990 bis 2000 auf einen Mittelwert von ca. 7 Mio. Fr/a (mit einer Spitze von ca. 10 Mio. Fr/a) geschätzt werden, wobei die Beiträge des Bundes grob bekannt ist, die Beiträge der Kantone, der Gemeinden, der Industrie, der EVU, etc. grob geschätzt werden mussten. Den herausragenden finanziellen Beitrag hat das Bundesamt für Konjunkturfragen mit Ravel zwischen 1991 und 1995 geleistet. Das BFE hat (inkl. die massgeblichen Anteile von E2000, F&E, P&D, Verbrauchszielwerte, etc.) einen Beitrag von ca. 1,5 bis 2 Mio. Fr/a geleistet.

Von der deutschen Ravel-Kampagne in Nordrhein-Westfalen und vom Impulsprogramm-Hessen liegen ebenfalls einige Untersuchungsergebnisse vor.

Ravel NRW (1996-2001):

(Quelle: Gruber, Böde, NRW, ISI 2000)

Impuls-Programm Hessen (1997-2001):

(Quelle: Gruber, Böde, Hessen, ISI 2001)

Insgesamt	5.0	Mio. Fr.
1997:	0.7	Mio. DM
1998:	2.5	Mio. DM
1999:	2.0	Mio. DM
2000:	0.8	Mio. DM

⁶ S. Gasser (SAFE): Auswertung Goldener Stecker 1999, Arbeitspapier (unveröffentlicht), Zürich 2000

7.3.3 Energetische Wirkungen

Die ex-post Analysen von Prognos sowie die Nachuntersuchungen von Infrac über die Ressortaktivitäten sind ein erster Versuch, politische Programme und energetische Wirkungen zu verknüpfen und quantitativ abzuschätzen. Die Abschätzung erfolgte bottom up, durch die Analyse verschiedener Einflussfaktoren und top down durch die Berücksichtigung volkswirtschaftlicher und anderer Rahmenbedingungen.

Gemäss Prognos^{7/8} sind 1999 (bezogen auf 1990) insgesamt 7,3 PJ/a elektrische Energie durch „Technik und Politik“, wovon 3,5 PJ/a durch Energie2000, eingespart worden. Dabei hat der gesamte elektrische Verbrauch in derselben Zeit nur 16,7 PJ/a zugenommen, da sich gleichzeitig eine Mengenausweitung mit einem Verbrauch von 21,3 PJ/a (neben weiteren Effekten wie Preisentwicklung, Klima, etc.) eingestellt hat. Für die Zielwerte Elektrogeräte wird für die Periode 1990/99 ein Effizienzeffekt von 0,1 PJ/a im Haushalt, für SIA 380/4 ein Effekt von 1,1 PJ/a im Dienstleistungsbereich ausgewiesen.

Gemäss Infrac (Auswertung der Ressortaktivitäten⁹) sind im Jahre 2000 durch das Energie-Label insgesamt (d.h. seit 1996 kumulierter Effekt) 280 TJ/a elektrische Energie (bei einem Budget von 207 kFr/a) eingespart worden.

7.3.4 Kosten-/Nutzen

Für eine aussagekräftige Wirkungsanalyse ist eine Beurteilung von Kosten und Nutzen von Effizienzprogrammen nötig. Eine saubere Kosten-/Nutzenuntersuchung erfordert eine klar abgrenzbare Vollkostenerfassung (z.B. inkl. die bundes- und kantonsinterne Bearbeitung, inkl. Eigenleistungen der Industrie) sowie eine statistisch belastbare Nutzen- (Effizienz-) Untersuchung. Dies ist in keinem der zitierten Vorhaben vollständig und zuverlässig möglich.

Die bisherigen Evaluationen von Energie2000 konzentrieren sich darauf, den Aktivitätsraum der Programme sauber zu beleuchten und allfällige Zielgruppen in Bezug auf Kenntnisnahme und Verhaltensänderung zu befragen. Daneben stehen die quantitativen Wirkungsanalysen (Prognos, Infrac) unter einem gewissen Druck, die vom Auftraggeber investierten Programmaufwendungen durch komplexe Modellrechnungen einigermaßen sauber abzugrenzen und bottom up zu erfassen.

Da der Energieverbrauch der Schweiz bereits durch die vier klassischen statistischen Schwierigkeiten (Änderungen Bevölkerungs-, Preis- und BIP-Entwicklung, Klima) Interpretationsraum öffnet, sind marginale Energieverbrauchsänderungen von Programmen innert weniger Jahre nicht sauber ablesbar. Da zudem beim elektrischen Energieverbrauch die statistische Zuordnung zu den hauptsächlichlichen Sektoren (Haushalt, Gewerbe/Industrie/ Dienstleistungen, Verkehr) gewisse Abgrenzungsprobleme aufweist, ist eine „prozentge-

⁷ K. Eckerle: Entwicklung und Bestimmungsgründe des Energieverbrauches 1990 bis 1999 und 2000 (BFE), Basel 2000

⁸ P. Hofer (Prognos): Ex-post-Analyse des Energieverbrauches der Haushalte 1990/1999 und Ausblick auf 1999/2000 (BFE), Basel 2000

⁹ R. Itten et al. (Infrac): Wirkungen der Ressortaktivitäten Energie2000 auf Energie, Umwelt und Beschäftigung (BFE), Zürich 2000

naue“ Wirkungsanalyse top down nicht ohne weiteres möglich. Die derzeitige Liberalisierung der europäischen (und schweizerischen Strommärkte) mit der folgerichtigen Umschichtung ganzer Kundensegmente ändert das Preisgefüge und erschwert zudem Langfristuntersuchungen.

7.3.5 Schlüsse für künftige Massnahmen

Ganz offensichtlich lassen sich aus den vorliegenden Erkenntnissen in der Schweiz und in Europa nur wenig belastbare Schlüsse für künftige Massnahmen und Programme im Energieeffizienz-Bereich ziehen. Immerhin können einige grundsätzliche Folgerungen daraus gezogen werden:

Weiche Massnahmen erfordern einen hohen Vorbereitungs- und Begleitaufwand (Ausbildung, Marketing, Evaluation) und erzielen einen unsicheren quantitativen Energieeffizienz-Effekt. Sie sind aber in vielen Fällen, mangels finanzieller und zwingender Massnahmen, notwendig und auch in Bezug auf Information und Motivation von Anbietern und Käuferschaft wichtig. Weiche Massnahmen sind in der Regel auch zur Begleitung und Verstärkung von finanziellen und zwingenden Massnahmen erforderlich.

Finanzielle Massnahmen erzielen bei zeitlich befristeten und scharf Zielgruppenausgerichteten Programmen einen direkt auswertbaren Energieeffizienz-Effekt, der (inkl. der indirekten Arbeitsplatzwirkungen) in einer Anschubphase - bei relativ geringem Mitnahmeeffekt - eine insgesamt positive Wirkung ergibt. Ihr Handicap liegt in den national nicht verfügbaren Förderprogrammen und den beschränkten, nur regional verfügbaren und allenfalls privaten Fördermitteln.

Zwingende Massnahmen erfordern einen beträchtlichen Voraufwand (Untersuchungen, Verordnungen) und Kontrollaufwand (Bewilligungsverfahren, Stichproben, etc.), sind aber in aller Regel in der Umsetzung sehr kosteneffizient. Ihr Handicap liegt allenfalls in der beschränkten politischen Akzeptanz (im Gegensatz zum stark reglementierten Gebäudebereich), mit Zulassungsbeschränkungen, etc. Wirkung zu erzielen.

