

Schlussbericht **September 2003**

# Energieeffizientes Servermanagement

ausgearbeitet durch

Beat Sauter  
Energy Management Team AG  
Poststrasse 9a  
8272 Ermatingen

## Energieeffizientes Servermanagement

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

**Weitere Informationen über das Programm „Elektrizität“ des Bundesamts für Energie stehen auf folgender Web-Seite zur Verfügung:**

[www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch)

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>Résumé.....</b>	<b>5</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>6</b>
<b>1. Ausgangslage.....</b>	<b>7</b>
<b>2. Zielsetzungen .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Pflichtenheft .....</b>	<b>9</b>
<b>4. Evaluation eines geeigneten Web-Servers .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Steckdosenleiste mit integriertem Embedded Web-Server .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Softwareanbindung des Servers und der Clients an den Web-Server .....</b>	<b>14</b>
<b>7. Konfiguration des Web-Servers.....</b>	<b>14</b>
<b>8. Erläuterung zur Funktionsweise.....</b>	<b>17</b>
<b>9. Schlussbetrachtungen.....</b>	<b>19</b>
<b>10. Team und Partner.....</b>	<b>20</b>
<b>11. Quellenverzeichnis.....</b>	<b>20</b>
<b>12. Glossar.....</b>	<b>21</b>

## Zusammenfassung

In kleineren und mittleren Unternehmungen (KMU) werden EDV-Server nachts oder an Wochenenden meistens nicht ausgeschaltet. Bedingt durch die grosse Anzahl solcher Anlagen, lassen sich somit hohe Energieeinsparungen erzielen. Leider muss das Betriebssystem zuerst beendet werden, bevor die Stromzuführung zum Server unterbrochen wird. Dieser Abschaltvorgang muss vollautomatisch erfolgen, da der Zielgruppe (KMU), das manuelle „Herunterfahren“ des Servers nach Arbeitsschluss, nicht zumutbar ist. Aktuell fehlen aber geeignete, marktgerechte Abschaltvorrichtungen.

Um aufzuzeigen, dass dies heute möglich ist, wurde auf Basis eines Web-Servers eine Ein- und Abschaltvorrichtung entwickelt, die den angeschlossenen Server automatisch herunterfährt und danach die Stromzuführung unterbricht. Zum Aufstarten wird die Stromzufuhr wieder hergestellt. Der Web-Server samt Ethernetanschluss wurde dazu in eine, im IT Bereich typische, schmale Steckdosenleiste mit nur einer Höheneinheit (1HE), eingebaut.

Folgende Funktionen wurden im Web-Server integriert:

- Die Ein- und Ausschaltzeiten des Servers können vom Administrator für jeden Wochentag einzeln bestimmt werden.
- Vor der Abschaltung des Servers werden die angeschlossenen Benutzer (Clients) informiert. Sie haben dann die Möglichkeit das Ausschalten des Servers zeitlich zu verschieben.
- Das Aufstarten des Servers ist von jedem am Netzwerk angeschlossenen Computer (Client) möglich, optional auch durch Passwort geschützt.
- Die Bedienung aller nicht sicherheitsrelevanten Funktionen ist über das Internet/Intranet mit dem bekannten Webbrowser, wie z.B. Microsoft Explorer, möglich.
- Die Fernwartung des Servers – also ein unbedingtes Abschalten und Neustart – ist für den Administrator über das Internet möglich.
- Die Kommunikation des Servers mit dem Web-Server wird ebenfalls über TCP/IP gewährleistet. Dazu wurde eigens eine Software geschrieben.
- Die Speicherung der Ein- und Ausschaltzeiten des Servers, Passwörter usw. werden direkt im Web-Server vorgenommen und nicht „flüchtig“ gespeichert. Eine batteriegestützte Uhr garantiert zudem absolute Wartungsfreiheit bei Stromunterbrüchen.

Die entwickelte Lösung besticht durch ihre einfache Bedienung über das Internet und die hohe Funktionalität. Auch werden die Nebenfunktionen, wie Fernwartung, Schutz vor dem Eindringen in das System in den Randzeiten und die Erhöhung der Stabilität durch häufiges Neustarten des Servers von den IT Verantwortlichen geschätzt.

Erfahrungen in verschiedenen Netzwerken und mit verschiedenen Nutzergruppen stehen noch aus. Zudem muss der Web-Server seine Praxistauglichkeit bezüglich Stabilität, Verfügbarkeit und Betriebssicherheit noch beweisen.

## Résumé

Dans les petites et moyennes entreprises (PME) les serveurs informatiques ne sont généralement pas arrêtés la nuit ou les week-ends. Du fait du nombre important de ce type d'installations, il est ainsi possible de réaliser des économies d'énergie importantes. Malheureusement, il convient de quitter d'abord le système d'exploitation avant d'interrompre l'alimentation en courant du serveur. Cette procédure de mise hors circuit doit être automatisée, étant donné qu'il n'est pas raisonnable d'attendre du groupe cible (PME) qu'il procède à l'«arrêt» manuel du serveur en fin de travail. Actuellement, on manque cependant de dispositifs d'arrêts conformes aux exigences du marché.

