



# Netzfreischalter

*Befreien Sie sich von unnötigem Elektromog!*

## Allgemeines

Viele Menschen schlafen z. B. jede Nacht in einem elektrischen Störfeld. Dieses Störfeld wird durch Kabel hervorgerufen, die zur Versorgung der Nachttischlampe unter oder hinter dem Bett verlegt sind. Auch nach dem Ausschalten der Nachttischlampe führen diese Kabel noch Spannung, wodurch das elektrische Feld stets vorhanden ist. Es gibt viele weitere Situationen, in denen man sich mit Störfeldern umgibt, die nicht unbedingt erforderlich und durch eine Netzfreischaltung eliminierbar sind.

Daß elektrische und magnetische Felder den menschlichen Organismus beeinflussen, ist wohl unumstritten. Man sagt ihnen Schlaf- und Konzentrationsstörungen, Schwindel, Kopfschmerzen, Nervosität usw. nach. Bisher ist wissenschaftlich jedoch nicht genau geklärt, in welcher Form elektrische und magnetische Felder Einfluß auf das menschliche Wohlbefinden haben oder gesundheitliche Schäden hervorrufen. Sicher ist jedoch, daß elektroma-

gnetische Felder möglichst gemieden werden sollten, um eine etwaige Gefährdung auf jeden Fall auszuschließen.

Der neue Netzfreischalter von ELV schaltet die Netzwechselspannung direkt an der Steckdose ab, sobald kein Verbraucher mehr aktiv ist. Damit ist auch das Störfeld ausgeschaltet und kann zu keiner Beeinträchtigung des Wohlbefindens mehr führen.

## Bedienung und Funktion

Die Installation des Netzfreischalters ist aufgrund des praktischen Stecker-Steck-

### Technische Daten: Netzfreischalter

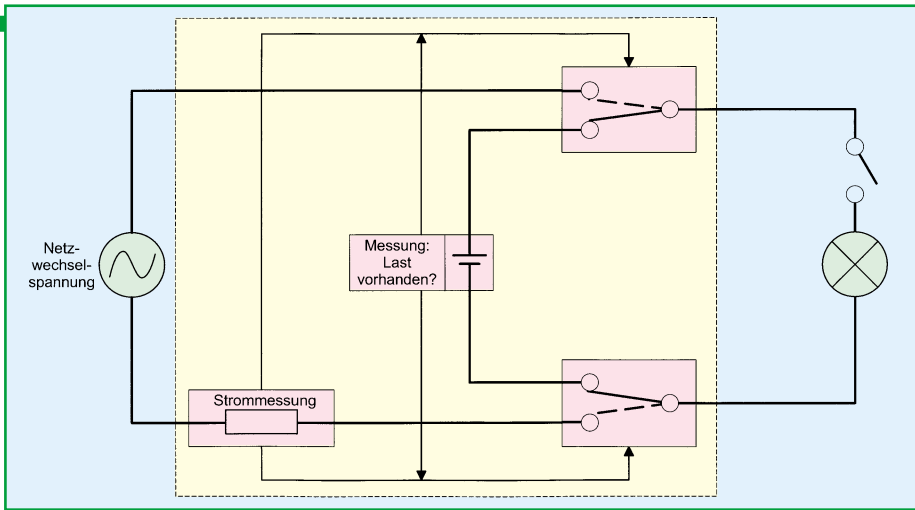
Betriebsspannung: ..... 230 V  
Leistungsaufnahme: ..... ca. 0,6 W  
max. Anschlußleistung: .... 3600 VA  
Abschaltung: ..... 2polig (L und N)  
Ausschaltstrom: ... unterhalb 20 mA  
Einschaltswelle: ..... Last <5 kΩ  
Überwachungsspannung: .... 6 V DC  
Abmessungen: ... 131 x 77 x 68 mm

dosengehäuses in Sekundenschnelle ausgeführt: Der Stecker der angeschlossenen Last wird aus der Steckdose gezogen, der Netzfreischalter in die Steckdose gesteckt und der Stecker der Last mit der integrierten Steckdose des Netzfreischalters verbunden. Dabei ist die Einbaurichtung des Stecker-Steckdosengehäuses völlig gleichgültig, da eine zweipolige Abschaltung erfolgt. Sowohl Phase als auch Nulleiter werden vom Netz getrennt. Alle Schaltfunktionen führt der Netzfreischalter völlig automatisch aus. Dabei gilt es, zwei Betriebsfälle zu unterscheiden:

1. Die Last ist eingeschaltet und wird mit Netzspannung versorgt.
2. Die Last ist ausgeschaltet, und die Netzspannung ist von der Last entfernt.

