

Entspannt – dank Effizienz

Der bewusste Umgang mit Elektrizität



Tipps und Hinweise

- Nur diejenige Leistung abrufen, die auch wirklich benötigt wird, z.B. ein Ventilator, der 10 % langsamer läuft, benötigt 25 % weniger Leistung.
- Die optimale Lösung wählen, z.B. ein Wasserkocher verbraucht ca. 50 % weniger Strom als auf dem Kochherd erhitztes Wasser.
- Ein auf 6°C statt 4°C eingestellter Kühlschrank benötigt 12 % weniger Strom. 5–7°C Kühlschranktemperatur sind ideal.
- Ein Tiefkühlgerät benötigt im Keller weniger Strom als in der Wohnung, da die Umgebungstemperatur im Keller tiefer ist.
- Die Kombination einer energieeffizienten Waschmaschine und geeignetem Waschmittel reinigt Kleider auch bei 30°C Waschtemperatur hygienisch und sauber. Bei 30°C Waschtemperatur reduziert sich der Energieverbrauch gegenüber einer 60°C-Wäsche pro Waschgang um 40 %.
- Bei Investitionen sollte neben den Kosten auch die Lebensdauer (Life-Cycle-Cost) in Betracht gezogen werden, z.B. bei LED-Beleuchtung, Umwälzpumpen, Elektromotoren etc.
- Auf Energielabels achten: Energieeffiziente Elektrogeräte sind auf Energieetiketten entsprechend gekennzeichnet.
- Geräte, die nicht benötigt werden, sollten möglichst automatisch abgestellt werden, z.B. während Pausen, über Nacht, während Ferien oder längerer Abwesenheit, evtl. durch Zeitschaltssysteme.
- Der Energieverbrauch von E-Autos beträgt ca. 30 % eines herkömmlichen Fahrzeugs. Für Kurzstrecken, insbesondere für Arbeitswege, die weniger als ca. 80 km betragen, könnten z.B. Elektrofahrzeuge wie E-Autos, E-Roller, Fahrräder etc. geeignete Transportmittel darstellen.
- Mittels einer Steckerleiste mit Ein/Aus-Netzschalter kann eine ganze Gerätegruppe einfach und bequem vom Stromnetz getrennt werden. Es gibt verschiedene Ausführungen zur manuellen oder automatischen Abschaltung.
- Abwägen, ob die Neuanschaffung eines Geräts sinnvoll ist, insbesondere bezüglich Stromverbrauch, grauer Energie resp. Entsorgung des alten Geräts.
- Ein Austausch von Computern, Laptops und Mobiltelefonen lohnt sich nur, wenn sie irreparabel defekt sind. Die graue Energie für die Herstellung dieser Geräte ist viel grösser als der Stromverbrauch während ihrer Gebrauchsphase.

Was leistet 1 kWh Strom?

- 1 t Stahl auf 367 m hoch anheben
- 1 Ladung 60°C-Wäsche waschen
- 70 Tassen Kaffee kochen
- eine Herdplatte 0,5 h betreiben
- benötigt ein elektrischer Durchlauferhitzer in 3 min.
- 15 Hemden zu bügeln
- 5 h fernsehen mit LCD-Gerät, Bildschirmdiagonale 107 cm
- 5–10 h am Desktop-Computer arbeiten
- 40 h mit dem CD-Spieler Musik hören (25 W)
- 100 h Radio hören (10 W)
- zeigt ein Radiowecker während 1666 h die Zeit
- reicht für 1800 elektrische Rasuren
- 0,75 h lang Haare föhnen mit 1400-W-Föhn
- eine 10 W-Sparlampe brennt ca. 100 h

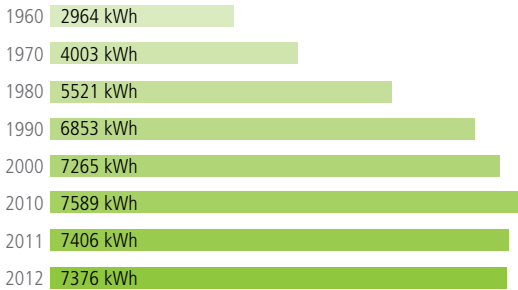
Einsparungen können meist schon mit wenig Aufwand erzielt werden, beispielsweise durch:

- Systemoptimierungen: durch den effektiven Betrieb von Geräten und Maschinen
- Beschaffung von geeigneten Geräten: Dimensionierung nur so gross wie nötig, Leistung angepasst etc.
- unnötigen Betrieb vermeiden, evtl. mit Arbeits- und/oder Prozessoptimierung
- Geräte ausschalten und Licht löschen, sobald nicht mehr benötigt



«Stromwissen»

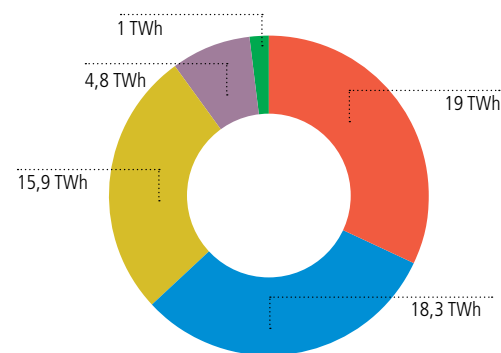
Entwicklung des Stromverbrauchs pro Einwohner in der Schweiz 1960–2012 pro Kopf Endverbrauch



Quelle: Elektrizitätsstatistik 2012

Immer mehr Haushaltgeräte benötigen immer weniger Strom. Die bessere Effizienz kann den Mehrbedarf an Strom jedoch nicht kompensieren. Grossvolumige Kühlschränke und grossflächige Fernsehbildschirme beanspruchen mehr Leistung. Wäschetrockner, Geschirrspüler und Kaffeautomaten werden in vielen Haushalten zusätzlich angeschafft. Rund ein Drittel der Haushalte verfügen bereits über 2 oder 3 Fernsehgeräte, 25 % haben einen zweiten Computer und 10 % besitzen mehrere Kühlschränke. Insgesamt beanspruchen die Haushalte ca. 30 % des gesamten Stromverbrauchs der Schweiz. Die Strommenge, die jeder Schweizer konsumiert, nimmt tendenziell zu. Gleichzeitig wächst auch die Bevölkerungszahl in der Schweiz.

Stromverbrauch 2012 nach Verbraucher-kategorie

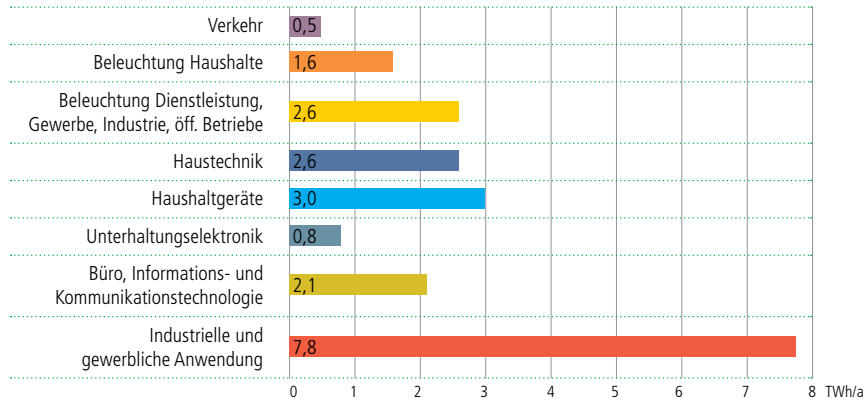


- Industrie, verarbeitendes Gewerbe
 - Haushalte
 - Dienstleistungen
 - Verkehr
 - Landwirtschaft, Gartenbau
- Total TWh 59,0

Quelle: Elektrizitätsstatistik 2012

Sparpotenzial gemäss «S.A.F.E.» 2011

bezogen auf «Trend 2035», Tabelle Strom-Sparpotenziale Version 04/2011



Als Vergleich: Das AKW Mühleberg lieferte im Jahr 2012 rund 3,1 TWh Strom, was in etwa dem jährlichen Verbrauch von 775 000 Vier-Personen-Haushalten entspricht.

