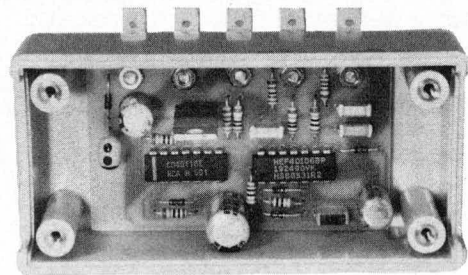


# „Intelligente“ Kfz-Innenbeleuchtung



**Diese elektronische Schaltung einer quasi intelligenten Kfz-Innenbeleuchtungssteuerung schaltet die Innenbeleuchtung beim Schließen der Fahrertür verzögert aus, wobei die Verzögerung entfällt, sobald die Zündung eingeschaltet wird. Die Schaltung stellt damit ein sinnvolles und nützliches Zubehör zur Kfz-Ausstattung dar, das zur allgemeinen Sicherheit beiträgt.**

## Allgemeines

Seit vielen Jahren ist die Kfz-Innenbeleuchtung, die sich beim Öffnen der Türen ein- und beim Schließen wieder ausschaltet, zu einem selbstverständlichen Zubehör im Automobilbau geworden.

Bald kam der Wunsch auf, daß die Innenbeleuchtung noch eine geraume Zeit nach dem Schließen der Türen leuchten sollte. Auf diese Weise kann man sich in Ruhe nach dem Einsteigen anschnallen und den Zündschlüssel ins Schloß stecken. Beim Aussteigen tappt man ebenfalls nicht ganz im dunkeln.

Beim Festlegen der „Nachleuchtdauer“ befindet man sich allerdings in einer Zwischmühle. Einerseits sollten mindestens 30 Sekunden bis zum Ausschalten vergehen, damit auch die Garage ohne Eile verlassen werden kann, während andererseits nach dem Starten des Fahrzeuges eine brennende Innenbeleuchtung stört — ja, sogar ein nicht zu vernachlässigendes Sicherheitsrisiko darstellt.

Im ELV-Labor wurde eine elektronische Schaltung entwickelt, die mit Hilfe moderner Elektronik auf einfache und preiswerte Weise eine optimierte Einschaltzeitdauer ermöglicht.

Sobald ein Türkontakt schließt (Tür auf), wird die Kfz-Innenbeleuchtung eingeschaltet.

In dem Moment, in dem die Tür wieder geschlossen wird (Türschalter geöffnet), startet eine Verzögerungszeit von ca. 20 Sekunden, in der die Innenbeleuchtung weiterhin eingeschaltet bleibt. Nach Ablauf dieser Zeit wird für weitere ca. 10 Sekunden die Innenbeleuchtung auf eine etwas niedrigere Helligkeitsstufe gebracht, um anschließend ganz zu verlöschen (also nach insgesamt ca. 30 Sekunden).

Im selben Moment, in dem die Zündung eingeschaltet wird, bricht die Verzögerungszeit ab, d. h. die Innenbeleuchtung ist nur solange eingeschaltet, wie eine Tür geöffnet ist.

Auf diese Weise ist sichergestellt, daß beim Starten des Fahrzeuges die Kfz-Innenbeleuchtung ausgeschaltet ist und den Fahrer nicht mehr stören kann.

## Zur Schaltung

Auf den ersten Blick sieht die Schaltung komplizierter aus, als sie tatsächlich ist. Mit nur wenigen, ausschließlich preiswerten Standardbauelementen läßt sich das Gerät in kurzer Zeit aufbauen. Die von ELV in allen Kfz-Zubehörgeräten aus Gründen

der Störsicherheit eingesetzte Drossel (L 1) kann im vorliegenden Fall notfalls durch einen 100  $\Omega$  Widerstand ersetzt werden.