Der Übergang zwischen den beiden Betriebsfällen wird durch 2 Messungen gemäß Abbildung 1 gesteuert.

Annahme: Der Netzfreischalter befindet sich im Betriebsfall 2. Die Last, z.B. die Nachttischlampe, ist ausgeschaltet, die Relais sind abgefallen. In diesem Fall überwacht die Schaltung durch hochohmiges



**Bild 1: Überwachung des Lastzustandes**

Aufschalten einer Kleingleichspannung, deren elektrisches Feld vernachlässigbar gering ist, den Zustand der Last. Wird diese eingeschaltet, bricht die Gleichspannung zusammen, woraufhin Betriebsfall 1 aktiviert wird - die Relais ziehen an. Dadurch wird die Netzwechselspannung auf die Last geschaltet und der jetzt fließende Strom gemessen. Unterschreitet dieser beim Abschalten der Last einen Wert von 20 mA, fallen beide Relais ab. Der Netz-

freischalter kehrt in den Betriebsfall 2 zurück.

### Schaltung

Abbildung 2 zeigt die Schaltung des Netzfreischalters. Um eine vollständige Netztrennung zu erreichen, wird die Schaltung über den Netztransformator TR 1 versorgt. Dies ist wichtig, damit auch die Testspannung von 6 V zur Überwachung

der Last keinen Netzbezug aufweist.

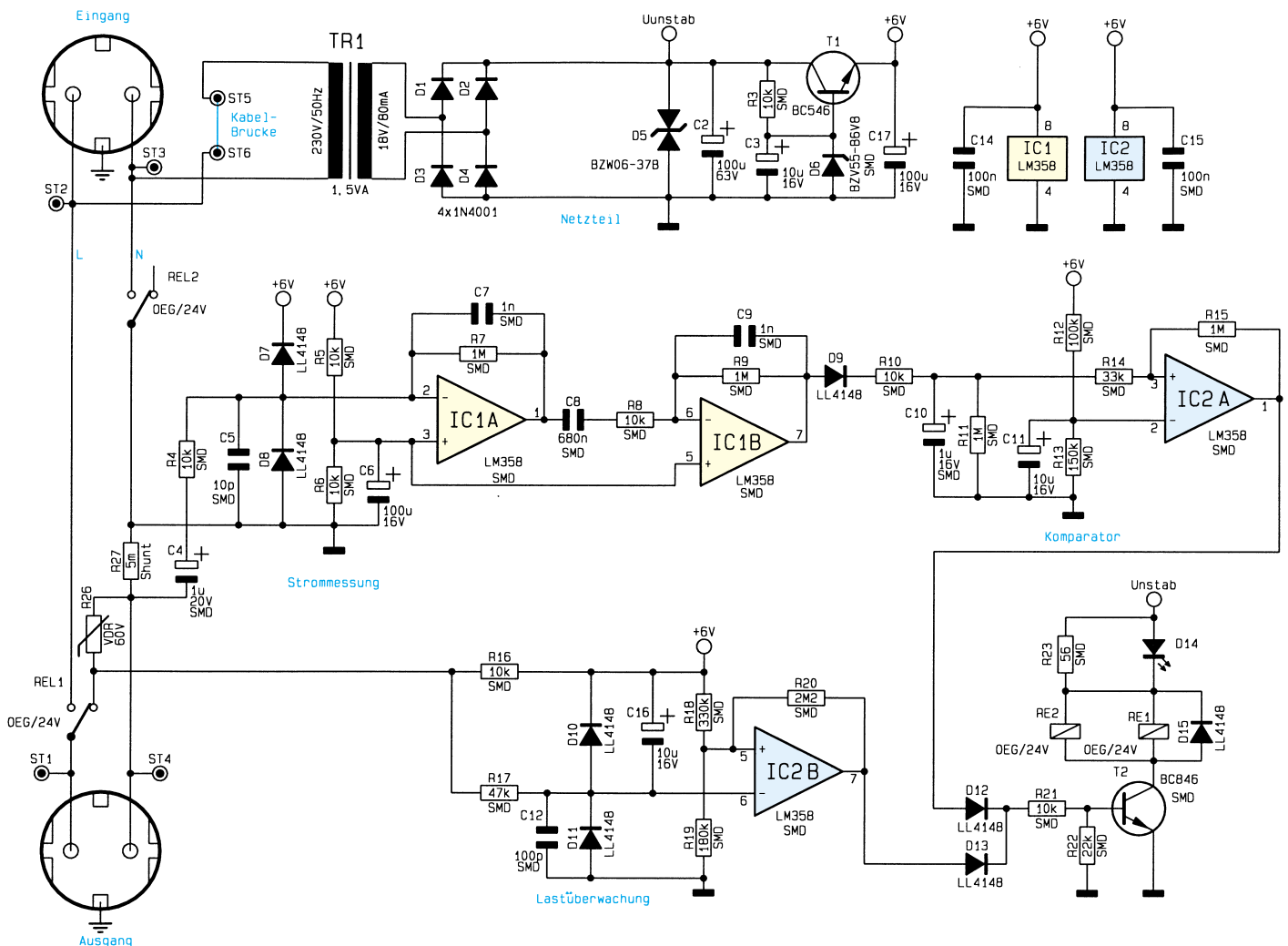
Nach Zweiggleichrichtung durch D 1 bis D 4 und Siebung durch C 2 stabilisiert der als Längsregler arbeitende Transistor T 1 die Versorgungsspannung für die Schaltung auf 6 V. Lediglich zum Schalten der Relais RE 1 und RE 2 wird die uninstabilisierte Versorgungsspannung  $U_{unstab}$  benötigt.