Die meistgenannten Gründe gegen energieeffiziente Lösungen sind:

ca. 70 % Verhalten

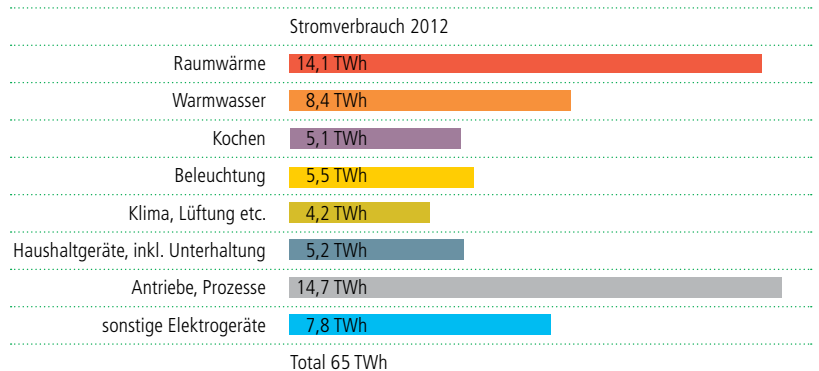
Mangelndes Bewusstsein, Gewohnheiten, Widerstände in Organisationen, z.B. «es lohnt sich nicht für uns», da zu gross/zu klein, bringt keinen Gewinn, keine Zeit etc.

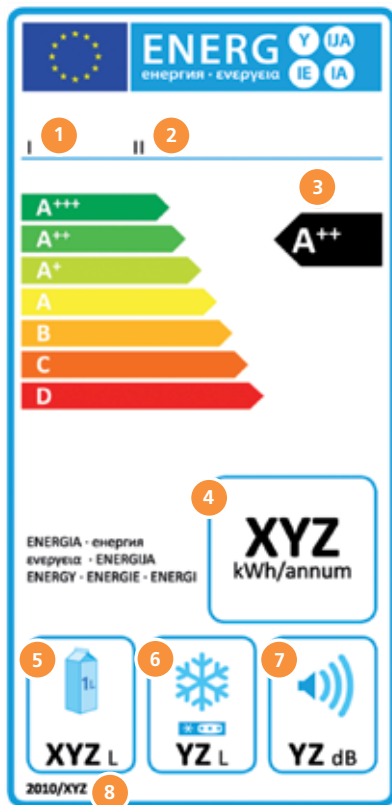
ca. 15 % ökonomisch ca. 15 % technisch

Probleme bezüglich Wirtschaftlichkeit, Liquidität etc. Keine geeignete technische Lösung auf dem Markt verfügbar, evtl. ungenügende Beratung.

Stromverbrauch in Haushalten

Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2012 nach Verwendungszwecken, September 2013





Die Energieetikette

Gemäss Energieverordnung müssen Kühl- und Gefriergeräte, Geschirrspüler, Kaffeemaschinen (freiwillig), Waschmaschinen/Tumbler, Leuchtmittel, Fernsehgeräte, Backöfen, Raumklimageräte sowie Personenwagen inkl. Reifen mit der Energieetikette deklariert werden. Produkte, die mit EU-Energieetiketten versehen sind, können nach der schweizerischen Energieverordnung möglicherweise eine Klasse schlechter eingestuft sein. Je nach Gerätekategorie steht «A+++» bzw. «A» für die beste Energieeffizienz.

Beim Kauf eines neuen Gerätes zählt nicht nur der Anschaffungspreis, es sind auch die langfristig anfallenden Kosten für den Strom einzurechnen. Mithilfe der Etikette kann die Energieeffizienz auf einen Blick beurteilt werden; www.energieschweiz.ch.

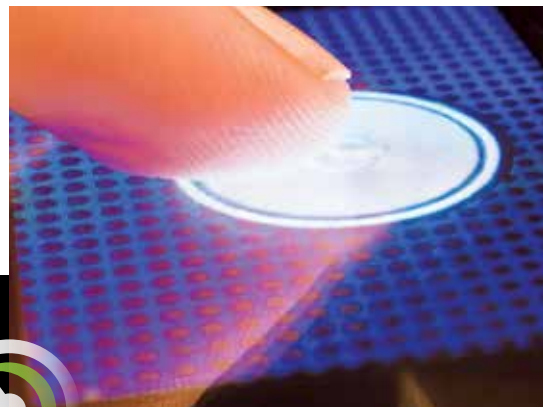
Beispiel: Kühl- und Gefriergeräte (EU)

- 1 Name oder Marke des Herstellers
- 2 Typenbezeichnung
- 3 Energieeffizienzklasse
- 4 Energieverbrauch in kWh/Jahr (auf Grundlage der Ergebnisse der Normenprüfung).
Der tatsächliche Energieverbrauch hängt von der Nutzung des Gerätes ab.
- 5 Gesamtnutzinhalt aller Tiefkühlfächer (Fächer ohne Sternekennzeichnung)
- 6 Gesamtnutzinhalt aller Tiefkühlfächer (Fächer mit Sternekennzeichnung)
- 7 Geräuschemission in dB(A)
- 8 Bezeichnung der Regulierung

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	3	
Allgemeines Stromeffizienz Was leistet 1 kWh Strom? Wo und wie kann ich Strom sparen? Optimierungs- und Stromsarpotenziale für grössere Anlagen? Reparieren oder ersetzen? «Graue Energie», was ist das?	4	
Privathaushalt Mieter Wie viel Strom verbraucht eine vierköpfige Familie? Wo stecken die «Stromfresser»? Stromsparen im Haushalt. Wie regle ich den «Stand-by»-Betrieb sinnvoll?	7	
Immobilienbesitzer und -verwalter Wo liegen die Sparpotenziale? Stromkosten reduzieren durch effiziente Geräte? Haustechnik – Schlüssel zum Stromsparen? Umwälzpumpen optimal dimensionieren und sinnvoll einsetzen.	9	
Unternehmer Handel und Dienstleistungen Industrie Optimieren: wo und wie? Strom sparen – eine Unternehmensstrategie? Beleuchtung den Bedürfnissen anpassen und optimieren. Klimatisieren und Kühlen mit Sparpotenzial? Entsprechen Elektromotoren dem tatsächlichen Bedarf?	10	
Architekten und Elektroplaner Thermografie für Sicherheit und zielgerichtete Elektrosanierungen? Anlagen und Systeme optimal einsetzen? Nachhaltig sparen dank geeigneter Umwälzpumpen. Leitungen optimal dimensionieren. Systeme intelligent kombinieren?	13	
Gemeinden Öffentliche Institutionen Stromsparen in der Gemeinde? Programme und Fachstellen. Was bedeutet die «Energistadt-Etikette»? «Smart City»? Überprüfen und optimieren von Anlagen, Geräten und Beleuchtung?	14	
Energieversorgungsunternehmen Welches ist die künftige Rolle von EVUs? Lokale Lösungen? Wo finde ich Informationen zur finanziellen Förderung und über Subventionen?	17	
Aussichten und Trends Weniger Strom für mehr Menschen? Funktionalität und Design – und wie steht es um die Energieeffizienz von Geräten? Finanzielle Anreize durch Effizienzmassnahmen?	19	
Glossar Impressum		

«Die günstigste Energie ist jene,
die nicht verbraucht wird.»



Einleitung

Elektrizität ist als Energieform heute nicht mehr aus unserem Alltag wegzudenken. Forschungsstätten und Hightech-Unternehmen arbeiten intensiv an der Erschliessung neuer Stromquellen und -speichermöglichkeiten.

