

# ELV-Serie Kfz-Elektronik

## ELV-Abgastester AT 7001



*Aufgebaut in professioneller Technik eignet sich der ELV-Abgastester AT 7001 sowohl für den industriellen Einsatz als auch aufgrund seines günstigen Preis-/Leistungsverhältnisses für den Einsatz im Hobby-Bereich bei gehobenen Ansprüchen.*

*Durch die Messung des CO-Anteiles in den Abgasen von Verbrennungsmotoren, ist die optimale Vergaser-Einstellung möglich, da bei 1 Vol%-Anteil Kohlenmonoxid (CO) im Abgas die bestmögliche Verbrennung im Motor erfolgt.*

*Der max. vom TÜV zulässige Wert liegt bei 4,5 Vol%.*

### Allgemeines

Der im ELV journal Nr. 31 vorgestellte ELV-Abgastester AT 7000 stieß nicht nur bei Hobbyelektronikern auf große Resonanz, sondern auch bei professionellen Anwendern. Wir haben uns daher entschlossen, das ursprünglich für Einzelanwendungen konzipierte Gerät weiter zu entwickeln, so daß es jetzt für professionelle Anwendungen geeignet ist. Durch die vorgenommenen Verbesserungen hinsichtlich Langzeitstabilität, Störsicherheit, Genauigkeit und Driftverhalten, konnten die Einsatzmöglichkeiten des neuen AT 7001 bis in den industriellen Bereich erweitert werden.

Die genaue Beschreibung der Funktionsweise wurde bereits im ELV journal Nr. 31 vorgenommen, so daß wir an dieser Stelle nur noch kurz darauf eingehen wollen.

Eine optimale Verbrennung im Motor wird bei einem Anteil von 1 Vol% Kohlenmonoxid (CO) erreicht, so daß durch die Einstellung dieses Wertes ein wesentlicher Beitrag zur optimalen Kraftstoffausnutzung geleistet wird.

Besonders wichtig ist hierbei zu wissen, daß durch eine optimale Vergasereinstellung mit Hilfe der Messung des Kohlenmonoxid-Gehaltes in den Abgasen nicht nur die schädlichen Abgase reduziert werden, sondern durch die optimale Verbrennung sowohl die Leistung des Motors steigt als auch der Benzinverbrauch gleichzeitig sinkt. Besonders durch letztgenannten Punkt kann sich die Investition eines Abgastesters schnell lohnen haben.

Das hier angewandte Meßprinzip beruht auf dem Wärmetönverfahren. Hierbei

werden die im Abgas enthaltenen Schadstoffanteile über einen Meßsensor geleitet, der sich in einer Reaktionskammer befindet. Dort werden die Schadstoffanteile katalytisch mit Luftüberschuß verbrannt. Die aus reinem Platin bestehende Meßwendel des Meßsensors dient hierbei zum einen als Katalysator und zum anderen als Meßwertaufnehmer.

Durch die auftretende Verbrennung in der Reaktionskammer entsteht zusätzliche Wärme, die der Platin-Meßsensor in eine Widerstandsänderung umsetzt, die dann zur weiteren Auswertung herangezogen wird.

### Inbetriebnahme und Bedienung

Die Stromversorgung des ELV-Abgastesters AT 7001 kann direkt aus der 12 V-Kfz-Batterie vorgenommen werden. Die rote Klemme ist an den Pluspol der Batterie, die schwarze Klemme an den Minuspol der Batterie zu legen. Ein unbeabsichtigtes Vertauschen der beiden Klemmen schadet dem Gerät nicht, da es durch Schutzdioden gesichert ist.

Nach erfolgter Stromzuführung beginnt sofort die eingebaute Meßgaspumpe zu arbeiten.

Mit digitaler LCD-Anzeige

Die Entnahmesonde (Ansaugschnorchel) befindet sich zunächst noch nicht im Auspuff des zu testenden Fahrzeuges, sondern in frischer Luft. Dies ist erforderlich, damit der Nullpunkt des Gerätes mit Hilfe des rechts auf der Frontplatte angeordneten Drehknopfes eingestellt werden kann.

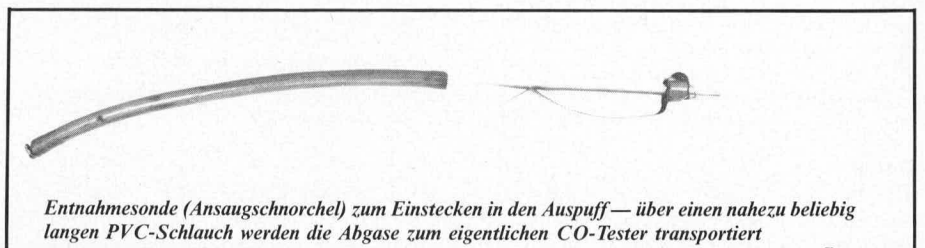
Auf der Frontseite des Gerätes befindet sich die Filterplatte mit 3 Spezial-Luftfiltern.