	Massnahme	Wirkungsfeld	Wirkung Elektro-effizienz	Zeitlicher Ablauf	Gesamter Aufwand	Akzeptanz POS: Hersteller/Import	Akzeptanz Handel	Akzeptanz POP: Nachfrager	Bemerkungen	Bewertung
	Weiche Massnahmen									
W1	allg. Information	HH/DL/Gew/Ind/Bau	klein	rasch	mittel	hoch	hoch	hoch	Streuverluste gross	**
W2	Zielgruppen Information	HH/DL	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch	hoch		***
W3	Suchhilfen/Datenbank	HH/DL	gross	rasch	klein	mittel	hoch	hoch	Internet plus Print	*****
W4	Zielwertvereinbarung	HH/DL/Gew/Ind/Bau	mittel	mittel/lang	mittel	mittel	mittel	hoch		**
W5	Label/Marketing	HH/DL/Gew/Ind/Bau	klein	mittel/lang	gross	mittel	mittel	mittel		***
	Finanzielle Massnahmen									
F1	indir. Förderung/Ausbildung	HH/DL	mittel	mittel/lang	mittel	mittel	mittel	klein	für Verkauf	***
F2	indir. Förderung/aktive Beratung	HH/DL	gross	mittel/lang	mittel/gross	mittel	hoch	hoch	für KonsumentInnen	****
F3	direkte Förderung	HH/DL/Gew/Ind/Bau	gross	mittel/lang	gross	hoch	hoch	hoch		*****
F4	Aktionen	HH/DL	mittel	rasch/mittel	mittel	mittel	hoch	hoch		*****
F5	Bonus/Malus	HH/DL	mittel	mittel/lang	klein/mittel	klein	mittel	hoch	für Grossverteiler	**
	Zwingende Massnahmen									
Z1	Warendeklaration	HH/DL/Gew/Ind/Bau	gross	mittel	mittel	mittel	hoch	hoch		*****
Z2	EU-Energieetikette	HH/DL/Gew/Ind/Bau	gross	mittel/lang	mittel/gross	mittel	hoch	hoch		****
Z3	Zulassungsbeschränkung	HH/DL/Gew/Ind/Bau	gross	lang	mittel	klein	mittel	mittel	Billiggeräte	**
Z4	Sanktionen/Bussen	HH/DL/Gew/Ind/Bau	mittel	lang	klein	klein	klein	hoch		***
Z5	Zertifikate	HH/DL	klein	lang	mittel/gross	klein	klein	klein	komplex	*

wimematrix1.xls Sektoren klein < 1% p.a. rasch innert 1 Jahr klein < 1 MFr/a hoch/mittel/tief hoch/mittel/tief hoch/mittel/tief 5 Sterne
 HH/DL/Gew/Ind/Bau gross > 5% p.a. langfristig > 10 Jahre gross > 10 MFr/a

Abbildung 7-5 Qualitative und quantitative Beurteilung der Massnahmen

Aufgrund der Marktgrösse und der volkswirtschaftlichen Bedeutung der elektrischen Geräte in der Schweiz (Jahresumsatz Neugeräte ca. 10 Mrd. Fr und elektrischer Energieverbrauch des Bestandes von 27,9 TWh/a entsprechend ca. 5,1 Mrd. Fr/a) ergibt sich zwingend, dass die Massnahmen eine adäquate Grösse (Breite und Tiefe) haben müssen. Die Summe der bisherigen Massnahmen und Programme (Ravel/BFK, BFE/E2000 Label und Investitionsprogramm Beleuchtung, SIA 380/4, Goldener Stecker) ergibt im Zeitraum 1990 bis 2000 ca. 10 bis 20 MFr/a, also 1 bis 2 Promille des Umsatzes, resp. eine Grössenordnung von 2 bis 5% der Werbeausgaben für Elektroeffizienz. Daraus kann zwingend geschlossen werden, dass die beobachtete Energieeffizienzentwicklung im elektrischen Energiebereich (Prognos ex post 2000) zum allergrössten Teil als autonome Marktentwicklung abgebucht werden muss.

Wenn in den folgenden Jahren eine wirksame Energieeffizienzentwicklung im Bereich der elektrischen Geräte unternommen werden soll, sind dazu entweder beträchtliche finanzielle Mittel für Förderprogramme und weiche Massnahmen und/oder vermehrt zwingende Massnahmen mit Vorschriften erforderlich.

Mögliche Kriterien für die Qualität der vorgeschlagenen Massnahmen sind:

- Aufwand/Wirkung (Mio. Fr./a pro eingesparter Elektrizität GWh/a, also Fr./kWh)
- Geschwindigkeit der Umsetzung (bis Wirkungsbeginn und -maximum)
- Wirkung absolut (eingesparte Elektrizität oder Kosten) und relativ (bezogen auf eine unbeeinflusste Entwicklung)
- Flächendeckende Wirkung, Nondiskrimination (importierte/einheimische Geräte, teure/billige Geräte)
- Geringer Mitnahmeeffekt
- Geringer Umgehungsanreiz
- Kontrollierbarkeit (Reproduzierbare Ergebnisse, messbare Erfolge, etc.)
- Akzeptanz der Marktakteure: KonsumentInnenutzen.

Die Wirkung der vorgeschlagenen Massnahmen kann nicht im Rahmen dieser Arbeit quantifiziert werden. Folgende Feststellungen dienen zur Interpretation von Abb. 6-5 (Bewertung mit 5 Sternen):

- Die Neugeräte sind in den letzten 20 Jahren und noch für mindestens ein Jahrzehnt in vielen Anwendungen jedes Jahr energetisch leicht effizienter als die ersetzten Altgeräte geworden.
- Die besten Neugeräte am Markt sind energetisch etwa 30% besser als der Mittelwert der verkauften Elektrogeräte.
- Die im Labor bereit stehenden sogenannten Best Available Technology BAT-Geräte sind in vielen Anwendungen durch den Einsatz neuer Technologien (bei teilweise höheren Anschaffungskosten) energetisch um einen Faktor 1,5 bis 3 besser als der Mittelwert der Neugeräte.

Somit ergibt sich als klares Fazit: Die Förderung neuer und vor allem neuentwickelter Elektrogeräte mit allen gut bewerteten Massnahmen der Abb. 6-5 sind prioritär umzusetzen.

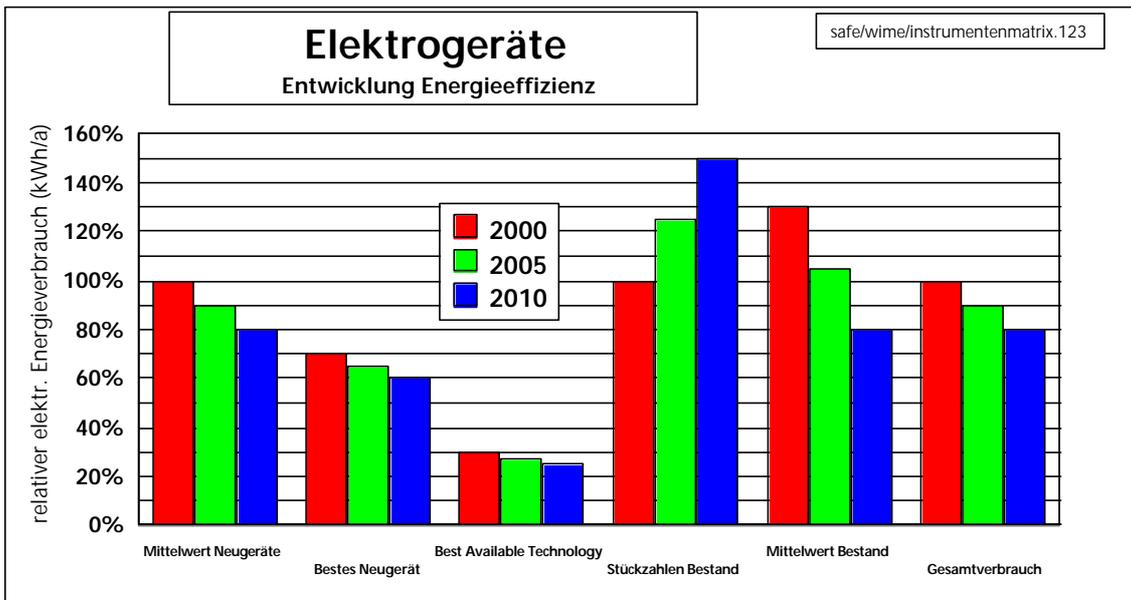


Abbildung 7-6: Relativer elektrischer Energieverbrauch: Bestand/Neugeräte /bestes Neugerät/BAT

Quelle: S.A.F.E.

8. Empfehlungen zur Umsetzungsorganisation

8.1 Akteurgruppen am Markt

Die Empfehlungen zur Organisation der Umsetzungsarbeiten für eine Elektrogerätestrategie für die Schweiz richten sich zuerst an die drei grossen Akteurgruppen: Bund/POS/POP, danach auch an die weiteren Akteure wie Kantone, EVU und Medien.

