

# Kfz-Digital-Ölthermometer



## Aufbau vollkommen ohne Abgleich

*Bei leistungsfähigen hochdrehenden Verbrennungsmotoren ist die Überwachung der Öltemperatur interessant, um Leistungsgrenzen rechtzeitig zu erkennen.*

*Sowohl der Aufbau als auch der Anschluß dieses Digital-Thermometers sind auf einfache Weise und vollkommen ohne Abgleich möglich.*

### Allgemeines

Als weiteres Gerät in der ELV-Serie Kfz-Elektronik stellen wir Ihnen in dem hier vorliegenden Artikel ein Ölthermometer mit 3stelliger digitaler Anzeige vor, das einen Meßbereich von 0 bis +150° C aufweist.

Von wenigen Ausnahmen einmal abgesehen (z. B. Verbrennungsmotore mit Turbolader), ist dieser Meßbereich für alle Kraftfahrzeuge ausreichend. Im allgemeinen bewegt sich die Öltemperatur, deren Nennwert bei den unterschiedlichen Fahrzeugtypen etwas schwanken kann, im Bereich zwischen 80° C und 120° C.

Durch den Einsatz eines eng tolerierten NTC-Temperatursensors, kann der Nachbau vollkommen ohne Abgleich durchgeführt werden.

Der Anschluß des Gerätes erfolgt lediglich über drei Zuleitungen.

Kfz-Masse/+12 V Bordspannung/Temperatursenzor-zuleitung.

Ein zweiter Anschluß für den Temperatursensor ist nicht erforderlich, da dieser direkt mit der Kfz-Masse (Fahrzeugchassis) verbunden ist.

### Zur Schaltung

Als Meßwertempfänger dient ein NTC-Widerstand, dessen Nennwert bei 25° C genau 1000  $\Omega$  beträgt. Entsprechende, für den Einsatz in der hier vorgestellten Schaltung geeignete Meßwertempfänger, werden von der Firma VDO für fast alle Fahrzeuge angeboten. Hierbei handelt es sich um Sensoren, bei denen der NTC-Widerstand je nach Fahrzeugtyp entweder in der Ölablaßschraube oder aber im Ölmeßstab eingebaut wurde.

Aufgrund der guten Übereinstimmung der einzelnen Sensoren der Firma VDO, kann bei hinreichender Genauigkeit auf einen Abgleich der Schaltung verzichtet werden.

Für die Experten unter unseren Lesern, die evtl. auch einen Öltemperaturgeber mit einem NTC-Widerstand einsetzen wollen, der abweichende Meßwerte liefert, wollen wir nachstehend noch kurz auf die dann erforderlichen Schaltungsänderungen eingehen.

Die Widerstände R 4 und R 5 müssen hierbei im gleichen Verhältnis wie der Nennwiderstand bei 25° des verwendeten NTC-Widerstandes geändert werden ( $R_{NTC} = 10 \text{ k}\Omega$  bei 25° C ergibt für R 4 = 180 und für R 5 = 820  $\Omega$ ). Eine Feinanpassung des Skalenfaktors kann über die Veränderung von R 8 (Skalenfaktoreinstellung) erfolgen. Beim Einsatz des VDO-Öltemperaturgebers brauchen vorstehende Ausführungen hinsichtlich der Veränderung von R 4, R 5 und R 8 nicht weiter beachtet zu werden.

Wie vielen unter unseren Lesern bekannt sein wird, weist die Kennlinie (Widerstands-Temperaturverlauf) eines NTC-Widerstandes eine starke Krümmung auf, die zu größeren Nichtlinearitäten führen kann. Im ELV-Labor wurde daher eine Schaltung entwickelt, die eine gute Linearisierung der Kennlinie erlaubt.

Mit OP 1, T 1, R 1 bis R 3 sowie C 5 und C 6, ist eine stabile Referenzspannungsquelle aufgebaut, die auf Masse bezogen, am Emitter von T 1 eine Spannung von 1,8 V zur Verfügung stellt.

Diese über der Reihenschaltung, bestehend aus R 4, R 5 sowie dem Öltemperaturgeber, abfallende Spannung, dient in Verbindung mit den Vorwiderständen R 4, R 5 zur Linearisierung der Kennlinie des Öltemperaturgebers.