Der linke Filtereingang (Luft) saugt direkt über die Frontplatte Frischluft an.

Die Abgase des Fahrzeuges gelangen über den Ansaugschnorchel sowie den ungefähr in der Mitte der Ansaugleitung eingefügten Wasserabscheider zum Meßeingang des Abgastesters auf der Rückseite. Von dort führt eine Schlauchleitung zum rechten Filter der Filterplatte. Hier werden die Abgase von unerwünschten Rußpartikeln befreit, um anschließend durch den mittleren Filter auf der Filterplatte abgeleitet und zur Brennkammer geführt zu werden.

Der Wasserabscheider ist in regelmäßigen Abständen (möglichst nach jeder 2. bis 3. Messung) auf Feuchtigkeit hin zu kontrollieren. Als Filter dient hier einfache Watte.

Die in der Filterplatte befindlichen 3 Spezialfilter sollten ebenfalls in regelmäßigen



*Entnahmesonde (Ansaugschnorchel) zum Einstecken in den Auspuff — über einen nahezu beliebig langen PVC-Schlauch werden die Abgase zum eigentlichen CO-Tester transportiert*

Abständen (möglichst alle 20 bis 30 Messungen) bzw. nach Bedarf gewechselt werden.

Nachdem das Gerät ca. 5 bis 10 Minuten in Betrieb war (Ansaugsnorchel in frischer Luft), leuchtet rechts neben der LCD-Anzeige eine rote LED auf. Hierdurch wird die Betriebsbereitschaft signalisiert.

Erst jetzt kann der Nullpunkt eingestellt werden, wobei wir nochmals darauf hinweisen, daß der Ansaugsnorchel unbedingt hierbei in frischer Luft und nicht im Abgasstrom liegt.

Mit dem rechts auf der Frontplatte angeordneten Drehknopf kann jetzt die Anzeige auf 0,00 eingestellt werden, wobei Abweichungen von max.  $\pm 0,05\%$  (entsprechend 5 Digit) zulässig sind.

Um eine bestmögliche Genauigkeit zu erzielen, sollte die Nullpunkteinstellung vor jeder neuen Messung erneut durchgeführt werden. Hierzu ist der Ansaugsnorchel mehrere Minuten lang in frischer Luft zu halten, bis sich der auf dem Display angezeigte Wert nicht mehr verändert.

Jetzt kann der Ansaugsnorchel in den Auspuff des zu überprüfenden Kfz eingeführt werden. Die Meßgaspumpe saugt die Abgase an und führt sie über die entsprechenden Filter, der im Alu-Block enthaltenen Brennkammer, mit dem Meßsensor zu. Auf der Anzeige wird dann der entsprechende CO-Anteil, der in den Abgasen enthalten ist, angezeigt.

### Funktionskontrolle

Zur Überprüfung der Meßgassensoren sowie der Auswertelektronik, besitzt das Gerät auf der rechten Seite einen Taster.

Nach Erreichen der Betriebstemperatur und Einstellung des Nullpunktes, kann dieser Taster zu Testzwecken betätigt werden.

Die LCD-Anzeige muß jetzt einen Wert zwischen 1,80 und 2,20 % anzeigen.

Werden Werte unterhalb 1,80 % bzw. über 2,20 % angezeigt, deutet dies auf einen Abnutzungsgrad der Meßsensoren hin, der es unbedingt erforderlich macht, diese zu tauschen.

