

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie =  
information and telecommunication technology

**Band:** 82 (2004)

**Heft:** 2

**Artikel:** Energieeffiziente Telekomdienste : ein Beitrag zum Klimaschutz

**Autor:** Singy, Dominique / Salina, Pascal

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876826>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 13.10.2024

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

# Energieeffiziente Telekomdienste – ein Beitrag zum Klimaschutz



DOMINIQUE SINGY UND PASCAL SALINA **Telekommunikationsdienste sind naturgemäss stromintensiv. Lösungen zur Energieeffizienzsteigerung müssen daher ständig gesucht und gegebenenfalls umgesetzt werden. Im Rahmen der neu eingeführten CO<sub>2</sub>- und Energiegesetze wurden für Swisscom Energie-szenarien aufgestellt und die Entwicklung des Energieverbrauchs, der CO<sub>2</sub>-Fracht und der Energieeffizienz bis zum Jahr 2010 ermittelt.**

Bereits im Jahr 1994 hat Swisscom, damals als PTT, im Rahmen des Projekts REEL «Reduktion Elektrizitätsverbrauch» als Beitrag zum Aktionsprogramm «Energie 2000» des Bundes eine Studie zur Identifizierung und Ermittlung ihrer möglichen Energiesparpotenziale durchgeführt. In der Zwi-

schenszeit wurden laufend Energieeinsparungen verwirklicht, sei es durch gezielte Sparmassnahmen oder durch Technologieverbesserungen.

Mit den neu eingeführten CO<sub>2</sub>- und Energiegesetzen (EnG) sind neue Herausforderungen für die Schweizer Unternehmen zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen und Energieeffizienzsteigerung vorhanden. Dazu verpflichtet sich Swisscom gemäss ihrer Umweltstrategie 2002–2005, ihre Ökoeffizienz um 10% zu erhöhen.

Zur Erfüllung dieser Anforderungen wurde im Jahr 2003 beim Projekt «Energie Swisscom» das Verhalten des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Emissionen seit 1990 beurteilt und die voraussichtliche Entwicklung bis 2010 ermittelt. Das Sparpotenzial und die Entwicklung der Energieeffizienz wurden ebenfalls bestimmt.

### CO<sub>2</sub>- und Energiegesetz

Mit der Inkraftsetzung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes (CO<sub>2</sub>-G) im Jahr 2000 setzte sich die Schweiz ein ehrgeiziges Ziel: Im Einklang mit dem Kyoto-Protokoll sollen bis 2010 die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Landes aus der Nutzung fossiler Energieträger gegenüber dem Referenzjahr 1990 gesamthaft um 10% gesenkt werden. Aufgrund des CO<sub>2</sub>- und Energiegesetzes wurde das Förderprogramm «Energie Schweiz» des Bundes als Nachfolgeprogramm von «Energie 2000» lanciert. Zusätzlich zu den Zielen des CO<sub>2</sub>-Gesetzes darf gemäss diesem Programm der Elektrizitätsverbrauch der Schweiz bis 2010 höchstens um 5% wachsen.

Das CO<sub>2</sub>-Gesetz sieht eine mögliche CO<sub>2</sub>-Abgabe vor, falls es sich herausstellen sollte, dass die Zielerreichung durch freiwillige Massnahmen fraglich ist. Als Vermeidungsstrategie oder – falls die CO<sub>2</sub>-Abgabe eingeführt wird – als Befreiungsstrategie können Grossunternehmen oder Verbände gemeinsame Zielvereinbarungen bzw. Verpflichtungen gegenüber dem Bund eingehen. Diese Absprachen werden durch die Energieagentur der Wirtschaft (EnAW) abgewickelt.

Als Hilfestellung bei der Auslegung des CO<sub>2</sub>-Gesetzes wurde vom Bund eine Richtlinie ausgearbeitet. Im Anhang zu dieser Richtlinie sind Formeln zur Ermittlung des gewichteten Gesamtenergieverbrauchs (GEV), der Energieeffizienz und der CO<sub>2</sub>-Fracht angegeben. Sie wurden für die hier vorgestellte Studie verwendet.