Dazu wurden sechs hauptsächliche Massnahmengruppen formuliert:

Empfehlungen	Inhalt
E 1	Kennzeichnung und Warendeklaration
E 2	Qualitätsstufen
E 3	Agentur POS
E 4	Agentur POP
E 5	Andere Akteure einbeziehen
E 6	Forschung & Entwicklung und Kompetenzentwicklung

Abbildung 8-1: Die sechs Empfehlungen

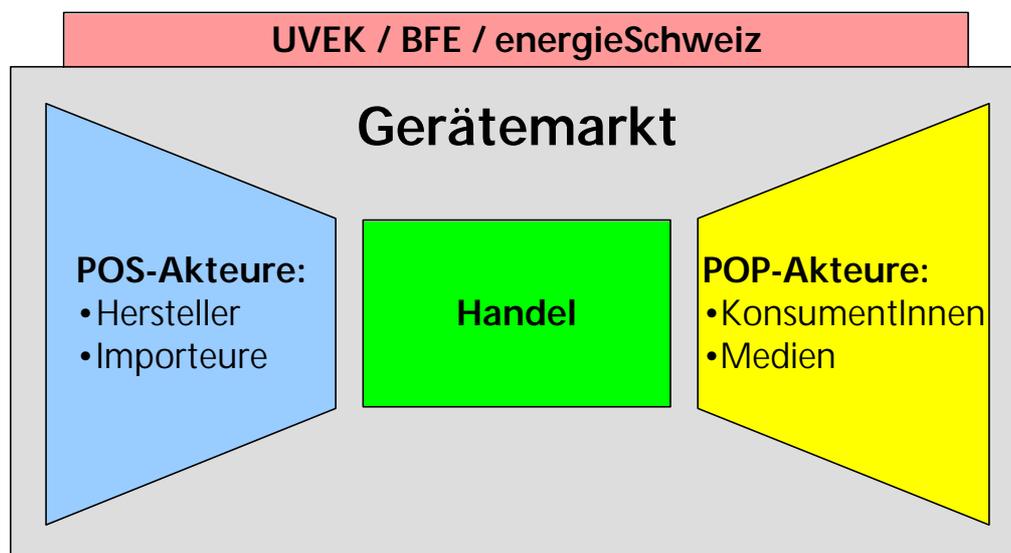


Abbildung 8-2: Das Aktorfeld für die Umsetzung der Effizienzstrategie Elektrogeräte

Ziel der hier formulierten Empfehlungen E1 bis E6 ist eine beschleunigte Einführung energieeffizienter Elektrogeräte am Schweizer Markt. Die gesetzliche Basis ist das EnG, EnV und das CO₂-Gesetz, resp. das KIG. Die Erwartung ist, dass ein optimierter Mix von Massnahmen so ergriffen wird, dass immer die relativ „weichste“ Massnahme zuerst umgesetzt wird, d.h. dass z.B. Zulassungsbeschränkungen erst verzögert und als ultima ratio eingesetzt werden, wenn die Wirkung der weichen und finanziellen Massnahmen er-

schöpft ist. Damit kann eine unnötige Sortimentseinschränkung oder eine Verteuerung der Gerätekosten (Anschaffungs- und/oder Betriebskosten) vermieden werden. Wichtige Voraussetzung für eine wirksame Gerätepolitik ist eine klare Elektrizitäts-Nachfragezielsetzung des UVEK/BFE, bei welcher quantitative Ziele und Zeithorizonte gesetzt werden, wie dies z.B. bei der Luftreinhaltung (NOx), bei Energie2000, beim Lärmschutz und beim Klimaschutz (CO2) gehandhabt wurde. Diese Elektrizitäts-Nachfragezielsetzung muss - wie seit einigen Jahren beim BFE üblich - in einen Perspektivrahmen der Entwicklung der Nachfrage aller Energieträger eingebaut werden, damit nicht einseitige Effekte mit nachteiligen Nebenwirkungen in Kauf genommen werden müssen. Dadurch wird die politische Akzeptanz verbessert und die Marktakteure können sich auf einen voraussehbaren, längeren Zeitraum besser einstellen.

8.2 Die Empfehlungen E 1 bis E 6

E1 Kennzeichnung und Warendeklaration

Mindestvoraussetzungen

Folgende Mindestvoraussetzungen müssen gegeben sein, um die Kennzeichnung und Warendeklaration bei serienmässig hergestellten elektrischen Geräten einzuführen:

a) Bedeutender elektrischer Verbrauch des typischen Gerätes (massgebend ist das Mittel der Geräteklasse, nicht das einzelne Gerät):

- Jahresverbrauch > 30 kWh/a, oder
- Dauerleistung > 3 W (für Geräte mit Dauer Stand-by)

b) Häufig vorkommendes und verkauftes/benutztes elektrisches Gerät:

- Bestand > 100'000 Stück und
- Verkauf > 10'000 Stück pro Jahr

c) Gerät mit Nutzungsdauer > 1 Jahr (z.B. keine Wegwerfspielzeuge)

d) Unterscheidung (für Verantwortung):

- mit Netzkabel und -stecker 230 V, evtl. auch 400 V (EndkonsumentIn),
- mit Netzkabel und -stecker 400 V (konzessionierter Elektriker für Einbau, gewerbliche oder industrielle EndkonsumentIn),
- fest eingebaut elektrisch und evtl. Sanitäranschluss (konzessionierter Elektro-/Sanitär-Installateur)

Kennzeichnung

Alle Geräte, die die obigen Mindestvoraussetzungen erfüllen, müssen bei einer Inbetriebnahme ab der Inkraftsetzung der entsprechenden Verordnung mindestens eine der beiden folgenden Kennzeichnungen an folgenden Orten aufweisen:

- auf dem Gerät (im Verkaufsgeschäft deutlich sichtbar),
- auf der Verpackung und
- in allen Verkaufsunterlagen

1. BFE-Energie-Kleber mit elektrischer (Wirk-) Leistung für alle relevanten Zustände: Aus/Stand-by/Ein

2. EU-Warendeklaration (Qualitätsklassen A bis G)

Die Angabe eines einzigen elektrischen Zustandes (max. elektrische Leistung, Nennspannung, max. Strom) genügt nicht. Diese Angaben werden bisher nur aus sicherheitstechnischen Gründen angebracht.

Das Anbringen dieser Warendeklaration soll zuerst dort verlangt werden, wo eine internationale Mess- und Prüfnorm vorliegt sowie wo energetisch interessante (d.h. insgesamt viel verbrauchende) Elektrogeräte betroffen sind.

Die Grösse, Farbe, etc. der entsprechenden Hinweise müssen vom BFE verpflichtend vorgeschrieben werden.

Sicherheit	SEV (innen/aussen/feucht/nass)
Störungen/Abschirmungen	
Spannung	230/400 V
Strom	max. Ampère
Frequenz	50 Hertz
Betriebs-Leistung (evtl. mehrere Zustände*)	Watt
Stand-by-Leistung	Watt
Aus-Leistung (Schein-Aus)	Watt
Platzierung (Mindestgrösse)	auf dem Gerät selbst
	auf der Verpackung beim Kauf
	im Katalog
Label	falls vorhanden (z.B. TCO 99)
Qualitätsstufe	falls vorhanden (z. B. EU-Energieetikette)

*) z.B. Vorheizen, Batterieladen, Normalbetrieb, etc.

Abbildung 8-3: Typenschild BFE-Standardkennzeichnung elektrische Leistung

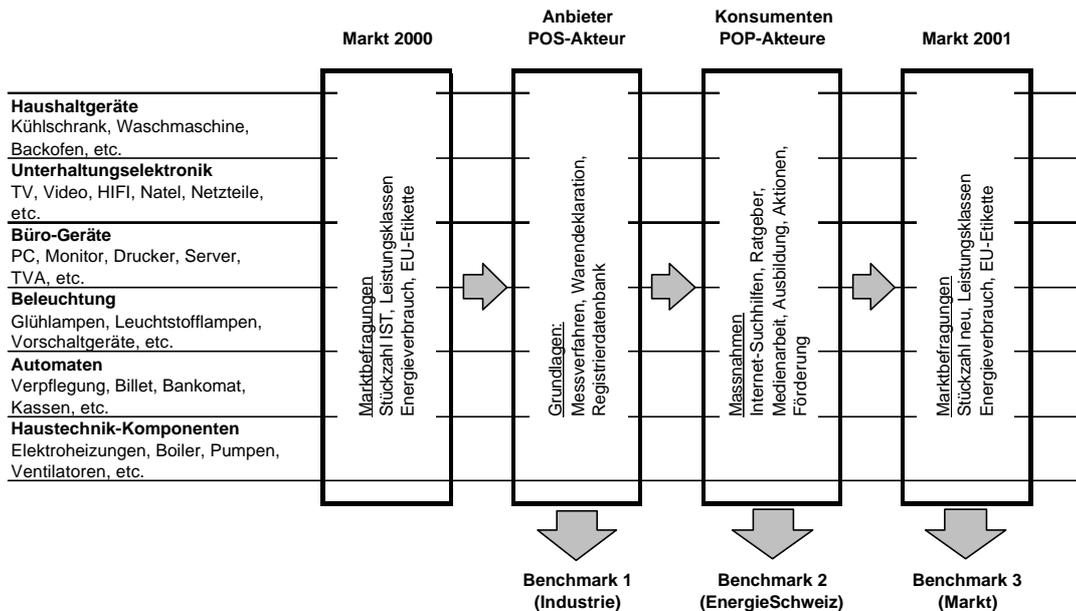


Abbildung 8-4: Benchmark zur Führung und Kontrolle der Umsetzung

Umsetzung

Das BFE kann die Umsetzung dieser Deklarationspflicht an einen Verband oder eine Agentur delegieren. Dabei ist darauf zu achten, dass alle Geräte, alle Hersteller/Importeure und alle Verkaufskanäle (nicht nur die Verbandsmitglieder) erfasst werden. Die Abstimmung mit internationalen Mess-/Prüfregeln und Kennzeichnungen soll - soweit vorhanden - laufend erfolgen. Eine schweizerische Kennzeichnung ist für eine Übergangsfrist möglich. Beispiel FEA-Deklarationsraster für Haushaltgeräte. Die tatsächliche Verbreitung der Warendeklaration und die Richtigkeit der Angaben muss regelmässig stichprobenmässig am POS überprüft werden.

