



# Abluft automatisch – Lüfter-Nachlaufsteuerung

**Eine Abluftförderung ist ein nützliches und oft sogar vorgeschriebenes Accessoire in Sanitär- oder Lagerräumen, Garagen und anderen Räumen.**

**Eine Schaltautomatik für den Lüfter steigert dabei den Komfort.**

**Die hier vorgestellte Lüfter-Nachlaufsteuerung schaltet in Abhängigkeit von der Raumbeleuchtung einen Lüfter oder einen sonstigen Verbraucher für eine bestimmte Zeit ein bzw. aus. Die Verzögerungs- und Nachlaufzeit sind dabei stufenlos einstellbar. Zwei einstellbare Betriebsmodi steigern dabei den Steuerungskomfort weiter.**

## Immer frische Luft

Kennen Sie sicher – mal rauschen sie aufdringlich, sobald man die Tür zum Bad des Hotelzimmers geöffnet hat, mal sind sie nur am sanften Luftzug im Fahrstuhl zu bemerken: Zwangsentlüftungen, die je nach Einsatzzweck und -ort für angenehmes Raumklima oder Sicherheit sorgen. Auch in der Arbeitswelt begegnet man ihnen oft, etwa als Entlüfter für Lagerräume, in Garagen, in explosionsgefährdeten Räumen usw.

Die meisten dieser Lüfter arbeiten vollautomatisch, reagieren entweder auf das Öffnen von Türen, Klappen, Luken oder, wie in unserem Hotelzimmer, auf das Einschalten der Raumbeleuchtung in den fensterlosen Räumen. Allerdings bieten viele Steuerschaltungen hierzu recht wenig Komfort, man denke nur an den nicht nur für

Morgenmuffel nervigen, sofort nach dem Licht-Einschalten anspringenden Hotel-Badlüfter.

Dennoch ist eine automatische Lüfterschaltung, um die sich der Nutzer nicht kümmern muss, auch im Privateinsatz, etwa für das „stille Örtchen“ oder die mit im Haus befindliche Garage, ein Segen der Technik – besonders, wenn man über einige Features verfügen kann, die das Leben mit einer solchen Steuerung leichter machen. Über solche Features verfügt unsere neue Lüfter-Nachlaufsteuerung. Sie verfügt neben der üblichen Ausschaltverzögerung (Nachlaufzeit – Lüfter läuft nach dem Einschalten des Lichts für eine definierbare Zeit) auch über eine Einschaltverzögerung, die den Lüfter nicht sofort nach Betreten des Raumes anspringen lässt, sondern erst mit einer 1- bis 6-minütigen Verzögerung.