Afin de démontrer que ceci est aujourd'hui possible, on a développé sur la base d'un serveur Web un dispositif de coupure permettant l'arrêt automatique du serveur connecté et assurant ensuite l'interruption de l'alimentation électrique. L'alimentation électrique est de nouveau rétablie pour le redémarrage. Le serveur Web avec sa connexion Ethernet a été intégré à cet effet dans une râtelier de connecteurs étroite d'une unité de hauteur (HE), solution typique dans le domaine IT.

Les fonctions suivantes ont été intégrées au serveur Web :

- La mise en marche et l'arrêt du serveur peuvent être déterminés individuellement par l'administrateur pour chaque jour de la semaine.
- Les utilisateurs connectés (clients) sont informés avant l'arrêt du serveur. Ils ont alors la possibilité de différer l'arrêt du serveur dans le temps.
- Le démarrage du serveur est possible à partir de n'importe quel ordinateur connecté au réseau (clients), la protection par mot de passe étant disponible en option.
- La commande de toutes les fonctions non pertinentes pour la sécurité est possible via le réseau Internet/Intranet avec un navigateur connu, comme Microsoft Explorer.
- Seul l'administrateur peut exécuter la télémaintenance du serveur - donc un arrêt et un redémarrage inconditionnel – via le réseau Internet.
- La communication du serveur avec le serveur Web est également assurée via TCP/IP. Un logiciel dédié a été réalisé à cet effet.
- L'enregistrement des horaires de mise en marche et d'arrêt du serveur, mot de passe, etc. est effectué directement dans le serveur Web et non pas de manière « volatile ». Une horloge supportée par batterie garantit de surcroît une totale absence d'entretien en cas de coupure de courant.

La solution développée séduit par sa simplicité d'utilisation via le réseau Internet et l'étendue de ses fonctionnalités. Des fonctions annexes, comme la télémaintenance, la protection contre les pirates informatiques pendant les plages mobiles et l'augmentation de la stabilité due aux redémarrages fréquents du serveur sont appréciées par les responsables IT.

La solution élaborée doit encore être expérimentée dans différents réseaux et avec divers groupes d'utilisateurs. Le serveur Web doit encore démontrer son aptitude à l'utilisation pratique, notamment en ce qui concerne la stabilité, la disponibilité et la sécurité de fonctionnement.

## Abstract

IT servers are generally not switched off during the nighttime or at weekends in small to medium-sized businesses (SMBs). Owing to the large number of such systems, this achieves high energy savings. Unfortunately, the operating system first has to be shut down before the power supply to the server is disconnected. This shut-down procedure must be carried out fully automatically since the target group (SMBs) cannot be expected to "shut down" the server manually after the end of the working day. However, no suitable server shutdown units meeting market requirements are currently available.

In order to illustrate that this is possible today, a shutdown unit which automatically shuts down the connected servers automatically and then interrupts the power supply has been developed on the basis of a web server. The web server, together with Ethernet connection, has been installed in the slimline multiple socket outlet typical in the IT sector with only 1 height module (1HE) in order to do this.

The following functions have been integrated in the web server:

- The switch-on and switch-off times of the server can be determined individually for each day of the week by the Administrator.
- Before shutdown of the server, the connected users (Clients) are informed of this. They then have the option of postponing shutdown of the server.
- It is possible to boot the server from any computer (Client) connected to the network, optionally also password-protected.
- All functions not relevant to security can be operated via the Internet/intranet with the familiar web browser, e.g. Microsoft Explorer.
- The Administrator can perform remote maintenance of the server - i.e. unconditional shutdown and reboot - via the Internet.
- Communication of the server with the web server is also ensured via TCP/IP. A software package has been written specifically for this purpose.
- The switch-on and switch-off times of the server and the passwords etc. are saved directly on the web server and this data is not stored in "volatile" memory. A battery-buffered clock also ensures absolute freedom from maintenance in the case of power outages.

The captivating features of the solution developed are its ease of operation via the Internet and the high functionality. Those responsible for IT also appreciate the secondary functions such as tele-maintenance, protection against hackers in fringe times and enhanced stability owing to frequent rebooting of the server.

Experience in various networks and with various user groups is not yet available. In addition, the web server still has to prove its suitability for practical application in respect of stability, availability and operational reliability.

# 1. Ausgangslage

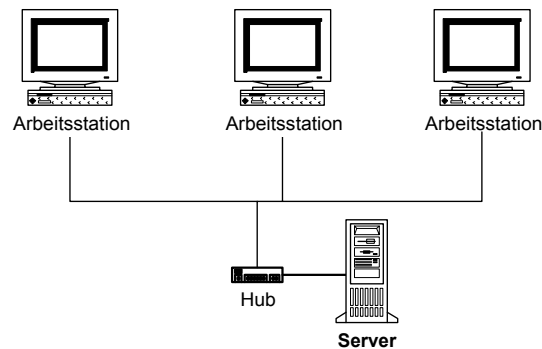


Bild 1: Vereinfachte Darstellung von Netzwerk mit Server und Arbeitsstationen

EDV-Server sind rund um die Uhr im Betrieb. Obwohl die Einsparpotenziale gemäss [2] enorm sind und – hauptsächlich in den kleineren und mittleren Unternehmungen (KMU) - die Server nachts und am Wochenende nicht im Einsatz stehen, werden diese nicht ausgeschaltet. Wichtige Gründe hierfür sind:

- Der Stromverbrauch der IT Anlagen hat meist nur eine untergeordnete Bedeutung. Wichtiger sind die Verfügbarkeit und Sicherheit der Systeme.
- Bevor Server vom Stromnetz getrennt werden können, muss das Betriebssystem ordnungsgemäss beendet werden.
- Das manuelle Herunterfahren der Server nach Arbeitsschluss ist auch aus organisatorischen Gründen in KMU nicht machbar.
- Es stehen keine marktkonformen Systeme zur Verfügung, die ein automatisches Abschalten selbständig durchführen könnten.