Ein riesiges «Energiepotenzial» liegt jedoch noch brach: die effizientere Nutzung und das Einsparen von Strom. Die günstigste und umweltfreundlichste Art des Stroms ist jener, der nicht verbraucht wird. Alle können persönlich dazu beitragen, insbesondere denjenigen Strom einzusparen, der unnötig verbraucht wird. Der Stand-by-Betrieb von Haushalt- und Bürogeräten, künstliche Beleuchtung und Unterhaltungselektronik verschlingen gemäss einer Untersuchung der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.) in der Schweiz 2 Mia. kWh jährlich. Hinzu kommen Stand-by und Leerlaufverluste von elektrischen Geräten in Gewerbe, Dienstleistung, Industrie und Infrastrukturanlagen von nochmals ca. 4 Mia. kWh. Dies entspricht in der Summe der jährlichen Stromproduktion der AKWs Mühleberg und Beznau 1. Das Bundesamt für Energie (BFE) hat die EU-Vorschriften vom 1.1.2010 übernommen, wonach max. 1 W Leistungsaufnahme im Stand-by- und Aus-Modus (Stand-by mit Anzeige max. 2 W) festgelegt sind. Seit dem 1.1.2013 wurden diese Werte nochmals halbiert.

Diese Broschüre bietet grundsätzliche Informationen und Anregungen zum Thema «Stromeffizienz». Interessierte finden Hinweise, wo und wie Strom eingespart werden kann und welche Stellen individuelle, fachgerechte Unterstützung anbieten. Fachpersonen der herausgebenden Verbände stehen für weitere Informationen und Beratung zur Verfügung.

Verband
Schweizerischer
Elektro-Installationsfirmen
(VSEI)

Verband
Schweizerischer
Elektrizitätsunternehmen
(VSE)

Electrosuisse
Verband für Elektro-,
Energie- und
Informationstechnik

Allgemeines

Etwa ein Drittel des gesamten Stromverbrauchs geht in der Schweiz ohne unmittelbaren Nutzen verloren. Unabhängig von der Effizienz eines Geräts steckt hier demzufolge ein riesiges Sparpotenzial, z.B. im Stand-by-Modus. Viele Anlagen und Systeme könnten durch optimierte Einstellungen effizienter und somit kostengünstiger betrieben werden. Auch der Austausch alter, ineffizienter Geräte durch energieeffiziente kann zu einem reduzierten Stromverbrauch führen.

Wo kann man Strom sparen?

Gemäss der Schweizerischen Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. liegen die grössten Sparpotenziale in der Beleuchtung, in Elektroheizungen, Umwälzpumpen und Warmwasser-Elektroboilern. Weitere «Stromfresser» gibt es überall: in Büros, Heimbüros, der Informationstechnik, in der Haustechnik, vor allem in der Lüftung oder Klimatisierung sowie im Haushalt, d.h. in der Unterhaltungselektronik, Küche und Wäschepflege. Nicht jedes eingeschaltete elektrische Gerät erbringt auch einen Nutzen. Effiziente, optimal eingestellte Elektrogeräte zahlen sich vor allem bei langen Betriebszeiten trotz eventuell höherer Anschaffungskosten über ihre Lebenszeit aus.

Wie kann man Strom sparen?

Um nachhaltig Strom einzusparen, benötigt es ein grundsätzliches Bewusstsein und den Willen zur konsequenten Handlung. Will man auch künftigen Generationen weiterhin eine komfortable und sichere Zukunft bieten, so bedarf es einer nachhaltigen Verhaltensänderung. Gemäss einer Untersuchung der ETH Zürich sinkt der Energieverbrauch bis zu 20 %, sobald der Benutzer über seinen Energieverbrauch detailliert informiert ist und er die Möglichkeit hat, direkt darauf zu reagieren.

Durch effiziente elektrische Geräte, den optimierten Einsatz von Systemen und Anlagen, von Wärme- und Kältegeräten sowie einer verbesserten Beleuchtung ist viel gewonnen – und dies ohne Komforteinbusse! In der Schweiz stehen z.B. ca. 3 Mio. Kaffeemaschinen in Haushalten und Büros, die jährlich rund 400 Mio. kWh Strom verbrauchen. Drei Viertel davon entfallen aufs Warmhalten im Bereitschaftsmodus. Stromsparende Kaffeemaschinen benötigen ca. 30–50 % weniger Elektrizität als herkömmliche Maschinen. Stromeffizienz bedeutet also nicht Verzicht, sondern die intelligentere Nutzung von Energie.

Eine Studie des Verbands Schweizer Elektrizitätsunternehmen (VSE) zeigt auf, dass viele elektrische Geräte hinsichtlich Energieeffizienz in den letzten Jahren deutlich zugelegt haben. Dennoch besteht auch hier weiteres Potenzial, z.B. bei Geschirrspülern, Wärmepumpen, Vakuumkühlschränken etc.

Für grössere Anlagen lohnt sich oftmals eine angemessene Überprüfung und Analyse. Diese zeigen neben der Sicherheitskontrolle auch Optimierungs- und Stromsarpotenziale auf; www.electrosuisse.ch, Beratung & Inspektion.

Reparieren oder ersetzen?

Grundsätzlich sollten Geräte betrieben werden, solange sie sicher und funktionstüchtig sind. Es kann jedoch sinnvoll sein, noch funktionierende Geräte zu ersetzen, wenn sie sich als «Stromfresser» herausstellen. Ein Geräteeffizienz-Check kann eine Entscheidung unterstützen: www.wwf.ch (Online-Ratgeber; Geräteeffizienz-Check). Ist ein Gerät defekt, so spielen das Alter und die Energieeffizienzklasse eine wichtige Rolle. Auch dürfen die zu erwartenden Reparaturkosten und der Einfluss der «grauen Energie» bei der Entscheidung nicht vergessen werden. Die Broschüre «Defekte elektrische Geräte reparieren oder ersetzen?» von Energie Schweiz, www.energieschweiz.ch, kann als Entscheidungshilfe dienen. Funktioniert ein Gerät nicht mehr, dann sollte es fachgerecht recycelt werden.

«Graue Energie»

Als graue Energie wird diejenige Energie bezeichnet, die für die Herstellung, den Transport, die Lagerung, den Verkauf und die Entsorgung eines Produkts oder einer Dienstleistung benötigt wird. Dabei wird der ganze Produktionsprozess mit dem entsprechenden Energieaufwand mit einbezogen. Die graue Energie stellt somit den indirekten Energieaufwand für Produkte oder Dienstleistungen dar.

«Stromeffizienz bedeutet nicht Verzicht,
sondern die intelligentere Nutzung von Energie.»



«Elektrogeräte ganz vom Stromnetz trennen.»



Privathaushalt | Mieter

Eine vierköpfige Familie benötigt heute durchschnittlich ca. 4000 kWh Strom, was einem Aufwand von ca. CHF 800.– jährlich entspricht.

Stromverbrauch nach Anwendungen (2011)

4-Personen-Haushalt	Wohnung in MFH (kWh)	Einfamilienhaus (kWh)
Kochen	460	460
Geschirrspüler	300	300
Kühlschrank	355	445
Beleuchtung	530	700
Unterhaltungselektronik	370	435
Heimbüro	320	360
Diverse Kleingeräte	340	445
Waschmaschine	355	405
Wäschetrockner	420	450
Haustechnik		1200
Total	3450	5200

Quelle: S.A.F.E.

