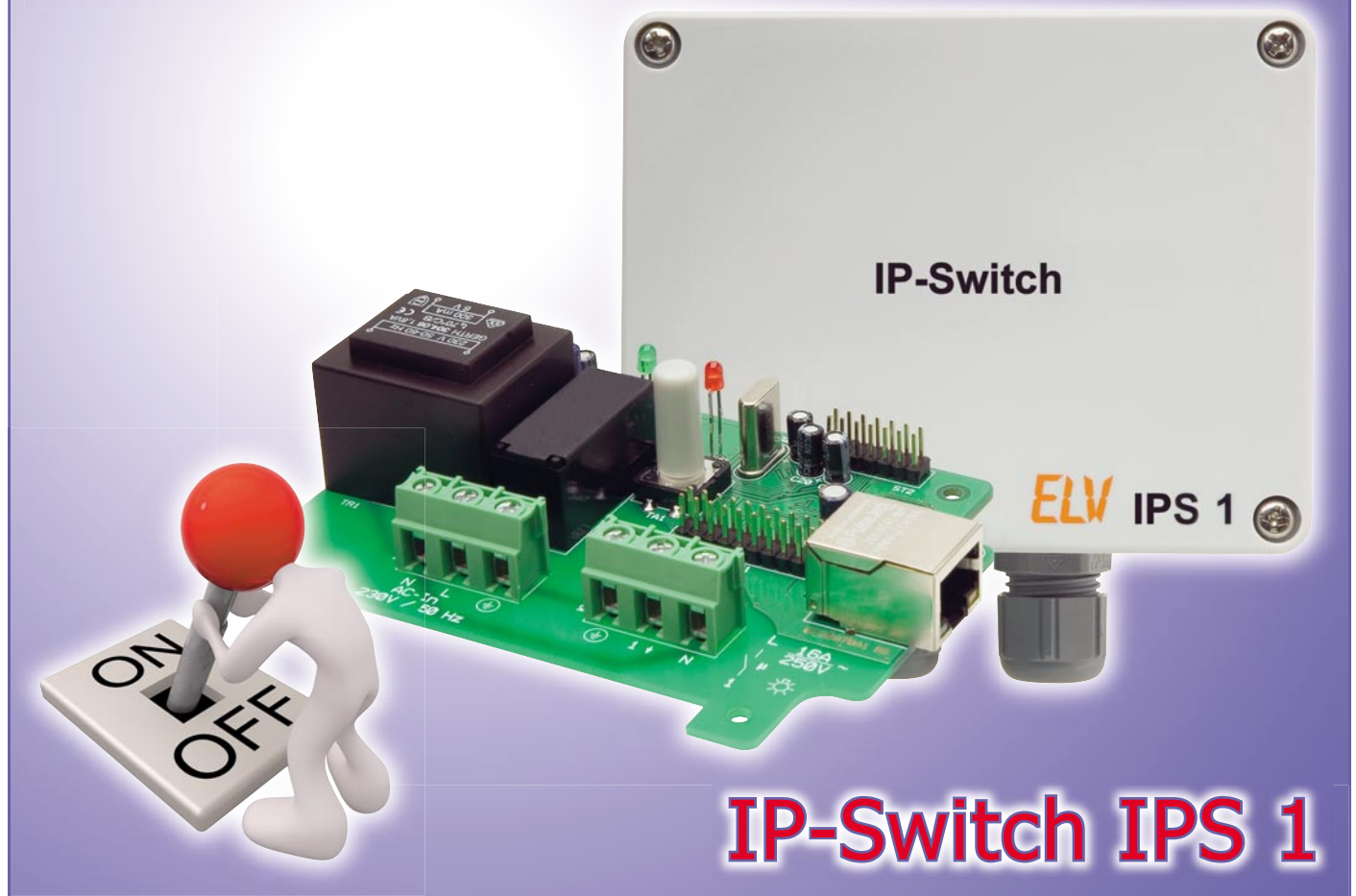


# Fernschalten per PC



## IP-Switch IPS 1

**Dank DSL und moderner Routertechnik ziehen Computernetzwerke auch immer mehr in Privathaushalte ein. Oftmals verrichtet hier sogar ein Server Tag und Nacht seinen Dienst. Warum sollte man die einmal aufgebaute Netzwerkstruktur nicht auch für die Hausautomatisierung nutzen? Der IPS 1 ist die erste Komponente einer neuen netzwerkfähigen Geräteserie, die an das heimische Netzwerk angeschlossen werden kann. Der neue Leistungsschalter kann Netzverbraucher mit einer Leistungsaufnahme von bis zu 3680 W schalten. Er wird einfach an ein vorhandenes Netzwerk angeschlossen, an die Netzwerkparameter angepasst und passwortgeschützt über einen üblichen Internet-Browser angesprochen.**

### Rückgrat Netzwerk

Im Rahmen der Hausautomatisierung erlangen lokale Netzwerke wie LAN oder WLAN einen immer größeren Stellenwert, denn dank breitbandiger Internetzugänge sind immer mehr Privathaushalte mit Netzwerktechnik ausgerüstet. Überwiegend kommen dabei Router mit integriertem DSL-Modem und DHCP-Server zum Einsatz, wodurch die Verwaltung und der Aufbau einfach zu handhaben sind. Denn diese intelligenten Router erledigen das, wozu früher ein EDV-Fachmann zu Rate gezogen werden musste – sie vollziehen

viele der ehemals komplizierten Netzwerkkonfigurationen automatisch, erfordern kein für den Normalnutzer kryptisches Kommandozeilen-Chinesisch, sondern sind bequem per Webseite erreichbar und in wenigen Schritten eingestellt.