Zusätzlich kann man zwischen zwei

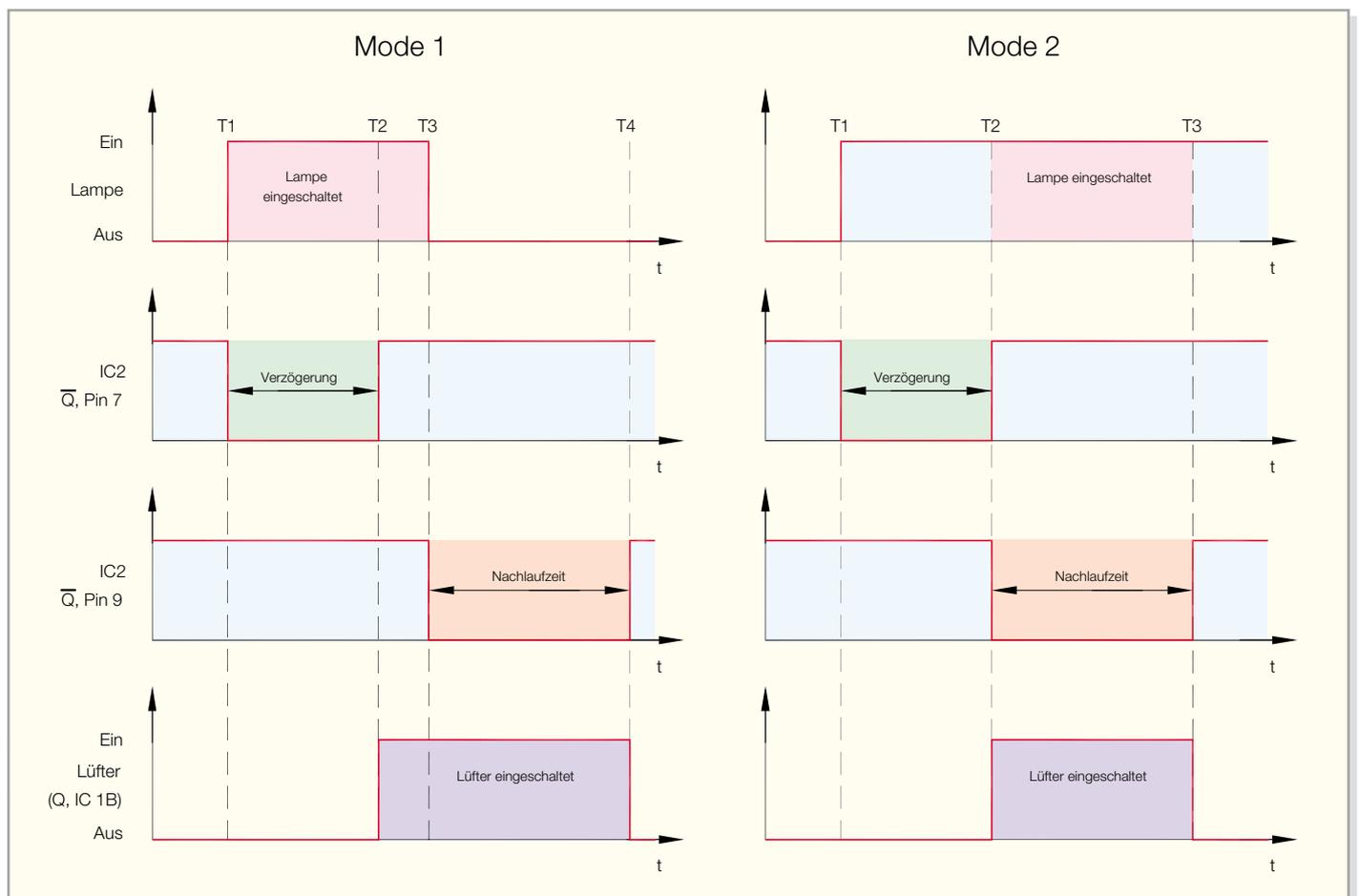
Betriebsmodi wählen, wie sich der Lüfter in Abhängigkeit zur geschalteten Raumbeleuchtung verhalten soll, etwa bei längerem Aufenthalt im Raum.

## Funktion und Einstellung

Den gewünschten Modus (1 oder 2) legt man mit einem Jumper fest. Die wichtigsten Signalverläufe in der Schaltung zu je-

### Technische Daten: LNS 2

Spannungsversorgung: ..... 230 V<sub>AC</sub>  
 Stromaufnahme: ..... 0,5 A (max.)  
 Schaltleistung: ..... 100 W  
 Verzögerung: ..... 1–6 Min.  
 Nachlaufzeit: ..... 1–6 Min.  
 Abm. (Gehäuse)  
 (B x H x T): ..... 115 x 65 x 55 mm



**Bild 1: Signalverlauf (Mode 1 und Mode 2) der Lüfter-Nachlaufsteuerung**

dem der beiden Modi zeigt Abbildung 1. Zeitlich relevante Stellen sind hier mit T 1 bis T 4 gekennzeichnet. Wollen wir die zeitlichen Abläufe der beiden Modi einmal näher betrachten:

### Mode 1: (Jumper auf 1-2 gebrückt)

Mit dem Einschalten des Lichtes wird der Timer 1 (Monoflop A, IC 2) für die Verzögerungszeit (1 bis 6 Minuten) gestartet (T 1). Ist nach Ablauf dieser Verzögerungszeit (T 2) die Lampe immer noch an, wird der Lüfter eingeschaltet. Nachdem die Lampe ausgeschaltet ist (T 3), beginnt die Nachlaufzeit des Timers 2 (Monoflop B, IC 2). Nachdem diese Nachlaufzeit (1 bis 6 Minuten) abgelaufen ist (T 4), wird der Lüfter schließlich ausgeschaltet.