### Beurteilung des Energieverbrauchs

Die Entwicklung des Elektrizitäts-, Wärme- und Treibstoffverbrauchs von Swisscom seit 1990 ist in Bild 2 dargestellt. Bis zum Jahr 1996 wurden die Energiedaten für die damalige PTT (Post und Telecom) zusammengetragen. Aus diesen Daten wurde der Energieverbrauch für den Teilbereich Telecom je nach Energieträger extrahiert. Die Steigerung des Elektrizitätsverbrauchs Anfang der 90er-Jahre wurde durch die Abschlussphase der Digitalisierung des Festnetzes verursacht. Seit 1992 ist trotz des starken Zuwachses des Datenverkehrs und des Mobilnetzausbaus der Elektrizitätsverbrauch ziemlich stabil geblieben. Ab 2000 ist sogar eine Abnahme feststellbar. Auch der Wärmeverbrauch war über die betrachtete Periode ziemlich konstant. Der Treibstoffverbrauch hat zwischen 1990 und 2002 um rund 45% abgenommen.

In Bild 2 ist ersichtlich, dass mehr als zwei Drittel der verbrauchten Energie bei Swisscom elektrische Energie ist. Aus Feinanalysen des Energieverbrauchs von Telekom-Gebäuden und basierend auf den Energiedaten für das Jahr 2002 konnte die gegenwärtige Aufteilung des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken bestimmt werden. Diese Aufteilung ist in Bild 1 ersichtlich. Der relativ grosse Anteil der Haustechnik (Klima/Lüftung) lässt sich durch den hohen Technisierungsgrad von Swisscom erklären: Die elektronischen Betriebseinrichtungen produzieren Abwärme, die durch Kühlanlagen abgeführt werden muss.

Basierend auf den Energiedaten (Bild 2) wurde das Verhalten des gewichteten Gesamtenergieverbrauchs (GEV) und der CO<sub>2</sub>-Fracht von Swisscom seit 1990 bis 2002 mittels Formeln und Emissionsfaktoren gemäss Bundesrichtlinie ermittelt. Die Entwicklung beider Grössen ist in Bild 4 dar-

gestellt (ausgezogene Linien). Der GEV von Swisscom im Jahr 2002 liegt in etwa auf dem gleichen Niveau wie im Jahr 1990. Parallel dazu konnten aber die CO<sub>2</sub>-Emissionen während dieser Zeitperiode um 35% vermindert werden.

Diese beachtliche energetische Effizienzsteigerung ist das Ergebnis optimierter Energieanwendungen; das heisst, von Energiesparprojekten und Prozessoptimierungen im Rahmen des Bundesprogramms «Energie 2000», von Sensibilisierungskampagnen über umweltgerechtes Verhalten am Arbeitsplatz und vom laufenden Einsatz neuer energieeffizienterer Technologien.

### Bisher realisierte Energiesparmassnahmen

Energiesparmassnahmen wurden seit 1990 laufend umgesetzt. Gewisse Massnahmen wurden projektmassig durchgeführt, andere als laufende Aktivitäten. Erstere erlauben eine Abschätzung der resultierenden Energieeinsparungen. Die Hauptmassnahmen waren:

#### Elektrizität

- Einsatz der freien Kühlung bei Kühlanlagen: Durch den Einsatz der freien Kühlung, das heisst Kühlung mittels Kompressionskühlmaschine und indirekter freier Kühlung, steigt der «Coefficient of Performance» (COP) (Leistungsziffer) der Kühlanlage um rund 60% an.
- Einführung neuer Technologien bei der Netzentwicklung (z. B. Einsatz neuer Baugruppen zu sechzehn statt acht Teilnehmeranschlüssen).
- Einsatz von Stromversorgungsanlagen mit hohem Wirkungsgrad. Durch die Ablösung alter Stromversorgungsanlagen konnte der Wirkungsgrad im 48-V-Stromversorgungsbereich innerhalb von rund zehn Jahren um etwa 12% erhöht werden. Der Wirkungsgrad liegt heute im Durchschnitt über 90%.
- Einbau von energie sparenden Leuchten bei Beleuchtungsanierungen.
- Regelmässige Sensibilisierung des Personals für Energieeinsparungen am Arbeitsplatz.
- Verbesserung des COP von Kühlanlagen durch die Temperaturerhöhung in Telefonzentralen um 6 °C (22 °C auf 28 °C) im Herbst 2000. Dadurch werden jährlich 6 GWh Strom eingespart.

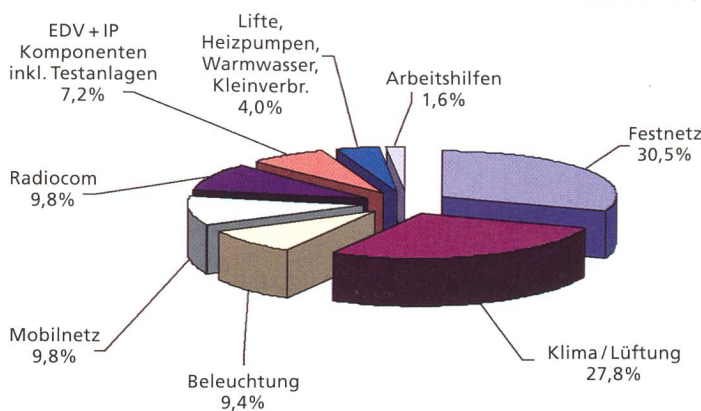


Bild 1. Aufteilung des Elektrizitätsverbrauchs von Swisscom nach Verwendungszwecken im Jahr 2002.

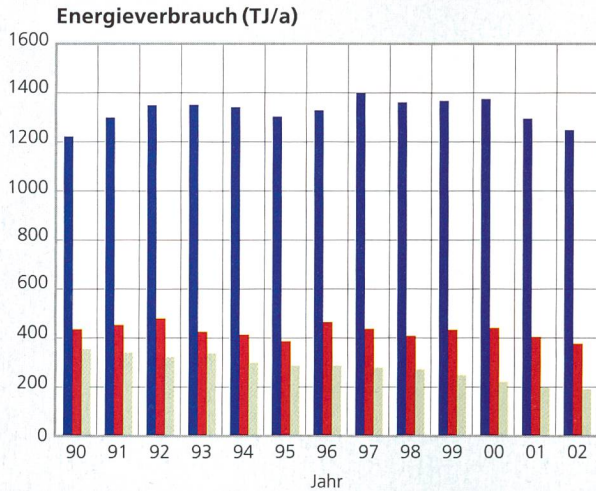


Bild 2. Entwicklung des (blau) Elektrizitäts-, (rot) Wärme- und (grün) Treibstoffverbrauchs von Swisscom; bis 1996 nur Teilbereich Telecom der damaligen PTT (ohne Gewichtungsfaktoren; 1 GWh/a = 3,6 TJ/a, a: Jahr, T: Tera = 10<sup>12</sup>).