Sanktionen

Das BFE/UVEK regelt die Frist der Einführung der Kennzeichnung, allfällige Nachfristen und Übergangsregelungen (Lagerbestände) und bestimmt die Sanktionen bei Verzug und Falschangaben (Busse, Zulassungsbeschränkung, etc.).

Statistische Erhebungen

Die Fachverbände (Hersteller, Importeure und Handel) müssen - gemäss EnG/EnV - dem BFE jährlich einmal die nach energetischen Kriterien der obigen Kennzeichnung geordneten Verkaufszahlen abliefern (Erhebung allenfalls via Treuhandstelle). Damit kann das BFE seine Gerätepolitik laufend den Erfordernissen (Zielerreichungsgrad, Mittelbedarf) anpassen. Die Fachverbände können diese Aufgaben - wie bereits früher - für ihre Mitglieder mittels einer Treuhandstelle übernehmen, falls sie willens sind, die zusätzlichen energetischen Merkmale in die Umsatzerhebung einzubeziehen.

E2 Qualitätsstufen

Analog der EU-Energieetikette mit den Stufen A bis G werden für alle relevanten Gerätekategorien Qualitätsstufen eingeführt. Dabei steht der elt. Energieverbrauch (Standardbe-

triebszyklus mit Tages-/Wochen- oder Jahresverbrauch) im Vordergrund. Zusätzlich können weitere wichtige Geräteeigenschaften (Wasserverbrauch, etc.) gewertet werden. Die Kategorien müssen sorgfältig strukturiert werden: z.B. bei Druckern nach Papierformat, Farbe/schwarz-weiss, Auflösung und Druckgeschwindigkeit. Einbezogen werden die relevanten Seriengeräte gemäss BFE-Untersuchungen „Machbarkeit Datenerhebung Elektrogeräte, 2000“.

Vorgehensschritte:

- Definieren der Basis von Messung und Prüfkriterien (international)
- Definieren von Standardbetriebszyklen (international oder vorläufig national)
- Definieren von sichtbaren Markierungen am Gerät, bei Ausstellungsgeräten, an der Verpackung und im Katalog
- Verpflichtende Einführung mit Verordnung. Stichproben elt. Energieverbrauchsmessung am Markt (ESTI)
- Übergangsfrist
- Sanktionen bei Nichtbefolgung

Die bestehende **EU-Energieetikettierung** erfüllt bereits sowohl die geforderten Anforderungen an die Warendeklaration wie auch an die Bildung von Qualitätsstufen:

- Sie ist transparent (EU-Richtlinien und Messnormen werden publiziert).
- Sie ist energetisch richtig (sie versucht z.B. den Tages-, Chargen- oder Jahresverbrauch zu bestimmen. Sie basiert nicht nur auf Teilphänomenen wie z.B. Stand-by-Verbrauch).
- Sie umfasst allenfalls weitere Qualitätsmerkmale (Waschwirkung, etc.).
- Sie ist international in Europa harmonisiert.
- Sie wird (mindestens mittelfristig) in allen europäischen Ländern zwingend vorgeschrieben. Die Verbreitung in der Schweiz und in Europa ist teilweise gut, Tendenz steigend.
- Sie wird laufend evaluiert.
- Sie wird regelmässig überprüft und erneuert (z.T. verschärft). Allerdings ist die Aktualisierung langsam (Klassierungen A-G entsprechen oft nicht mehr dem aktuellen Marktangebot, neue Erkenntnisse bei Technologieänderungen wie Schein-Aus bei Haushaltgeräten werden sehr langsam einbezogen, bei Einbezug der elektronischen Büro- und Unterhaltungsgeräten muss das Prozedere beschleunigt werden).
- Sie deckt mit den Haushaltgeräten (weisse Ware) und Leuchtmitteln (ohne Spot, Mini-, Dekor- und Strassenlampen) heute ca. 20% des elektrischen Energieverbrauches ab.

Das bestehende **GEA-Label** und das amerikanische **Energy Star-Label** erfüllen die geforderten Anforderungen der Warendeklaration und der Qualitätsstufen nicht:

- Sie zeichnen einen wenig transparent ausgewählten „guten“ Teil des Marktes aus.
- Die Kriterien und Stufen sind auf der Auszeichnung nicht explizite dargestellt.
- Die Auszeichnung basiert im wesentlichen auf teilweise wichtigen (und teilweise überholten) Einzelphänomenen: Stand-by- und Aus-Verbrauch.
- Die Anforderungen bei Energy Star sind teilweise so schwach, dass sie kontraproduktiv wirken (z.B. Fax Energy Star 15-45 W, GEA-Label 2 W).
- GEA basiert auf einer losen Zusammenarbeit von privaten und teilweise öffentlichen und halböffentlichen Organisationen (nicht Staaten). Energy Star ist eine vom DOE (Department of Energy) koordinierte private Organisation mit freiwilligen Teilnehmern.

- Die Beachtung des GEA Labels in der Schweiz und in Europa durch die KonsumentInnen ist sehr schlecht. Die Verbreitung von Energy Star in der Schweiz und in Europa ist abnehmend und ebenfalls schlecht.
- Je nach Produktkategorie genießt Energy Star bei den Herstellern sehr hohe Beachtung (PC, Kopierer).
- Die Power-Management Funktionen bei PC sind weitgehend durch Energy Star Normen definiert, die von praktisch allen Hersteller übernommen werden. In der Praxis wird das Power-Management aber nur bei Notebooks und nicht bei Desktops angewendet.
- Das Anbringen des GEA-Label und von Energy Star werden nirgendwo zwingend vorgeschrieben.
- Die Listen der Geräte im Internet sind sowohl bei Energy Star wie auch bei GEA veraltet und unübersichtlich (alte, nicht mehr am Markt erhältliche Modelle werden zu spät eliminiert).

E3 Agentur POS

Die Aufgaben der Angebotsseite (Point of Sales) müssen definiert und einer Organisation (eae Energieagentur Elektrogeräte) übergeben werden.

- Warendeklaration an den Geräten, der Verpackung und in den Verkaufsunterlagen
- Erklärungsmaterial am POS
- Ausbildung Verkaufspersonal
- Bonus/Malus-System (interne Quersubventionierung)
- Lieferung jährlicher Kennzahlen (Verteilung der Qualitätsstufen im Verkauf)
- Registratur (elektronisch) der Geräte am Markt nach den wichtigen Kenndaten und elt. Energieverbrauch (inkl. Label, etc.)

E4 Agentur POP

Die Aufgaben der Nachfrageseite (Point of Purchase) müssen definiert und einer Organisation (S.A.F.E. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz) übergeben werden.