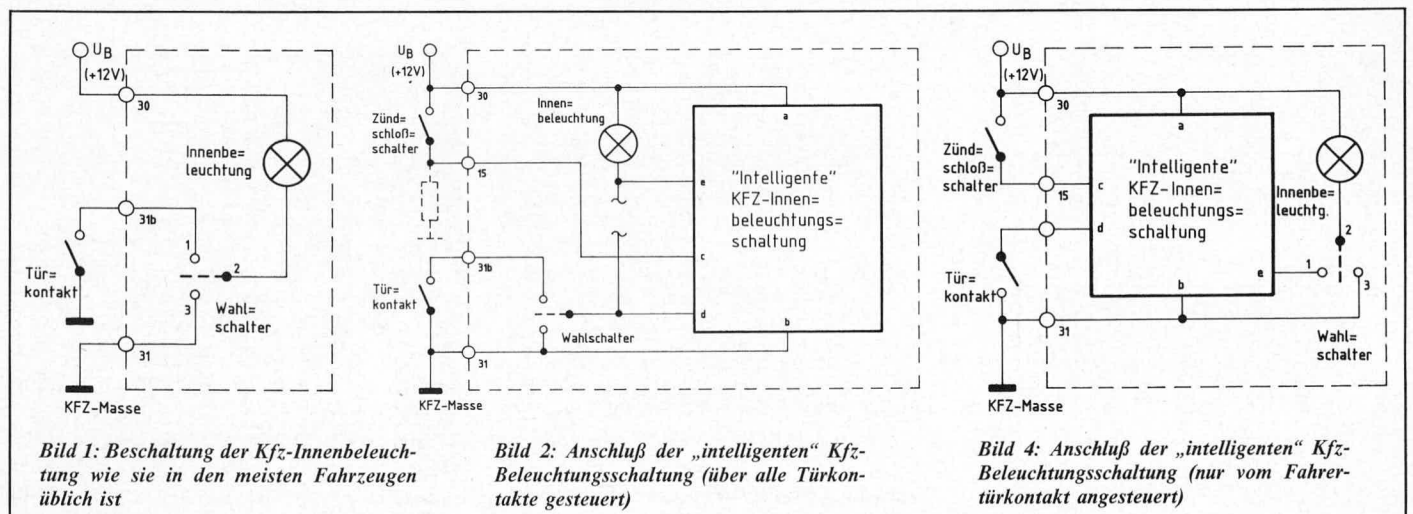
Bevor wir uns nun mit der Schaltung im einzelnen befassen, wollen wir kurz auf die prinzipielle Funktionsweise und den elektrischen Anschluß eingehen.

In Bild 1 ist die übliche, in den meisten Fahrzeugen vorhandene Beschaltung der Kfz-Innenbeleuchtung zu sehen. Im allgemeinen befindet sich in der Nähe der Leuchte ein Schalter, mit dem man folgende 3 Funktionen auswählen kann:

1. Betätigung der Innenbeleuchtung durch die Türen
2. Innenbeleuchtung ständig ausgeschaltet
3. Innenbeleuchtung ständig eingeschaltet.

Gemäß Bild 2 wird die vom Wahlschalter zur Innenbeleuchtung führende Zuleitung an der bezeichneten Stelle aufgetrennt und die Elektronik eingefügt.