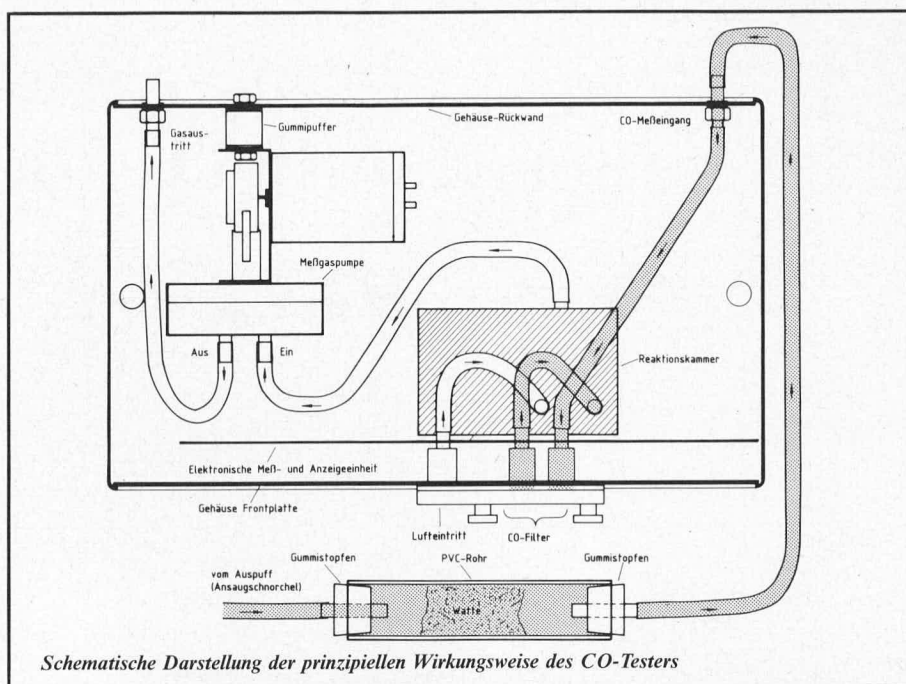
### Schutz vor Feuchtigkeit

Damit die Meßgassensoren sowie die Schaltung vor Feuchtigkeit geschützt werden, wurde eine zusätzliche Überwachungselektronik eingebaut, die die Spezialfilter in der Filterplatte ständig überwacht. Sobald die Feuchtigkeit auf den ersten Filter gelangt, schaltet die Meßgaspumpe automatisch ab und rechts neben der LCD-Anzeige beginnt die Betriebs-LED zu blinken.

Im vorstehend geschilderten Fall ist das Gerät sofort ganz auszuschalten. Sämtliche Filter sind zu wechseln. Danach ist das Gerät wieder betriebsfertig.

### Genauigkeit

Die Genauigkeit des ELV-Elektronik-Abgastesters AT 7001 liegt bei ca. 0,1 % CO, im Bereich bis 5 % CO. Eine Überprüfung bzw. Neukalibrierung sollte regelmäßig einmal im Jahr durchgeführt werden.



Schematische Darstellung der prinzipiellen Wirkungsweise des CO-Testers

### Betriebsdauer

Grundsätzlich ist das Gerät für Dauerbetrieb geeignet. Es empfiehlt sich jedoch, bei längeren Pausen den ELV Abgastester 7001 auszuschalten, um die hochwertigen Meßsensoren sowie die Meßgaspumpe zu schonen. Die Betriebszeit der Meßgaspumpe liegt bei über 1.000 Stunden (Dauerbetrieb).

Die Meßgassensoren erreichen eine Lebensdauer von mehreren 100 Meßvorgängen.

### Zur Schaltung

Als Meßwertempfänger dient ein Meßgas-sensor mit einer Meßwendel aus reinem Platin. In der vorliegenden Schaltung handelt es sich um den Meßsensor PTS 1. Er befindet sich in einer Reaktionskammer, durch die die Meßgase geleitet werden, innerhalb eines hermetisch abgedichteten Alu-Blocks.

Ein zweiter, vollkommen identischer Sensor (PTS 2) liegt hierzu in Reihe. Dieser zweite Sensor wird zu Referenzzwecken herangezogen. Er befindet sich in einer separaten Kammer, in dem selben Alu-Block, in dem auch die Brennkammer für die Meßgase enthalten ist.

Die Reihenschaltung aus den beiden Platinsensoren PTS 1 und PTS 2 stellt die eine Brückenhälfte einer Meßbrücke dar, in deren Diagonalen die zur Weiterverarbeitung dienende Meßspannung abgenommen wird.

Die zweite Brückenhälfte besteht aus der Reihenschaltung der Widerstände R 3 bis R 5. Parallel hierzu liegt der Spindeltrimmer R 6, der zur einmaligen Grobeinstellung des Nullpunktes dient. Sowohl vom Mittelabgriff des Spindeltrimmers R 6 als auch vom Mittelabgriff des von der Frontplatte zu bedienenden Potis R 4 führt jeweils ein Widerstand (R 11 und R 12) zu einem gemeinsamen Punkt, der die eine Seite der Brückendiagonalen darstellt. Dieser wird auf den nicht invertierenden (+)

Eingang des als Linearverstärker geschalteten OP 2 (Pin 3) geführt.

Der zweite Anschluß der Brückendiagonalen wird durch den Verbindungspunkt der beiden Platinsensoren (d) dargestellt. Dieser Punkt gelangt über R 13 auf den invertierenden (-) Eingang des OP 2 (Pin 2).

Zur Verstärkungseinstellung dient der Rückkoppelwiderstand R 14.

Am Ausgang des OP 2 (Pin 1) steht dann das verstärkte Nutzsignal der Meßbrücke an. Dieses Signal ist in weiten Bereichen direkt linear proportional zum CO-Anteil der Meßgase (Kfz-Auspuffgase), die auf den Meßsensor PTS 1 gelangen.

Über R 15 gelangt das verstärkte Meßsignal auf den positiven Eingang (Pin 31) des A/D-Wandlers IC 3 des Typs ICL 7106, der den Meßwert direkt in eine Digital-Anzeige umwandelt und auf einem LC-Display zur Anzeige bringt.

Der zweite Meßeingang (Pin 30) des A/D-Wandlers ist mit der internen Referenzspannung des IC 3 (Pin 32) verbunden. Diese Spannung liegt ca. 2,8 V unterhalb der positiven Betriebsspannung von ca. 8 V, die mit dem Festspannungsregler IC 1 stabilisiert wird.