Strom sparen im Haushalt

Bevor Energieeffizienz im Haushalt umgesetzt werden kann, müssen die «Stromfresser» lokalisiert werden. Online-Tests oder Fragebogen für Verbraucher geben Auskunft über den persönlichen Stromverbrauch, z.B. www.energybox.ch. Auch wenn die Schweiz eines der Länder mit den niedrigsten Stromkosten ist, so lohnt es sich im Ganzen, Anpassungen der Gewohnheiten zu überdenken, z.B. durch die Anpassung der Kühlleistung des Kühlschranks, durch die Optimierung der Boilerleistung etc. So können alle zur Verbrauchsreduktion beitragen. Insbesondere ohnehin nicht benötigter Strom, z.B. Stand-by-Funktionen oder effizientere Kochmethoden, schont die Umwelt und auch den Geldbeutel. Gemäss der Schweizer Agentur für Energieeffizienz beträgt das Einsparpotenzial bei Haushaltgeräten insgesamt 1,7 TWh jährlich; www.energieeffizienz.ch.

Die Waschküche ist neben der Küche einer der grössten Stromverbraucher im Haushalt. Im Ersatz von ineffizienten Maschinen liegt ein Stromsparerpotenzial von ca. 20 %. Ein erhebliches Sparpotenzial liegt auch in den Stand-by-Funktionen von Elektrogeräten. Mittels einer kostengünstigen Steckdosenleiste mit Netzschalter können alle eingesteckten Geräte vom Stromnetz getrennt werden. Komfortablere, gesteuerte Versionen trennen angeschlossene Geräte automatisch, sind jedoch etwas teurer; www.vsei.ch. Ein nützlicher Ratgeber für die Anschaffung energieeffizienter Geräte ist die Haushaltgeräte-Datenbank resp. der Einkaufsratgeber für Haushaltgeräte, www.energybrain.ch.

Beleuchtung

Ein Siebtel des Stromverbrauchs entfällt auf die Beleuchtung. Die Nutzung des Tageslichts kann z.B. durch einen hellen Anstrich von Fensterrahmen und -simsen optimiert werden. Auch saubere, helle Dachuntersichten, welche das Tageslicht ins Haus reflektieren, beeinflussen die Lichtverhältnisse positiv. Durch den Einsatz von 4–7-mal effizienteren LEDs und Energiesparlampen in den Haushalten können 1,6 TWh jährlich eingespart werden. Weitere Informationen: «LEDs go!» von Electrosuisse, «LED – das effiziente Licht im Haus» des VSEI.

«Stand-by»-Betrieb

Einen grossen Teil des Stroms verbrauchen Computer, Fernseher, Stereoanlagen, Kaffeemaschinen etc. durch ihren Bereitschaftsmodus (Stand-by) und nicht durch ihren Betrieb. Nicht jedes Gerät, das abgestellt wurde, ist auch ausgeschaltet! Interne und externe Adapter im Bereitschaftsmodus verbrauchen weiter Energie. Gemäss www.topten.ch entspricht dieser Stromverbrauch ca. 10 % eines typischen Haushalts. In der ganzen Schweiz sind dies ca. 2 Mia. kWh jährlich. Elektrische Geräte im Stand-by-Modus verbrauchen demnach in der Schweiz jährlich nahezu so viel Strom wie alle Firmen und Haushalte der Stadt Zürich zusammen. Die Verwendung einer einfachen Steckdosenleiste mit Netzschalter, der die Stromzufuhr tatsächlich auch unterbricht, kann dazu beitragen, den Verbrauch erheblich zu senken. Es lohnt sich, schon bei der Anschaffung von Geräten auf einen geringen Stromverbrauch und vorhandenen Ausschaltknopf zu achten. Wenn Geräte über Energiesparfunktionen, «Low Stand-by» oder «Sleep» verfügen, sollten diese auch aktiviert werden. Sogenannte «Power-», bzw. «Energy-Saver» oder «Switchboxes» trennen die angeschlossenen Geräte automatisch vom Stromnetz. Die Bereitschaftsfunktionen bleiben dabei erhalten. Ratgeber: «Energieeffizienz im Haushalt» von Energie Schweiz.

Elektromobilität

Im individuellen Berufspendelverkehr werden täglich durchschnittlich 30–40 km zurückgelegt. Nur ca. 2 % der Pendler fahren täglich Strecken von über 100 km. Diese relativ kurzen Distanzen sind ideale Reichweiten für Elektrofahrzeuge. Warum den Arbeitsweg nicht mit einem Elektroauto, einem Elektromotorrad, E-Roller oder dem Fahrrad zurücklegen? Sie werden laufend effizienter im Verbrauch und das Angebot an Fahrzeugen erweitert sich ständig. Informationen zur Elektromobilität und Infrastruktur: Informationsbroschüre «Anschluss finden», www.electrosuisse.ch.

«Sparen durch das Optimieren bestehender Anlagen und Systeme.»



Immobilienbesitzer und -verwalter

Strom- und energieeffiziente Installationen und Geräte zahlen sich für jede Art von Liegenschaft aus. Der Ersatz von Elektroboilern oder eine sinnvolle Beleuchtungssteuerung beispielsweise reduzieren die Stromkosten spürbar. Effiziente, neue Kühlschränke und Kühltruhen verbrauchen gegenüber ineffizienteren Geräten ca. 30 % weniger Strom. In der allgemeinen Beleuchtung lassen sich mit Energiespar- oder LED-Leuchten weitere Kosten senken (siehe Broschüre «LED's go!»). Tumbler mit integrierter Wärmepumpe verbrauchen 50 % weniger Strom als herkömmliche Kondensations- oder Abluft-Tumbler. Seit 2012 sind nur noch Tumbler mit höchster Energieeffizienz zugelassen; www.topten.ch.

Wo liegen die Sparpotenziale?

Energiekonzepte machen Prozesse und Organisationen transparent und tragen zu verbesserter Effizienz bei. Energieoptimierungen von Gebäuden bedingen jedoch genaue Kenntnisse über den Verbrauch. Elektrofachleute können mit ihrer Erfahrung und geeigneten Messsystemen wesentlich zu einer genauen Beurteilung beitragen. Mittels angemessener Messanlagen (Smart Metering) lassen sich fortlaufend wichtige Daten evaluieren. Die Einsparungen in den Nebenkosten können beachtlich ausfallen. Der regelmässige Unterhalt und die Reinigung von Filtern oder Wärmetauschern optimieren ausserdem die Leistung, senken Energiekosten, erhöhen die Zuverlässigkeit und Lebensdauer.

Insbesondere bei Renovationsvorhaben lohnt es sich, auch auf den effizienteren Einsatz von Strom zu achten. Richtig eingesetzt, können «Smart Home»-Installationen weitere Einsparungen bringen: www.g-n-i.ch. Durch Energieeffizienz-Massnahmen kann sich der Wert von Immobilien erhöhen und das Image eines Verwaltungsunternehmens stärken.

Haustechnik

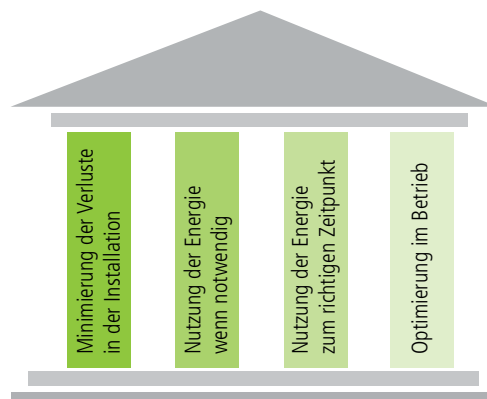
Wärme- und Umwälzpumpen, Klima und Lüftung, Beleuchtung, Sanitär, Heizung, Aufzüge und elektrische Warmwasseraufbereitung gehören in den Bereich der Haustechnik. Durch eine kontinuierliche Überwachung und damit die fortlaufend optimierte Steuerung der Anlagen lassen sich gemäss Erfahrungsberichten (Fa. Züblin/Axpo Energiedialog) ca. 20–30 % Strom einsparen. Oft sind z.B. Wärme- oder Klimaanlage falsch eingestellt und laufen unabhängig von Jahreszeit und/oder Umgebungstemperatur immer auf demselben Niveau. Spezialisten decken das Optimierungspotenzial auf, erarbeiten geeignete Massnahmen, begleiten bei deren Implementierung und stellen die nötige Nachbetreuung, Schulung und Support bereit, z.B. www.electrosuisse.ch. Angemessene Energiemanagement-Systeme tragen zur Nachhaltigkeit der Massnahmen bei. Die Betriebsoptimierung sollte als Daueraufgabe in der modernen Haustechnik betrachtet werden.