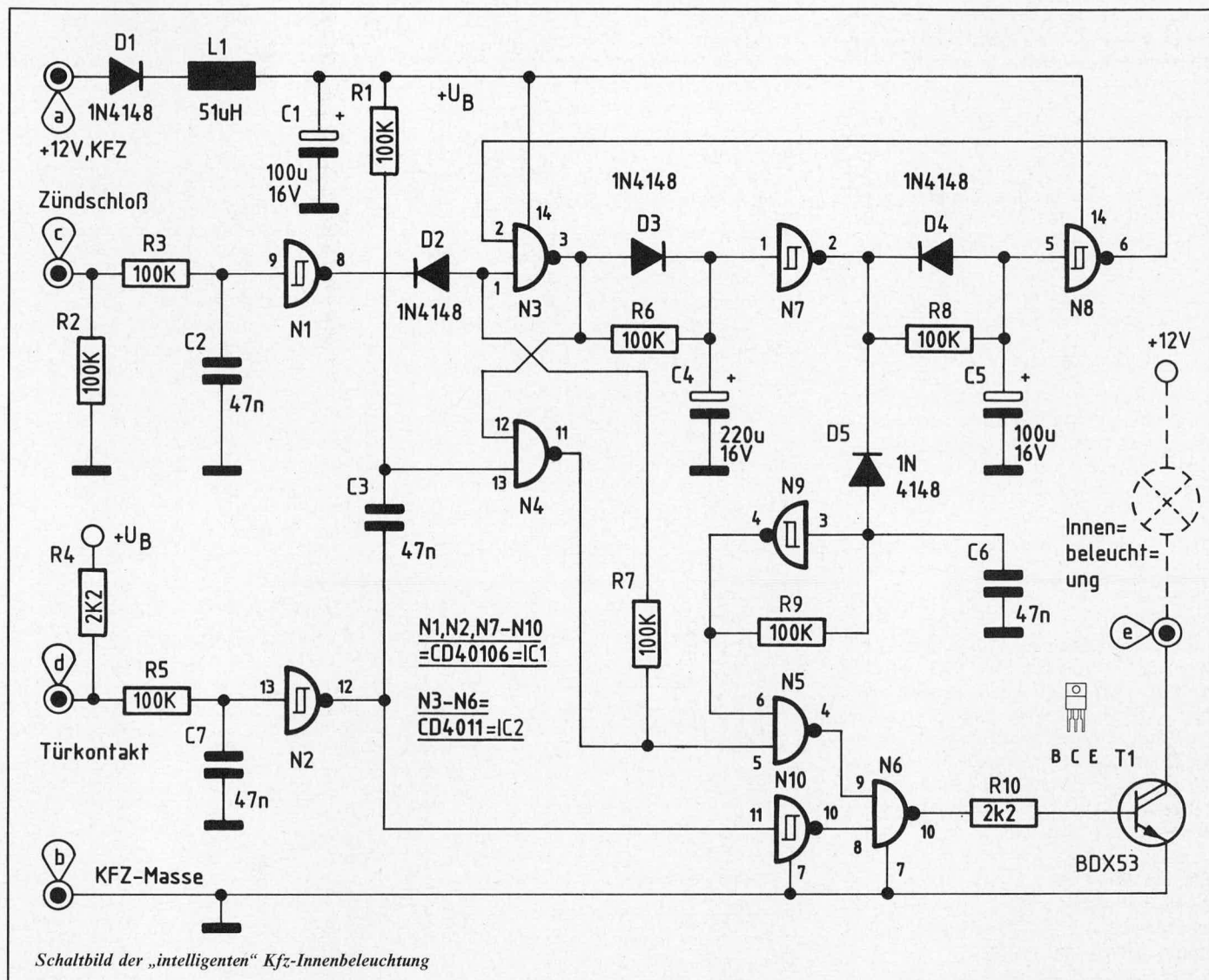
Die Glühlampe der Innenbeleuchtung wird jetzt nicht mehr über die vorhandenen Schaltkontakte, sondern über den Endstufentransistor der Elektronik geschaltet, während die Ansteuerung der Elektronik über die Türkontakte und den Wahlschalter erfolgt, deren Funktion unverändert be-



**Bild 1:** Beschaltung der Kfz-Innenbeleuchtung wie sie in den meisten Fahrzeugen üblich ist

**Bild 2:** Anschluß der „intelligenten“ Kfz-Beleuchtungsschaltung (über alle Türkontakte gesteuert)

**Bild 4:** Anschluß der „intelligenten“ Kfz-Beleuchtungsschaltung (nur vom Fahrertürkontakt angesteuert)



Schaltbild der „intelligenten“ Kfz-Innenbeleuchtung

stehen bleibt, lediglich mit dem Unterschied, daß nicht der Glühlampenstrom, sondern nur ein kleiner Steuerstrom für die Elektronik zu schalten ist.

Damit die Elektronik erkennen kann, daß die Zündung eingeschaltet ist, wird eine weitere Zuleitung zur Klemme 15 (ca. +12V bei Zündung „ein“) geführt.

Darüber hinaus wird je eine Leitung mit der positiven und eine mit der negativen Versorgungsspannung verbunden, damit die Schaltung einwandfrei arbeiten kann.

Der Stromverbrauch liegt im Ruhezustand bei ca. 0,1 mA. Die Belastung des Kfz-Akkus ist somit vernachlässigbar.