### Überwachung der Last im Betriebsfall 2:

Der als Komparator arbeitende Operationsverstärker IC 2 B überwacht, ob die Last eingeschaltet wird. Dazu wird über R 16 und RE 1 eine Testspannung von 6 V auf die Last geschaltet. Die andere Seite der Last liegt über den Shunt-Widerstand R 27 auf Massepotential. R 18, R 19 und R 20 legen die Komparatorschwelle von IC 2 B fest, die durch die Hysterese bedingt zwischen 2 V und 2,3 V liegt.

Unterschreitet die Testspannung durch Einschalten der Last einen Wert von 2 V, nimmt der Ausgang Pin 7 High-Pegel an.

**Bild 2: Schaltbild des Netzfreischalters**



Über D 13 und R 21 wird der Transistor T 2 durchgeschaltet, wodurch die Relais RE 1 und RE 2 anziehen. Somit wird die Netzspannung beim Einschalten von Lasten kleiner als 5 k $\Omega$  (entsprechend > 10 W) aufgeschaltet.

## Strommessung im Betriebsfall 1:

RE 1 und RE 2 bleiben nur dann angezogen, wenn der Verbraucherstrom größer als 20 mA ist. Die Strommessung erfolgt über den 5m $\Omega$ -Shunt-Widerstand R 27.

IC 1 A und IC 1 B verstärken die über dem Shunt abfallende Spannung jeweils um den Faktor 100, so daß sich eine Gesamtverstärkung von 10.000 ergibt. Den Gleichspannungspegel beider Stufen legen R 5 und R 6 auf 3 V fest, um den sich ebenfalls die Ausgangsspannung an Pin 7 bewegt.

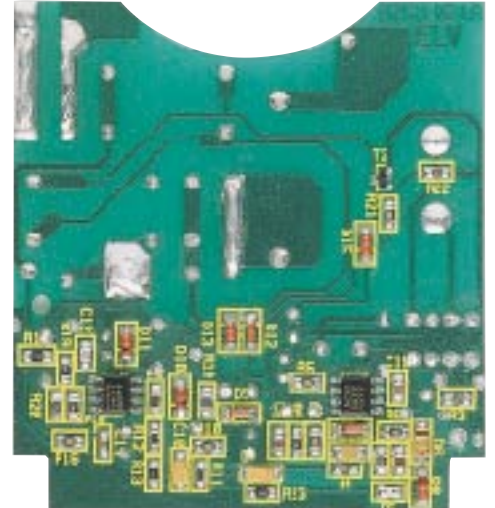
D 9, R 10 und C 10 bilden einen Spitzenwertgleichrichter für die an Pin 7 von IC1 anstehende Spannung. IC 2 A ist in Verbindung mit R 14 und R 15 als Komparator

geschaltet, dessen Schaltschwelle mit R 12 und R 13 auf 3,6 V festgelegt wird. R 15 erzeugt eine geringfügige Hysterese. Überschreitet die gleichgerichtete Spannung an C 10 den Wert von 3,6 V, was einem Stromwert von größer als 20 mA entspricht, nimmt der Ausgang (Pin 1) von IC 2 A High-Pegel an. Über D 12 und R 21 ist T 2 durchgesteuert, die Relais RE 1 und RE 2 sind angezogen.