Die Infrastruktur für ein Automatisie-

runssystem auf Netzwerkbasis ist also vorhanden und könnte einfach genutzt werden. Zudem sind die Netzwerktechnologien ausgereift und ermöglichen eine stabile und sichere Verbindung der einzelnen Komponenten.

Mit dem IPS 1 beginnend, stellen wir da-

Technische Daten: IPS 1	
Schnittstelle:	Ethernet, TCP/IP
Spannungsversorgung:	230 V/50 Hz
Relaisausgang:	230 V/50 Hz, max. 16 A
Leistungsaufnahme:	0,5 W
Abmessungen (B x H x T):	115 x 56 x 90 mm

her eine Reihe von Netzwerkkomponenten vor, mit denen der (auch kostengünstige) Aufbau eines LAN-gestützten Automatisierungssystems für jedermann realisierbar ist. Der IPS 1 wird als eigenständiges Netzwerk-Gerät mit einem handelsüblichen Netzwerkkabel ans Netzwerk angeschlossen und ist an die vorhandenen Netzwerkparameter anpassbar. Dies erfolgt entweder dynamisch-automatisch per DHCP oder durch manuelles Einstellen.

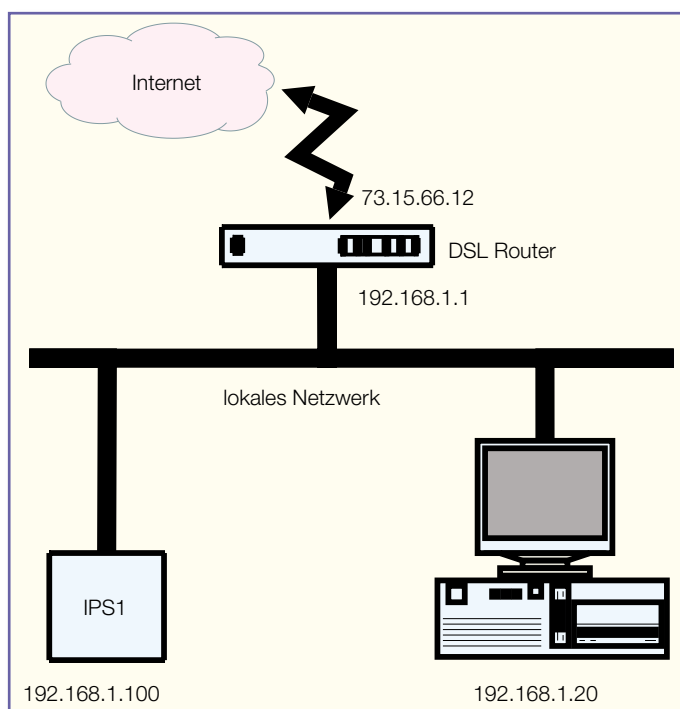
Da der IPS 1 über eine eigene, natürlich passwortgeschützte Webseite erreichbar ist, ist das hiermit realisierbare Fernschalten nicht nur auf das lokale Netzwerk begrenzt, selbstverständlich kann dies auch aus der Ferne per Internet erfolgen. Damit verfügt man über ein weltweit steuerbares und gegenüber anderen Technologien auch sehr funktionsreiches (weil mit Zustandsmeldung versehenes) Fernschaltensystem. Durch die Bedienung per Web-Browser ist der Betrieb der Verbindung auch völlig systemunabhängig.

## Netzwerk-Grundlagen

Der prinzipielle Aufbau eines Netzwerks inklusive Internet-Anbindung ist in Abbildung 1 dargestellt. Jedes Gerät verfügt über eine einmalige IP-Adresse, die für die Kommunikation notwendig ist. Um eine Verbindung aufzubauen, muss die gewünschte Adresse angesprochen werden. Der Router verbindet das lokale Netzwerk (LAN/WLAN) mit dem Internet, er dient als Gateway.

Innerhalb des lokalen Netzes müssen alle Geräte zum selben Subnetz gehören, um miteinander kommunizieren zu können. Ein Subnetz wird durch die Netzmaske definiert, sie unterteilt die IP-Adresse in Netzadresse und Geräteadresse. Ist die

**Bild 1:** Prinzipaufbau eines lokalen Netzwerks mit Anbindung an das Internet. Gleichzeitig ist hier die Adresszuweisung bei der Port-Weiterleitung (siehe Text) dargestellt.



IP-Adresse z. B. 192.168.1.100 und die Netzmaske 255.255.255.0, so gehören alle IP-Adressen der Form 192.168.1.xxx zu einem Subnetz. Es stehen damit 256 Geräteadressen zur Verfügung, von denen allerdings zwei nicht verwendet werden können (192.168.1.0 und 192.168.1.255).