- Suchhilfen für KonsumentInnen und PlanerInnen (mit Qualitätsauswahl)
- Beratungsangebote für Haushalte und KMU (Print, Internet)
- Aktionen und Wettbewerbe (mit Förderbeiträgen)
- Ausbildung von Grosseinkäufern und PlanerInnen, evtl. Ausbildungsmittel für Branchenverbände
- Ausstellungen

E5 Andere Akteure einbeziehen

Die nüchterne Einsicht besteht zu Recht, dass ein **Bundesprogramm** (Ravel, Energie2000, EnergieSchweiz) das Effizienzproblem der Elektrogeräte nicht allein lösen kann. Der Einbezug der wichtigsten Akteure des POS und POP ist unter M3 und M4 beschrieben. Zusätzlich können weitere Akteure wie die Kantone, die EVU und die konzessionierten Medien einbezogen werden:

Die **Kantone**, die im Rahmen des Neubau-Bewilligungsverfahrens Anforderungen an den thermischen (SIA 380/1) und elektrischen Energieverbrauch (SIA 380/4) stellen, können -

innerhalb ihrer eigenen Kompetenz und mit Unterstützung des Bundes - auch Anforderungen für festeingebaute elektrische Geräte (Haushaltgeräte, Beleuchtungsanlagen und Haustechnikkomponenten) stellen. Dabei kommt ihnen ein gut ausgebautes Kennzeichnungssystem mit Qualitätsstufen sehr entgegen. Sie können diese Anforderungen in kantonalen Bau- und Energiegesetzen festschreiben und bei den Gemeinden durchsetzen. Serienmässig hergestellte elektrische Geräte unterstehen für die Mess- und Prüfkriterien und allfällige Anforderungen (Warendeklaration, Zulassungsvorschriften, etc.) gemäss Energiegesetz dem **Bund**. Allerdings ist der Einbau dieser Geräte in Bauten und Anlagen im Rahmen der Arbeitsteilung Bund/Kantone in der Regel Sache der **Kantone**. D.h. die Baubewilligung gemäss kantonalem Bau- und Energierecht kann Qualitätsanforderungen für die fest eingebauten elektrischen Geräte in Wohn- und Dienstleistungsbauten machen.

Der Anteil der elektrischen Energie, der im Wohnungsbau durch fest installierte Geräte und Beleuchtungsanlagen verbraucht wird, macht bei Bauten ohne elektrische Heizung und Warmwasser über 70%, bei Bauten mit elektrischem Warmwasser sogar 80% (Basis: Prognos 1990 und eigene Untersuchungen 2000). Der Restverbrauch von 20% bis 30% sind gesteckte Geräte (Unterhaltungselektronik, gesteckte Leuchten, „braune“ Haushaltgeräte, Home-Office, elektrische Spielzeuge, Ladegeräte für batteriebetriebene Geräte, etc.).

Für die fest eingebauten elektrischen Anlagen

- Lüftung,
- Klimatisierung und
- Beleuchtung (in Dienstleistungsbauten)

gilt der Nachweis nach SIA Empfehlung 380/4 „Elektrische Energie im Hochbau“ und die entsprechende Empfehlung der Musterverordnung 2000, die nach kantonalem Recht erheblich oder verbindlich erklärt und damit zwingend angewendet werden können.

Falls weitere Gerätekategorien wie

- weisse Haushaltgeräte in Küchen (Kühl-/Gefriergerät, Abwaschmaschine, Kochherd, Backofen) und Waschküchen (Waschmaschine, Wäschetrockner),
- Heizungs- und Lüftungskomponenten (Pumpen, Abluftventilatoren in Küche und Bad, Brenner, Stellglieder, Regler, etc.)
- feste Beleuchtungsanlagen in Wohnbauten (Küche, Bad, Korridor, Treppen, Untergeschosse, Parkierung, etc.)
- etc.

betroffen sind, kann der Kanton dazu weitergehende zwingende Vorschriften erlassen und die vollziehenden Gemeinden anhalten (d.h. ausbilden und ermuntern) sie auch zu vollziehen.

In mindestens zwei Fällen können von den Kantonen ohnehin elektrisch effiziente Elektrogeräte zwingend verlangt werden:

- bei kantonalen (oder durch den Kanton mitgetragenen) Bauten und Anlagen,
- bei Minergie-Bauten (und anderen Bauten und Anlagen), die einen Finanzierungsbeitrag des Kantons (oder des Bundes) beantragen oder allenfalls kantonal gesetzlich vorgeschrieben sind.

Die Qualitätsvorschriften sind im Bereich derjenigen elektrischen Geräte, die bereits eine EU-Energieetikette (Haushaltgeräte/weisse Ware und Leuchtmittel) aufweisen, einfach umzusetzen: Es müssen innert gesetzter Frist bei Neu- und Ersatzanlagen nur noch A- (Übergangszeit A- und B-) Geräte eingesetzt werden. Bei den Leuchtmitteln kann eine Differenzierung nach FL-, Halogen- und Glühlampen durchgeführt werden. Für die übrigen Kategorien (insbesondere Haustechnikkomponenten) müssen praxistaugliche Übergangslösungen gesucht werden.

Zusätzlich zu den erwähnten **zwingenden** Massnahmen kann ein Set von **weichen** freiwilligen Massnahmen (Ausbildung, Info-Material, Ausstellung, Beratung Internet und persönlich) definiert und angeboten werden.

Dadurch ergibt sich eine umfangreiche Palette von zwingenden und weichen Umsetzungsmöglichkeiten für die elektrische Energieeffizienz.

Die Kantone können auch im Rahmen des **Minergie**-Programmes zusätzliche Anforderungen für **sehr gute Gebäude** stellen: nur A-Elektrogeräte, etc. Diese erhöhten Anforderungen können sie bei eigenen Bauten und Anlagen durchsetzen und bei kommunalen und privaten Bauten propagieren, resp. mit Planungs- und/oder Finanzbeiträgen unterstützen.

Die **Energieversorgungsunternehmen EVU** (Elektrizitäts-, Gas-, Fernwärme- und Wasserwerke) der Gemeinden (und evtl. Zweckverbände oder Kantone) können im Rahmen ihrer Versorgungs- und Beratungstätigkeit aktiv werden. Gute Beispiele für Beratungs- und Ausstellungszentren sind Zürich (ewz), Basel-Stadt (IWB) und Stadt Bern. Dieses Angebot kann ausgebaut und koordiniert werden (z.B. Swiss Citypower mit SparCorner in allen Städten). Dazu gehören auch Wettbewerbe und Förderaktionen.

Nationale **Fachorganisationen** (wie SIA, SEV, VSE, etc.) können ihnen entsprechende Aufgaben, insbesondere im Prüf-, Beratungs-, Ausbildungs- und Normenbereich übernehmen.

Konzessionierte Medien (Radio, TV, Telefon-SMS/WAP) zu gewissen Aktivitäten im Rahmen von EnergieSchweiz verpflichten, z.B. regelmässiges Zeitfenster für Hinweise und Terminkalender.

E6 Forschung & Entwicklung und Kompetenzentwicklung

Die bisherigen F&E-Anstrengungen von Bund (EWG, Elektrizität) und Privaten (PSEL, Industrie, etc.) müssen besser koordiniert und auf die kurz-, mittel- und langfristigen Notwendigkeiten ausgerichtet werden. Die Bundesmittel für F&E müssen im Bereich der Elektrogeräte gezielt im umsetzungsnahen Bereich der Gerätepolitik für folgende Massnahmen eingesetzt werden:

- Systematische Geräteuntersuchungen am Markt als neutrale Basis für Kauf- und Betriebsempfehlungen
- Regelmässige Marktuntersuchungen als Basis für Benchmark, Erfolgskontrolle und Evaluation

- Innovationsförderung für neue Technologien, Anschubhilfe
- Systematische Evaluation und Auswertung internationaler Prüf-, Kennzeichnungs- und Zulassungsprogramme
- Qualitätssicherung (inkl. Stichprobenuntersuchungen beim ESTI)
- Aufbau eines Bildungs- und Weiterbildungsprogrammes für energieeffiziente Elektrogeräte zusammen mit Fachhoch- und Berufsschulen.

8.3 Umsetzung

Für die vorgeschlagenen Empfehlungen zur Umsetzungsorganisation müssen verschiedene Akteure in der Startphase tätig und in einer weiteren Phase einbezogen werden.

Empfehlung	Inhalt	Akteure 1. Phase	Akteure weitere Phasen
E 1	Kennzeichnung und Warenendeklaration	Bund/Fachleute	Agentur POS
E 2	Qualitätsstufen	Bund/Fachleute	Agentur POS
E 3	Agentur POS	Bund (Pflichtenheft)	Agentur POS, Bund (Benchmarking)
E 4	Agentur POP	Bund (Pflichtenheft/Budget)	Agentur POP, Bund (Benchmarking)
E 5	Andere Akteure einbeziehen	Bund, andere Akteure	andere Akteure, POP, POS
E 6	Forschung & Entwicklung und Kompetenzentwicklung	Bund	Bund, Wirtschaft

Abbildung 8-5: Empfehlungen und Akteure

Für die Umsetzungsarbeit muss ein umfassendes **Kommunikationskonzept** im Rahmen von EnergieSchweiz erarbeitet werden. Die unter Punkt 7.2 beschriebenen Empfehlungen werden in ihrer Wirkung von einem separat dazu erstellten Kommunikationskonzept gezielt unterstützt. Somit erscheint das gesamte Paket "aus einem Guss" und wird vom gesamten Zielpublikum klar verstanden. Ebenso werden passende Aktivitäten wie Aktionen/Events/ Wettbewerbe/etc. entwickelt und im Kommunikationskonzept integriert. Diese Aktivitäten sollen auch in bestehende Aktionen der Marktteilnehmer POS/POP eingebunden werden können.