Mit Unterstützung des Bundesamtes für Energie wurde die technische und organisatorische Machbarkeit des Schaltens von Servern in mehreren Projekten [1] aufgezeigt.

Erwähnenswert sind die folgenden Projekte:

- Schalten mit intelligenter Schaltuhr in einem KMU Betrieb
- Schalten mit Hilfe einer USV Anlage und einer eigens entwickelten Software
- Schalten mit vernetzten Schaltboxen in grösserem Betrieb der Bundesverwaltung
- Schalten mit eigenem Linux Server und vernetzten Schaltboxen

Durch die Weiterentwicklung der Mikroprozessortechnologie eröffnen sich jetzt komplett neue, marktgerechte Lösungen, die im Rahmen dieser Arbeit untersucht werden sollen.

## 2. Zielsetzungen

Ziel ist es, eine automatische Abschaltvorrichtung für Server zu entwickeln die folgende Vorgaben erfüllt:

- Automatisches Herunterfahren des Servers nach einem frei definierbarem Zeitplan für jeden Wochentag. Ebenso soll das automatische Einschalten des Servers nach diesem Zeitplan möglich sein.
- Der Server soll von jedem berechtigten Client jederzeit zu den Ausnahmezeiten von seiner Arbeitsstation aus wieder aufgestartet werden können.
- Installation, Konfiguration auf die jeweiligen Betriebsverhältnisse und Integration der Abschaltvorrichtung soll in unterschiedlichste IT Netzwerke und Betriebssysteme mit möglichst wenig Aufwand vorgenommen werden können.
- Funktionen, wie Fernwartung, Sensor- und Warnfunktionen sind wichtige Zusatzfunktionen und sind, wenn möglich, vorzusehen.
- Unberechtigte Einflussnahme auf die Stromzufuhr des Servers ist so weit als möglich auszuschliessen.
- Eine Unterbringung in marktübliche Gehäuseformen ist vorzusehen.
- Ziel ist eine preisgünstige, marktgerechte Lösung zu entwickeln, die vorzugsweise in kleineren und mittleren Unternehmungen zum Einsatz kommt. Dies da dort die Mehrzahl der Server steht, die ohne Probleme nachts ausgeschaltet werden können [2]. Aus Kundenbefragungen wird ein System-Zielpreis für den Endkunden von höchstens Fr. 600.- ermittelt.

### 3. Pflichtenheft

Aus den Zielvorgaben und unter Einbezug der bereits vorgängig durchgeführten Studien [1],[2] wurde eine Abschaltvorrichtung auf Basis eines Embedded Web-Servers gewählt.