## Installation und Bedienung

Der IP-Schalter wird zunächst mit dem Netzwerk verbunden und die Spannungsversorgung hergestellt. Verfügt das Netzwerk über einen DHCP-Server, so bezieht der IPS 1 seine IP-Adresse automatisch. Neuere Routermodelle sind in der Regel mit einem DHCP-Server ausgestattet, bei älteren Geräten ist dies nicht immer der

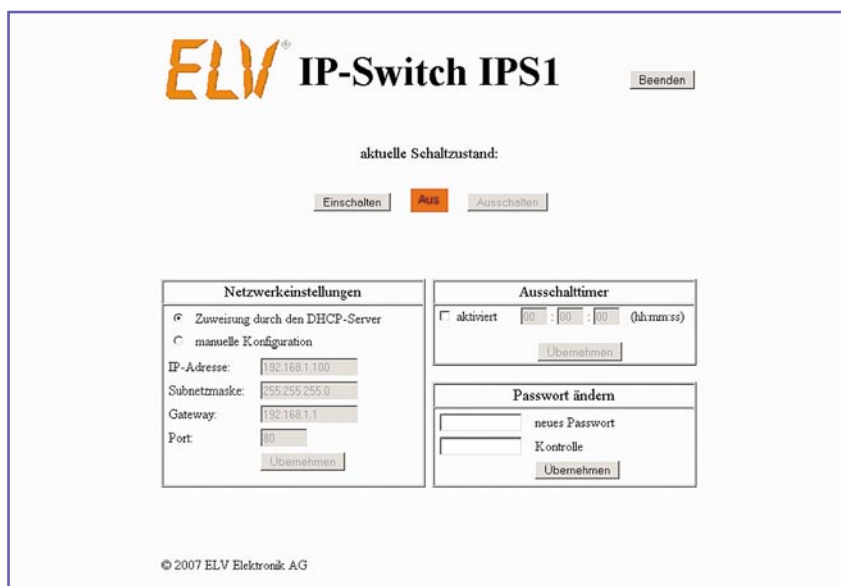
Fall. Ein Blick in die Bedienungsanleitung bringt hier Klarheit. Falls DHCP nicht verfügbar ist oder nicht gewünscht wird, sind werkseitig folgende Einstellungen programmiert:

IP-Adresse: 192.168.1.100  
 Netzmaske: 255.255.0.0  
 Gateway: 192.168.1.1

Sollte vor Ort ein anderes Subnetz (z. B. 192.168.178.x) verwendet werden, muss die Netzmaske des Routers auf 255.255.0.0 geändert werden, damit der IP-Schalter erreichbar ist.

Die Bedienung erfolgt über eine Webseite (Abbildung 2), die man einfach durch Eingabe der IP-Adresse des Gerätes (z. B. <http://192.168.1.100>) in einem Web-Browser aufruft. Sollte sich der IP-Schalter per DHCP konfiguriert haben oder ist die fest eingestellte IP-Adresse nicht mehr bekannt, ist sie über die Windows-Eingabeaufforderung ermittelbar. Hier muss der Befehl „arp -a“ eingegeben werden, woraufhin eine Auflistung der vorhandenen IP-Adressen und der zugehörigen MAC-Adressen (Hardware-Adressen) erscheint. Nun kann nach der MAC-Adresse, die sich am Gehäuse befindet und mit 00-1A-22 beginnt, gesucht und die entsprechende IP-Adresse abgelesen werden. Alternativ kann man einen „IP-Scanner“ wie [1] oder [2] einsetzen. Diese Programme sind Freeware und leicht anzuwenden.

Die Webseite des IPS 1 ist übersichtlich gestaltet und stellt alle nötigen Informationen und Konfigurationsmöglichkeiten zur Verfügung. Der Schaltzustand kann über die Buttons „Einschalten“ und „Ausschalten“ geändert werden, wobei der aktuelle