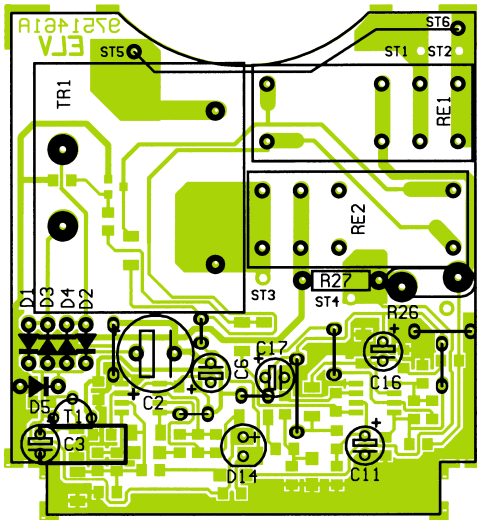
Unterschreitet der Laststrom die 20mA-Grenze, was einer Scheinleistung von



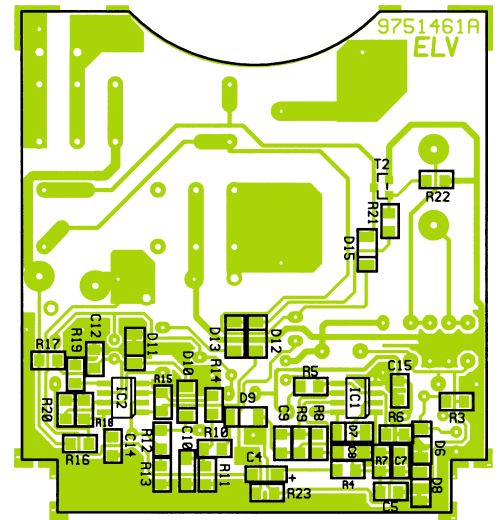
Links: Komponentenseite des fertig bestückten Netzfreischalters



Rechts: Lötseite des fertig bestückten Netzfreischalters



Links: Bestückungsdruck Komponentenseite



Rechts: Bestückungsdruck Lötseite

## Stückliste: Netzfreischalter

### Widerstände:

2cm Manganindraht, (0,38352 $\Omega$ /m)	
5m $\Omega$	R27
56 $\Omega$ /SMD	R23
10k $\Omega$ /SMD	R3-R6, R8, R10, R16, R21
22k $\Omega$ /SMD	R22
33k $\Omega$ /SMD	R14
47k $\Omega$ /SMD	R17
100k $\Omega$ /SMD	R12
150k $\Omega$ /SMD	R13
180k $\Omega$ /SMD	R19
330k $\Omega$ /SMD	R18
1M $\Omega$ /SMD	R7, R9, R11, R15
2,2M $\Omega$ /SMD	R20
VDR, 60V	R26

### Kondensatoren:

10pF/SMD	C5
100pF/SMD	C12
1nF/SMD	C7, C9
100nF/SMD	C14, C15
680nF/SMD	C8
1 $\mu$ F/20V/SMD	C4, C10
10 $\mu$ F/25V	C3, C11, C16
100 $\mu$ F/16V	C6, C17
100 $\mu$ F/63V	C2