Umwälzpumpen

In vielen Häusern treiben Umwälzpumpen die Stromrechnung in die Höhe. Bereits mit verhältnismässig geringen Investitionen können bis zu 75 % der Stromkosten eingespart und gleichzeitig die Umwelt geschont werden. Einsparungen könnten z.B. auch durch optimale Dimensionierung erzielt werden oder indem Heizungsumwälzpumpen abgestellt werden, wenn kein Wärmebedarf besteht.

Wer jetzt baut oder saniert, sollte neuste Umwälzpumpen einbauen, um schon von Beginn weg von den Vorteilen zu profitieren. Würden alle ineffizienten Umwälzpumpen in der Schweiz mit effizienten Modellen ersetzt und optimal eingestellt, könnten laut Energie Schweiz 1151 GWh Strom jährlich eingespart werden, was rund 65 % der Jahresproduktion des Kernkraftwerks Mühleberg entspricht.

Energieeffiziente Elektroinstallation



Unternehmer | Handel und Dienstleister | Industrie

Nur wer seine Effizienzpotenziale kennt, kann diese wirtschaftlich nutzen. Die Effizienzsteigerung von elektrischen Geräten, Hilfsmitteln und Systemen sowie ein sparsamer Umgang mit Energie ganz allgemein macht betriebswirtschaftlich Sinn. Aussagen in der Ökobilanz haben zunehmenden Einfluss auf das Image und den Wert eines Unternehmens.

Energieeffizienz in der Prozessindustrie

Massnahme	Einsparpotenzial
Einsatz von energieeffizienten Motoren	ca. 10 %
Einsatz von Frequenzumrichtern	ca. 30 %
Optimierung des Antriebssystems	ca. 60 %

Quelle: Betriebselektrikertagung Electrosuisse 2011

Stromsparen am Arbeitsplatz:

- PC-Bildschirmschoner mit bewegten Motiven halten den Bildschirm im Grafikmodus aktiv, was vollen Energieverbrauch bedeutet
- Fax-Dokumente auf E-Mail umleiten; Faxgeräte entsorgen, sie haben sehr lange Stand-by-Zeiten
- Ausschalten nicht benötigter Geräte, z.B. Modem, vor allem über Nacht, übers Wochenende sowie während Ferienabwesenheiten
- Professionelle Beschaffung von (stromeffizienten) Geräten: www.energieeffizienz.ch
- Optimierung der Beleuchtung und ggf. Leuchtmittel; Informationsbroschüre «LED's go!» von Electrosuisse, www.led-know-how.ch oder «LED – das effiziente Licht im Haus», VSEI

Fachorganisationen und spezialisierte Unternehmen unterstützen durch situationsgerechte Analysen und massgeschneiderte Optimierungsmassnahmen; www.electrosuisse.ch, www.energieeffizienz.ch, www.greenit.s-i.ch. Für grössere Anlagen und Systeme empfiehlt sich die Einführung eines Energiemanagement-Systems, z.B. EN ISO 50001. Es bildet die Grundlage, Sachverhalte zu erkennen, und ist ein wichtiges Instrument, das die Nachhaltigkeit von Massnahmen gewährleistet. Die «Energy Efficiency IEC 60364-8» ist ein Entwurf einer Norm, welche ein Bewertungssystem für energieeffiziente Elektroinstallationen enthält. Informationen anfordern: info@electrosuisse.ch.

Beleuchtung

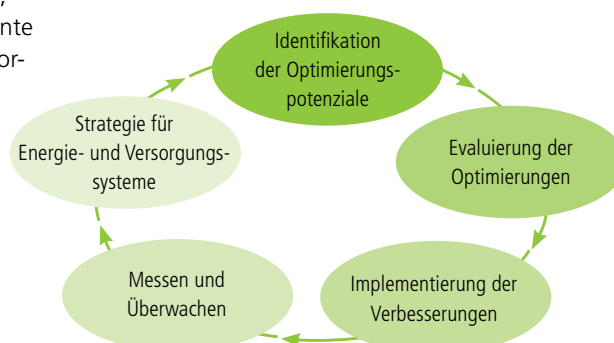
Geeignetes Licht am richtigen Ort sorgt für eine angenehme Atmosphäre, verschafft Sicherheit und trägt zu kosteneffizientem Nutzen bei. Gemäss der schweizerischen Elektrizitätsstatistik beanspruchte der Dienstleistungssektor im Jahr 2012 knapp 15,9 TWh resp. 26,9 % des gesamten elektrischen Endverbrauchs. Nach Angaben von Energie Schweiz kann die Beleuchtung in Büros bis zu 50 % des Stromverbrauchs eines Unternehmens ausmachen. Die lange Brenndauer von Leuchtmitteln im Dienstleistungs- und Industriebereich drängt sich für die kritische Hinterfragung geradezu auf. Wo künstliches Licht eingesetzt werden muss, besteht meist Optimierungspotenzial, siehe www.led-know-how.ch «Licht im Büro» oder «LED – das effiziente Licht im Haus» vom VSEI.

Klimatisierung

Mehr als 80 Branchen setzen Kälteanlagen ein. Sämtliche Kälteanlagen in der Schweiz verbrauchen gemäss BFE jährlich rund 8 Mia. kWh Strom. Dies entspricht 14 % des gesamten Elektrizitätsverbrauchs in der Schweiz. Energie Schweiz und der Schweizerische Verein für Kältetechnik (SVK) entwickeln praxisnahe und allgemein umsetzbare Massnahmen, um den Betrieb der Anlagen zu optimieren und neue Anlagen nachhaltig zu planen: www.oeffizientekaelte.ch.