**Bild 2:** Die Webseite des IPS 1 mit Konfigurationseinstellungen, Timer-Einstellfeld und Passwortvergabe

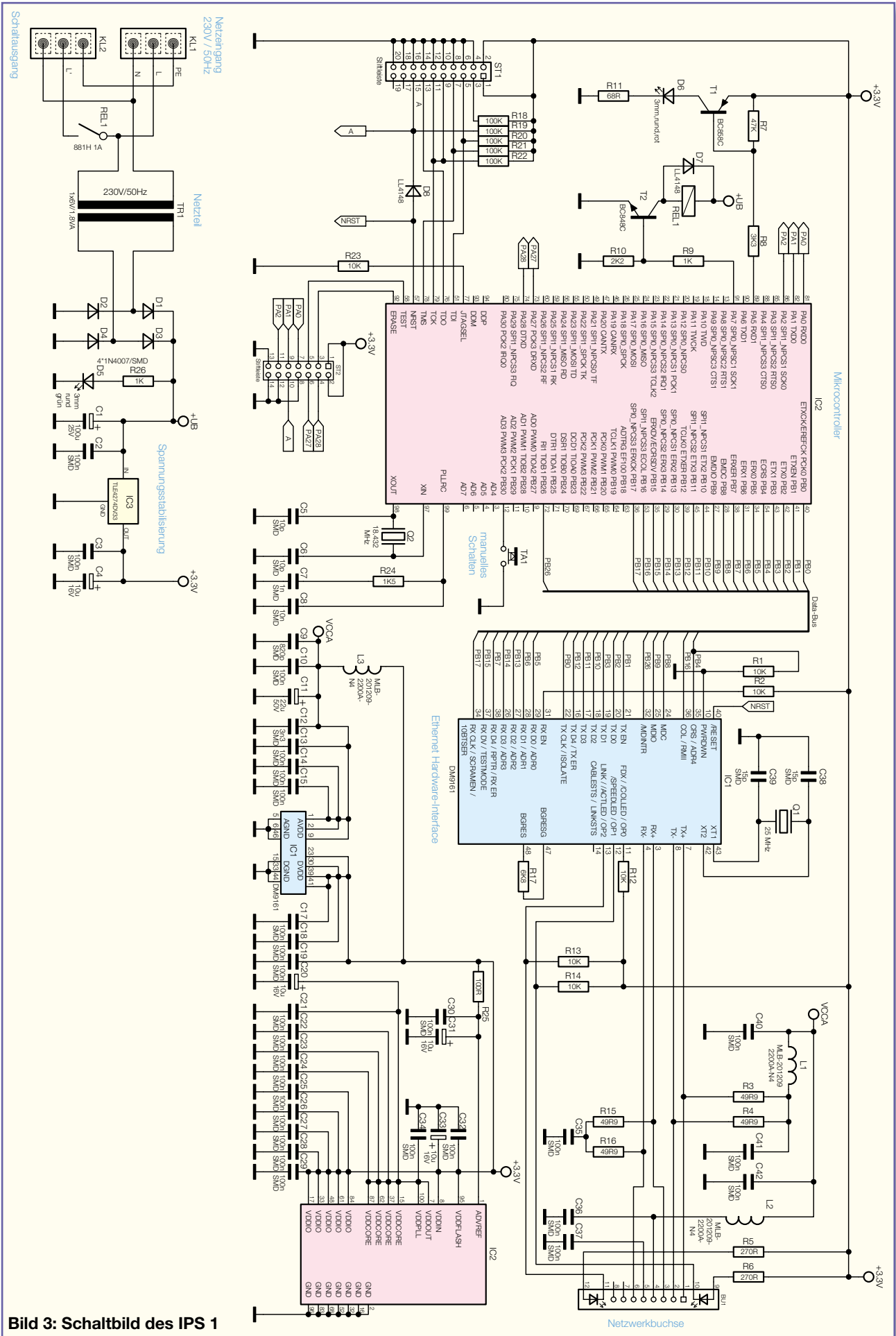


Bild 3: Schaltbild des IPS 1

Tabelle 1: Aufruf des Kommandozeilenprogramms und Erklärung der zugehörigen Parameter		
Aufruf:	wget http://IP-Adresse/ips?p=pass&s=state&t=timer oder wget http://IP-Adresse/ips?i=0	
Parameter:	pass:	Passwort
	state:	ON ON_TIMER TOGGLE OFF
	timer:	Ausschaltzeit (hh:mm:ss)
	i=0	aktuellen Status abfragen

Zustand über das farbige Feld zwischen beiden Buttons angezeigt wird.

Unter „Netzwerkeinstellungen“ sind die Netzwerkparameter manuell änderbar, wenn die DHCP-Unterstützung ausgeschaltet ist. Bei aktiver DHCP-Unterstützung können die Parameter nur abgelesen werden.

Der IPS 1 verfügt über einen internen Timer, der den Schalter nach einer einstellbaren Zeitdauer selbsttätig wieder ausschaltet. Diese Funktion kann unter „Ausschalt-Timer“ aktiviert und die gewünschte Zeitdauer (max. 23 h:59 min:59 s) eingegeben werden.

Um einen unberechtigten Zugriff auf den IP-Schalter zu verhindern, verfügt die Webseite über einen Passwort-Schutz, der über das entsprechende Auswahlfeld eingeschaltet werden kann. Nach der Aktivierung erfolgt nach der Eingabe der IP-Adresse (http://192.168.1.100) zuerst die Abfrage des Passwortes, bevor die Webseite angezeigt wird. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz deaktiviert.

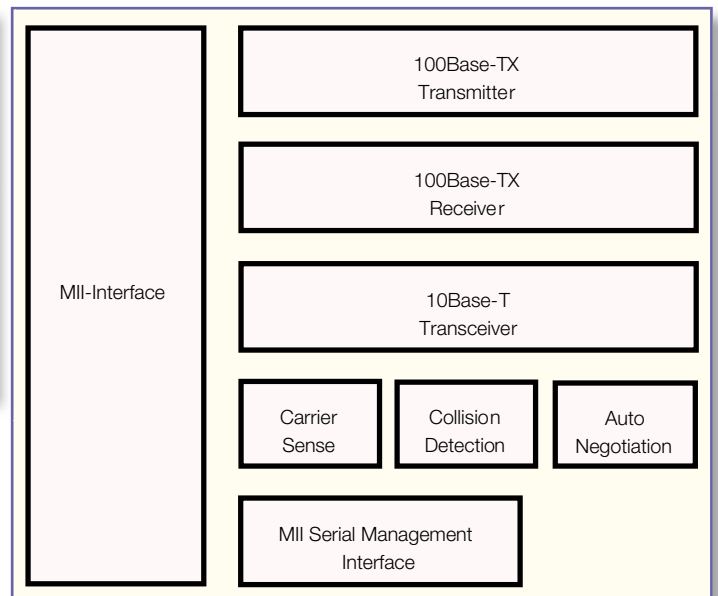
Über den Taster am Gerät kann man bei Bedarf den IPS 1 auch ohne Netzwerkverbindung schalten.