### Mode 2: (Jumper auf 2-3 gebrückt)

Der Unterschied zu Mode 1 ist hier der, dass der Lüfter auf jeden Fall wieder ausgeschaltet wird, auch wenn die Beleuchtung (Lampe) eingeschaltet bleibt. Die Nachlaufzeit beginnt sofort nach Ablauf der Verzögerungszeit (T 2) und nicht wie im Mode 1 erst nach dem Ausschalten der Beleuchtung. Dies ist bei einem längeren Aufenthalt etwa im Bad von Vorteil.

Mit dem Trimmer R 9 wird die Verzö-

gerungszeit und mit Trimmer R 13 die Nachlaufzeit eingestellt.

Hinweis: Wird die Beleuchtung (Lampe) innerhalb der eingestellten Verzögerungszeit wieder ausgeschaltet, so wird der Lüfter **nicht** eingeschaltet. Dies gilt für beide Betriebsarten.

Mit den so zur Verfügung gestellten Funktionen kann man die Nachlaufsteuerung sehr leicht an die individuellen Bedürfnisse anpassen.

Die gesamte Schaltung findet in einem wasserdichten Gehäuse (IP 65) ihren Platz, das so auch in Nassräumen innerhalb der stationären Verkabelung montiert werden kann – fachgerechte Montage durch eine dazu berechnete Elektrofachkraft (siehe Hinweis beim Nachbau) vorausgesetzt!

Die Ansteuerung der Schaltung erfolgt durch den Lichtschalter. Dabei nutzen wir die zur Leuchte gehende L-Ader, die, wie alle anderen benötigten Adern auch, meist gut zugänglich in einer Verteilerdose untergebracht ist.

### Schaltung

Das Schaltbild der Lüfter-Nachlaufsteuerung ist in Abbildung 2 dargestellt. Über die Eingangsklemme KL 1 wird die Netz-

spannung sowie das Schaltsignal der Lampe zugeführt. Zur Erzeugung der Niedervoltbetriebsspannung (10 V) dienen die Widerstände R 4 bis R 6 und die beiden Dioden D 3 und D 4. Die Diode D 3 nimmt eine Einweggleichrichtung der 230-V-Netzspannung vor. Durch die Widerstände R 4 bis R 6 in Verbindung mit der Z-Diode D 4 sowie dem Elko C 1 wird eine Stabilisierung und Pufferung auf eine Gleichspannung von 10 V durchgeführt.

Für die Verzögerungs- und Nachlaufzeit kommen zwei Monoflops zum Einsatz, die in IC 2 vom Typ CD 4538 integriert sind. Die in Abbildung 1 dargestellten, bereits bei der Funktionsbeschreibung beschriebenen zeitlichen Ereignisse sollen hier im Einzelnen genauer erläutert werden.

Das Monoflop IC 2 A ist für die Verzögerungszeit zuständig, es benötigt als Triggersignal die von dem externen Schalter kommende 230-V-Spannung. Diese Schaltspannung liegt bei eingeschaltetem Licht an Klemme  $\otimes$  an. Mit den Widerständen R 1 bis R 3 sowie den Dioden D 1 und D 2 wird diese Spannung auf den für IC 2 zulässigen Eingangsspegel begrenzt. R 8 und C 5 filtern unerwünschte Störsignale aus.

Das so gewonnene Schaltsignal gelangt auf den Triggereingang Pin 4 von IC 2 A.