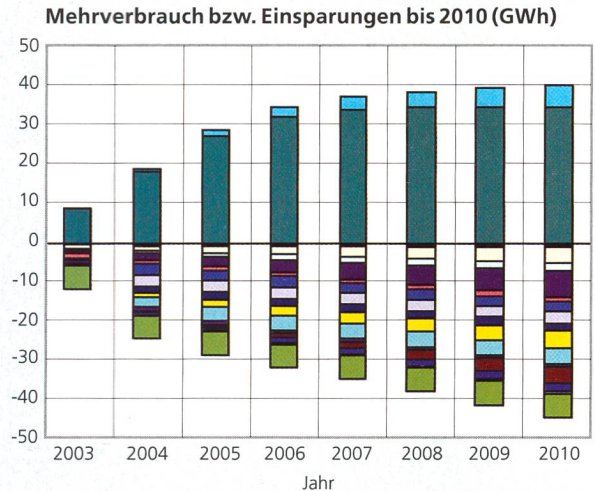


Bild 3. Kumulierter Mehrelektroverbrauch bzw. kumulierte Einsparungen von Swisscom Fixnet bis 2010 beim mittleren Szenario (Ausgangsjahr: 2002). Jede Farbe in dieser Figur entspricht einer bestimmten Sparmassnahme (z. B. Netzoptimierung, Technologieverbesserung) oder einem Mehrverbrauch durch neue Netzkomponenten (z. B. Breitbandanschlussnetz).

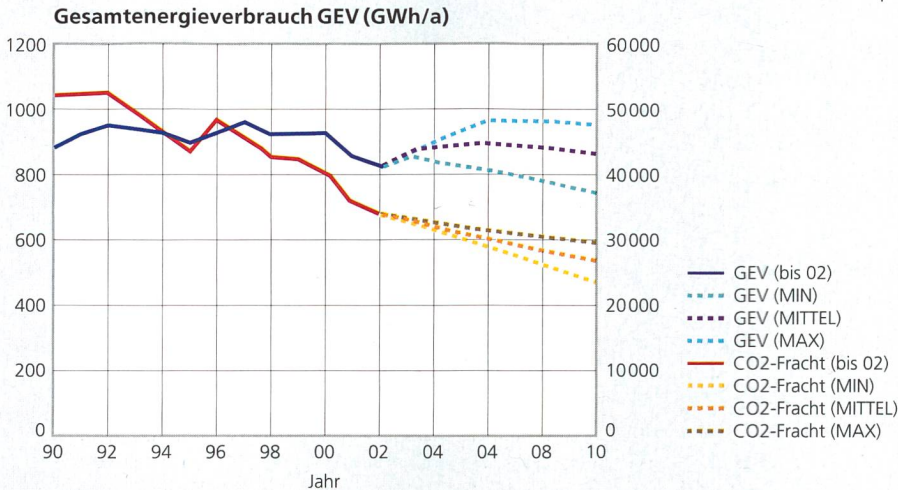


Bild 4. Gewichteter Gesamtenergieverbrauch (Elektrizität + Brennstoffe + Treibstoffe) bzw. CO<sub>2</sub>-Fracht von Swisscom: aus erfassten Energiedaten bis 2002 (ausgezogene Linien) und je nach Entwicklungsszenario ab 2003 (MIN-, MITTL bzw. MAX-Szenario, gestrichelte Linien).

– Einsatz von TFT-Bildschirmen am PC-Arbeitsplatz seit Herbst 1999. Dadurch wird eine Energieeinsparung von jährlich 4 GWh realisiert.

**Treibstoffe**

– Reduktion der Fahrzeugflotte und Einsatz von sparsameren Fahrzeugen sowie Lastverminderung und Optimierung der Fahrstrecken. Dadurch konnte eine Abnahme des Treibstoffverbrauchs um 45% zwischen 1990 und 2002 erreicht werden.

**Brennstoffe**

- Reduktion der Bürofläche
- Sanierung von Gebäudehüllen
- Sanierung von Heizkesseln und Brennern sowie Optimierung der Regulierung
- Realisierung von Wärmerückgewinnungs (WRG)-Anlagen

**Szenarioentwicklungen**

Drei Energieszenarien – ein minimales (MIN), ein mittleres (MITTL) und ein maximales (MAX) – wurden zur Beurteilung der Energieprognosen von Swisscom bis 2010 entwickelt. Bei der Definition dieser Szenarien wurden sowohl aktive (nicht beeinflussbare) als auch kritische (mehr oder weniger beeinflussbare) Einflussfaktoren einbezogen. Bei den aktiven Faktoren wurden die Gesetzgebung und die Konjunktur betrachtet. Zu den kritischen Faktoren gehören die Technologie, die Regulierung, das Investitionspotenzial, das Energiemanagement, der Marktanteil und der Personalbestand. Diese Faktoren wurden aufgrund einer «Cross-Impact-Analyse» ausgewählt. Die Szenarien wurden basierend auf den Projektionen einzelner Faktoren aufgebaut. Sie wurden separat für die relevanten Swisscom-Gruppen-gesellschaften entwickelt.