Besonders interessant ist der Einsatz eines Netzwerkschalters, wenn man von unterwegs Geräte im Haus über das Internet ein- oder ausschalten möchte. Auch dies ist mit dem IPS 1 möglich. Allerdings müssen dafür einige Einstellungen im Netzwerk vorgenommen werden. Ein DSL-Router bekommt vom DSL-Provider eine eindeutige Internet-IP-Adresse zugewiesen.

#### Achtung!

Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung und den erforderlichen Installationsarbeiten am 230-V-Stromnetz dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten. Außerdem ist bei allen Arbeiten am geöffneten Gerät, z. B. bei der Reparatur, ein Netz-Trenntransformator zu verwenden.

**Bild 4:**  
Der Aufbau des DM9161



Da diese Adresse in der Regel dynamisch vergeben wird, ist der Router nach jeder Einwahl unter einer anderen Adresse erreichbar. Abhilfe schafft hier der Service von DynDNS (www.dyndns.com), indem er die dynamische Adresse (z. B. 73.15.66.12 oder 82.56.180.133) auf statische Adressen (z. B. dyn-ips.com) umsetzt.

Unter dieser Adresse erscheint das gesamte lokale Netzwerk im Internet, es ist jedoch nicht möglich, direkt auf die IP-Adressen innerhalb des Netzwerks zuzugreifen. Um die Webseite des IP-Schalters dennoch aufzurufen, ist im Router eine Port-Weiterleitung zu aktivieren. Wie dabei vorzugehen ist, wird in der Regel in der Bedienungsanleitung des Routers beschrieben. Anhand Abbildung 1 wollen wir das Vorgehen beschreiben. Der Router muss so konfiguriert werden, dass alle ankommenden Internet-Anfragen an 73.15.66.12 (dyn-ips.com); Port xyz (beliebig wählbar) an die lokale IP-Adresse 192.168.1.100; Port 80 (kann bei manuellen Netzwerkkonfigurationen geändert werden) weitergeleitet werden. Der Aufruf der Webseite von einem beliebigen Browser außerhalb des lokalen Netzwerks geschieht dann durch http://www.dynips.com:xyz oder „http://73.15.66.12:xyz“.

Um das Schalten zu automatisieren, ist es möglich, den IPS 1 ohne Zugriff auf die Webseite zu steuern. Dazu ist ein Kommandozeilenprogramm wie Wget [3] oder httpget.exe [4] notwendig. Über diese Kommandozeilenprogramme kann der IPS 1 ein- oder ausgeschaltet und der Ausschalt-Timer aktiviert werden. Zudem ist es möglich, den aktuellen Schaltzustand abzufragen. Der Aufruf erfolgt wie in Tabelle 1 dargestellt.

Der Parameter t muss nur angegeben werden, wenn der Ausschalt-Timer aktiviert wird (s = ON\_TIMER). In allen anderen

Fällen wird der Parameter t ignoriert. Eine Konfiguration der Netzwerkparameter sowie des Passwortes ist über das Kommandozeilenprogramm nicht möglich, dies erfolgt ausschließlich über die Webseite.

