Bundesamt für Energie
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Swiss Federal Office of Energy

Programm "Elektrizität"

Untersuchung des Verhaltens von Endbenutzern bezüglich Ein- und Ausschalten von PCs

ausgearbeitet durch

Linder Kommunikation AG
Sven Frauenfelder und Lukas Bernays
Gemeindestrasse 48, Postfach, 8030 Zürich

Im Auftrag des

Bundesamts für Energie

September 2000 **Schlussbericht**

Bundesamt für Energie
Office fédéral de l'énergie
Ufficio federale dell'energia
Swiss Federal Office of Energy

Vertragsnummer: 73 402

Projektnummer: 33 427

Diese Arbeit ist im Auftrag des Bundesamtes für Energie entstanden. Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

0 Zusammenfassung.....1
1 Ausgangslage und Fragestellung.....4
2 Vorgehen.....4
3 Abklärungen im Vorfeld der Befragung.....5
3.1 Einschätzungen der Geschäftsleitung.....5
3.2 Schriftliche Weisungen.....5
3.3 Anzahl Arbeitsplätze.....5
3.4 Aufnahme des Benutzerverhaltens.....5
4 Umfrageergebnisse.....6
4.1 Beteiligung.....6
4.2 Die Ergebnisse im Einzelnen.....6
5 Interpretation der Ergebnisse 7
5.1 Situation bei der Firma Eisenring AG.....7
5.2 Allgemeine Erkenntnisse.....7
6 Ausblick.....9
6 Anhang: 10
Datenauswertung, Einzelbemerkungen, Fragebogen, Eckdaten Eisenring

0 Zusammenfassung

In Computernetzwerken besteht die Möglichkeit die einzelnen PCs gezielt zentral auszuschalten. Ziel ist ein konsequentes Abschalten beim Nichtgebrauch, um damit den Elektrizitätsverbrauch minim zu halten. Mit einer Umfrage der PC-NutzerInnen in einem Unternehmen soll das **Verhalten, die Motivation und die Einstellung zur automatisierten, zentralen Abschaltung** erfasst werden.

Im befragten Betrieb werden mit einer Ausnahme **alle PCs bereits heute am Arbeitsschluss manuell abgeschaltet**. Den PC bei längeren Pausen abzustellen, hat sich erst bei knapp der Hälfte der Benutzer durchgesetzt.

Als **Gründe für das "Nicht-Abschalten**" des PCs bei längeren Unterbrüchen werden in erster Linie genannt: „Zuviel **Zeitverlust** für das Wiederaufstarten" und „**Abschalten vergessen**". Bei vielen Befragten herrscht auch die Meinung vor, dass ein PC nicht viel Strom brauche.

Die meisten der Befragten äussern **sich skeptisch bis ablehnend gegenüber der Ausschalt-Automatik**. Viele sind der Meinung, dass das Abstellen des PCs zur Eigenverantwortung jedes Benutzers gehört. Das automatischen Abschalten wird mit einer "Bevormundung" in Verbindung gebracht. Als wichtigstes Motiv wird die Befürchtung geäussert, dass bei längerem Arbeiten am Abend die Abschaltung während der Tätigkeit am Computer erfolgt.

Die PC-Benutzer sind über den **Stromverbrauch des PCs zu wenig informiert**. Die Bereitschaft, den PC auch bei längeren Pausen abzuschalten ist mit dem geringen Wissensstand über den Stromverbrauch von PCs verbunden. Hier müsste eindeutig mehr Aufklärungsarbeit geleistet werden.

Summary

Networked PCs can be switched off individually (Wake on LAN). The aim is to minimise electricity consumption by switching off at times when the computer is not in use. A survey of PC users was conducted at one company to investigate **behaviour, motivation and attitudes to centralised switch-offs.**

With one exception, **all PCs at the surveyed company were already being switched off manually at close of business**. But barely half the company's computer users were switching off their PCs during longer pauses in their work. The main reasons given for **not switching off** are "loss of time" and "I just don't think of it".

Most of those questioned said they were **sceptical or even hostile to automatic switching off**. The main explanation they gave was the fear that their PCs would be shut down while still in use on longer jobs during the evenings.

PC users **know too little about the electricity consumption levels of PCs**. Their unwillingness to switch their PCs off during longer pauses in their work reflects a lack of information about the electricity being consumed. Considerably more briefing work is necessary to raise awareness of this matter.