Wie aus vorstehender Beschreibung ersichtlich ist, eignet sich die Schaltung ausschließlich für Fahrzeuge, bei denen der Türkontakt die Innenbeleuchtung nach Masse schaltet.

Dies ist allerdings bei fast allen Fahrzeugen der Fall. Vor dem Einbau bzw. dem Aufbau der Schaltung sollte man sich sicherheits halber davon überzeugen.

Nachdem wir auf den Anschluß der Elektronik eingegangen sind, soll nachfolgend die Funktion der Schaltung im einzelnen beschrieben werden.

Die 12 V Kfz-Bordspannung wird über D1, L1 und C1 entkoppelt und gesiebt.

Schwankungen im Bereich von 8 V bis 15 V haben keinen Einfluß auf die Betriebssicherheit der Schaltung.

Bei ausgeschalteter Zündung liegt der Platinenanschlußpunkt „c“ über R2 auf Masse (ca. 0 V). Der Ausgang (Pin 8) des Inverters N1 liegt somit auf „high“-Potential (ca. +12V) und D2 ist gesperrt.

Im Ruhezustand (alle Fahrzeigtüren geschlossen) liegt der Platinenanschlußpunkt „d“ über R4 auf ca. +12V.

Der Ausgang (Pin 12) des Gatters N2 liegt somit auf „low“-Potential (ca. 0V).

Im selben Moment, in dem eine Tür geöffnet, also ein Türkontakt geschlossen wird, liegt der Platinenanschlußpunkt „d“ auf Masse, wodurch der Ausgang (Pin 12) des Gatters N2 auf „high“-Potential (ca. +12V) springt. Hierdurch wird der Inverter N10 sowie das Gatter N6 umgeschaltet, so daß am Ausgang (Pin 10) von N6 ebenfalls „high“-Potential ansteht, das über R10 T1 durchschaltet. Die Kfz-Innenbeleuchtung ist eingeschaltet.

Der Potentialwechsel von „low“ nach „high“ am Ausgang (Pin 12) von N2 wird über den Kondensator C3 auch auf den Eingang Pin 13 der als Speicher geschalteten Gatter N3/N4 gegeben, bleibt hier aber ohne Einfluß. Erst ein Zustandswechsel von „high“ nach „low“ (Fahrzeigtür

wird geschlossen) bewirkt ein Setzen über Pin 13 des Speichers N3/N4. Pin 11 von N4 geht auf „high“-Potential (ca. +12V). Dieses Potential wird über die Gatter N5 und N6 fortgeschaltet, so daß der Ausgang (Pin 10) des Gatters N6 auf „high“-Potential bleibt, obwohl durch das Schließen der Fahrzeigtür die Inverter N2 und N10 ein Ausschalten der Innenbeleuchtung bewirken wollten. Die Innenbeleuchtung ist aber weiterhin eingeschaltet.

Über den 2. Ausgang (Pin 3) des Speichers N3/N4, der seinen Zustand beim Schließen der Fahrzeigtür von „high“ nach „low“ wechselte, wird der Kondensator C4 über R6 langsam entladen. Nach ca. 20 Sekunden wechselt daraufhin der Ausgang (Pin 2) des Inverters N7 von „low“ auf „high“.

Zum einen wird hierdurch der Oszillator (R9, C6, N9) über D5 freigegeben und das Gatter N5 über Pin 6 mit Rechteckimpulsen getaktet. Da diese Impulse gleichfalls am Ausgang (Pin 10) des Gatters N6 anstehen, hat dies eine Helligkeitsreduzierung der Kfz-Innenbeleuchtung zur Folge, da nur in der Hälfte der Zeit durch T1 Strom fließen kann.

Zum anderen wird über R8 der Kondensator C5 langsam aufgeladen. Nach weiteren ca. 10 Sekunden wechselt der Ausgang (Pin 6) des Inverters N8 von „high“ nach

„low“ und der Speicher N 3/N 4 wird über seinen Eingang Pin 2 zurückgesetzt. Die Innenbeleuchtung verlischt ganz.