#### Schaltung

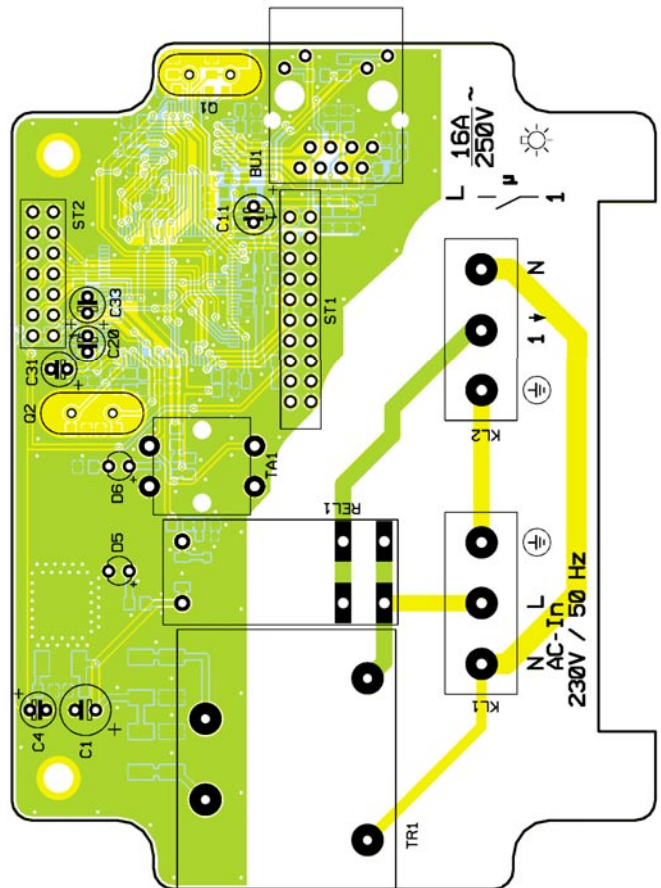
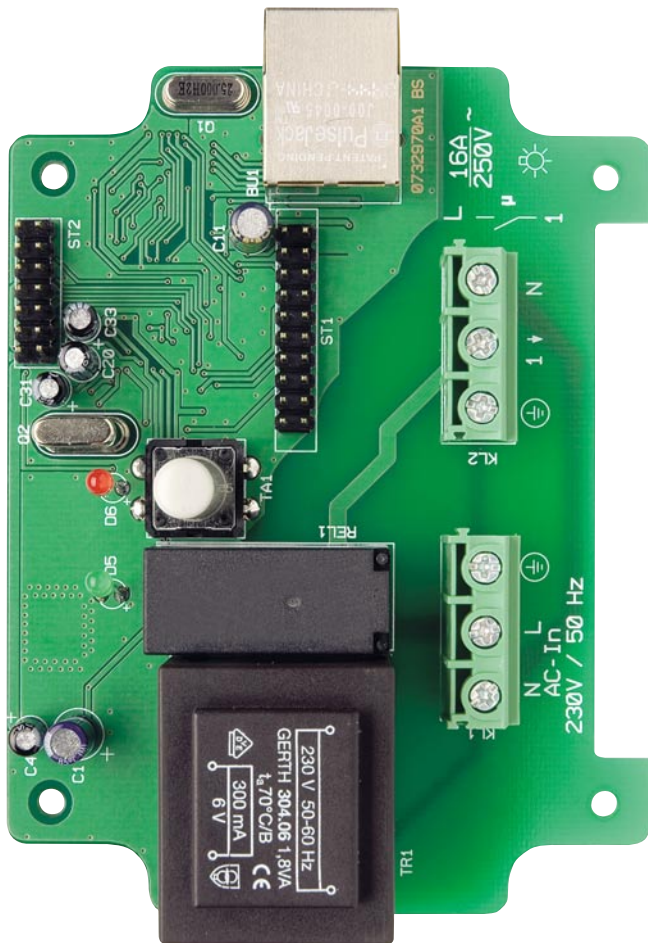
Die Schaltung des IPS 1 (Abbildung 3) besteht aus den Hauptkomponenten IC 2 (Mikrocontroller) und IC 1 (Ethernet-Transceiver). Die Ethernet-Schnittstelle wird dabei durch die Kombination von IC 1 vom Typ DM9161 und IC 2 nachgebildet. IC 1 übernimmt die physikalische Ebene der Ethernet-Schnittstelle, alle weiteren Ebenen werden im Mikrocontroller realisiert. In Abbildung 4 ist ein vereinfachtes Blockschaltbild des DM9161 zu sehen. Es wird sowohl der 100Base-TX- als auch der 10Base-T-Standard unterstützt. Die Kommunikation zwischen Controller und DM9161 erfolgt über das MII-Interface (Media Independent Interface), das unter IEEE 802.3u (Clause 22) spezifiziert ist.

Die Diode D 6 wird über Transistor T 1 angesteuert und signalisiert den aktuellen Schaltzustand des Relais REL 1, das wiederum über den Transistor T 2 geschaltet wird. D 7 schützt den Transistor T 2 vor Überspannung (Freilaufdiode). Mit dem Taster T 1 ist es möglich, das Relais manuell zu schalten.