Résumé

Au sein d'un réseau informatique, il est possible de déclencher les différents PC de manière centrale (wake on LAN). L'objectif de cette pratique est une mise hors circuit en cas de non-utilisation limitant au maximum la consommation d'énergie. Une enquête auprès des utilisateurs de PC au sein d'une entreprise a permis d'analyser **le comportement, la motivation et l'avis des employés sur la mise hors circuit centralisée**.

Dans l'entreprise prise en considération, **tous les PC** (à l'exception d'un seul) **sont éteints manuellement à la fin de la journée**. Un peu plus de la moitié des employés ont pris l'habitude de mettre hors circuit leurs ordinateurs lors d'absences prolongées du poste de travail. **Les personnes qui n'éteignent pas leur PC** justifient leur comportement par la „perte de temps" que cela occasionnerait et le fait de „ne pas y penser".

La majorité des personnes interrogées **se sont montrées sceptiques voir défiantes face à la mise hors circuit centralisée**. Leur principal souci est l'éventualité d'une extinction de l'appareil en pleine activité, s'il est nécessaire parfois de travailler plus tard le soir.

Les utilisateurs de PC sont **trop peu informés de la consommation électrique d'un PC**. Et l'on peut dire que le manque d'intérêt pour la mise hors circuit systématique d'un ordinateur non utilisé est souvent lié au manque de communication en matière de consommation d'énergie. Ce dernier point exigeant, à n'en pas douter, un effort au niveau de l'information.

1 Ausgangslage und Fragestellung

Auf dem Markt sind verschiedene Produkte, die es ermöglichen PCs über das Netzwerk zu beliebigen Zeitpunkten ein- und auszuschalten (z.B. Wake on LAN). Damit kann ein optimiertes Energiemanagement erreicht werden, indem PCs konsequent abgeschaltet werden, ohne dass der Benützerkomfort leidet. Die Benützerinnen und Benützer sollen vom täglichen, manuellen Ausschalten entlastet werden.

Es bestehen zur Zeit keine genügenden Grundlagen resp. Informationen, ob die Benützer ihren PC täglich am Abend ausschalten.

Mit einer Befragung soll das Benutzerverhalten bezüglich Ein- und Ausschalten detailliert analysiert werden. Daraus sollen Rückschlüsse gezogen werden, wie hoch das Sparpotenzial beim gezielten Einsatz der Wake on LAN-Technologie ist.

2 Vorgehen

Die Eisenring AG in Jonschwil hat 50 Arbeitsplätze mit PCs ausgerüstet. Mit einem standardisierten Fragebogen ist das Benutzerverhalten, die Motivation und die Einstellung zu einer allfälligen automatischen Abschaltung erhoben worden (Fragebogen im Anhang).
Ein Brief der Geschäftsleitung erläuterte den Zweck der Befragung. Die Befragung fand in der zweiten Hälfte Juni 2000 statt. Die Rücksendung konnte anonym erfolgen.

Vor der Befragung ist das effektive Verhalten bezüglich Ausschalten durch den technischen Leiter über das Netzwerk-Protokoll erfasst worden.

3 Abklärungen im Vorfeld der Befragung

3.1 Einschätzungen der Geschäftsleitung

Die Geschäftsleitung ging vor der Befragung davon aus, dass 90-95% der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter den PC am Abend abschalten. Bei Pausen und über Mittag wird der PC nach Einschätzungen der GL nicht abgestellt.

3.2 Schriftliche Weisungen

Schriftliche Weisungen bezüglich Ein-/Ausschaltzeiten der PCs existieren keine. Zu einem früheren Zeitpunkt wurde mittels Kleinplakaten versucht, die Mitarbeitenden für das Abschalten des Monitors bei längeren Unterbrüchen zu sensibilisieren. Die Beachtung war nach Angaben der GL eher gering. Gemäss Einschätzung der Geschäftsleitung sind die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Firma Eisenring AG für stromsparende Massnahmen jedoch offen. Empfehlungen bezüglich Abschalten der PCs wurden mündlich gemacht.

3.3 Anzahl Arbeitsplätze

50 der gesamthaft 140 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten an einem Arbeitsplatz mit PC. Ein grosser Teil der Arbeitsplätze ist mit Windows 95, ein paar wenige mit Windows 98 ausgerüstet. Auf dem Server ist Windows Novell aufgeschaltet.

3.4 Aufnahme des Benutzerverhaltens

Zwei Wochen vor der Umfrage erfasste der technische Leiter täglich, wieviel PCs am Abend jeweils abgeschaltet werden. Mit Ausnahme von zwei PCs(1 x „vergessen“, 1x „downloading“ über Nacht) wurden in den zwei Wochen alle 50 PCs am Abend regelmässig abgeschaltet.