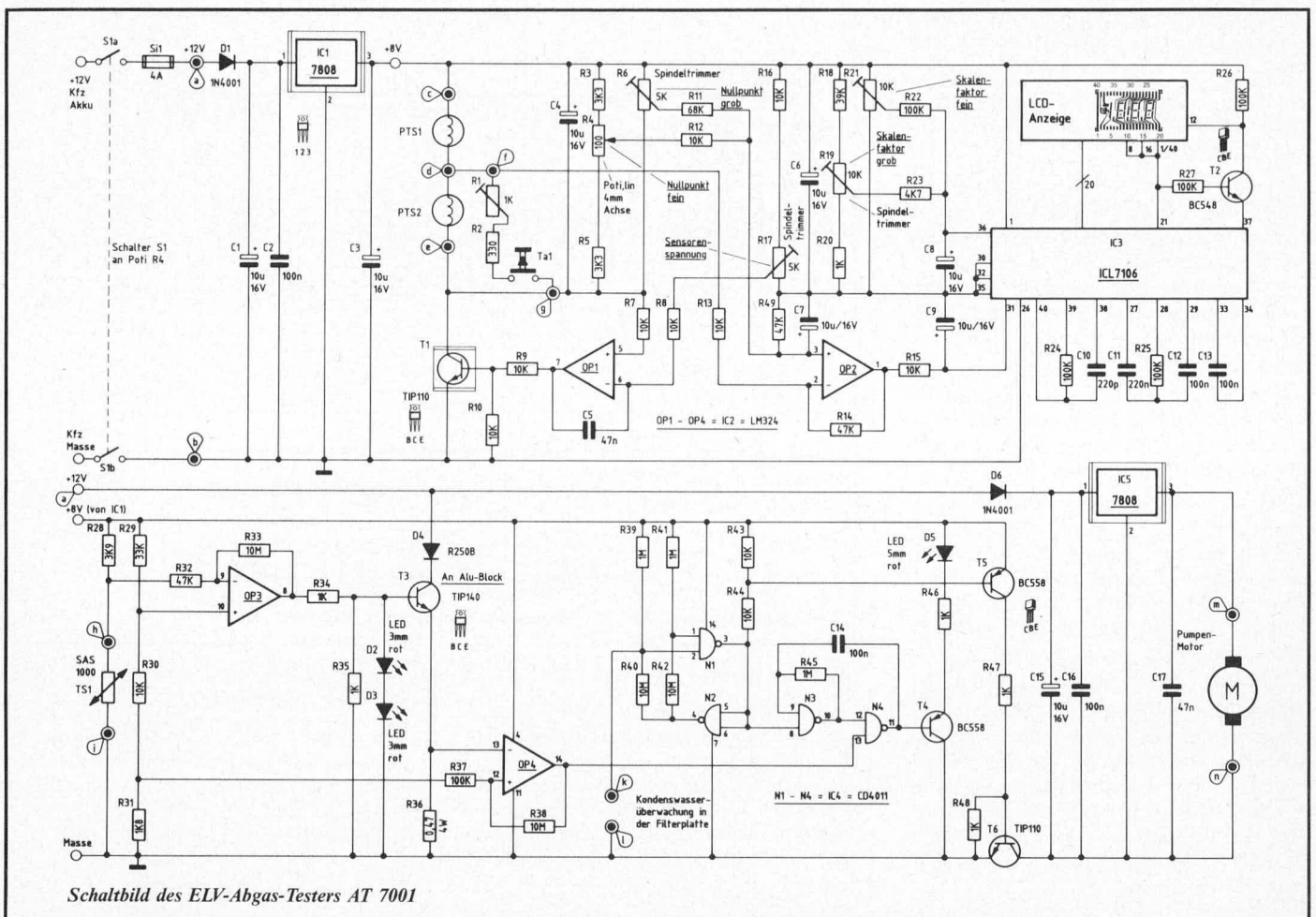
Der negative Referenzspannungseingang (Pin 35) liegt ebenfalls auf dem Fußpunkt dieser internen Referenzspannung.

Der positive Referenzspannungseingang (Pin 36 des IC 3) befindet sich auf einem festen Potential, das mit dem Spindeltrimmer R 19 grob eingestellt werden kann (über R 23). Eine Feineinstellung erfolgt über den durch die Frontplatte erreichbaren Trimmer R 21, in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 22.

Zur Prüfung der Meßsensoren sowie der Auswertelektronik liegt parallel zum Platinsensor PTS 2 die Reihenschaltung der Widerstände R 1, R 2 sowie des Tasters Ta 1.