Dabei sollen folgende Themen behandelt und definiert werden:

- Welche (messbaren?) Kommunikations-Ziele will man generell - als auch qualitativ & quantitativ - erreichen?
- Welche Aktivitäten werden passend dazu im Bereich Werbung / PR entwickelt und umgesetzt?
- Wo und wie soll die Kommunikation die gesamte Wirkung dieser Instrumente und Massnahmen unterstützen?
- Welches Zielpublikum will man mit welchen Medien-Mitteln erreichen?
- Welche Botschaften wollen vermittelt werden?

- Wie können diese klar und verständlich (für Zielpublikum), aber auch mit Spass und Emotionen transportiert werden?
- Wie soll die Kommunikation mit den Aktionen/Events/Wettbewerbe/ Wanderausstellungen/anderen EnergieSchweiz-Programmen/etc. abgestimmt werden?
- Welche Strategie soll zeitlich (kurz-, mittel- langfristig) verfolgt werden? Wann, welcher Medien-Einsatz?
- Wie oft und wo werden Wiederholungen - mit welchen Medien - durchgeführt?
- Welche Partner unterstützen diesen Kommunikationsprozess mit (Bund/POS/POP)?

Die Mittel und die Organisation der Umsetzung der unter Punkt 7.2 beschriebenen Empfehlungen müssen im wesentlichen innerhalb des BFE/UVEK studiert werden. Immerhin ist soweit klar, dass die vorgesehenen 2 bis 5 Mio. Fr/a (gemessen an der Bedeutung und Dringlichkeit des Themas) für den Aufbau einer wirksamen Gerätestrategie für die effiziente Nutzung der elektrischen Energie (inkl. F&E) denkbar knapp sind und dass die Agenturen dem BFE kurzfristig nicht die Arbeit abnehmen. Im Gegenteil: Das BFE braucht auf der konzeptionellen und auf der logistischen Stufe (Controlling, internationale Standards, etc.) eine kompetente Gruppe, die auch sicherstellen kann, dass alle Geräte-Aktivitäten in der Schweiz im BFE koordiniert ablaufen.

Für das **BFE** bedeutet dies unmittelbar:

1. Strategie Elektrogeräte 2001 bis 2010 innerhalb von EnergieSchweiz inkl. Kommunikations- und F&E-Konzept erarbeiten und festlegen.
2. Budget Gerätestrategie bestimmen.
3. Agenturen POS und POP bestimmen und mandatieren.
4. Benchmarking (inkl. Evaluation, Controlling, Stichproben ESTI) in Auftrag geben.
5. Verordnungen für Kennzeichnung/Warendeclaration ausarbeiten und per 1.1.2002 in Kraft setzen.
6. Neues F&E-Konzept umsetzen.

Für die möglichen **Agenturen POP und POS** bedeutet dies unmittelbar:

1. Aufbau einer flächendeckenden (deutsche, französische und italienische Schweiz) und kompetenten Organisation in allen Themenbereichen (Haushaltgeräte, Büro- und Unterhaltungselektronik, Beleuchtung, Haustechnik, gewerbliche und industrielle Geräte). Sicherung der Basisfinanzierung.
2. POP- resp. POS-Strategie erarbeiten und mit BFE sowie wechselseitig abstimmen.
3. Start der Projektumsetzung im Laufe des Jahres 2001.
4. Bereithaltung von Daten für das Benchmarking erstmals per Ende 2001.

9. Quellen (chronologisch nach Jahren sortiert)

- Ravel: Stromverbrauchs-Erhebung in Haushalten, BfK/EDMZ, Bern 1992
- F. Wolfart / Ravel (Haushaltgeräte Leitfaden zur Gerätewahl), EDMZ Nr. 724.347d, Bern 1993
- J. Nipkow et al.: Klein-Umwälzpumpe mit hohem Wirkungsgrad, Schlussbericht BFE Energieforschungsprojekt, Bern, 1994
- F. Wolfart / Ravel, in: SI+A Nr. 5/95
- P. Hofer et al. (Prognos): Perspektiven der Energienachfrage der privaten Haushalte 1990-2030, BFE, Basel 1996
- Fraunhofer-Institut für Systemtechnik ISI/E. Bush: Evaluation der Verbrauchszielwerte für Elektrogeräte, BFE, Bern September 1996
- L. Silva (Center for Energy Conservation): Public Awareness Campaign on the Labeling of Household Electrical Appliances, SAVE 1, Amadora/Portugal, 1996
- BFE: Empfehlung für energetische Wirtschaftlichkeitsrechnungen mit Einbezug der externen Kosten, Bern, September 1997
- J. Mutzner (VSE): Haushaltstromverbrauch (Sättigung von Haushaltgeräten 1980 und 1995), in: VSE-Bulletin Nr. 4/97
- O. Sidler: Demand Side Management: Experimental study of highly efficient electrical appliances in household use, SAVE, Félines/France, August 1997
- O. Sidler: End-use measurement campaigns of electricity specific uses in the residential sector, Félines/France, August 1997
- E. Bush: Zielwerte von Elektrogeräten: Auswertung der Datenerhebung 1997, Felsberg 1998
- E. Gruber, K. Ostertag, E. Bush: Marktorientierte und freiwillige Massnahmen als umweltpolitische Instrumente am Beispiel des Schweizer Aktionsprogrammes „Energie2000“, in Zeitschrift für Energie Wirtschaft, 4/98
- C. Muggli, W. Baumgartner, A. Ruef: Evaluation „Stromspar-Label“ des Aktionsprogrammes Energie2000, Bern, November 1999
- F. Varone, B. Aebischer (CEPE): From National Policies to Global Market Transformation: The Challenges of (International) Policy Design, in: ECEEE Summer Study Proceedings, Paris 1999
- H. G. Buttermann et al.: CO2-Emissionen und wirtschaftliche Entwicklung, Monitoring-Bericht 1998, RWI, Essen 1999
- J. Nipkow, W. Meyer: Felderprobung einer Stromspar-Umwälzpumpe, Schlussbericht, im BFE-P&D-Programm "Elektrizität", Bern, 1999
- J. Reichert, et al. (FH ISI) und U. Rath et al. (ebök): Massnahmen zur Förderung der rationellen Energienutzung bei elektrischen Antrieben, Karlsruhe/Tübingen, Mai 1999
- O. Sidler: Demand side management: Experimental study of electrical appliances in household use. Cooking, refrigerators, clothes-washing machines and dryers, Félines/France, Februar 1999
- R. Schmitz: Verbrauchszielwerte für elektrische und elektronische Geräte, in: SEV/VSE 18/99, Zürich 1999
- Th. Nordmann (TNC): Erfahrung aus der Vollzugsorganisation und -abwicklung des Investitionsprogrammes Energien 2000, BFE, Bern, Oktober 1999
- U. Rath (ebök), et al.: Klimaschutz durch Minderung von Leerlaufverlusten bei Elektrogeräten, Instrumente, Berlin, Dezember 1999
- C. Muggli, W. Baumgartner (Basics): Evaluation "Stromsparlabel des Aktionsprogramms Energie 2000", BFE, Zürich 1999
- Fraunhofer-Institut ISI, E. Bush: Evaluation der Verbrauchs-Zielwerte für Elektrogeräte, BFE, Karlsruhe, Bern, 1999
- U.-P. Menti: „Stand-By-Verbrauch“ von Dienstleistungsgebäuden, Verbrauchsmessungen an 32 Objekten, BFE, Bern, September 1999
- UVEK: Departementsstrategie UVEK, Bern, 1999
- V. Heulard, L. Silva, et al. (Agence Régionale de l'Énergie Nord-Pas de Calais): Training Unit on Energy efficiency of Electrical Household Appliances, SAVE2, Lille/France 1999
- A. Balthasar: Energien 2000, Programmwirkungen und Folgerungen aus der Evaluation, Chur/Zürich 2000
- B. Aebischer und A. Huser: Vernetzung im Haushalt, BFE, Zürich 2000
- B. Aebischer, A. Huser: Variation des Elektrizitätsverbrauches der Bürogeräte in den Szenarien M+ und SoA bis 2030, Zürich, Mai 2000 (unveröffentlichtes Arbeitspapier)
- BFE: Provisorische Bilanz Energien 2000, Bern, Juli 2000
- C.U. Brunner, S. Gasser, J. Nipkow: Förderprogramm gemäss FAG für serienmässig hergestellte elektrische Geräte, BFE, Zürich, September 2000
- D. Maravic: Direkt beheizte Glaskeramik Kochherde, in: Bulletin SEV/VSE 17/2000.
- E. Jochem, et al.: Economic effects of climate change policy - understanding and emphasizing the costs and benefits, Berlin, Februar 2000
- F. Klinckenberg (Novem): Backcasting as a tool for policy planning, Approach and methodology, International Conference on Energy Efficiency in Household Appliances and Lighting, Neapel, September 2000