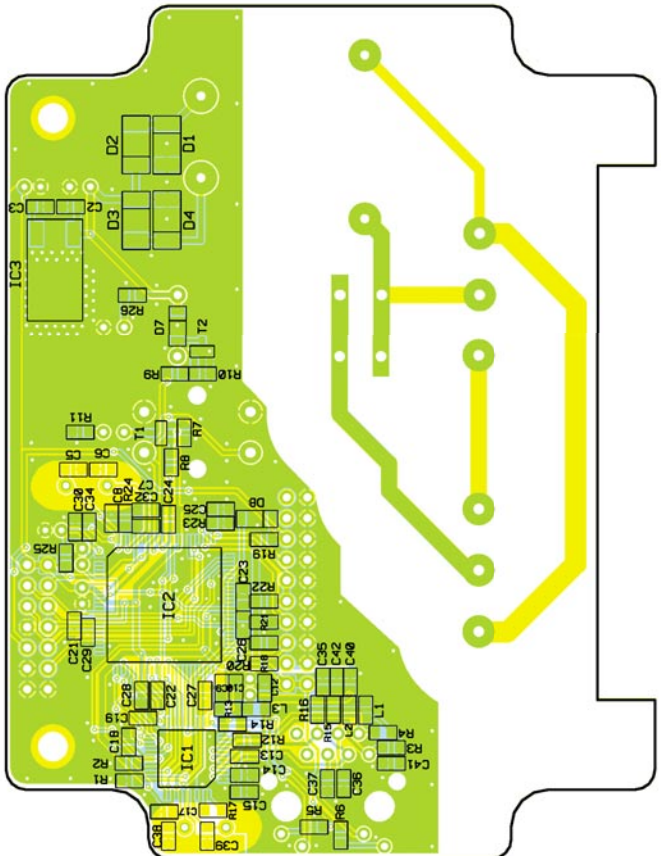
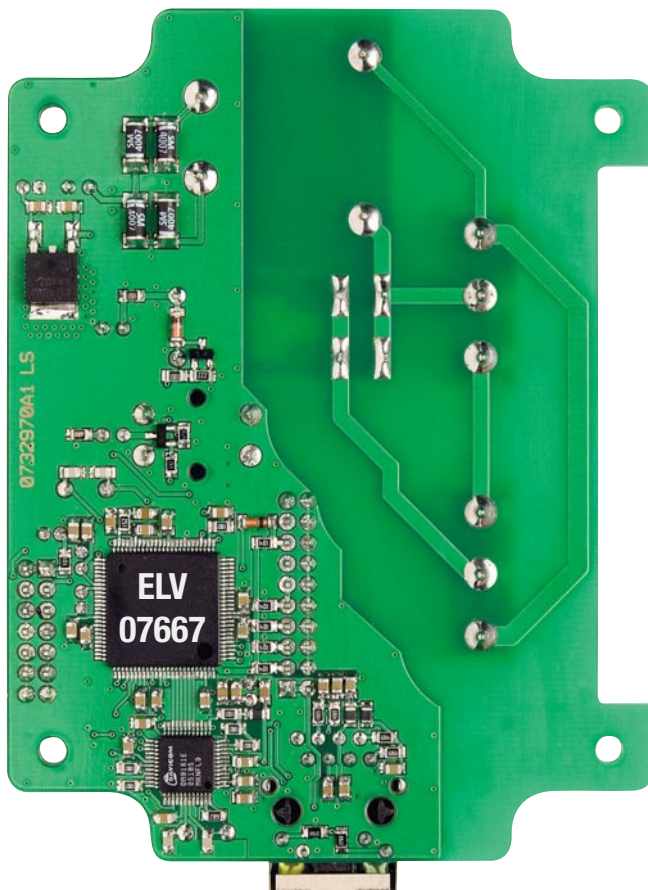
Der Trafo TR 1 und die Dioden D 1 bis D 4 erzeugen eine Gleichspannung von 6 V, die zum Schalten des Relais benötigt wird. Der Spannungsregler IC 3 versorgt alle anderen Schaltungskomponenten mit einer stabilisierten Spannung von 3,3 V.

#### Nachbau

Da alle SMD-Komponenten bereits werkseitig bestückt sind, beschränkt sich



Ansicht der fertig bestückten Platine des IPS 1 mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite



## Stückliste: IP-Switch IPS 1

### Widerstände:

49,9 Ω/SMD/0805.....	R3, R4, R15, R16
68 Ω/SMD/0805.....	R11
100 Ω/SMD/0805.....	R25
270 Ω/SMD/0805.....	R5, R6
1 kΩ/SMD/0805.....	R9, R26
1,5 kΩ/SMD/0805.....	R24
2,2 kΩ/SMD/0805.....	R10
3,3 kΩ/SMD/0805.....	R8
6,8 kΩ/SMD/0805.....	R17
10 kΩ/SMD/0805.....	R1, R2, R12–R14, R23
47 kΩ/SMD/0805.....	R7
100 kΩ/SMD/0805.....	R18–R22

### Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805.....	C5, C6
15 pF/SMD/0805.....	C38, C39
820 pF/SMD/0805.....	C9
1 nF/SMD/0805.....	C7
3,3 nF/SMD/0805.....	C12
10 nF/SMD/0805.....	C8
100 nF/SMD/0805.....	C2, C3, C10, C13–C15, C17–C19, C21–C30, C32, C34–C37, C40–C42
10 µF/16 V.....	C4, C20, C31, C33
22 µF/50 V/105 °C.....	C11
100 µF/25 V/105 °C.....	C1

### Halbleiter:

DM9161E/SMD.....	IC1
ELV07667/SMD.....	IC2

TLE4274DV33/SMD.....	IC3
BC858C.....	T1
BC848C.....	T2
SM4007/SMD.....	D1–D4
LL4148.....	D7, D8
LED, 3 mm, Grün.....	D5
LED, 3 mm, Rot.....	D6

### Sonstiges:

Quarz, 25 MHz, HC49U.....	Q1
Quarz, 18,432 MHz, HC49U.....	Q2
Chip-Ferrit, 0805, 2,2 kΩ bei 100 MHz.....	L1–L3
Modular-Einbaubuchse J00-0045, 8-polig, abgeschirmt.....	BU1
Schraubklemmleiste, 3-polig, 24 A/500 V.....	KL1, KL2
Leistungsrelais, 6 V, 1 x ein, 17A..REL1	
Trafo, 1 x 6 V/300 mA, print.....	TR1
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein.....	TA1
1 Tastknopf, 18 mm.....	TA1
2 Kabeldurchführungen, ST-M16 x 1,5 mm, Lichtgrau	
2 Kunststoffmutter, M16 x 1,5 mm, Lichtgrau	
4 Kunststoffschrauben, M3 x 6 mm	
4 Abstandsbolzen, 20 mm, 1 x Innen- und 1 x Außengewinde, M3	
1 Aufkleber mit MAC-Adresse, Weiß	
1 Industrie-Aufputzgehäuse Typ G212C, komplett, bearbeitet und bedruckt	
1 Abdeckplatte, bearbeitet und bedruckt	

## Installation und Applikation

Am gewünschten Montageort befestigt man zunächst das Gehäuse über die vier Montagebohrungen in den Gehäuseecken. Der Montageort muss vor dem Einfluss von Feuchtigkeit geschützt sein, das Gerät darf also nur in trockenen Innenräumen und im geschützten Außenbereich eingesetzt werden.