Bei neuwertigen Sensoren wird der Spindeltrimmer R 2 so eingestellt, daß die An-





Schaltbild des ELV-Abgas-Testers AT 7001

zeige bei 2,00 % (+/- 0,02 %) liegt, wenn Ta 1 betätigt wird. Bei alternierenden Sensoren bzw. nicht mehr korrekt arbeitender Meßelektronik, überschreitet die Abweichung den zulässigen Bereich von 1,80 bis 2,20 %. Im allgemeinen ist dann ein Austausch beider Platinsensoren gleichzeitig angeraten.

Die Versorgung der Meßbrücke erfolgt mit einer hochstabilisierten Referenzspannung von 2,8 V (2,6 bis 2,9 V). Die Leistungsregelung hierfür nimmt der Endstufentransistor T 1 vor. Er wird über OP 1 so angesteuert, daß an Punkt „e“ eine präzise Spannung ansteht, die exakt 2,8 V unterhalb der 8 V Versorgungsspannung liegt (Punkt „c“).

Die zur Regelung erforderliche Referenzspannung wird aus der internen, im IC 3 erzeugten Referenzspannung gewonnen und mit R 17 eingestellt. Sie gelangt über R 8 auf den invertierenden (-) Eingang des OP 1 (Pin 6). Die Rückführung erfolgt über R 7 auf den nicht invertierenden (+) Eingang des OP 1 (Pin 5).

Der eigentliche Meß- und Referenzteil der Schaltung ist damit bereits beschrieben, wobei die gesamte Versorgung der vorstehend beschriebenen Elektronik aus der Kfz-Batterie erfolgt, die über den 8 V-Festspannungsregler IC 1 geregelt und stabilisiert wird (7,5 bis 8,5 V).

Damit eine hohe Präzision der Meßergebnisse des ELV-Elektronik-Abgastesters AT 7001 erreicht werden kann, ist eine elektronische Temperaturregelung und Konstanthaltung des Alu-Blockes vorgenommen, damit sowohl die Meßgasbrennkammer als

auch die Referenzkammer mit den beiden Platinsensoren immer auf exakter und gleichbleibender Temperatur gehalten wird.

Zur Beheizung dient der Leistungs-Endstufen-Transistor T 3 des Typs TIP 140. Die Ansteuerung erfolgt über den mit hoher Verstärkung arbeitenden Operationsverstärker OP 3, der seine Informationen vom Präzisionstemperatursensor des Typs SAS 1000 erhält. Derser Temperatursensor befindet sich in einer kleinen Bohrung ungefähr in der Mitte der unteren Alu-Blockhälfte. Hierdurch wird eine gute Konstanthaltung der Alu-Blocktemperatur erreicht.

Sobald die Anheizphase des Alu-Blockes abgeschlossen ist, sinkt der Stromfluß durch T 3 erheblich ab und der Spannungsabfall am Strombegrenzungswiderstand R 36 verringert sich. Unterschreitet er einen bestimmten Betrag, schaltet der als Komparator arbeitende OP 4, dessen Ausgang (Pin 14) das Gatter N 4 freigibt, so daß T 4 die Bereitschafts-LED (D 5) aufleuchten läßt.

Die Punkte „k“ und „l“ stellen zwei Lötstiften dar, die sich im rechten Filter der Filterplatte befinden und zur Kondenswasserüberwachung dienen. Sobald der betreffende Filter Feuchtigkeit aufnimmt, wird Pin 2 des Gatters N 1 auf niedriges Potential gezogen, wodurch der Ausgang auf ca. +8 V geht und T 5 sperrt. Gleichzeitig sperrt auch T 6, so daß die Meßgaspumpe abschaltet.

Über das Gatter N 2 sowie R 40/42 wird eine Mitkoppelung erzielt, die eine definierete Schaltschwelle zur Folge hat.

Über Pin 8 des Gatters N 3 wird gleichzeitig ein Oszillator mit einer Frequenz von ca. 2 bis 3 Hz aktiviert, der aus den Gattern N 3/N 4 in Verbindung mit R 45/C 14 besteht. Im Falle von auftretender Feuchtigkeit in der Filterplatte beginnt daher die LED D 5 zu blinken, bei gleichzeitiger Abschaltung der Meßgaspumpe.

Nachdem das Gerät ausgeschaltet und sämtliche Filter getauscht wurden, ist die Schaltung automatisch beim Anlegen der Versorgungsspannung sofort wieder betriebsbereit.

### Zum Nachbau

Zunächst wird die Leiterplatte in gewohnter Weise mit den Bauelementen bestückt. Man beginnt zweckmäßigerweise mit dem Einbauen der niedrigen Bauelemente, um anschließend die höheren einzusetzen und zu verlöten. Auf diese Weise wird trotz der kompakten Auslegung des Layouts der Nachbau leicht möglich, wobei nachfolgend aufgeführte Punkte besonders beachtet werden sollten.

Das IC 3 des Typs ICL 7106, zur Ansteuerung der 3 1/2-stelligen LCD-Anzeige, befindet sich unterhalb der Anzeige, so daß dieses IC unbedingt vor dem Einsetzen der LCD-Anzeige eingelötet werden muß.