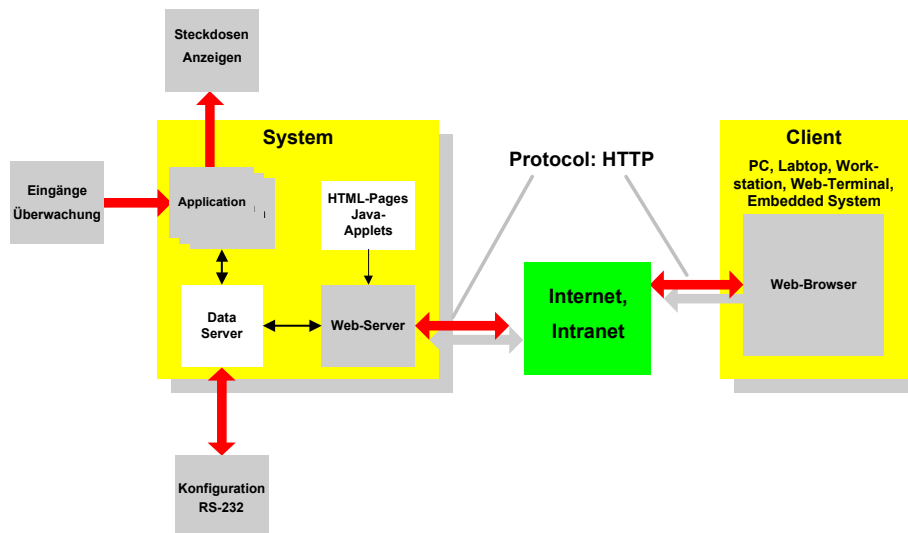


Bild 2: Blockdiagramm zur prinzipiellen Funktionsweise

- Idee:** Ein Embedded Web-Server wird direkt in eine Steckdosenleiste beim Server eingebaut und schaltet diesen zu den definierten Zeiten ordnungsgemäss ein- und wieder aus. Die Arbeitsstationen (Clients) und der Administrator können über das Internet/Intranet mit einem beliebigen Webbrowser auf dem Web-Server zugreifen und so die gewünschten Einstellungen oder Funktionen vornehmen.
- Funktionen:** Über das Netzwerk können der Administrator und eingeschränkt auch die Clients, Einstellungen am Web-Server vornehmen. So definiert der Administrator beispielsweise die Ein- und Ausschaltzeiten des Servers und vergibt Berechtigungen für die Clients.
- Der Server wird zur definierten Ausschaltzeit durch einen Shut Down Befehl heruntergefahren. Zuvor erhält aber jeder Client eine Warnmeldung und kann bei Bedarf eine Verschiebung der Ausschaltzeit am Web-Server verlangen.
- Zur definierten Einschaltzeit wird der Server automatisch gestartet. Da der Web-Server ständig am Stromnetz bleibt, kann der Server auch ausserhalb dieser Zeiten von jedem berechtigten Client oder dem Administrator über das Internet gestartet werden.
- Software:** Die auf den Server installierte Software kommuniziert mit dem Web-Server und verarbeitet die Befehle. An den einzelnen Clients dürfen - wenn irgend möglich - keine Installationen oder sonstige Veränderungen vorgenommen werden.
- Sicherheitsaspekte:** Aus Sicherheitsgründen sind Konfigurationen, wie IP Adressen, Administratorpasswort usw. nur über eine serielle Schnittstelle konfigurierbar. Damit sind diese Einstellungen von Veränderungen über das Netzwerk geschützt.

Integrierte Uhr:	Garantierte „Echtzeit“ auch bei Stromausfall, Nichtbenutzung usw. durch Einsatz eines Real Time Clock's vorsehen. Die aktuelle Zeit ist nur vom Administrator einstellbar.
Unterstützte Protokolle:	TCP, IP, HTTP
Schnittstellen:	Ethernet IEEE 802.3 10Base T, Serielle Schnittstelle RS232, Anschluss über D-Sub Stecksystem 9-polig
Leistungsaufnahme Webserver	< 3 W
Schaltleistung:	230V, 16A, in 2 Gruppen schaltbar
Anzeigeelemente:	Die ordnungsgemäss Funktionsweise, Kommunikation und Störungen werden direkt an der Leiste optisch angezeigt.
Elektromechanik:	Unterbringung in eine Standard Steckdosen Leiste 19" mit nur einer 1HE. Geschaltet werden 2 getrennt nutzbare Schaltkreise. Vorzusehen aber aktuell nicht umzusetzen sind zudem Schutzvorkehrungen gegen Überspannung, sowie Hilfseingänge für allfällige Überwachungsaufgaben.

## 4. Evaluation eines geeigneten Web-Servers

Für den Web-Server wurden aus dem Pflichtenheft die folgenden Forderungen definiert:

- FLASH Memory, Real Time Operation System und RAM müssen aus Abmessungsgründen „on board“ sein
- Ethernet Adapter für Ethernet Verbindung ebenfalls direkt „on board“
- Internet Protokolle, die unterstützt werden müssen sind: TCP/IP sowie HTTP für Zugriffe vom Browser
- RS232 Interface für die Konfigurierung und Programmierung vorhanden
- Preis für den kompletten Webserver < Fr. 50.-
- Entwicklungszeit für die Umsetzung des Webserver und Anbindung an den Microcontroller < 100 Personentage

Durch die sehr ambitionöse Festlegung des Preises fielen einige Systeme gleich aus dem Rennen. Die unten aufgeführten Lösungen wurden alle sehr genau untersucht. Der Entscheid fiel schlussendlich auf iChip von ConnectOne.

- Pico Web developed by Circuit CELLAR
- Site Player developed by Net Media
- PICDEM.NET developed by Microchip
- TINI developed by DALLAS SEMICONDUCTOR & MAXIM
- iChip von ConnectOne



Bild 3: Ansicht der von eigens entwickelten Elektronik mit Web-Server von ConnectOne, Microcontroller und getakteter Spannungsversorgung

## 5. Steckdosenleiste mit integriertem Embedded Web-Server

Die Stromzuführung des Servers ist in der Steckdosenleiste eingesteckt. Der Web-Server, der sich ebenfalls in der Steckdosenleiste befindet, kontrolliert die Stromzuführung zum Server. Der Hub muss dabei ständig am Stromnetz bleiben, ansonsten kein Zugriff der Arbeitsstationen auf den Web-Server möglich ist und damit der Server nicht mehr eingeschaltet werden kann.