- H. Bradke, et al. (ISI): Vorschlag von energieeffizienten Querschnittstechnologien für eine Investitionszulage zur Integration in das Förderprogramm des BFE, BFE, Karlsruhe, Juni 2000
- J.B. Skjaereth: Environmental „voluntary“ agreements: conditions for making them work, in: Swiss Political Science Review, 6 (2):55-78, Bern 2000
- K. Eckerle (Prognos): Energetische und klimatische Auswirkungen der Förderabgabe und der Abgabe gemäss Grundnorm, Energieperspektiven BFE, Bern, Juni 2000
- K. Eckerle, K. Haker, P. Hofer (Prognos): Szenarien zu den Initiativen „Strom ohne Atom“ sowie „Moratorium plus“, BFE, September 2000
- K. Eckerle (Prognos): Entwicklung der Bestimmungsgründe des Energieverbrauchs 1990 bis 1999 und 2000, BFE, Basel 2000
- Nationalrat, Motion Sommaruga: Stromsparmöglichkeiten, Bern 24.3.2000 (als Postulat vom Bundesrat am 19.6.2000 gutgeheissen)
- NZZ (pfi): Wie dumm ist eigentlich der Konsument, in NZZ, 23.10.2000
- P. Hofer (Prognos): Datenauszug der Haushaltgeräteentwicklung bis 2030, Basel 2000 (persönliche Kommunikation)
- P. Hofer (Prognos): Ex-post Analyse des Energieverbrauchs der Haushalte 1990-1999, BFE, Basel 2000
- P.A. Waide et al.: Monitoring of energy efficiency trends of refrigerators, freezers, washing machines and washer-dryers sold in the EU, SAVE, Manchester UK, 2000
- S. Frauenfelder und L. Bernays: Untersuchung des Verhaltens von Endbenutzern bezüglich Ein- und Ausschalten von PCs, BFE, Zürich 2000
- S. Gasser (S.A.F.E.): Einsparung im Elektrizitätsverbrauch eines durchschnittlichen Haushaltes, Arbeitspapier (unveröffentlicht), Zürich, Juli 2000
- S. Gasser et al.: Faktor Licht, Zürich, November 2000
- S. Gasser: Auswertung „Goldener Stecker“ 1999 Zürich und Basel, Arbeitspapier (unveröffentlicht), Zürich, Mai 2000
- Meyer & Schaltegger: Bestimmung des Energieverbrauches von Unterhaltungselektronikgeräten, Bürogeräten und Automaten in der Schweiz, BFE, St. Gallen 1999
- T. Dreier, F. Fischer, U. Wagner: Ganzheitliche energetische Bilanzierung eines Personal Computers, in: Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Heft 4, 2000
- R. Brüniger: Konzept BFE-Forschungsprogramm „Elektrizität“ 2000 bis 2003, Ottenbach 2000
- R. Iten, R. Pulli, S. Kessler: Wirkungen der Ressortaktivitäten Energie 2000 auf Energie, Umwelt und Beschäftigung, Zürich 2000 (in Schlussbericht Energie 2000, Beilagenband A, Bern 2000)
- U. Böde et al.: Detaillierung des Stromverbrauchs privater Haushalte in der Bundesrepublik Deutschland 1997 - 2010, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Karlsruhe 2000
- W. Eichhammer, E. Gruber, et al.: Evaluierung zur Umsetzung der Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie., Karlsruhe und Nürnberg, 2000 (vertraulich)
- E. Gruber, U. Böde: REN-Impuls-Programm „RAVEL NRW: begleitende Bewertung, Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand, Technologie und Verkehr NRW, Karlsruhe 2000
- E. Gruber, U. Böde: Evaluation des Impuls-Programms Hessen, Hessisches Umweltministerium, Karlsruhe 2000
- P. Terwiesch: Perspektiven und Potentiale der Energieforschung aus Sicht eines Industrieforschungszentrums, ABB, Baden, 2000
- FEA: Geräteverkaufsstatistik 1990 bis 1999, Zürich 2000
- F. Varone, B. Aebischer (CEPE): Energy Efficiency: The Challenges of Policy Design, in: Energy Policy, Nr. 29, 2001
- J. Nipkow et al., A. Huser et al.: Machbarkeitsstudie Datenerhebung Elektrogeräte, BFE F&E Programm Elektrizität, Zürich 2001
- www.topten.ch: Marktangebot energieeffizienter Elektrogeräte und Motorfahrzeuge, März 2001
- S.A.F.E.: EnergieSchweiz, Strategie Elektrogeräte, Programm 2001 bis 2010, Zürich 2001
- H.P. Guggenbühl: Banken haben Energieziele verfehlt, in: Tagesanzeiger 14.5.2001, Zürich

10. Anhang: Datenbank Elektrogeräte

Nr	Bereich	Nr	Gerät	Bestand	mittl. Verbrauch	Gesamtverbrauch	Anteil Elt. CH	Bestand Neuwert
				Stück	kWh/a	GWh/a	%	Mio Fr
1	Haushalt-Geräte	1,1	Kühl-/Gefriergeräte	4'880'000	430	2'100	4,10%	4'880
		1,2	Kochherd/Backofen,	3'120'000	385	1'200	2,34%	3'388
		1,3	Geschirrspüler	1'210'000	413	500	0,98%	1'815
		1,4	Waschmaschine	1'370'000	730	1'000	1,95%	2'740
		1,5	Wäschetrockner	720'000	764	550	1,07%	1'440
		1,6	Elektroheizgeräte unter 5 kW	1'500'000	400	600	1,17%	300
		1,7	Raumbefeuchtung	680'000	184	125	0,24%	136
		1,8	diverse Kleingeräte	15'576'000	26	400	0,78%	1'558
			Total HH	29'056'000	223	6'475	12,64%	16'257
2	Beleuchtung	2,1	Glüh/Halogen (Leuchten)	28'700'000	111	3'200	6,25%	2'064
		2,2	FL/Kompakt FL (Leuchten)	28'400'000	106	3'000	5,86%	8'620
		2,3	Entladungslampen (Leuchten)	1'580'000	316	500	0,98%	1'185
		2,4	diverse	1'000'000	100	100	0,20%	200
			Total Beleuchtung	59'680'000	114	6'800	13,28%	12'069
3	Haustechnik	3,1	Elektroheizungen über 5 kW	250'000	12'000	3'000	5,86%	1'250
		3,2	Elektrowassererwärmer	800'000	2'750	2'200	4,30%	800
		3,2	Elektro Wärmepumpen	58'800	9'524	560	1,09%	294
		3,3,1	Umwälzpumpen RH/WW	2'400'000	583	1'400	2,73%	480
		3,3,2	Brenner Oel/Gas	750'000	800	600	1,17%	750
		3,3,3	Regler, Stellglieder RH/Lüftg	5'000'000	20	100	0,20%	250
		3,4,1	Raumlüftung (Abluft und	4'000'000	175	700	1,37%	800
		3,4,2	Raumkälte (inkl. Kleingeräte)	300'000	1'333	400	0,78%	600
		3,5	Aufzüge, Rolltreppen	120'000	2'500	300	0,59%	3'600
		3,6	diverse, Entfeuchter, Heizbän-	1'250'000	400	500	0,98%	1'250
			Total Haustechnik	14'928'800	654	9'760	19,06%	10'074
4	Unterhaltungs-Elektronik	4,1	Fernsehgeräte	3'525'000	89	315	0,62%	3'525
		4,2	Videorekorder, DVD	2'260'000	58	132	0,26%	1'130
		4,3	Audiogeräte inkl. CD, Tuner	2'900'900	83	240	0,47%	1'450
		4,4,1	Satellitenreceiver	244'000	86	21	0,04%	195
		4,4,2	diverse	3'000'000	33	100	0,20%	600
			Total Unterhaltungs-Elektronik	11'929'900	68	808	1,58%	6'901
5	Büro-/Kommunikationsgeräte	5,1,1	Personal-Computer	3'850'000	78	300	0,59%	8'116
		5,1,2	Notebook	850'000	35	30	0,06%	3'250
		5,1,3	Netzteil/-geräte	2'713'300	26	70	0,14%	54
		5,2,1	Grosscomputer	1'000	300'000	300	0,59%	1'000
		5,2,2	Computernetzwerk/Server	270'000	1'111	300	0,59%	4'161
		5,3	Bildschirm CRT und LCD	3'850'000	84	324	0,63%	3'542
		5,4	Drucker	2'925'800	37	107	0,21%	1'755
		5,5	Fax, Scanner, multifunktionale	285'000	84	24	0,05%	143
		5,6	Kopierer	220'930	557	123	0,24%	331
		5,7,1	TVA	154'310	434	67	0,13%	772
		5,7,2	Mobiltelefone	2'900'000	16	46	0,09%	870
		5,7,3	Cordless Phones	632'900	32	20	0,04%	95
		5,7,4	Sendeanlagen Mobilfunk	4'500	1'778	8	0,02%	450
		5,8	USV bis 1 kVA (und mehr)	26'300	760	20	0,04%	132
5,9	diverse	500'000	200	100	0,20%	250		
	Total Büro/Kommunikation	19'184'040	96	1'839	3,59%	24'921		
6	Diverse gew. Anwendungen	6,1	Druckluftanlagen	150'000	5'000	750	1,46%	1'500
		6,2	gewerbliche Kälte, Kühlvitri-	45'000	10'000	450	0,88%	225
		6,3	gewerbliche Kü-	10'000	40'000	400	0,78%	200
		6,4	gewerbliches Wa-	10'000	40'000	400	0,78%	100
		6,5,1	Geldausgabe Bank/Post	5'400	2'593	14	0,03%	54
		6,5,2	Verpflegungsautomaten	44'000	1'986	87	0,17%	220
		6,5,3	Billetautomaten	5'000	1'480	7	0,01%	25
		6,5,4	Kassen	56'000	179	10	0,02%	112
		6,6	diverses, Spielautomaten	60'000	1'167	70	0,14%	300
			Total div.gew. Anwendungen	385'400	5'679	2'189	4,27%	2'736
Total				135'164'140	206	27'870	54,42%	72'957