### Halbleiter:

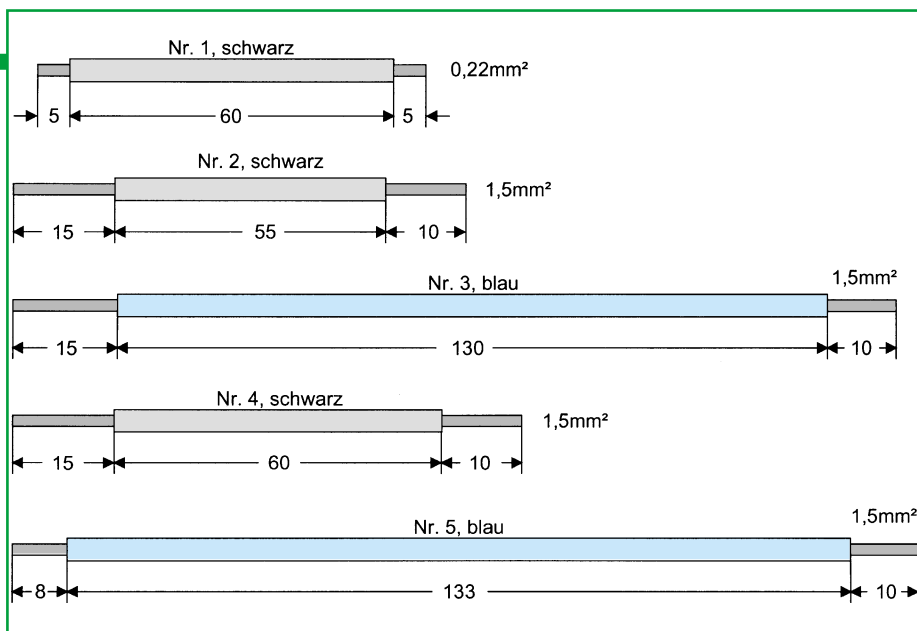
LM358/SMD	IC1, IC2
BC546	T1
BC846	T2
1N4001	D1-D4

BZW06-37B	D5
BZV55-B6V8	D6
LL4148	D7-D13, D15
LED, 5 mm, rot	D14

### Sonstiges:

Trafo, 1 x 18V/80mA	TR1
Relais, 24V, 1 x um	RE1, RE2
1 OM53-Gehäuse, komplett, bedruckt und bearbeitet	
7 cm Schaltdraht, ST1 x 0,22mm <sup>2</sup> , schwarz	
19 cm Schaltdraht, ST1 x 1,5mm <sup>2</sup> , schwarz	
31 cm Schaltdraht, ST1 x 1,5mm <sup>2</sup> , blau	
16 cm Schaltdraht, blank, versilbert	





**Bild 3: Für die Verkabelung vorzubereitende Kabelabschnitte**

4,6 VA entspricht, fallen beide Relais ab, und die Schaltung befindet sich im Betriebsfall 2.

Der VDR R 26 bildet in Verbindung mit R 17 und den Dioden D 10 und D 11 einen sogenannten Staffelschutz, um den Eingang von IC 2 B vor Überspannung zu schützen. R 26 begrenzt dazu die Spannung an der Last auf 60 V, D 10 und D 11 erlauben eine Eingangsspannung für IC 2 B im Bereich von -0,7 V bis +6,7 V.

### Nachbau

Der Netzfreischalter ist in dem neuen ELV-Stecker-Steckdosengehäuse Typ OM53A untergebracht, das eine besonders einfache Montage gewährleistet. Die 67 x 62 mm messende, einseitige Platine wird sowohl mit SMD- als auch mit bedrahteten Bauelementen bestückt.

Auf der Lötseite befinden sich ausschließlich SMD-Bauelemente, die anhand von Bestückungsplan, Platinenfoto und Stückliste zu montieren sind. Die Bauelemente werden mit einer Pinzette plaziert, festgehalten und verlötet. Dabei empfiehlt es sich, folgende Reihenfolge einzuhalten: Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden, IC 1 und IC 2. Bei der Montage der ICs ist auf die Übereinstimmung der Markierungen des Bestückungsdrucks und der Bauteile zu achten. Es ist äußerst sorgfältig und sauber zu löten, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Die bedrahteten Bauteile befinden sich auf der Komponentenseite und werden ebenfalls anhand von Bestückungsplan, Platinenfoto und Stückliste montiert. Wir beginnen mit dem Shuntwiderstand R 27, der aus 1,2 mm starkem Manganindraht besteht. Der Draht ist an beiden Enden um 90° abzuwinkeln, so daß sich ein Rastermaß von 10 mm ergibt. Für die Montage wird der so vorgefertigte Shuntwiderstand durch die vorgesehenen Bohrungen ge-

schoben, bis er auf der Platine aufliegt. Auf der Lötseite wird unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet. Die überstehenden Drahtenden sind zu kürzen, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Es folgt die Montage aller weiteren Bauelemente. Die Bauteile sind einzusetzen, die Anschlußbeine werden auf der Rückseite leicht auseinandergebogen. Anschließend erfolgt das Verlötet und das Kürzen der Anschlußdrähte mit einem Seitenschneider. Bei den Relais und dem Transformator ist darauf zu achten, daß diese auf der Platine aufliegen. Der Abstand der Leuchtdiode D 14 zur Platinenoberfläche muß 14 mm betragen.