Zur Auswertung gelangt der Spannungsabfall über R 4, der dem Strom durch den Öltemperaturgeber direkt proportional ist. Dieser Spannungsabfall gelangt auf die beiden Meßeingänge (Pin 30 und Pin 31) des A/D-Wandlerbausteins des Typs ICL 7107 (IC 3), der eine analoge Eingangsspannung direkt in einen digitalen Wert umsetzt.

Die Referenzspannung wird mit dem Spannungsteiler R 7 bis R 9 erzeugt und steht an den entsprechenden Eingängen des IC 3 (Pin 35 und Pin 36) an. Zur Versorgung der gesamten Schaltung reicht im vorliegenden Fall eine einzige Spannung von +5 V aus, die mit dem Festspannungsregler IC 1 des Typs 7805 erzeugt wird. Auf eine normalerweise zum einwandfreien Arbeiten des ICL 7107 erforderliche zusätzliche negative Versorgungsspannung

konnte verzichtet werden, da sowohl die Meßeingänge als auch die Referenzspannungseingänge des ICL 7107 ungefähr in der Mitte der 5 V Versorgungsspannung liegen.

Abschließend wollen wir noch kurz auf ein neues Schaltungsdetail zur automatischen Helligkeitsregelung der LED-Anzeigen eingehen:

Sollen die drei 7-Segment-LED-Anzeigen des Kfz-Digital-Ölthermometers ungeregt mit voller Helligkeit aufleuchten, so kann der Transistor T 2 mit den beiden Widerständen R 12 und R 13 ersatzlos entfallen, wobei über eine Brücke die Kollektor-Emitter-Strecke von T 2 verbunden wird.

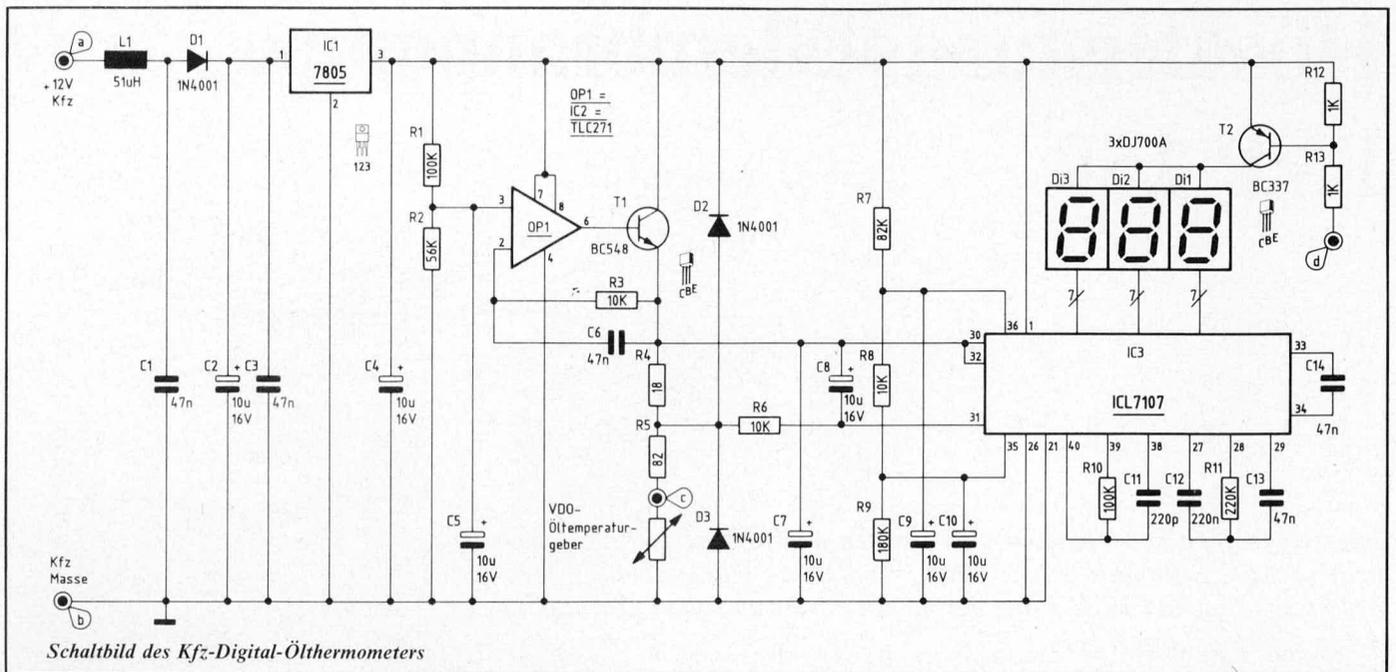
Wird eine Helligkeitsregelung gewünscht, kann hierzu die ebenfalls in dieser Ausgabe beschriebene Schaltung „Automatische Helligkeitssteuerung für LED-Anzeigen“ herangezogen werden. Die Schaltung beinhaltet einen Lichtsensor (LDR 07), der in Abhängigkeit von der Umgebungshelligkeit eine Tastlückensteuerung der Ausgangsimpulse vornimmt. Diese Ausgangsimpulse steuern über R 13 den Schalttransistor T 2 an. Je größer die Umgebungshelligkeit, desto kürzer die Tastlücke und desto heller die LED-Anzeige des Kfz-Digital-Ölthermometers.