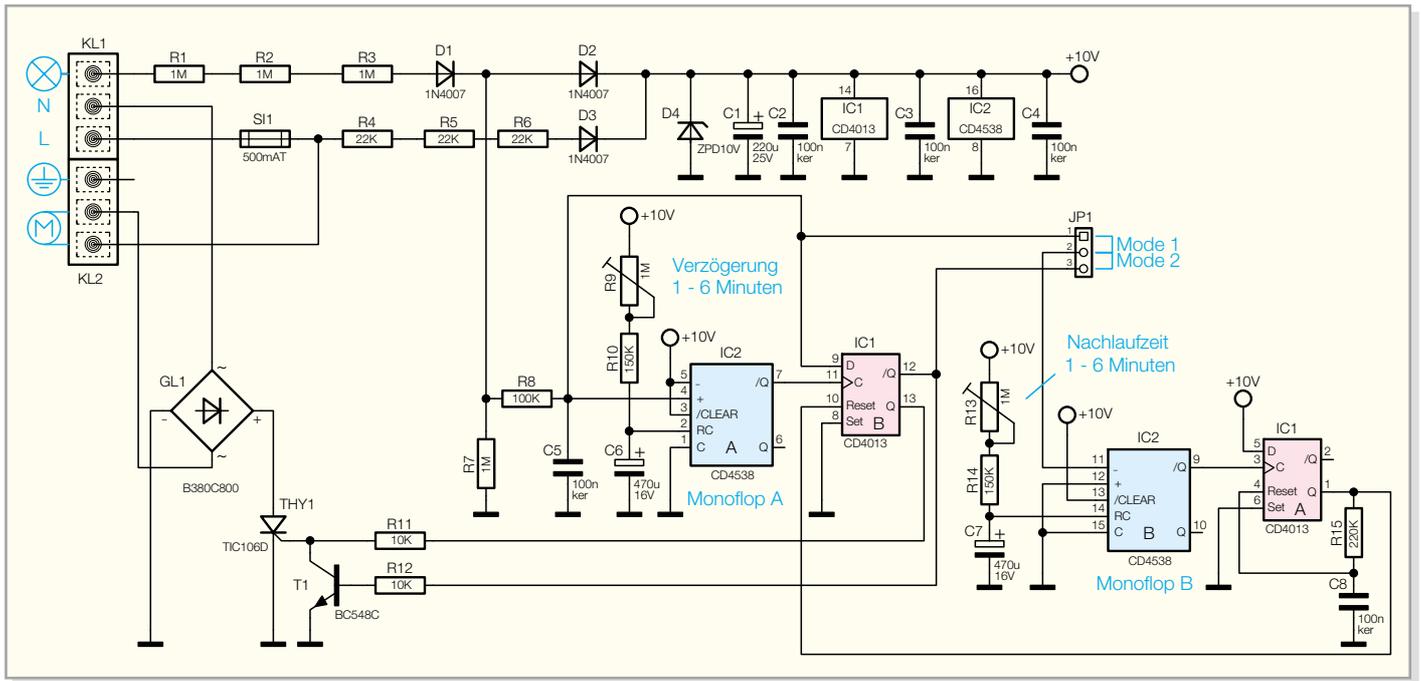


Bild 2: Schaltbild der Lüfter-Nachlaufsteuerung

Mit der steigenden Flanke startet das Monoflop, d. h., nachdem das Licht eingeschaltet ist (Zeitpunkt T 1 in Abbildung 1). R 9, R 10 und C 6 bestimmen die Zeitkonstante für die Verzögerungszeit. Mit R 9 lässt sich eine Zeit von 1 bis 6 Min. einstellen. Der Ausgang /Q (Pin 7) des ersten Monoflops wechselt jetzt von High auf Low-Pegel. Nach Ablauf der Verzögerungszeit wechselt der Ausgang Pin 7 wieder zurück von Low- auf High-Pegel. Durch diese positive Flanke wird das nachfolgende Flip-Flop IC 1 B am Clock-Eingang (Pin 11) getriggert. Der in diesem Moment (T 2 in Abbildung 2) am D-Eingang liegende Pegel wird nun im Flip-Flop gespeichert. Wie man im Schaltbild erkennt, ist der am D-Eingang liegende Pegel auf „high“, wenn die Lampe eingeschaltet ist. In diesem Fall wird über den Widerstand R 11 der Thyristor THY 1 angesteuert.