4 Die Umfrageergebnisse

4.1 Beteiligung

Von den 50 Mitarbeitenden haben 40 den Fragebogen retourniert. Angesichts der Tatsache, dass die Umfrageergebnisse bezüglich Abschalten am Abend zu 100% mit dem effektiv beobachteten Verhalten übereinstimmt, sind die Ergebnisse repräsentativ.

4.2 Die Ergebnisse im Einzelnen

- **85% der Befragten kennen die mündlichen Empfehlungen** der Geschäftsleitung bezüglich Abschalten der PC.
- **60% schätzen den Stromverbrauch des PCs als „mittel" ein**, 10% als hoch, 20% als gering.
- Bis auf eine einzige Person, **geben alle an, den PC am Abend abzuschalten.** Dieses Ergebnis korrespondiert zu 100% mit dem erfassten Verhalten.
- **45% schalten auch bei längeren Pausen untertags nicht ab**. Ein Drittel schaltet bei Pausen ab 1 Stunde ab (davon einzelne nur den Bildschirm), ein Sechstel erst ab einer Pausenzeit von 2 Stunden oder mehr.
- Befragt nach den Gründen des Nicht-Abschaltens werden von denjenigen, die auf diese Frage geantwortet haben (Total 17 Antworten) am häufigsten genannt: **Zeitverlust beim Aufstarten, Nicht-Daran-Denken**.
- Die Idee, den **PC zu genau definierten Zeiten automatisch abzuschalten**, wird von **85% skeptisch bis ablehnend** beurteilt. Die Übrigen begrüssen eine derartige Lösung, wenn sich damit Energie einsparen lässt.
- Die automatische Abschaltung wird offensichtlich zur Hauptsache als problematisch bezeichnet, weil die **Befürchtung** besteht, dass bei längerem Arbeiten am Abend, der **PC während der Arbeit abschaltet**.
- Generell sind keine signifikanten Abweichungen nach Geschlecht oder Alter zu beobachten.

5 Interpretation der Ergebnisse

5.1 Situation bei der Firma Eisenring AG

- Die Motivation bei Arbeitsschluss am Abend den PC konsequent abzuschalten, ist offensichtlich vorhanden. Die bisher abgegebenen Informationen zeigen Wirkung. Die Kontrolle zeigt, dass die Abschaltung nach Arbeitsschluss auch effektiv erfolgt.

- Ein Sparpotenzial ergibt sich somit einzig bei Arbeitsunterbrüchen (Mittagszeit, Abwesenheit vom Arbeitsplatz bei Sitzungen etc.).

- Es kann davon ausgegangen werden, dass durch eine intensivierte Informations- und Motivationsarbeit, sowohl die Zahl der Mitarbeitenden erhöht resp. die zeitliche Grenze für das Abschalten gesenkt werden kann. Mehr Informationen werden auch in einzelnen Zusatzkommentaren der Befragten gewünscht. Wie nachhaltig eine derartige Informationsarbeit wirkt, bleibt offen.

- Einzelne schalten heute bei Pausen bereits den Monitor aus. Dieses Sparpotenzial lässt sich mit geringem Informationsaufwand besser ausschöpfen. Allerdings sinkt dieses Sparpotenzial mit zunehmendem Einsatz von LCD-Bildschirmen.

5.2 Allgemeine Erkenntnisse

- Eine Verallgemeinerung der Resultate aus der Befragung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Eisenring AG ist nicht möglich. Dazu fehlt die Repräsentativität der Umfrage.

- Es ist aber davon auszugehen, dass bereits mit einer relativ geringen Informationsarbeit das grösste Sparpotenzial, die Nachtabschaltung, ausgeschöpft werden kann.

- Die Wake on LAN-Technologie bringt hier keine wesentliche Einsparung.

- Das Sparpotenzial bei Arbeitsunterbrüchen (Mittagszeit, Abwesenheiten bei Sitzungen etc.) lässt sich durch eine kontinuierliche Information besser ausschöpfen. Insbesondere das Ausschalten des Monitors, das keinen Komfort- bzw. Zeitverlust bedeutet, kann dadurch gefördert werden.

- Falls die Wake on LAN-Technologie in der Lage ist, den automatischen Abschaltmechanismus aufzuschieben, falls am PC noch gearbeitet wird, könnte ein wesentlicher Einwand abgeschwächt werden.