safe/eltgeräte-neu2001.xls

GWh/a

51'213

Abbildung 10-1: Daten serienmässig hergestellte Elektrogeräte, Bestand 1999

Quelle: SAFE 2001

Nr	Bereich	Nr	Gerät	Neugeräte	mittl. Verbrauch	Gesamtverbrauch	Neuwert	Vekauf
				Stück/a	kWh/a	GWh/a	Fr/Stück	Mio. Fr.
1	Haushalt-Geräte	1,1	Kühl-/Gefriergeräte	350'000	339	118,8	1'000	350
		1,2	Kochherd/Backofen, Mikrowel-	387'000	350	135,5	1'086	420
		1,3	Geschirrspüler	154'000	374	57,7	1'500	231
		1,4	Waschmaschine	143'000	661	94,6	2'000	286
		1,5	Wäschetrockner	69'000	600	41,4	2'000	138
		1,6	Elektroheizgeräte unter 5 kW	100'000	400	40,0	200	20
		1,7	Raumbefeuchtung	106'000	180	19,1	200	21
		1,8	diverse Kleingeräte	3'390'000	31	104,5	100	339
			Total HH	4'699'000	130	611,4	384	1'805
2	Beleuchtung	2,1	Glüh/Halogen (Leuchten)	5'730'000	111	638,9	72	412
		2,2	FL/Kompakt FL (Leuchten)	1'420'000	106	150,0	304	431
		2,3	Entladungslampen (Leuchten)	80'000	316	25,3	750	60
		2,4	diverse	150'000	100	15,0	200	
			Total Beleuchtung	7'380'000	112	829,2	122	903
3	Haustechnik	3,1	Elektroheizungen über 5 kW	25'000	12'000	300,0	5'000	125
		3,2	Elektrowassererwärmer	100'000	2'750	275,0	1'000	100
		3,2	Elektro Wärmepumpen RH/WW	6'930	9'524	66,0	5'000	35
		3,3,1	Umwälzpumpen RH/WW	240'000	583	140,0	200	48
		3,3,2	Brenner Oel/Gas	75'000	800	60,0	1'000	75
		3,3,3	Regler, Stellglieder RH/Lüftung	500'000	20	10,0	50	25
		3,4,1	Raumlüftung (Abluft und	400'000	175	70,0	200	80
		3,4,2	Raumkälte (inkl. Kleingeräte)	30'000	1'333	40,0	2'000	60
		3,5	Aufzüge, Rolltreppen	8'000	2'200	17,6	40'000	320
		3,6	diverse, Entfeuchter, Heizbän-	150'000	400	60,0	1'000	150
			Total Haustechnik	1'534'930	677	1038,6	663	1'018
4	Unterhaltungs-Elektronik	4,1	Fernsehgeräte	350'000	85	29,8	1'000	350
		4,2	Videorekorder, DVD	220'000	55	12,1	500	110
		4,3	Audiogeräte inkl. CD, Tuner	400'000	70	28,0	500	200
		4,4,1	Satellitenreceiver	40'000	80	3,2	800	32
		4,4,2	diverse	500'000	30	15,0	200	100
			Total Unterhaltungs-Elektronik	1'510'000	58	88,1	525	792
5	Büro-/Kommunikationsgeräte	5,1,1	Personal-Computer	800'000	70	56,0	2'108	1'686
		5,1,2	Notebook	265'000	35	9,3	3'824	1'013
		5,1,3	Netzteil-/geräte	400'000	25	10,0	20	8
		5,2,1	Grosscomputer	100	300'000	30,0	1'000'000	100
		5,2,2	Computernetzwerk/Server	43'000	1'000	43,0	15'411	663
		5,3	Bildschirm CRT und LCD	738'000	80	59,0	920	679
		5,4	Drucker	590'000	30	17,7	600	354
		5,5	Fax, Scanner, multifunktionale	60'000	70	4,2	500	30
		5,6	Kopierer	40'000	300	12,0	1'500	60
		5,7,1	TVA	20'000	400	8,0	5'000	100
		5,7,2	Mobiltelefone	1'200'000	15	18,0	300	360
		5,7,3	Cordless Phones	120'000	30	3,6	150	18
		5,7,4	Sendeanlagen Mobilfunk	500	1'600	0,8	100'000	50
		5,8	USV bis 1 kVA (und mehr)	5'000	700	3,5	5'000	25
		5,9	diverse	100'000	180	18,0	500	50
	Total Büro/Kommunikation	4'381'600	67	293,1	1'186	5'196		
6	Diverse gew. Anwendungen	6,1	Druckluftanlagen	15'000	4'500	67,5	10'000	150
		6,2	gewerbliche Kälte, Kühlvitri- nen	5'000	10'000	50,0	5'000	25
		6,3	gewerbliche Kü-	1'000	40'000	40,0	20'000	20
		6,4	gewerbliches Wa-	1'000	40'000	40,0	10'000	10
		6,5,1	Geldausgabe Bank/Post	600	2'593	1,6	10'000	6
		6,5,2	Verpflegungsautomaten	5'000	1'986	9,9	5'000	25
		6,5,3	Billetautomaten	1'000	1'480	1,5	5'000	5
		6,5,4	Kassen	7'000	179	1,3	2'000	14
		6,6	diverses, Spielautomaten	6'000	1'167	7,0	5'000	30
	Total div. gew. Anwendungen	41'600	5'258	218,7	6'851	285		
Total			19'547'130	158	3079,1	512	10'000	

safe/eltgeräte-neu2001.xls

76,4%

Abbildung 10-2: Daten serienmässig hergestellte Elektrogeräte, Neugeräte 2000

Quelle: S.A.F.E. 2001

Bundesamt für Energie BFE

Worbentalstr. 32, Ittigen • Postadresse CH-3003 Bern

Tel. 031/322 56 11, Fax 031/323 25 00 • office@bfe.admin.ch • www.admin.ch/bfe

BBL/EDMZ Bestellnummer: 805.xxx d
www.admin.ch/edmz

05.2001/200

Vertrieb: BBL/EDMZ, 3003 Bern,

Zürich, 21. August 2001, (CUB:c:\datensafe\wime\wimeschluss6.doc)