Elektromotoren

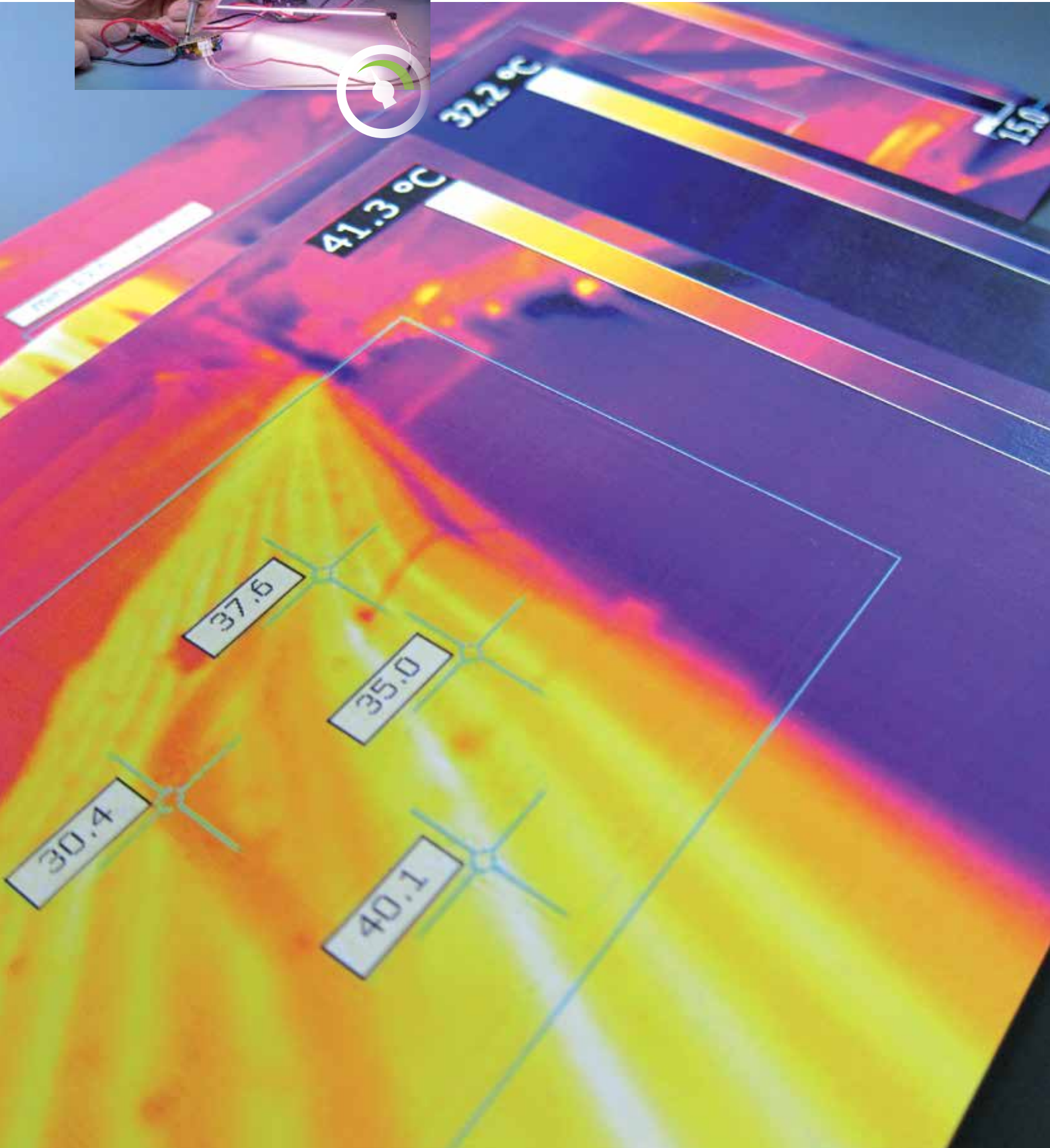
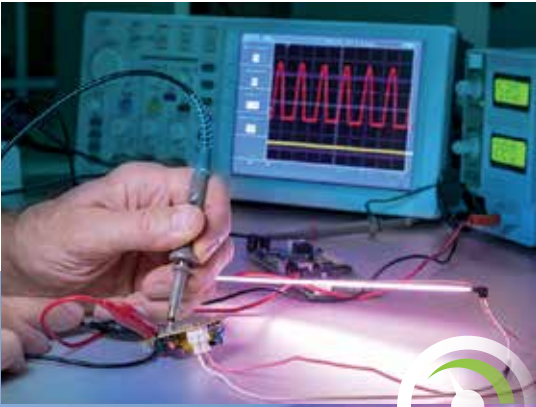
Gemäss S.A.F.E. wird fast die Hälfte der elektrischen Energie in elektrischen Motoren zum Betrieb von Pumpen, Ventilatoren, Kälte- und Druckluft-Kompressoren, Förder- oder Prozessanlagen verbraucht. Sie sind häufig überdimensioniert, ineffizient oder veraltet (www.topmotors.ch). Das Einsparpotenzial bei Elektromotoren in Industrie und Gewerbe liegt bei insgesamt ca. 7,8 TWh jährlich.



«Nur wer die eigenen Potenziale kennt, kann diese auch nutzen!»



«Effiziente Geräte optimal nutzen.»



Architekten und Elektroplaner

Gebäude sind so individuell wie ihre Nutzer. «Stromeffizienz» spielt schon in der Planung eine immer wichtigere Rolle. Eine zentrale Frage ist, ob sich etwas höhere Investitionen in Geräte, Beleuchtung, Klima, Aufzüge und geeignete Haussteuerungssysteme sowie Betriebsanlagen etc. über deren jeweilige Betriebsdauer auszahlen. Grundsätzliche Überlegungen wirken sich langfristig nicht nur auf den Geldbeutel, sondern zunehmend auch auf das Image (Ökobilanz) des Bauherrn resp. von Baudienstleistern aus.

Sanierungen

Ein Wärmebild zeigt Schwachstellen an Gebäuden, aber auch an Elektroschaltgeräte-Kombinationen deutlich an. Überhitzte Komponenten in elektrischen Anlagen werden mithilfe von Wärmebildaufnahmen entdeckt. Diese Thermografiebilder liefern geeignete Grundlagen für zielgerichtete Sanierungsarbeiten – auch an Elektroanlagen; www.electrosuisse.ch.

«Leistungsgarantie»

Mit dem Leistungsgarantie-Formular verbürgen sich Installations- und Planungsfirmen gegenüber der Bauherrschaft für die Qualität der Anlagen; www.leistungsgarantie.ch, resp. www.energieschweiz.ch. Das Angebot umfasst die eigentliche Leistungsgarantie, die der Lieferant einer Anlage oder deren Planer gegenüber der Bauherrschaft abgibt. Ausserdem können die Unterlagen als Planungshilfen zur Dimensionierung von haustechnischen Anlagen verwendet werden. In 3 Schritten werden Architekten, Installateure, Planer und Bauherrschaften von der Dimensionierung bis zur Abnahme geführt:

1. Schritt: Anlage dimensionieren

Für die einzelnen haustechnischen Anlagen wie Komfortlüftung, Wärmepumpe, Holzheizung, Sonnenkollektoren, Gas- und Ölheizungen sowie Umwälzpumpen ist eine Dimensionierungshilfe mit Berechnungsformel und Beispielen verfügbar.

2. Schritt: Leistungsgarantie vereinbaren

Die Leistungsgarantie wird zwischen der Installations- respektive der Planungsfirma und der Bauherrschaft vereinbart. Sie ist durch den Projektleiter auszufüllen. Die Bauherrschaft erhält damit die Garantie für eine gute Ausführungsqualität der Anlage.

3. Schritt: Abnahmeprotokoll erstellen

Nach Fertigstellung der Anlage wird von der Installations- und Planungsfirma ein Abnahmeprotokoll ausgefüllt und der Bauherrschaft übergeben.

Effiziente Geräte – optimal nutzen

Durch die intelligente Auswahl und den zielgerichteten Einsatz von Anlagen und Systemen in der Gebäudetechnik lassen sich die Weichen schon vor der Inbetriebnahme optimal stellen. Mit dem Einsatz von effizienten Umwälzpumpen beispielsweise könnten ca. 1151 GWh Strom jährlich eingespart werden, was rund 65 % der Jahresproduktion des Kernkraftwerks Mühleberg entspricht.

Leitungsökonomie

Die Softwareapplikation «belvoto 2: Modul Leitungsökonomie» unterstützt bei der Entscheidung, welche Leitung mit welchem Querschnitt am energieeffizientesten für die jeweilige Installation zu verwenden ist. Sie berechnet die Investitions- und die laufenden Stromkosten von Leitungen mit einem optimalen bzw. überdimensionierten Querschnitt; www.electrosuisse.ch.

Intelligente Kombination von Systemen

Die Anforderungen an die Energieversorgung einer Liegenschaft wird immer anspruchsvoller, da meistens nicht mehr nur eine, sondern oft zwei Energiequellen, z.B. Öl und Elektrizität, für den Betrieb sorgen. Durch die Kombination von Energiequellen wie beispielsweise Photovoltaik, Sonnenkollektoren, Erdsonden, Wärmegewinnungssystemen etc. kann die Versorgung über das heutige Verständnis hinauswachsen. So könnten z.B. Elektroautos oder Kühlhallen als Speicher genutzt werden oder «Smart Home»-Installationen neben Wohnkomfort auch Überwachungsfunktionen übernehmen und Verbrauchsinformationen zur Betriebsoptimierung liefern. Die enge Zusammenarbeit zwischen planenden und ausführenden Stellen dürfte künftig noch nachhaltigere Auswirkungen auf die Auslagen der Bauherrschaft haben.