Die IC's 1 und 5 sowie der Transistor T 1 werden auf der Leiterbahnseite der Platine angelötet, wobei ein U-Kühlkörper zur besseren Wärmeabfuhr dient. Die Montage geschieht wie folgt:

Zunächst wird eine Schraube 3 x 16 mm von der Bestückungsseite her durch die Be-

festigungsbohrungen für vorgenannte Bauelemente gesteckt. Anschließend ist jede dieser drei Schrauben mit einer Mutter M 3 festzuziehen. Zur Erreichung des gewünschten späteren Abstandes des jeweiligen U-Kühlkörpers zur Leiterbahnseite der Platine, wird eine weitere Mutter M 3 auf jede der drei Schrauben gedreht und festgezogen. Nun werden die Kühlkörper aufgesetzt, wobei gleichzeitig die betreffenden Halbleiter (IC 1, IC 5, T 1) mit vorgebogenen Beinchen mit über die Schraube M 3 x 16 mm geführt werden. Mit einer dritten Mutter M 3 ist dann der U-Kühlkörper mit dem darauf befindlichen Halbleiterbauelement festzusetzen.

Die Beinchen der Halbleiter sind während des Einsetzens gleich in die jeweils drei Anschlußbohrungen zu führen, wobei sie auf der Bestückungsseite ohne weiteres geringfügig hervorstecken dürfen, was jedoch nicht erforderlich ist. Das Verlöten erfolgt auch hier direkt auf der Leiterbahnseite mit einem feinen LötKolben, möglichst mit Bleistiftspitze.

Der Transistor T 6 wird ebenfalls auf der Leiterbahnseite angelötet, und zwar senkrecht nach hinten weisend. Ein Kühlkörper ist hierfür nicht erforderlich, da dieser Transistor lediglich zu Schaltzwecken dient.

Ein weiterer Transistor (T 3) ist nun noch auf der Rückseite der Leiterplatte anzulöten. Zunächst ist jedoch hierzu die Bestückung der beiden Fassungen für die Platinsensoren erforderlich sowie der Einsatz des Temperatursensors des Typs SAS 1000. Vorgenannte Bauelemente sind ebenfalls auf der Rückseite einzulöten.

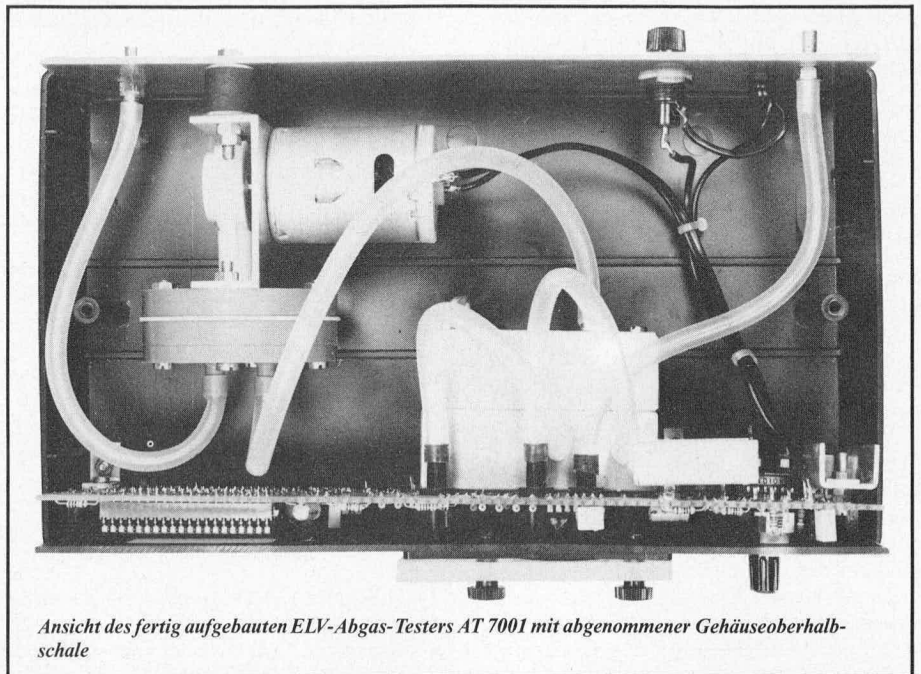
Nachdem die beiden Fassungen mit den Platinsensoren auf der kleinen Zusatzplatine festgelötet wurden, kann diese zusammen mit dem Alu-Block-Unterteil an die Hauptplatine geschraubt werden. Die drei Befestigungsschrauben M 4 x 16 mm sind von der Bestückungsseite der Platine her durch die entsprechenden Bohrungen zu führen.

Bei der Brennkammer für den Meßgas-sensor ist sowohl zwischen Isolierplatine und Alu-Block-Unterteil als auch zwischen Alu-Block-Unterteil und Alu-Block-Ober-teil jeweils ein O-Ring zur sorgfältigen Abdichtung der Brennkammer einzufügen.