Die Schaltung des Automatik-Lichtdimmers wird auf einer separaten kleinen Leiterplatte aufgebaut. Sie kann gleichzeitig bis zu 10 verschiedene digitale LED-Anzeige-Geräte aus der ELV-Serie Kfz-Elektronik ansteuern. Die Bauteile T 2, R 12, R 13 finden auf der Leiterplatte des jeweiligen Anzeigeegerätes Platz. Bei früher veröffentlichten Schaltungen in dieser Reihe, kann durch Auftrennen entsprechender Leiterbahnen dieses Schaltungsdetail auch nachträglich eingebaut werden.

### Zum Nachbau

Ebenso wie das in der vorangegangenen Ausgabe „ELV journal“ Nr. 36 vorgestellte Kfz-Digital-Voltmeter ist auch der Aufbau dieser kleinen und interessanten Schaltung weitgehend problemlos.

Zunächst sind die passiven und dann die aktiven Bauelemente einzulöten. Das IC 3



wird zweckmäßigerweise als letztes eingebaut und vorsichtig verlötet.

Nach erfolgter Bestückung der beiden Leiterplatten werden diese im rechten Winkel miteinander verlötet, und zwar so, daß die Anzeigenplatine ca. 1 bis 2 mm unterhalb der Leiterbahnseite der Basisplatine hervorsteht. Wichtig ist hierbei, daß keine Lötzinnbrücken zwischen den einzelnen Verbindungsleitungen auftreten.

Die positive Versorgungsspannung (Schaltungspunkt „a“), die im Bereich zwischen + 8 V und + 15 V schwanken darf, ist hinter einer Fahrzeugsicherung abzunehmen, die über das Zündschloß ein- und wieder ausgeschaltet wird.

Die Schaltungsmasse („b“) sollte möglichst in räumlicher Nähe des Öltemperaturgebers mit der Fahrzeugmasse verbunden werden. Dies ist deshalb nicht ganz un-

wichtig, da die Zuleitung „b“ sowohl zur negativen Stromversorgung des Kfz-Digital-Ölthermometers dient als auch gleichzeitig die Rückleitung des Öltemperaturgebers darstellt.

Die dritte Zuleitung („c“) wird direkt am Öltemperaturgeber angeklemt.

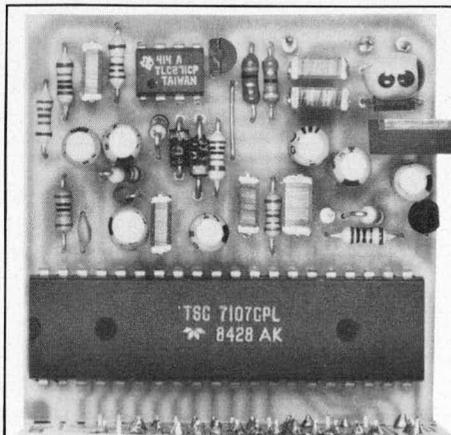
Da auf eine Kalibrierung der Schaltung verzichtet werden kann, ist die Schaltung nach Anschluß der drei Zuleitungen sofort einsatzbereit.