Im folgenden Schritt werden die Kabel montiert, die wie in Abbildung 3 gezeigt vorzubereiten sind. Beim Einführen der Kabel ist darauf zu achten, daß jede einzelne Ader mit durch die jeweilige Bohrung geschoben wird.

- Kabel Nr. 1 wird, wie im Bestückungsdruck gezeigt, zwischen ST 5 und ST 6 eingesetzt und verlötet.
- Kabel Nr. 2 ist mit dem auf 15 mm abisolierten Ende in die Bohrung ST 2 einzuführen, um 90° über die Relaisanschlußpins zu biegen und unter Zugabe von reichlich Lötzinn zu verlöten.
- Kabel Nr. 3 wird mit dem auf 15 mm abisolierten Ende in die Bohrung ST 3 eingeführt, auf die Relaisanschlußpins gebogen und verlötet.
- Kabel Nr. 4 ist mit dem auf 15 mm abisolierten Ende in die Bohrung ST 1 einzuführen, umzubiegen und zu verlöten.
- Kabel Nr. 5 wird mit dem auf 8 mm abisolierten Ende in die Bohrung ST 4 eingeführt, schräg über den Shunt-Anschluß gebogen und verlötet.

An dieser Stelle sind die Buchsenkontakte in die seitlichen Schlitze des Steckers zu schieben. Abbildung 4 zeigt die Anschlußbelegung des so vorbereiteten Steckers. Die auf 10 mm abisolierten Enden der

vorher in der Platine verlöteten Kabel sind jeweils von der Unterseite her in die Bohrungen der Steckeranschlüsse einzuführen und so umzubiegen, daß kein Herausrutschen des Kabels mehr möglich ist. Es folgt das Verlötet unter Zugabe von reichlich Lötzinn.

Bevor die so fertiggestellte und komplett mit dem Stecker verkabelte Platine in die Gehäuseunterhalbschale eingesetzt wird, sollten sowohl die korrekte Bestückung als auch das saubere Verlötet kontrolliert werden. Der Stecker ist mit der abgeflachten Seite nach oben weisend in das Loch der Unterhalbschale einzusetzen und fest anzudrücken. Die Platine wird mit einer Knippingschraube 2,2 x 6,5 mm an der rechten Seite fixiert. Nachfolgend ist der Schutzkontaktverbinder in den Steckereinsatz einzusetzen.

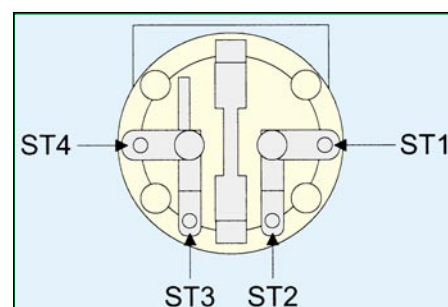
In die Steckdosenabdeckung muß die Kindersicherung wie folgt eingebaut werden:

- Einsetzen des Abdeckplättchens
- Einbau der Feder
- Aufsetzen der Abdeckung

Die so komplettierte Steckdosenabdeckung ist mit der runden Seite nach unten weisend in den Steckereinsatz einzusetzen und so weit wie möglich hineinzudrücken. Im letzten Schritt folgt das Aufsetzen der Gehäuseoberhalbschale und das Verschrauben mit den 4 Gehäuseschrauben auf der Unterseite. Damit ist der Nachbau fertiggestellt, das Gerät arbeitet ohne Abgleich.

**Achtung:** Innerhalb des Gerätes ist die lebensgefährliche 230V-Netzspannung freigelegt. Aufbau und Inbetriebnahme dürfen daher nur von Fachkräften vorgenommen werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die geltenden Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind zu beachten.

Beim ersten Verbinden mit der Steckdose leuchtet die LED für kurze Zeit auf und erlischt dann. Anschließend kann der vorgesehene Verbraucher mit der integrierten Steckdose verbunden werden. Wird dieser aktiviert, schaltet der Netzfreischalter die Netzwechselspannung zu. ELV



**Bild 4: Anschlußbelegung des Steckereinsatzes**