Zum Schalten des an KL 2 angeschlossenen Verbrauchers (Gebläsemotor) wird normalerweise ein Schaltelement verwendet, das in der Lage ist, Wechselspannung zu schalten (z. B. Relais oder Triac). Durch Vorschalten eines Brückengleichrichters (GL 1) wird erreicht, dass keine Wechselspannung, sondern nur noch Gleichspannung geschaltet zu werden braucht. Hierfür reicht ein „normaler“ Thyristor aus, der unter anderem den Vorteil besitzt, mit einem sehr kleinen Zündstrom (<1 mA) durchzuschalten.

Sobald also der Thyristor THY 1 gezündet hat, wird der Verbraucher (KL 2) eingeschaltet.

Nach Ablauf der Nachlaufzeit kehren die Ausgänge (Q und /Q) des Flip-Flops IC 1 B wieder in den Ruhezustand zurück.

Für ein sicheres Ausschalten des Thyristors THY 1 sorgt der Transistor T 1, der das Gate von THY 1 auf Masse legt. Die Ansteuerung von T 1 geschieht mit /Q-Ausgang (Pin 12) von IC 1 B, der im Ruhezustand auf „high“ liegt.

Für das Ausschalten des Lüfters ist das Monoflop B (IC 2 B) zuständig. Die Triggerung kann auf zwei verschiedene Arten erfolgen, die man mit Jumper J 1 festlegt. Im Mode 1 wird Monoflop B durch das Ausschalten der Lampe getriggert. Ist der Mode 2 aktiviert, erfolgt die Triggerung hingegen durch den Ausgang /Q (Pin 12) von IC 1 B, also sofort, nachdem der Lüfter eingeschaltet wird. Nach Ablauf der Verzögerungszeit (T 3 in Abbildung 2), von R 13, R 14 und C 7 bestimmt, wechselt der Ausgang /Q (IC 2, Pin 9) von Low- auf High-Pegel. Mit dem Flip-Flop IC 1 A und der Zeitkonstante R 15 und C 8 wird ein kurzer Impuls generiert, der dann das Flip-Flop IC 1 B zurücksetzt, wodurch der Lüfter abschaltet.

### Nachbau

Der Nachbau der Lüftersteuerung er-



#### Achtung:

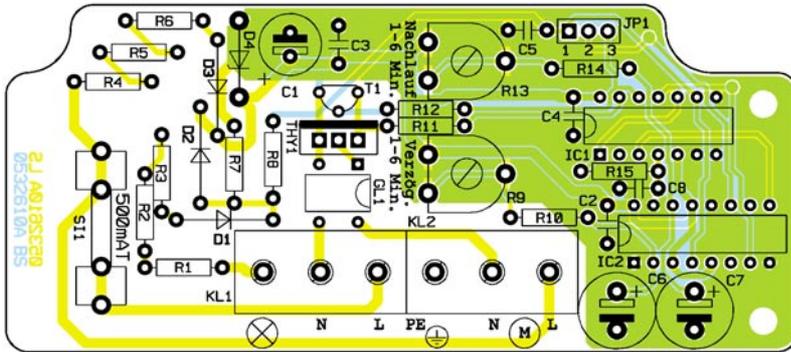
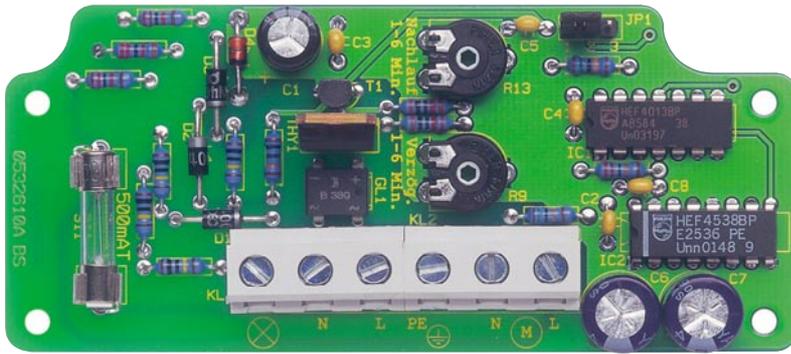
Aufgrund der im Gerät frei geführten Netzspannung dürfen Aufbau und Inbetriebnahme ausschließlich von Fachkräften durchgeführt werden, die aufgrund ihrer Ausbildung dazu befugt sind. Die einschlägigen Sicherheits- und VDE-Bestimmungen sind unbedingt zu beachten.