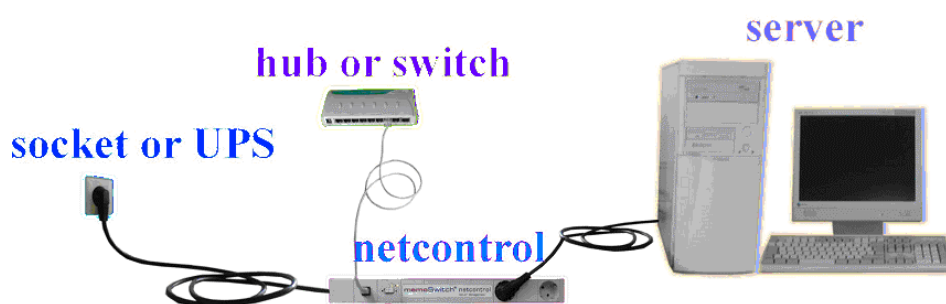
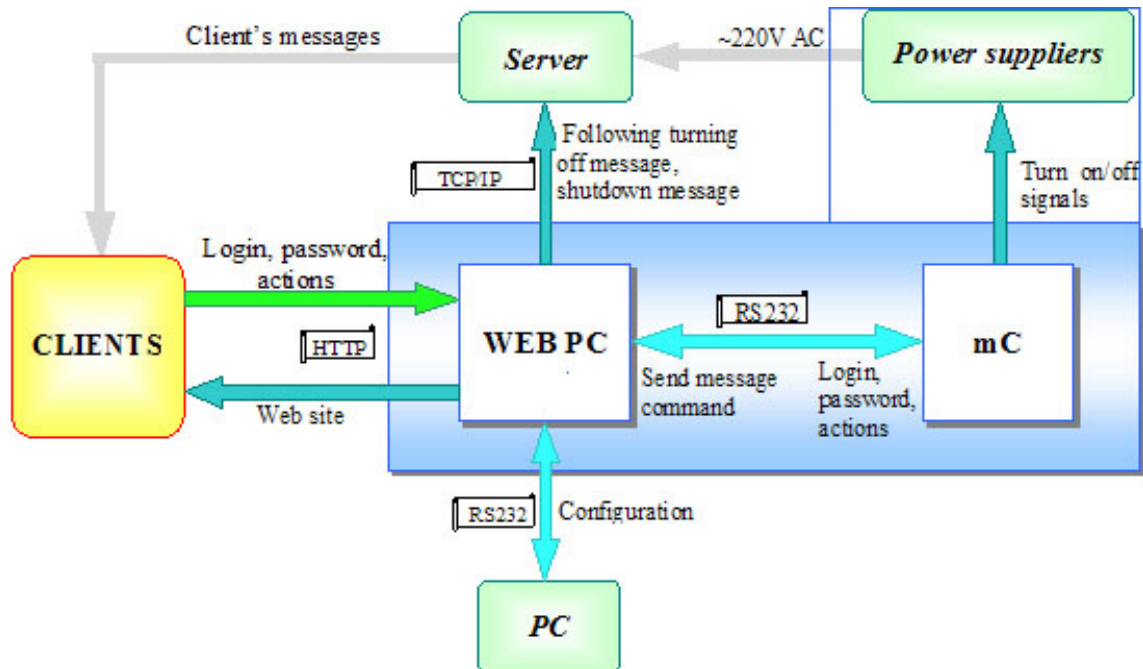


Bild 4: Abschaltvorrichtung netcontrol mit integriertem Web-Server, Hub als Verbindungselement zum Netzwerk, Stromanschluss und der zu schaltende Server

Web-PC, mC und Power Supplies im folgenden Prinzipaufbau sind die wesentlichen Elemente und bilden die Steckdosenleiste:



Figur 1: Block Diagramm der umgesetzten Lösung

### Die Komponenten im Einzelnen:

Der Web-Server (WEB PC) führt alle Funktionen aus, die für die Kommunikation über das Ethernet erforderlich sind. Er enthält unter anderem den Controller zur Ankopplung ans Ethernet, Speicher für die Webpages und einen leistungsfähigen Prozessor, der die Ausführung der rechenintensiven TCP/IP Kommunikationsprotokolle übernimmt.

Der Microcontroller (mC) übernimmt Neben- und Koordinationsaufgaben, wie Erzeugung der Echtzeit, Passwortspeicherung, Ansteuerung der Relais für die Steckdosen usw.

Die Konfiguration der Leiste erfolgt über eine Standard RS232 Verbindung von jedem beliebigen PC (PC) oder Laptop aus und ist nur bei der Installation einmalig durchzuführen.

Die Nutzer im Netzwerk (CLIENTS) greifen mit dem standardmässig auf jedem PC installierten Webbrowser direkt auf den Web-Server zu. Dies um Ausschaltverzögerungen zu verlangen oder den Server aufzustarten. Kommunikationsbasis bildet das HTTP Protokoll.

Der Server (Server) erhält vom Web-Server Zustandsänderungen, die er ausführen muss. Also beispielsweise den Befehl herunterzufahren, Meldungen abzusetzen usw. Die Kommunikation läuft ebenfalls über das Netz mittels TCP/IP Protokolle.

Die Spannungsversorgung (Power Supplies) ist auf dem Prozessorprint untergebracht und erzeugt die Versorgungsspannungen für WEBPC, Logik und Schaltrelais. Dank getakteter Speisung wird der gesamte Stand-By Energieverbrauch auf 2W begrenzt.

Um möglichst auf zusätzliche Gehäuse verzichten zu können, wurden der Web-Server, Spannungsversorgungen und alle Schaltelemente direkt in eine hochwertige Steckdosenleiste, mit den im IT Bereich üblichen Aussenabmessungen (1HE), eingebaut.