- Die Motivation für zusätzliche „Handgriffe“ dürfte in Zukunft entsprechend dem abnehmendem Stromverbrauch der PCs eher abnehmen. Von daher sind automatisierte Abschaltsysteme vorzuziehen. Allerdings darf der Benutzerkomfort nicht leiden (Zeitfaktor), d.h. automatisierte Systeme haben dann Marktchancen, wenn gleichzeitig die Zeit für das Hochfahren der PCs gesenkt werden kann und keine unerwünschten Abschaltungen (bei laufender Arbeitstätigkeit) erfolgt.

6 Ausblick

Der Informationsstand in Bezug auf den Stromverbrauch von PCs und die Wirksamkeit der zeitweisen Abschaltung ist verbesserungsfähig. Wir empfehlen deshalb eine verstärkte Informationstätigkeit bei Firmen und öffentlichen Verwaltungen (Abgabe eines Merkblattes, Message per E-Mail)

Im Rahmen der Publikationsreihe „Energie 2000 in der Praxis“ sollte das Vorgehen und die Resultate der Firma Eisenring AG dokumentiert - und für die Informationsarbeit verwendet werden.

Anhang

Tabellarische Darstellung der Umfrageergebnisse

			Antworten TOTAL: 40
Frage 1	Empfehlungen der Geschäftsleitung	Ja	34
	bezüglich Ein-/Aussschalten der PCs sind	Nein	6
	mir bekannt.		
Frage 2	Wie beurteilen Sie den Stromverbrauch eines PCs?	Hoch	4
		Mittel	24
		Gering	7
		Weiss nicht	5
Frage 3	Schalten Sie ihren PC am Ende des Arbeitstages ab?	Nein	0
		Ja immer	39
		Ja meistens	1
		ab und zus	0
Frage 4	Schalten Sie ihren PC bei längeren Pausen ab?	Nein	17
		Ja bei mindestens einer Stunde	17
		Ja bei mindestens zwei Stunden	6
Frage 5	Wenn Sie bei den vorherigen Fragen mit „ab und zu“ oder „Nein“ geantwortet haben, welches sind die Gründe?	Ich denke selten/nicht daran	7
		Beim Wiederaufstarten verliere	7
		An meinem PC arbeiten auch andere	1
		braucht nicht viel Strom, lohnt sich nicht	1
		solche Fragen interssieren mich nicht	1
		Andere	0
		Keine Antwort	17
Frage 6	Was halten Sie von der Idee, dass Ihr PC zu genau definierten Zeiten automatisch abgeschaltet wird?	Finde ich eine gute Idee	1
		Warum nicht, wenn sich Energie sparen lässt	5
		Finde ich nicht nötig. Jeder soll sich selbst kümmern	8
		Finde ich problematisch, wenn ich z.B länger arbeite	26
		Ist mir egal	0
		Andere	0
Frage 10	Bemerkungen	Bemerkungen gemacht haben	4

			Männlich TOTAL: 31	Weiblich TOTAL: 9	unter 20 TOTAL 2	20 bis 29 TOTAL 2	30 bis 39 TOTAL 10	40 bis 49 TOTAL 20	Über 50 TOTAL 6	Produktion TOTAL 12	Marketing TOTAL 7	Technik TOTAL 12	Finanzen TOTAL 8	Managment TOTAL 1
Frage 1	Empfehlungen der Geschäftsleitung bezüglich Ein-/Aus schalten sind mir bekannt.	Ja	25	9	2	1	9	17	5	7	7	11	8	1
		Nein	6	0	0	1	1	3	1	5	0	1	0	0
Frage 2	Wie beurteilen Sie den Stromverbrauch eines PCs?	Hoch	4	0	0	0	1	1	2	2	0	2	0	0
		Mittel	19	5	1	2	6	11	3	6	5	7	5	0
		Gering	7	0	0	0	3	4	1	4	1	2	0	1
		Weiss nicht	1	4	1	0	0	4	0	0	1	1	3	0
Frage 3	Schalten Sie ihren PC am Ende des Arbeitstages ab?	Nein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Ja immer	30	9	2	2	10	20	5	11	7	12	8	1
		Ja meistens	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
		ab und zu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Frage 4	Schalten Sie ihren PC bei längeren Pausen ab?	Nein	13	4	1	0	4	7	5	8	3	1	4	1
		Ja bei mindestens einer Stunde	12	5	1	1	5	9	1	2	3	8	4	0
		Ja bei mindestens zwei Stunden	6	0	0	1	1	4	0	2	1	3	0	0
Frage 5	Welches Sind die Gründe?	Ich denke selten/nicht daran	4	3	0	0	3	2	1	1	1	0	4	0
		Beim Wiederaufstarten verliere ich zu viel Zeit	7	0	0	0	0	5	3	5	1	2	0	0
		An meinem PC arbeiten auch andere. Der letzte Benutzer stellt dann ab.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
		Der PC braucht nich viel Strom. Darum lohnt sich Abschalten nicht.	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		Solche Fragen interessieren mich nicht.	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
		Andere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Keine Antwort	17	6	2	2	6	12	1	5	5	9	4	0