folgt auf einer doppelseitigen Platine mit den Abmessungen 105 x 46 mm. Die Bestückung ist anhand der Stückliste und des Bestückungsplans vorzunehmen. Als zusätzliche Hilfestellung dient auch das Platinenfoto.

In gewohnter Weise werden zunächst die niedrigen (liegenden) Bauteile bestückt und ihre Anschlüsse auf der Platinenunterseite verlötet. Überstehende Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne dabei die Lötstelle selbst zu beschädigen. Bei den gepolten Bauteilen wie Dioden, Elkos und ICs ist unbedingt auf die richtige Einbaulage zu achten. Die Einbaulage der Halbleiter ist durch den Bestückungsdruck vorgegeben. Bei den Dioden ist die Katode durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet. Elkos sind in der Regel am Minus-Pol (-) gekennzeichnet.

Nachdem alle elektronischen Bauteile bestückt sind, erfolgt das Einsetzen der mechanischen Bauteile (Anschlussklemmen und Sicherungshalter).

Im nächsten Arbeitsschritt wird die Platine in das Gehäuseunterteil eingesetzt und mit den vier Kunststoff-Abstandshaltern M3 x 25 mm und jeweils einer Fächerscheibe festgeschraubt. In die beiden Bohrungen des Gehäuses werden von außen zwei Kabeldurchführungen eingesetzt. Um das Gehäuse gegen Staub und Feuchtigkeit resistent zu machen, ist in die entsprechende Nut des Gehäusedeckels eine Dichtung einzulegen. Die Abdeckplatte, die als Berührungsschutz bei geöffnetem Gerät dient, wird erst nach Installation des Gerätes mit vier Kunststoff-Schrauben M3 x 6 mm auf den Abstandshaltern befestigt.



- Die Anschlussleistung des Lüfters darf 100 W (230 V<sub>AC</sub>) nicht überschreiten.
- Die Einstellung des Betriebsmode (Jumper J 1) darf aus Sicherheitsgründen nur im stromlosen Zustand erfolgen. Dazu ist die Sicherung für den betreffenden Raum abzuschalten.
- Ein Zuschalten der Spannungsversorgung ist erst nach Abschluss aller Verdrahtungsarbeiten und der Befestigung der Abdeckplatte zulässig.
- Nach dem Justieren der Einstellungen für Nachlauf- und Einschaltverzögerungszeit ist der Gehäusedeckel aufzusetzen und zu verschrauben. **ELV**

Ansicht der fertig bestückten Platine der LNS 2 mit zugehörigem Bestückungsplan

Nach der Montage des Gehäuses am gewünschten Montageort (Befestigung an der Wand über die Befestigungsbohrungen des Gehäuses) ist das Gerät entsprechend den folgenden Installationshinweisen zu verdrahten.

### Hinweise zur Installation

Ein genauer Installationsplan für die Verdrahtung ist in Abbildung 3 dargestellt.

Der Schutzleiteranschluss (PE) dient nur als Stützpunkt für die Verdrahtung zum Lüftermotor, falls dieser geerdet werden muss. Ansonsten kann diese Leitung entfallen.