### Massnahmen zur Energieeffizienzsteigerung bis 2010

Aufgrund der Aufteilung des Elektrizitätsverbrauchs nach Verwendungszwecken (Bild 1) wurden mögliche Sparmassnahmen ermittelt. Zusammen mit den Brennstoff- und Treibstoffsparmassnahmen wurde anschliessend das Gesamtenergiesparpotenzial von Swisscom bis 2010 je nach Szenario bestimmt. Dieses beinhaltet folgende Hauptsparmassnahmen:

- Bei altersbedingtem, bei nichtkonformem oder durch Nutzungsänderungen verursachtem Anlagenersatz: energieeffizientere Variante bzw. Lösung auswählen (z.B. Heizkessel, Kälteanlagen, Leuchten, Stromversorgungsanlagen)
- Netzoptimierung (Konzentration)
- Verbesserung der Wärmedämmung bei Fassaden- oder Flachdachsanierungen
- Einsparungen durch die Technologieverbesserung
- Optimierung und Erneuerung der Dienstfahrzeugflotte durch energiearme Fahrzeuge
- Reduktion der Bürofläche
- Ökostrom- bzw. Biotreibstoffbezug

Der Ökostrom- und Biotreibstoffbezug trägt zur Energieeffizienzsteigerung bei und wurde somit als Energieeinsparung bei den Energieprognosen einbezogen. Der Ökostrombezug wurde aber nicht nach Ökostromart (Wind-, Sonnen- oder Wasserstrom) gewichtet.

Nur wirtschaftliche Sparmassnahmen, das heisst Massnahmen mit einem Kosten-Nutzen-Verhältnis kleiner als eins und einer «Pay back Time» kürzer als drei Jahre, wurden bei den Szenarioentwicklungen einbezogen (Kosten = Annuität der energiebedingten Mehrinvestition, Nutzen = jährliche Energiekosteneinsparungen).

### Entwicklung des Energieverbrauchs und der CO<sub>2</sub>-Fracht

Basierend auf den Szenarien und dem entsprechenden Sparpotenzial wurde im ersten Schritt die Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs pro Gruppengesellschaft (GG) ermittelt. Als Beispiel zeigt Bild 3 den kumulierten Mehrverbrauch bzw. die kumulierten Einsparungen bis 2010 von Swisscom Fixnet beim mittleren Szenario. Der Mehrverbrauch wird primär durch die Entwicklung des Breitbandanschlussnetzes verursacht. Die Einsparungen liegen unter anderem bei der Netzoptimierung und der Technologieverbesserung.

Durch den Einbezug der Entwicklung des Elektrizitätsverbrauchs pro Gruppengesellschaft und der gesamten Entwicklung des Treibstoff- und Brennstoffverbrauchs wurden dann der gewichtete Gesamtenergieverbrauch (GEV) und die CO<sub>2</sub>-Fracht von Swisscom bis 2010 hochgerechnet. Die Resultate für die drei Szenarien sind in Bild 4 (gestrichelte Linien) dargestellt. Für alle drei Szenarien kann eine Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen erwartet werden, nämlich um 31% (MIN), 22% (MITTL) und 13% (MAX) bis 2010, was beim Mittelszenario (MITTL) einer Menge von 7400 t CO<sub>2</sub> entspricht. Je nach Szenario wird eine Abnahme um 10% (MIN), eine leichte Zunahme um 4% (MITTL) bzw. eine Zunahme um 14,5% (MAX) des GEV im Jahr 2010 erwartet.