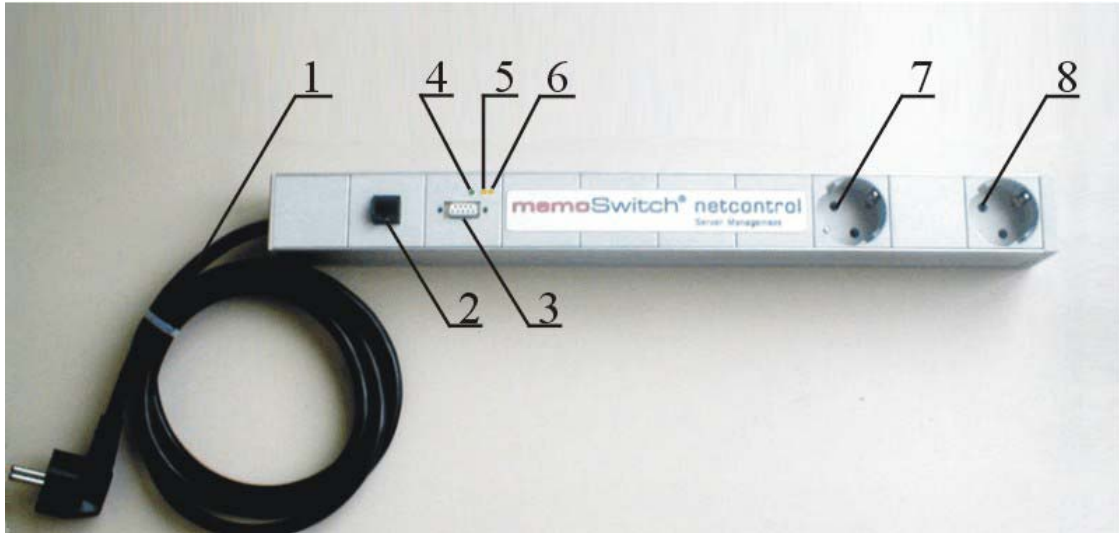


Bild 5: Steckdosenleiste mit integriertem Embedded Web-Server

1	Stromversorgungskabel, max 16A
2	Verbindung zum Ethernet mit Standard RJ45
3	Konfiguration über RS232 und Standard 9-poligem D-Sub
4...6	Led's für: "Funktion Web-Server o.k, Steckdose Nr.1 Ein, Steckdose Nr. 2 Ein"
7	Steckdose Nr. 1 für die Serversteuerung
8	Steckdose Nr. 2 für Computer Equipment usw.

Tabelle 1: Beschreibung Hardwarekomponenten und Anschlüsse der Steckdosenleiste

## 6. Softwareanbindung des Servers und der Clients an den Web-Server

Die Steuerung des Servers vom Web-Server aus und die Benachrichtigung der Clients sind als kritische Schlüsselemente zu betrachten. Ausserordentlich wichtig für die anzustrebende einfache Lösung ist, dass auf den Clients weder Software installiert werden muss, noch komplizierte Konfigurationsmassnahmen erforderlich sind.

Es wurde deshalb entschieden, die Server-Software als Win32 Service aufzubauen, wozu ein Betriebssystem auf Basis von Windows® NT notwendig ist (Windows® NT4, 2000,XP, 2003 Server). Der „Client“ zum Empfang dieser Nachrichten ist normalerweise auf allen Windows NT basierenden Systemen standardmässig aktiviert. Die Software muss auf dem Server als „Administrator“ mittels einem einfachen, selbsterklärenden Installationsprogramm installiert werden.

Die Kommunikation zur Leiste erfolgt über das TCP/IP Protokoll. Theoretisch kann somit jeder Netzwerkteilnehmer der Software Befehle zukommen lassen. Wird nun die Serversoftware so konfiguriert, dass Verbindungen nur von einer bestimmten IP Adresse akzeptiert werden, sind unberechtigte Einflussnahmen von aussen schon beachtlich erschwert.

Alle Einstellungen der Clients erfolgen ausschliesslich über den Webbrowser direkt am Web-Server der Steckdosenleiste und erfordern deshalb keine spezielle Software.

Die Installation auf dem Server erfolgt mittels eines in Windows® üblichen Installationsprogramms, wodurch eine allfällige Deinstallation ohne weiteres möglich ist.

Auf die detaillierte Funktionsweise der Software wird im Rahmen der ‚Erläuterungen zur Funktionsweise‘ näher eingegangen. Damit ist ein wesentliches Ziel – also keine Veränderungen oder Installationen auf den Clients vorzunehmen – bereits erreicht worden.

## 7. Konfiguration des Web-Servers

Die Konfiguration des Web-Servers durch den Administrator gliedert sich in die folgenden Teile auf:

- Systemeinstellungen, die bei der 1. Inbetriebnahme vorgenommen werden und danach üblicherweise nicht mehr anzupassen sind. Dazu gehört die Vergabe der IP Adresse für den Web-Servers, LAN spezifische Einstellungen usw. Diese Einstellungen werden mittels eines Hilfsprogramms direkt über die RS232 Schnittstelle an der Steckdosenleiste vorgenommen.
- Einstellungen, die den Betrieb betreffen und unter Umständen häufiger an gewisse veränderte Bedingungen anzupassen sind, werden mittels Webbrowser ebenfalls nur durch den Administrator vorgenommen. Diese Einstellungen sind durch Passwort geschützt. Auf die Einstellmöglichkeiten wird kurz eingegangen.