- Vor allen Arbeiten an der Installation sind alle Sicherungen für den betroffenen Raum abzuschalten.
- Das Gerät ist nur für die feste Installation und den Betrieb im geschlossenen Installationsgehäuse vorgesehen.

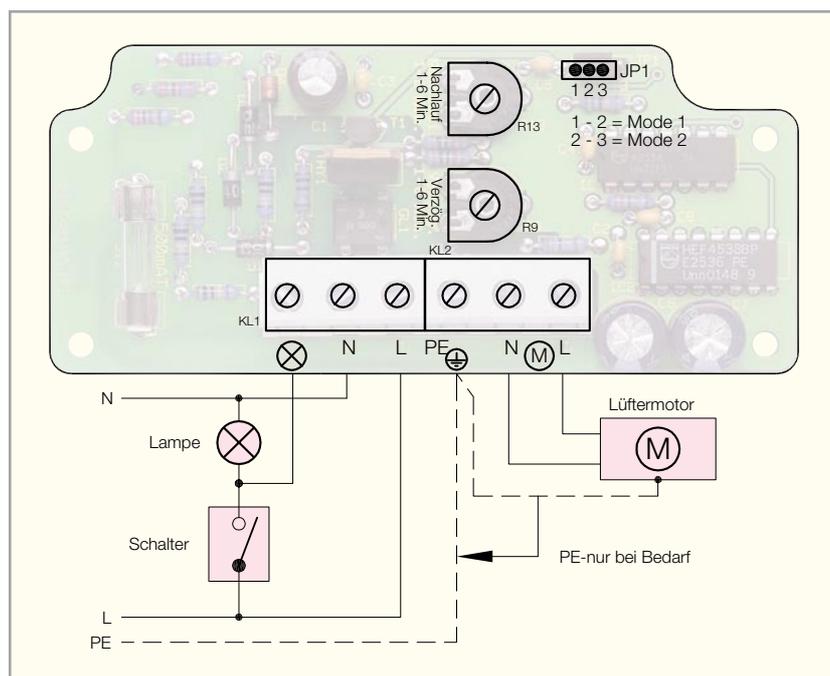


Bild 3: Anschlussplan für die Verkabelung der Lüfter-Nachlaufsteuerung

### Stückliste: Lüfter-Nachlaufsteuerung LNS 2

#### Widerstände:

|   |           |
|---|-----------|
| 10 kΩ .....                                     | R11, R12  |
| 22 kΩ .....                                     | R4–R6     |
| 100 kΩ .....                                    | R8        |
| 150 kΩ .....                                    | R10, R14  |
| 220 kΩ .....                                    | R15       |
| 1 MΩ .....                                      | R1–R3, R7 |
| PT10 für Sechskantachse,<br>liegend, 1 MΩ ..... | R9, R13   |

#### Kondensatoren:

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 100 nF/ker .....  | C2–C5, C8 |
| 220 µF/25 V ..... | C1        |
| 470 µF/16 V ..... | C6, C7    |

#### Halbleiter:

|                      |       |
|----------------------|-------|
| CD4013/Philips ..... | IC1   |
| CD4538 .....         | IC2   |
| TIC106D .....        | THY1  |
| BC548C .....         | T1    |
| ZPD 10 V/1,3 W ..... | D4    |
| 1N4007 .....         | D1–D3 |
| B380C800 .....       | GL1   |

#### Sonstiges

- Schraubklemmleiste,  
3-polig .....
- Sicherung, 0,5 A, träge .....
- Platinensicherungshalter (2 Hälften),  
print .....
- Stiftleiste, 1 x 3-polig, gerade, .....
- Jumper .....
- 2 Einstellachsen
- 2 Kabeldurchführungen
- 4 Kunststoffschrauben, M3 x 6 mm
- 4 Fächerscheiben, M3
- 4 Abstandsbolzen, M3, 1 x Innen- u.  
1 x Außengewinde
- 1 Bedienplatte, Grau, bearbeitet und  
bedruckt
- 1 Industrie-Aufputzgehäuse, IP 65,  
G205C, komplett, bearbeitet und  
bedruckt