Stromrelevante Normen, Vorschriften und Dokumente:

- SIA 380-4 «Elektrische Energie im Hochbau»
- SIA Doku 0214 «Elektrische Energie im Hochbau»
- SIA 382-1-2-3 «Konzeptionierung, Dimensionierung und Ausführung von Lüftungsanlagen»
Downloads: www.energycodes.ch
- EN 12464-1 «Beleuchtung von Arbeitsstätten»
www.electrosuisse.ch

Gemeinden | Öffentliche Institutionen

Die Landesregierung hat mit «Energie Schweiz» eine Plattform für Energieeffizienz und erneuerbare Energien geschaffen. Die Kantone gehören zu den wichtigsten Partnern in diesem Programm. Sie verfügen über eigene Energiefachstellen und meist auch über regionale Energieberatungsstellen sowie Förderprogramme, z.B. www.e-kantone.ch oder www.energieschweiz.ch. Die Kantone, Gemeinden und Behörden sind bestrebt, auch selbst geeignete Massnahmen und Instrumente in die Wahrnehmung ihrer Aufgaben einfließen zu lassen: www.energie-region.ch.

Programme und Fachstellen

Das Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt verschiedene Programme und Fachstellen wie z.B. die «Energistadt»-Etikette, «2000-Watt-Gesellschaft», «Energie-Region» oder «Smart City». Die Bestrebungen sind insbesondere auf den nachhaltigen und ressourcenschonenden Einsatz von Energie ausgerichtet. Weitere Informationen unter www.energiestadt.ch.

«Energistadt»-Etikette

«Energistadt» ist ein Programm von Energie Schweiz und ein Paradebeispiel dafür, wie mit verantwortungsvollem Handeln die Lebensqualität gesteigert und das Klima geschont wird. Das Label ist Auszeichnung für eine konsequente und ergebnisorientierte Energiepolitik. Gemeinden, die das Label «Energistadt» tragen, durchlaufen einen umfassenden Prozess, der sie zu einer nachhaltigen Energie-, Verkehrs- und Umweltpolitik führt. Das Label wird durch die unabhängige Kommission des «Trägervereins Energistadt» verliehen. Das Markenzeichen ist in 4 Landessprachen und in den meisten Ländern Europas eingetragen. Die Gemeinde kann das Label «Energistadt» für ihr Standortmarketing verwenden; www.energiestadt.ch, www.bfe.admin.ch/energie. Diese Auszeichnung wird jeweils für die Dauer von 4 Jahren vergeben und muss anschliessend immer wieder erneuert werden.

«Smart City»

Smart City bezeichnet ein vertieftes Engagement in der Erweiterung bestehender Aktivitäten und Projekte einer fortschrittlichen Energiestadt. Mit diesem Konzept wird der Grundsatz zusammengefasst, wie Städte mithilfe der Informations- und Kommunikationstechnologie ihre Ressourcen «smarter», d.h. intelligenter und effizienter, einsetzen und nutzen können. Bezüglich Stromeffizienz bezeichnet «Smart City» eine Stadt, die

- systematisch Informations- und Kommunikationstechnologien sowie ressourcenschonende Technologien einsetzt;
- neue Technologien in den Bereichen Infrastruktur, Gebäude, Mobilität etc. intelligent vernetzt, um Energie hocheffizient zu nutzen.

«Intelligent» ist in diesem Zusammenhang nicht automatisch mit «IT» (Informationstechnik) gleichzusetzen.

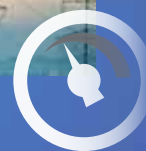
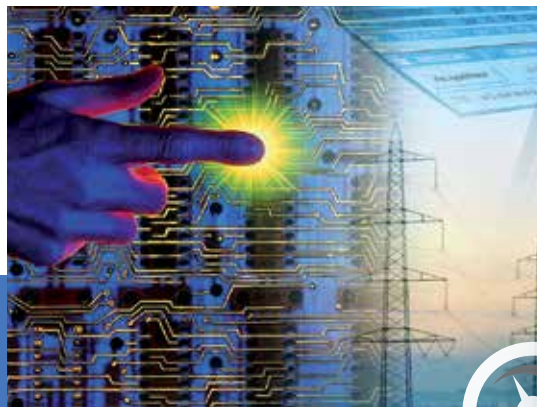
Effiziente Beleuchtung

Grosses Energiesparpotenzial bietet die öffentliche Beleuchtung. Der Einsatz von geeigneten Leuchtmitteln am richtigen Ort kann oftmals zu einer erheblichen Reduzierung des Stromverbrauchs führen; www.topstreetlight.ch. Die Broschüre «LEDs go!» bietet weitere Informationen zu diesem Thema; www.electrosuisse.ch.

Optimierung reduziert Verbrauch

Die Überprüfung und Optimierung des Stromverbrauchs bietet sich auch für wenig effiziente Anlagen, Geräte und Beleuchtungen an, indem sie durch energieeffiziente Installationen ersetzt, bedarfsgerecht eingesetzt oder ganz ausser Betrieb genommen werden. Auch im Bereich der Wasserversorgung mit ihren stromverbrauchenden Pumpen können beispielsweise nachhaltige Einsparungen umgesetzt werden; www.strom.ch.

«Image fördern durch
Energieeffizienz-Label.»



«Potenziale effizient
ausschöpfen.»



Energieversorgungs- unternehmen

Energieversorgungsunternehmen (EVUs) stehen vor einer einschneidenden Veränderung ihrer Rolle und Funktion. Sie werden vermehrt vom Stromlieferanten zum Stromdienstleister, denn die aktuellen Technologien verlangen neue, flexible Lösungen.

Energieberatung

Durch den Ausbau sowie die Intensivierung der Energieberatung können die öffentliche Hand, Verbände und Agenturen und EVUs einen wichtigen Beitrag zur Ausschöpfung der Stromeffizienzpotenziale und der Stromproduktion aus erneuerbaren Energien leisten. Energieberater analysieren die Bedürfnisse von Privat- und Geschäftskunden, zeigen Lösungen auf und begleiten in der Umsetzung von geeigneten Massnahmen. Die Potenziale können so deutlich aufgezeigt und das Bewusstsein bei den Verbrauchern erheblich gesteigert werden. Örtliche EVUs sowie Fachverbände und Elektrofachstellen bieten gezielte, massgeschneiderte Schulungen und Beratungen an: www.electrosuisse.ch, www.strom.ch, www.vsei.ch. Für Privatverbraucher stehen ausserdem Online-Selbsttests wie z.B. www.energybox.ch zur Verfügung.

Eine Energieberatung wirkt nachhaltiger, wenn die involvierten Personen mit Informationsmassnahmen, z.B. zur Wissensförderung, kombiniert mit zielgruppengerichteten Beratungsangeboten, mit einbezogen werden. Je besser die Betroffenen über Optimierungsmöglichkeiten inkl. Kosten und Nutzen informiert sind, desto eher werden die Massnahmen umgesetzt. Im Zuge von Beratungen können auch aktuelle Vorschriften, z.B. Ersatzpflicht von Elektroheizungen oder Förderprogramme, z.B. von erneuerbaren Energien, thematisiert und beansprucht werden.

Lokale Lösungen

Allianzen sind oftmals nicht gewinnorientiert. Das Geld fliesst in Projekte, die die Region energieautark machen sollen. Von der Selbstversorgung mit Energie kann die lokale Wirtschaft profitieren, und die Wertschöpfung bleibt in der Region. Die Energieallianz Glarus nutzt beispielsweise die Vorteile eines solchen Konzepts: www.energieallianz-glarus.ch.