### Fazit

Trotz des starken Datenverkehrszuwachses und Mobilnetzausbaus ist der Elektrizitätsverbrauch von Swisscom in den letzten zehn Jahren quasi stabil geblieben. Nachdem Swisscom schon von 1990 bis 2002 ihre CO<sub>2</sub>-Emissionen um etwa 35% gekürzt hat, kann gemäss Szenarioentwicklungen eine weitere Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen bis zum Jahr 2010 erwartet werden. Insgesamt sollte beim mittleren Szenario (MITTL) eine Abnahme der CO<sub>2</sub>-Emissionen um 22% und eine Energieeffizienzsteigerung von 19% durch Sparmassnahmen erreichbar sein. Beim Einbezug von nur freiwilligen Sparmassnahmen liegen diese Werte bei 17 und 16%. Eine leichte Zunahme des gewichteten Gesamtenergieverbrauchs (GEV) um 4% wird aber bei diesem Szenario vorausgesagt. Energiesparpotenziale ergeben sich durch Technologieverbesserungen, durch eine Netzoptimierung, eine Reduktion der Bürofläche, durch den Einsatz energiesparsamer Fahrzeuge und durch die Auswahl von energieeffizienten Varianten und Lösungen beim normalen Anlagenersatz.

### Erwartete Energieeffizienz bis 2010

Die Entwicklung der Energieeffizienz ab 2002 bis 2010 wurde beim mittleren Szenario (MITTL) nach der Formel 2 gemäss Richtlinie des Bundes ermittelt. Bis 2010 sollte gemäss dieser Ermittlung gegenüber 2002 eine Energieeffizienzsteigerung von rund 19% bzw. 16% (nur freiwillige Sparmassnahmen) erreichbar sein. Diese Energieeffizienzsteigerung stimmt mit dem Leitwert der Energieagentur der Wirtschaft EnAW, das heisst mit einer Energieeffizienzsteigerung von 17% bis 2010 überein.

### Ausblick

Die Ergebnisse aus dem Projekt «Energie Swisscom» dienen als Beitrag zur Erhöhung der Energieeffizienz und zur Reduktion der CO<sub>2</sub>-Emissionen durch freiwillige Massnahmen und zur Zielvereinbarung gemäss CO<sub>2</sub>-Gesetz. Bei der geplanten Universalzielvereinbarung soll eine Zielgrösse für die Energieeffizienz und für die CO<sub>2</sub>-Emissionen für das Jahr 2010 festgelegt werden. Die realisierten Einsparungen werden in jährlichen Reportings zusammengefasst und die Zielerreichung wird durch die EnAW beurteilt. Durch diese Zielvereinbarung wird Swisscom von den relevanten kantonalen Vorschriften befreit und bietet ihren Kunden energieeffizientere Telekomdienste an. Zudem trägt Swisscom durch die Reduktion ihrer CO<sub>2</sub>-Emissionen generell zum Klimaschutz bei. ■

### Referenzen

- «Richtlinie über freiwillige Massnahmen zur Reduktion von Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emissionen», Ergänzung zum CO<sub>2</sub>-Gesetz, Bern, 2. Juli 2001.
- D. Singy et al.: «Feinanalyse des Energieverbrauchs von Gebäuden», Comtec 6/1996 der Telecom PTT (S. 6).
- U. Herrmann, D. Singy: «Kühlung neuer Telekommunikationsanlagen», TM PTT 8/1991 (S. 302).

Dominique Singy, dipl. Physiker ETHZ, Dr. sc. nat., Fachexperte und Projektleiter im Bereich der Energietechnik, der Risikoanalyse und des Umweltmanagements, Swisscom AG, Innovations

Pascal Salina, dipl. Ing. sc. mat. EPFL, Umweltkoordinator (StV.), Swisscom AG. Zuständig unter anderem für die Beziehungen mit Behörden und Raters im Umwelt- und Nachhaltigkeitsbereich