Frage 6	Was halten Sie von der Idee, den PC zu defi- nierten Zeiten abzuschalten?	Finde ich eine gute Idee	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0
		Warum nicht, wenn sich Energie sparen lässt	4	1	1	0	2	0	1	2	0	1	2	0
		Finde ich nicht nötig. Jeder soll sich selbst kümmern	7	1	0	2	0	5	0	2	0	3	2	0
		Finde ich proble- matisch, wenn ich z.B länger arbeite	19	7	1	0	8	13	5	8	6	8	4	1
		Ist mir egal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		andere	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Einzelbemerkungen aus Umfrage

- PC (Rechner und Bildschirm) sollten mit einem Stand-By-Regler ausgerüstet sein. Neustart muss wirklich schnell erfolgen.

- Man kann den Stromverbrauch auch senken, wenn man den Bildschirm für 10-15 Min. auf Sparmodus schaltet.

- Jede/-r AnwenderIn sollte sich bewusster werden, wie hoch der Energieverbrauch ist. Dann würde er/sie bei längerer Abwesenheit den PC abstellen.

- Genaue Informationen zum Stromverbrauch, inkl. zeitliche Angaben - ab wie lange sich das Abschalten lohnt - würden sicher bewirken, dass PCs regelmässiger abgeschaltet werden.

Fragebogen „PC ein- und ausschalten“

1. Empfehlungen der Geschäftsleitung bezüglich Ein-/Ausschalten des PCs sind mir bekannt.

1a) Ja
1b) Nein

2. Wie beurteilen Sie den Stromverbrauch eines PCs?

2 a) Hoch.
2 b) Mittel.
2 c) Gering.
2 d) Weiss ich nicht

3. Schalten Sie Ihren PC am Ende Ihres Arbeitstages ab?

3 a) Nein.
3 b) Ja, immer.
3 c) Ja, meistens.
3 d) Ab und zu.

4. Schalten Sie Ihren PC in der Regel bei längeren Pausen ab?

4 a) Nein.
4 b) Ja, bei mindestens einer Stunde.
4 c) Ja, bei mindestens zwei Stunden.

5. Wenn Sie bei den vorherigen Fragen mit „ab und zu“ oder „nein“ geantwortet haben, welches sind die Gründe?
(Es sind auch mehrere Antworten möglich.)

5 a) Ich denke selten/nicht daran.
5 b) Beim Wiederaufstarten verliere ich zu viel Zeit.
5 c) An „meinem“ PC arbeiten auch andere. Der letzte Benutzer, die letzte Benutzerin stellt dann ab.
5 d) Der PC braucht nicht viel Strom, darum lohnt sich das Abschalten nicht.
5 e) Solche Fragen interessieren mich nicht.
5 f) Andere: .....

6. Was halten Sie von der Idee, dass Ihr PC zu genau definierten Zeiten automatisch abgeschaltet wird?

6 a)	Finde ich eine gute Idee, dann muss ich nicht mehr daran denken.
6 b)	Warum nicht, wenn sich so Energie sparen lässt.
6 c)	Finde ich nicht nötig, jede/r soll sich selbst drum kümmern.
6 d)	Finde ich problematisch, wenn ich z.B. etwas länger arbeite.
6 e)	Ist mir egal.
6 f)	Andere:.....

7. Angaben zur Altersgruppe

7a)	unter 20 jährig
7b)	20 bis 29 jährig
7c)	30 bis 39 jährig
7d)	40 bis 49 jährig
7e)	über 50 jährig

8. Angaben zum Geschlecht

8a)	weiblich
8b)	männlich

9. In der folgenden Abteilung tätig

9a)	Produktion
9b)	Marketing / Verkauf
9c)	Technik
9d)	Finanzen & Dienste

10. Bemerkungen/Anregungen

……

……

……

……

……

Eckdaten Firma Eisenring AG, Jonschwil

- Entstanden aus einer Dorfschmitte vor über 50 Jahren
- Heute rund 140 Mitarbeitende (ca. 90 in Produktion / 50 Administration und Technik)
- Beliefert den Bausektor mit Metallzargen und -türen
- Beliefert die Industrie mit Schaltschränken, Verschalungen (v.a. Lärmschutz)
- Zulieferer für Metallteile aller Art