Viele EVUs betreiben ein Energiespar-Programm. Die Haushalte im Versorgungsgebiet profitieren beispielsweise von Vergünstigungen auf Geräte der Klasse A+++ und der Ausmierung von «Stand-by-Killern». Spezialisten beraten Schulen und Behörden, wie sich Strom einsparen lässt. Ein Weg kann über die kostendeckende Einspeisevergütung (KEV) führen. 5 % der KEV-Gelder werden für Massnahmen bereitgestellt, die den Stromverbrauch senken. Unternehmen, Behörden und Institutionen können sich um diese Beiträge bewerben. Ausgewählt werden diejenigen Projekte, die pro investiertem Franken am meisten Kilowattstunden Einsparungen bringen; www.stiftung-kev.ch/foerdermittel/wettbewerbliche-ausschreibungen. Weitere Informationen zur finanziellen Förderung und über Subventionen bietet Energie Schweiz unter www.energieschweiz.ch.

«Elektrizität spielt eine wachsende Rolle in der Energieversorgung.»



Aussichten und Trends

Der Bundesrat verfolgt ehrgeizige Ziele, was den Stromkonsum angeht: Im Jahr 2050 soll die Schweiz 5 000 000 000 kWh (5 TWh) weniger Strom verbrauchen als heute, obwohl voraussichtlich knapp eine Million mehr Menschen in der Schweiz leben werden. Pro Person soll also jährlich ungefähr so viel Strom gespart werden, wie es braucht, um 90 000 Tassen Kaffee zu kochen.

Der Bund hat verschiedene Möglichkeiten, um die Energieeffizienz zu beeinflussen. Eine davon ist, energetische Mindestanforderungen für Geräte festzulegen. So kann der Bund zum Beispiel bestimmen, dass in der Schweiz nur noch Staubsauger verkauft werden dürfen, deren Leistung weniger als 1600 W beträgt. Damit wird sichergestellt, dass neue Geräte, für welche es Mindestanforderungen gibt, keine «Stromfresser» sind. Da die alten, ineffizienten Geräte mit der Zeit ausgetauscht werden müssen, erhöht sich somit auch die Energieeffizienz weiter.

Beim Kauf von elektrischen Geräten lohnt es sich, neben Funktionalität und Design auch den Energieverbrauch in den Kaufentscheid einzubeziehen. Denn für viele Gerätetypen existieren keine energetischen Mindestanforderungen. Auch bei den anderen Geräten gibt es grosse Unterschiede zwischen energetischen Topmodellen und Minimalanforderungen. Bei einigen Geräten erleichtert die Energieetikette den Energievergleich. Es ist vorgesehen, dass Hersteller in Zukunft auch diejenigen Geräte mit einer Energieetikette versehen dürfen, für die heute noch keine Auszeichnung erforderlich ist. So können Hersteller Energieeffizienz und positive Umwelteigenschaften für den Konsumenten leicht sichtbar machen.

Stromintensiven Unternehmen wird ab 2014 der Netzzuschlag für die Förderung der sogenannten «neuen erneuerbaren Energien», den alle Strombezügler bezahlen müssen, zurückerstattet, sofern sie sich verpflichten, Effizienzmassnahmen durchzuführen. Damit kann das grosse Einsparpotenzial bei Betrieben mit hoher Stromintensität erschlossen werden.

Zudem kann der Bund Projekte zur Verbesserung der Stromeffizienz subventionieren. Die Projekte müssen von den Projektanten in einem Ausschreibungsverfahren vorgestellt werden. Diejenigen Projekte, die das beste Kosten-Wirkungs-Verhältnis aufweisen, werden unterstützt. 2012 wurde zum Beispiel ein Projekt eingereicht, welches die Reduktion des Energieverbrauchs von Bergbahnen zum Ziel hat. Bei Bergbahnen ist mit aktivem Management eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs möglich. Die Betreiber haben aber oft weder die Zeit noch die Mittel, sich der Energieproblematik anzunehmen. Dank der Anschubfinanzierung durch den Bund wurden bis 2014 insgesamt etwa 20 000 000 kWh Energie eingespart.

Energieeffizienz ist jedoch nicht nur Aufgabe des Bundes und der Wirtschaft. Energieetiketten nützen nur, wenn sie Beachtung finden. Informationskampagnen zeigen nur Wirkung, wenn die Tipps beherzigt werden. Und effiziente Geräte werden nur entwickelt, wenn Sparsamkeit gefragt ist. Energieeffizienz entscheidet sich im Einzelfall – im Alltag.

Glossar

W	Watt; das Watt ist die Einheit für die Angabe von Leistung (Energie pro Zeit).
kWh	Kilowattstunde; bezeichnet die Einheit der produzierten Energie; 1 kWh entspricht der Energie, die eine 100-W-Glühbirne in 10 h verbraucht (Leistung mal Zeit).
MWh	Megawattstunde; 1 MWh entspricht 1000 kWh
GWh	Gigawattstunde; 1 GWh entspricht 1000 MWh
TWh	Terawattstunde; 1 TWh entspricht 1000 GWh

Impressum

Weitere Informationen

Folgende Verbände informieren über verschiedene Aspekte der Elektroenergie:
www.electrosuisse.ch
www.strom.ch
www.vsei.ch

Folgende Organisationen und Institutionen erteilen weitere Auskünfte:
www.energieschweiz.ch
www.energieeffizienz.ch (S.A.FE)
www.topten.ch
www.energybox.ch
www.energybrain.ch
www.erneuerbar.ch
www.g-n-i.ch

Weitere Informationsbroschüren aus dieser Serie:

«Anschluss finden»

Elektromobilität und Infrastruktur

«Energie – Sonnenklar»

Photovoltaik: Technik und Infrastruktur

«LED's go!»

Tipps und Hinweise zu LED-Beleuchtungen

Kleinmengen kostenlos erhältlich: www.electrosuisse.ch
PDF-Version oder gedruckt.

Herausgeber

Electrosuisse, VSEI und VSE

Verantwortlich für den Inhalt

Electrosuisse, VSEI und VSE

Bild-Quellenangaben

Klappe: Energie Schweiz (Energieetikette)

S. 5: Eugster Frismag AG, Amriswil

S. 8: Leib&Gut Visuelle Gestaltung, Bern

S. 18: Brugg Kabel AG, Brugg

Grafik Leib&Gut, Visuelle Gestaltung, Bern

Druck FO-Fotorotar, Egg

Copyright Vervielfältigung und Veröffentlichung mit Quellenangabe erwünscht.

In Deutsch, Französisch und Italienisch sowie als PDF erhältlich.

Zu beziehen bei den Herausgebern, den unterstützenden Unternehmen und Institutionen, siehe Umschlagseiten.

Hinweis:

Die vorliegende Broschüre dient ausschliesslich zu Informationszwecken. Sie wurde mit grösstmöglicher Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität ihrer Inhalte wird keine Gewähr geleistet. Insbesondere entbindet es nicht, die einschlägigen und aktuellen Empfehlungen, Normen und Vorschriften zu konsultieren und zu befolgen. Eine Haftung für Schäden aus dem Konsultieren bzw. Befolgen dieser Informationsschrift wird ausdrücklich abgelehnt (Stand 1.12.2013).

Mit Unterstützung von:



www.capag.ch



www.compareco.ch/de



www.ottofischer.ch



www.miele.ch



Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences

www.satw.ch



Mit Unterstützung von:



www.netzulg.ch



Electrosuisse
Luppenstrasse 1
Postfach 269
CH-8320 Fehraltorf

T +41 44 956 11 11
info@electrosuisse.ch
www.electrosuisse.ch