Anschließend wird das Alu-Block-Ober-teil aufgesetzt und mit zwei Schrauben M 4 x 30 mm fest verschraubt.

Zur besseren Wärmeleitung zwischen Alu-Block-Unterteil und Temperatur-Sensor sollte ein wenig Wärmeleitpaste in die Sackbohrung für den Temperatur-Sensor gegeben werden. Wichtig ist hierbei, daß die Anschlußdrähte des Temperatur-Sensors auf keinen Fall leitenden Kontakt mit dem Alu-Block-Unterteil bekommen.

Nun kann der zur Heizung des gesamten Alu-Blockes dienende Leistungstransistor des Typs TIP 140 (T 3) eingelötet und mit dem Alu-Block-Unterteil verschraubt werden. Eine Glimmerscheibe zur Isolierung ist nicht erforderlich, wohl aber etwas Wärmeleitpaste zum besseren thermischen Kontakt.



*Ansicht des fertig aufgebauten ELV-Abgas-Testers AT 7001 mit abgenommener Gehäuseoberhalb-schale*

Zwischen Alu-Block und Gehäuseunterhalb-schale ist später zur besseren Wärme-verteilung noch eine 10 mm starke Styroporplatte einzufügen, in die vorher eine Vertiefung für T 3 eingebracht wurde.

Ist die Bestückung der Platine fertiggestellt und noch einmal kontrolliert, kann die Leiterplatte mit zwei Alu-Befestigungswinkeln in ca. 10 mm Abstand zur Frontplatte mit dem Gehäuseunterteil verschraubt werden. Auf der Platine befinden sich hierfür bereits die beiden entsprechenden Bohrungen. In dem Gehäuseunterteil sind diese an der zunächst auszumessenden Stelle anzubringen.

Die Anordnung von Abgasansaugstutzen, Ausblasstutzen, Meßgaspumpe mit Gummipuffern, Sicherungshalter sowie Spannungszuführung in der Gehäuserückwand, sind aus der Montagezeichnung ersichtlich. Ebenso die Verlegung der hochflexiblen Silicon-Schlauchleitungen.

Die Filterplatte zur Filterung der Abgase sowie zum Ansaugen und Filtern der Frischluftzufuhr auf der Frontplatte, ist direkt mit der Frontplatte zu verschrauben. Hierzu sind zwei Schrauben M 3 x 16 mm von der Rückseite her durch die Frontplatte zu führen und auf der Vorderseite mit zwei Muttern M 3 festzuziehen. Die überstehenden Schraubenenden dienen zur Befestigung der Filterhalter-Abdeckplatte mit zwei Rändelmuttern.

In die rechte der drei Filterkammern (von der Frontseite her gesehen) sind von hinten zwei Bohrungen mit einem Durchmesser von ca. 1,3 mm einzubringen, mit einem Abstand von ca. 3–5 mm. Hierbei ist darauf zu achten, daß diese so angelegt sind, daß anschließend zwei hindurchgesteckte Lötstifte direkt in den später eingefügten Spezialfilter hineinragen, und zwar so, daß bei auftretender Feuchtigkeit im Filter die Lötstifte damit in Kontakt stehen.

Über flexible isolierte Leitungen werden die beiden Lötstifte anschließend mit den Punkten „k“ und „l“ mit der Leiterplatte verbunden.

Auch der elektrische Anschluß der Abgas-pumpe sowie die Spannungszuführung erfolgt über flexible isolierte Leitungen, die einen Querschnitt von mind. 0,4 mm<sup>2</sup> aufweisen sollten.

Der ca. 5 m lange Ansaugschlauch für die Abgase wird in der Mitte geteilt, um dort den Wasserabscheider einzufügen. An einem Ende dieses Schlauches wird dann der Ansaugschnorchel befestigt, während das zweite Ende am Meßeingangsstutzen auf der Rückseite des Abgastesters anzuschließen ist. In den Wasserabscheider ist ein Wattebausch aus „normaler“ Watte einzufügen.

Bevor das Gerät seinem eigentlichen Betrieb zugeführt wird, sind in den Filterhalter auf der Frontplatte des Gerätes drei Spezialfilter einzusetzen. Bevor die Abdeckplatte der Filterplatte aufgesetzt wird, ist in die entsprechende kreisrunde Nut ein O-Ring zu legen.

Die Kunststoffrändel-Muttern zur Befestigung der Abdeckplatte sind nicht zu stramm anzuziehen, damit sich die Abdeckplatte nicht verbiegt.

Abschließend ist nun noch die nachfolgend beschriebene Kalibrierung durchzuführen.

### **Kalibrierung**

Die Einstellung des ELV-Abgastesters ist auf einfache Weise durchzuführen.

Sofort nach dem Einschalten beginnt die Meßgaspumpe zu arbeiten. Nach ca. 5 bis 10 Minuten leuchtet die Bereitschafts-LED kontinuierlich auf (Dauerleuchten).