### Genauigkeit

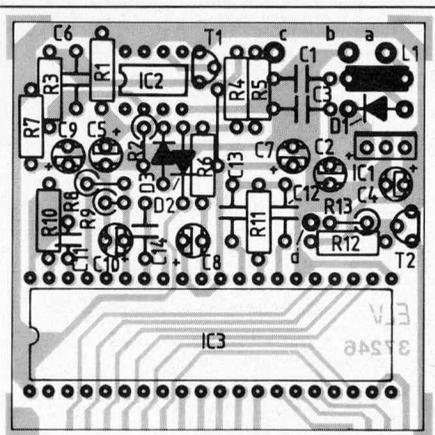
Die Schaltung arbeitet in einem Temperaturbereich von 0 bis + 150° C. Im Bereich zwischen + 50° C und + 150° C liegen die mittleren Abweichungen bei ca. 5° C. Aufgrund der Schaltungskonzeption sind keine negativen Temperaturen meßbar, d. h. auch bei -25° C bleibt die Anzeige zwischen 0 und + 5° C stehen.

Soll eine Überprüfung des Skalenfaktors (und evtl. Korrektur über eine Veränderung von R 8) vorgenommen werden, so ist dies bei einer Sensortemperatur von genau 75° C vorzunehmen, denn in diesem Punkt ist die Meßwertabweichung am geringsten. Wird der Abgleich hingegen bei + 100° C vorgenommen, so ist die Anzeige auf 105° C einzustellen, damit der optimale Kurvenverlauf erreicht wird.

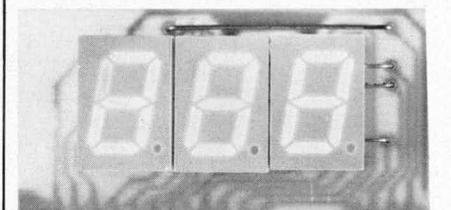
Vom Grundsatz her arbeitet die im ELV-Labor entwickelte Schaltung zwar erheblich genauer, jedoch ergeben sich die vorstehend beschriebenen Abweichungen durch den verwendeten Öltemperaturgeber. Wir meinen jedoch, daß die erzielbaren Genauigkeiten für den praktischen Einsatz durchaus ausreichend sind. Insbesondere ist dem Vorteil der Verfügbarkeit praxisgerechter Öltemperaturgeber Aufmerksamkeit zu schenken.



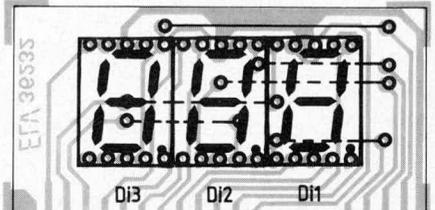
Ansicht der fertig bestückten Basisplatte



Bestückungsseite der Basisplatte



Ansicht der fertig bestückten Anzeigenplatine



Bestückungsseite der Anzeigenplatine

### Stückliste: Kfz-Digital-Ölthermometer Halbleiter

IC1	.....	µA 7805
IC2	.....	TLC 271
IC3	.....	ICL 7107
T1	.....	BC 548
T2*	.....	BC 337
D1-D3	.....	IN4001
Di1-Di3	.....	DJ 700 A

### Kondensatoren

C1, C3, C6, C13, C14	.....	47 nF
C2, C4, C5, C7-C10	.....	10 µF/16 V
C11	.....	220 pF
C12	.....	220 nF

### Widerstände

R1, R10	.....	100 kΩ
R2	.....	56 kΩ
R3, R6, R8	.....	10 kΩ
R4	.....	18 Ω
R5	.....	82 Ω
R7	.....	82 kΩ
R9	.....	180 kΩ
R11	.....	220 kΩ
R12*, R13*	.....	1 kΩ

### Sonstiges

L1	.....	51 µH Drossel
4 Lötstifte		
20 cm Silberdraht		
3 m flexible Leitung 2 x 0,4 mm <sup>2</sup>		
3 m flexible Leitung 1 x 0,4 mm <sup>2</sup>		

\* nur bei Anschluß von automatischer Helligkeitssteuerung für LED-Anzeigen