Die Verkabelung des Netz- und Lastanschlusses darf nur mit starren, fest verlegten Installationsleitungen, die entsprechend der anzuschließenden Last zu dimensionieren sind, erfolgen. Der Netzstromkreis, an den das Gerät angeschlossen wird, ist stromlos zu schalten und so zu sichern, dass kein unbefugtes Wiedereinschalten erfolgen kann.

Die Leitungsenden werden auf 6 mm abisoliert, dann die Gegenmutter der Kabelverschraubungen über die Leitungen gestreift, die Leitungen durch die Kabelverschraubungen geführt und in den zugehörigen Schraubklemmen sorgfältig verschraubt.

Anschließend erfolgt das Fixieren der Kabel durch Festdrehen der Kabelverschraubungen.


Selbstverständlich gehört zu einer fachlich exakten Installation, dass auch der Verbraucher VDE-gerecht angeschlossen und ausgeführt ist!

Abschließend wird die Frontplatte auf die Abstandsbolzen der Grundplatte aufgesetzt und mit den vier Kunststoffschrauben verschraubt.

Nun kann man die Netzspannung zuschalten und einen Funktionstest des Gerätes durchführen, indem man es mit dem Bedientaster TA 1 schaltet. Die LED D 6 leuchtet bei geschaltetem Relais auf.

Nach diesem Funktionstest ist die Netzspannung wieder abzuschalten und das Gehäuse wird mit dem Gehäusedeckel verschlossen und verschraubt.

Nun ist nur noch die seitliche RJ45-Buchse über ein normales Netzwerkkabel mit dem nächsten Netzwerkanschluss, dem Router oder einem Netzwerkverteiler (Switch) zu verbinden.

Nach dem Zuschalten der Netzspannung ist das Gerät mit den erwähnten Werkseinstellungen bereit zum Betrieb bzw. zur Konfiguration. 

der Nachbau auf das Bestücken der bedrahteten Bauteile und den Einbau ins Gehäuse. Die Anschlüsse der bedrahteten Bauelemente werden durch die entsprechenden Bohrungen der Platine geführt und auf der Platinenrückseite verlötet. Bei den Elektrolyt-Kondensatoren und den Leuchtdioden ist auf die richtige Polung zu achten. Elkos sind dabei üblicherweise am Minus-Pol durch eine Gehäusemarkierung gekennzeichnet. Die Katode der LEDs ist durch den jeweils kürzeren Anschluss zu erkennen. Die LEDs D 5 und D 6 sind dabei mit einem Abstand vom 18,5 mm (gemessen zwischen Gehäuseoberkante und Platine) einzulöten. Nun kann der Taster TA 1 platziert und verlötet werden. Bei den Klemmen KL 1 und KL 2, der Western-Modular-Buchse, dem Transformator und dem Relais ist darauf zu achten, dass sie direkt auf der Leiterplatte aufliegen, so dass die mechanische Beanspruchung der Lötstellen so gering wie möglich ist. Die Anschlüsse der Schraubklemmen und die Kontaktanschlüsse des Relais sind mit reichlich Lötzinn zu versehen.

Damit ist der Aufbau der Schaltung abgeschlossen und die gesamte Leiterplatte

sollte nochmals auf Bestückungsfehler und Lötzinnbrücken untersucht werden.

Die Montage des Gerätes beginnt mit dem Einlegen der Platine in das Gehäuse (Schraubklemmen zeigen zu den Kabeldurchführungen). Als Nächstes wird die Platine unter Zuhilfenahme der 4 Abstandsbolzen mit dem Gehäuse verschraubt.

Nun erfolgt das Einschrauben der Kabeleinführungen mit den Gegenmutter sowie die Verkabelung und Installation des Gerätes entsprechend dem Abschnitt „Installation und Applikation“.

Zum Schluss ist noch die Neopren-Dichtung in den Gehäusedeckel einzusetzen, und nach der Installation ist der Gehäusedeckel auf das Gehäuseunterteil aufzusetzen und zu verschrauben. Dabei muss die Dichtung sorgfältig in die entsprechende Nut eingelegt und am Ende auf die richtige Länge gekürzt werden.

Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Dichtung nicht zu kurz abgeschnitten wird. Außerdem muss der Schnitt genau senkrecht verlaufen, damit Anfang und Ende der Dichtung in der Nut bündig aneinander liegen.

### Internet-Links:

- [1] Advanced IP-Scanner  
[www.radmin.com/products/utilities.index.php](http://www.radmin.com/products/utilities.index.php)
- [2] Angry IP-Scanner  
[www.angryziber.com/ipscan](http://www.angryziber.com/ipscan)
- [3] <http://www.gnu.org/software/wget/>
- [4] <http://www.willus.com/archive/>