Einstiegsseite für den Administrator, um Einstellungen am Web-Server vorzunehmen.

Administrator login :

Administrator password :

Submit

Bild 6: Administrator Login im Web-Server

Die folgenden Einstellungen werden auf der Administrator page vorgenommen:

- *Set IP address of server 1:* IP Adresse des Servers der geschaltet werden soll.
- Aktuelle Uhrzeit, Wochentag und Vorlaufzeit für die Abschalt-Warmmeldung an die Clients.
- *Select the server working mode:* Zustand der Steckdosen, wahlweise Automatik, dauernd Ein oder immer Aus.
- Einschalten eines optionalen Passwortschutzes für Benutzer. Auf der *Client utilities page* können für die Clients Passwörter vergeben werden. Damit kann nur von Berechtigten eine Verlängerung beantragt werden.

**memoSwitch<sup>®</sup> netcontrol**  
Server Management

Set current time: 16 hour 10 min

Set IP address of the server1:  
141 . 37 . 155 . 95

Working modes of the servers:

Select the server1 working mode:

Select the server2 working mode:

Client password options:  Set day of the week:

Time out message time:  Allow change time before message:

Submit

Server 1 working mode: Automatic mode  
Server 2 working mode: Turned on

[Schedule page](#) [Go back](#) [Client utilities page](#)

©Energy Management Team AG

Bild 7: Administrator Page im Web-Server

Nach Betätigung des Link *Schedule page* in der Administrator page kann auf der erscheinenden Seite der wochentagabhängige Zeitplan für die automatische Ein- und Abschaltung des Servers eingestellt werden. Damit sind bereits alle relevanten Einstellungen am Web-Server vorgenommen worden.

**Schedule page**

	Turn on time	Turn off time
Sunday	<input type="text" value="20"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Monday	<input type="text" value="10"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Tuesday	<input type="text" value="10"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Wednesday	<input type="text" value="10"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Thursday	<input type="text" value="10"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Friday	<input type="text" value="10"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min
Saturday	<input type="text" value="20"/> hour 00 min	<input type="text" value="20"/> hour 00 min

**[Go back](#)**

Bild 8: Zeitplan automatische Ein- und Abschaltung des Servers im Administratorbereich des Web-Servers

## 8. Erläuterung zur Funktionsweise

### 8.1 Situation: Automatisches Abschalten nach Arbeitsschluss

Es ist abends, kurz vor dem automatischen Abschalten des Servers. Die Software auf dem Server erhält vom Web-Server über TCP/IP eine Nachricht, dass der Server in 10 Minuten abgeschaltet wird. Daraufhin werden die Clients mittels einer Nachricht über den "Windows® Nachrichtendienst" vom Server benachrichtigt.



Bild 9: Benachrichtigung der Clients vom Server mit Windows® Nachrichtendienst - Warnmeldung

Wird keine Verlängerung vom Benutzer verlangt, wird der Server *Shutdown* vom Web-Server erzeugt. Der Server gibt nochmals eine Nachricht an die Clients raus.



Bild 10: Benachrichtigung der Clients vom Server - Server Shutdown

## 8.2 Situation: Client entscheidet sich den Server weiter zu benutzen

Der Benutzer kann mittels Webbrowser am Web-Server mit der Einstellung *Choose additional working time of the server* eine Verlängerung wählen. Mögliche Zeiten sind von 30 Minuten bis zu 6 Stunden. In Bild 11 ist zudem der optionale Passwortschutz für die Verlängerung der Ausschaltzeiten aktiviert. Ohne Passwort kann keine Verlängerung beantragt werden.

**memoSwitch<sup>®</sup> netcontrol**  
Server Management

Client login:

Client password:

Turn on a power of the server:

Choose additional working time of the server:

Submit

[Go back](#)

©Energy Managment Team AG

Bild 11: Client page im Web-Server

## 8.3 Situation: Client möchte den Server manuell starten

Dies ist ebenfalls in der *Client page* des Web-Servers jederzeit möglich. Siehe Bild 11. Der Benutzer muss dazu *Turn on power of server* auf On stellen. Danach wird der Web-Server die Stromzuführung zum Server einschalten.

## 9. Schlussbetrachtungen

Der Web-Server wurde an 2 verschiedenen internen Anlagen an der Fachhochschule Konstanz und bei der Firma Energy Management Team AG getestet und überzeugt durch die einfache Bedienung über das Internet sowie die hohe Funktionalität für den Administrator. Zudem werden Fernwartung, Schutz vor unerlaubten Manipulationen am Server in der Nacht und an Wochenenden und die Erhöhung der Stabilität durch häufiges Neustarten des Servers von den IT Verantwortlichen als einen grossen Vorteil betrachtet. Alle geforderten Sicherheitseinrichtungen und die Wartungsfreiheit auch nach einem Stromausfall (->Echtzeituhr) wurden erreicht.

Der Stromverbrauch des Web-Servers liegt mit 2W sehr tief und fällt bei den resultierenden Betrachtungen zur Energieeinsparung nicht ins Gewicht.