Nachfolgend soll der komplette Funktionsablauf zum besseren Verständnis nochmals in Kurzform aufgezeichnet werden:

Solange eine Tür geöffnet ist (Kontakt geschlossen), wird die Innenbeleuchtung über N 2, N 10 und N 6 mit Hilfe von T 1 aktiviert.

Ein Schließen der Tür (Kontakt geöffnet) bewirkt über C 3 ein Setzen des Speichers N 3/N 4, d. h. die Innenbeleuchtung bleibt zunächst noch eingeschaltet.

Nach Ablauf der durch R 6/C 4 festgelegten Zeit (ca. 20 Sekunden) wird der mit N 9 aufgebaute Oszillator freigegeben und der Stromfluß zur Ansteuerung der Innenbeleuchtung über N 5/N 6 getaktet (geringere Helligkeit).

Nach Ablauf der 2. Zeitkonstanten (R 8/C 5) wird über N 8 der Speicher N 3/N 4 zurückgesetzt und die Innenbeleuchtung verlischt.

Durch Einschalten der Zündung wird der Speicher N 3/N 4 über N 1, D 2 vorzeitig zurückgesetzt. Ist die Zündung bereits eingeschaltet wenn die Tür geschlossen wird, verlischt die Innenbeleuchtung sofort beim Schließen der Tür oder aber in dem Moment, in dem die Zündung eingeschaltet wird, spätestens jedoch nach Ablauf der beiden Verzögerungszeiten.

### Zum Nachbau

Zunächst werden die passiven und anschließend die aktiven Bauelemente auf die Platine gesetzt und verlötet.

Da der Leistungs-Schalttransistor T 1 digital angesteuert und ausschließlich im Schalterbetrieb arbeitet, kann im vorliegenden Fall auf einen Kühlkörper verzichtet werden.

Die Schaltung selbst kann in ein passendes Kunststoffgehäuse eingebaut werden, wobei die Anordnung in der Nähe der Innenbeleuchtung vorgenommen werden sollte.

Besteht diese Möglichkeit aus Platzgründen nicht, so kann der Anschluß in etwas vereinfachter Form entsprechend Bild 4 vorgenommen werden. Hier wird das Gerät allerdings nur von dem Fahrertürkontakt angesteuert. Falls möglich, empfiehlt sich daher der Anschluß gemäß Bild 2, worauf wir im weiteren Verlauf dieses Artikels noch näher eingehen.

Nachdem die Platine in gewohnter Weise bestückt wurde, sind von der Bestückungsseite her 5 Schrauben M 3 x 6 mm durch die entsprechenden Bohrungen in der Platine zu stecken und auf der Leiterbahnseite festzuschrauben. Anschließend kann die Platine in das Gehäuseoberteil gesetzt werden, wozu vorher entsprechende Bohrungen in den Gehäusedeckel einzubringen sind. Jetzt werden 5 Kfz-Flachstecker mit 3 mm Bohrungen von der Gehäuseaußenseite auf die durchgeführten Schrauben gelegt und mit 5 Muttern M 3 fest mit der Schaltung verbunden (Bild 3).

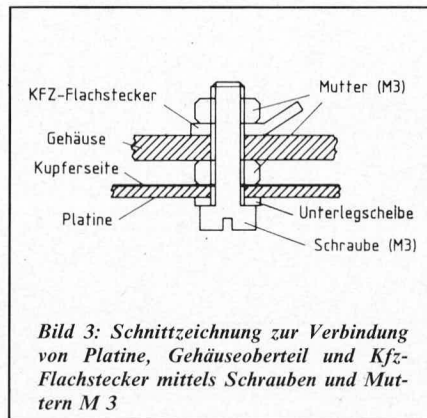


Bild 3: Schnittzeichnung zur Verbindung von Platine, Gehäuseoberteil und Kfz-Flachstecker mittels Schrauben und Muttern M 3

Wird nun das Gehäuseoberteil auf das entsprechende Gehäuseunterteil gesetzt, hat man durch die vorstehend beschriebene Verbindungsmaßnahme eine gut geschützte und zuverlässig arbeitende elektronische Schaltung.

Grundsätzlich kann die Schaltung auch ohne Gehäuse eingebaut werden, wobei auf Feuchtigkeitsschutz und Berührungssicherheit sorgfältig zu achten ist, damit keine Kurzschlüsse entstehen können.

Der Anschluß des fertigen Bausteins erfolgt anhand der in Bild 2 dargestellten Schaltskizze. Die dort angegebenen Ziffern sind gebräuchliche Klemmenbezeichnungen, die in den meisten Fahrzeugen einheitlich angewendet werden, jedoch nicht verbindlich sind.

Zu beachten ist noch, daß grundsätzlich die Versorgungsspannung (+ 12 V) hinter einer Fahrzeugsicherung abgenommen wird, damit bei einem Defekt der Schaltung bzw. einem Kurzschluß kein weitergehender Schaden entstehen kann.

Abschließend möchten wir noch darauf hinweisen, daß die Schaltung auch ohne Anschluß des Zündschloßschalters (Platinenanschlußpunkt „c“) eingesetzt werden kann, wobei dann lediglich der vorzeitige Abbruch der Verzögerungszeit über die Zündung nicht erfolgt. Die Verzögerungszeiten können durch Verkleinern der Widerstände R 6 und R 8 (ca. halber Wert) verkürzt werden.

### Stückliste: „Intelligente“ Kfz-Innenbeleuchtung

#### Halbleiter

IC 1 .....	CD 40106
IC 2 .....	CD 4011
T 1 .....	BDX 53
D 1-D 5 .....	1 N 4148

#### Kondensatoren

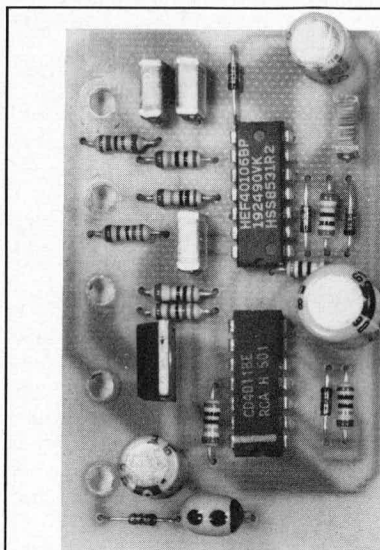
C 1, C 5 .....	100 µF/16 V
C 2, C 3, C 6, C 7 .....	47 nF
C 4 .....	220 µF/16 V

#### Widerstände

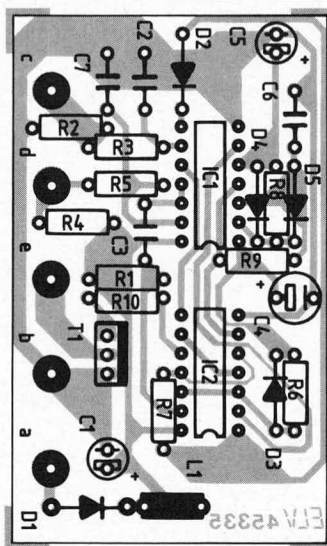
R 1-R 3, R 5-R 9 .....	100 kΩ
R 4, R 10 .....	2,2 kΩ

#### Sonstiges

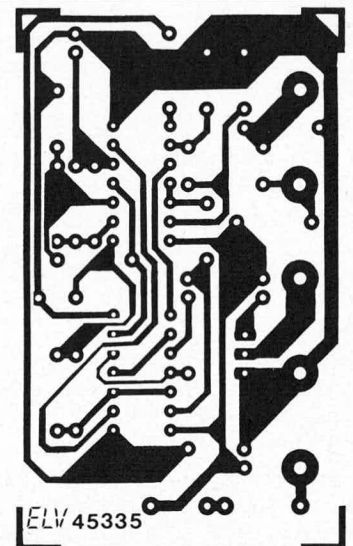
L 1 .....	51 µH
5 Schrauben M 3 x 10	
5 Kfz-Flachstecker	
10 Muttern M 3	



Ansicht der fertig bestückten Platine der „intelligenten“ Kfz-Innenbeleuchtung



Bestückungsseite der Platine der „intelligenten“ Kfz-Innenbeleuchtung



Leiterbahnseite der Platine der „intelligenten“ Kfz-Innenbeleuchtung