Die Steckdosenleiste in 1 HE kann einen Strom bis 16A führen. Die Abmessungen entsprechen den üblichen Marktanforderungen.

Der aus Marketingbefragungen definierte Verkaufspreis von Fr. 600.- ist realistisch und kann, genügende Nachfrage vorausgesetzt, erreicht werden.

Die bei der Testanlage resultierenden Energieeinsparungen lassen sich anhand der am Web-Server eingestellten Betriebszeiten auf einfachste Art bestimmen. In unserem Pilotversuch betragen diese 53% und decken sich damit mit den in [2] gemachten Untersuchungen.

Wochentag	Bereitschaft: Server On	Stunden Off
Mo..Do	6.00 ... 20.00	40
Fr (Auto. Backup Freitag Abends)	6.00 ... 24.00	6
Sa	8.00 ... 13.00	19
So	-	24
	<b>Total Anzahl Stunden in denen der Server pro Woche ausgeschaltet ist</b>	<b>89</b>
	<b>Energieeinsparung</b>	<b>53%</b>

Tabelle 2: Energieeinsparung des Servers im Testbetrieb

### Weiteres Vorgehen:

Die für die Produkteinführung relevanten Zulassungen und EMV Zertifikationen stehen noch aus. Die Kommunikationssoftware Server zum Web-Server wurde aktuell nur auf Windows® 2000 basierenden Betriebssystemen getestet. Eine Ankopplung an heute sehr verbreitete Linux Serverlösungen wurde ebenfalls noch nicht realisiert.

Als wichtigstes Kriterium muss der Web-Server aber seine Praxistauglichkeit bezüglich Stabilität, Verfügbarkeit und Betriebssicherheit in verschiedenen Netzwerken und mit verschiedenen Nutzergruppen noch beweisen. Hier müssen umfangreiche Tests in der angesprochenen Zielgruppe erfolgen.

## 10. Team und Partner

Den folgenden Firmen und Personen wird für Ihre Unterstützung und den ausserordentlichen Einsatz in diesem Projekt gedankt:

- Entwicklungsteam Web-Server  
Prof. Dr. Richard Leiner, Artyom Somushkin, Nataly Somushkina, Vladimir Pogorilyy  
Fachhochschule Konstanz, Brauneggerstr. 55, D-78462 Konstanz
- Entwicklung Hardware, Leiterplattendesign, Kommunikationssoftware  
Herrn Alois und Slivan Minghetti  
Energy Management Team AG, Poststr. 9a, 8272 Ermatingen
- Marketingabklärungen und Bereitstellung der Steckdosenleisten  
Herrn Peter Bachmann  
Bachmann GmbH&Co, Holderäckerstrasse 7, D-70499 Stuttgart (Weilimdorf)
- Technologie Unterstützung Lösung iChip von ConnectOne  
Herr Marco Rütli  
Impact Memec, Gaswerkstr. 32, 4901 Langenthal

## 11. Quellenverzeichnis

- [1] Encontrol Gmbh, Huser Alois: Schalten von Servern in KMU, [www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch)
- [2] Encontrol Gmbh, Huser Alois: Stromeinsparpotential durch Schalten von Servern, [www.electricity-research.ch](http://www.electricity-research.ch)

## 12. Glossar

Arbeitsstation:	Ein PC in einem Netzwerk, der auf Dienste oder Ressourcen eines Servers zugreift.
Client:	In unserer Anwendung gleichbedeutend der Arbeitsstation.
Embedded:	„Eingebettet“, Teil eines Systems.
HTTP:	Protokoll zur Übertragung von Webseiten. Definiert die Kommunikationsmethode zwischen Server und Client bei der Übermittlung von HTML-Code, mit dem Webseiten im Browser eines Benutzers dargestellt werden.
Hub:	Gerät, als Knotenpunkt von Leitungen, in einem sternförmig angelegten Netzwerksegment.
Netzwerk:	Verbund von Computern, die über verschiedene Leitungen verbunden sind und sich gemeinsame Ressourcen wie Daten und Peripheriegeräte teilen. Häufig steht in einem Netzwerk ein Server nur zur Datenverwaltung zur Verfügung, auf den alle anderen Arbeitsstationen Zugriff haben. In unserer Applikation geht es im Wesentlichen um LAN's, die "unter einem Dach", also innerhalb von Firmen oder Behörden eingesetzt werden.
Netcontrol:	Interner Projektname des Entwicklungsteams für die Steckdosenleiste mit Web-Server .
Server:	Zentraler Rechner in einem Netzwerk, der den Arbeitsstationen Daten, Speicher und Ressourcen zur Verfügung stellt. Auf dem Server ist das Netzwerk-Betriebssystem installiert, und vom Server wird das Netzwerk verwaltet.
TCP/IP:	Transmission Control Protocol/Internet Protocol sind Protokolle für die Kommunikation in grossen gerouteten Netzwerken wie dem Internet.
Web-Browser:	Client-Software für den Zugriff auf HTML-Dokumente und andere Internet / Intranet-Ressourcen, abgeleitet von "to browse": Durchblättern, schmökern, sich umsehen.
Web-Server:	Server, der HTML-Dokumente und andere Internet / Intranet-Ressourcen speichert und über HTTP versendet bzw. entgegennimmt.