Sicherheitshalber warten wir insgesamt ca. ½ Stunde, bevor mit der eigentlichen Einstellung begonnen wird.

Der Ansaugschnorchel befindet sich hierbei in frischer Luft und keinesfalls im Abgasstrom.

Mit dem Spindeltrimmer R 17 ist gleich nach dem Einschalten über den Punkten „c“ und „e“ eine Spannung von 2,6 bis 2,9 V einzustellen (Optimal 2,8 V).



Sowohl das Poti R 4 als auch die Trimmer R 1, R 6, R 19 und R 21 befinden sich ungefähr in Mittelstellung.

Nach einer ca. 30minütigen Einlaufzeit wird mit R 6 die Anzeige auf „000“ eingestellt, wobei +/- 10 Digit Abweichung zulässig sind.

Mit dem auf der Frontplatte angeordneten Poti R 4 kann dann im späteren Betrieb der Nullpunkt fein einjustiert werden. Dies sollte nach jeder Messung erfolgen.

Als nächstes sollte der Skalenfaktor des Abgastesters eingestellt werden. Hierzu wird der bisher angeschlossene Ansaugschlauch abgeklemmt und der Ausgang des Referenzgas-Beutels direkt an den Meßgaseingang auf der Rückseite des ELV-Abgastesters AT 7001 angeschlossen. Der Referenzgas-Beutel steht nicht unter Druck. Die im Gerät eingebaute Meßgaspumpe muß aus eigener Kraft das benötigte Referenzgas aus dem Beutel herausaugen, unter gleichzeitiger Zuführung von Frischluft über die Frontplatte. Der Referenzgasbeutel darf auf keinen Fall gedrückt werden, damit die im Gerät auftretenden Strömungsverhältnisse innerhalb des

Mischventils im Alu-Block keinesfalls beeinflusst werden.

Mit dem Spindeltrimmer R 19 wird die Anzeige auf 5,00 eingestellt. Sollten evtl. etwas geänderte Referenzgaswerte vorliegen, so ist dies auf den jeweiligen Beutel besonders vermerkt. Die Anzeige ist dann selbstverständlich auf diesen Wert einzustellen.

Mit R 21 kann zu einem späteren Zeitpunkt bei einer evtl. Nachkalibrierung der Skalenfaktor ohne Öffnen des Gerätes geringfügig nachgestellt werden. Sofern der Abgleich nicht selbst durchgeführt werden soll, kann das Gerät auch an den ELV-Abgleichservice eingesandt werden. Näheres hierzu entnehmen Sie bitte der entsprechenden Anzeige.

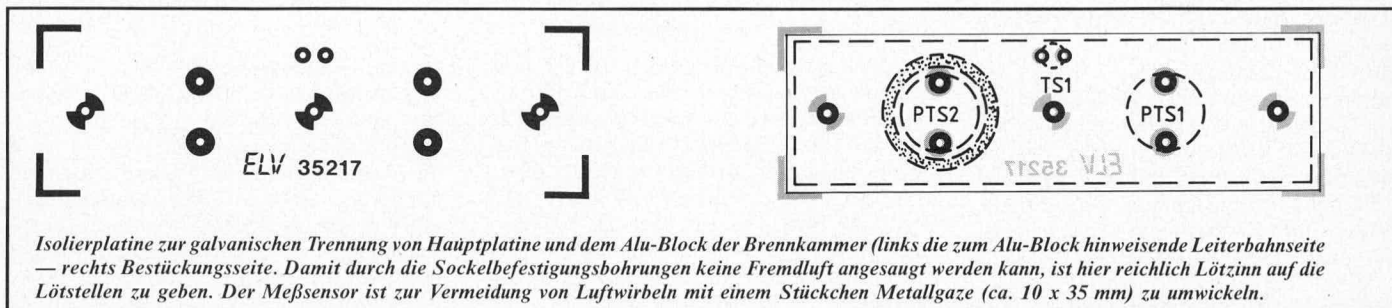
Abschließend wird noch der Trimmer R 1 wie folgt eingestellt:

Nachdem das Gerät komplett nach vorstehender Beschreibung kalibriert wurde, ist der Ansaugschlauch wieder anzuschließen. Die Anzeige wird mit dem an der Frontplatte angeordneten Poti auf genau 0,00 eingestellt, wobei max. 3 Digit Toleranz zulässig sind. Anschließend ist die Taste Ta 1

zu betätigen und R 1 so zu verstellen, daß auf der Anzeige ein Wert von 2,00 (+/- 3 Digit) erscheint. Diese Einstellung ist nur einmal durchzuführen, und zwar bei neuen Platinsensoren.

Durch die Alterung der Sensoren verändert sich der Innenwiderstand, so daß sich durch die in lockeren Abständen durchzuführende Betätigung des Tasters Ta 1 die Tauglichkeit der Sensoren prüfen läßt. Sobald bei einem Test die Anzeige nicht mehr im Bereich zwischen 1,80 und 2,20 liegt, sollten beide Sensoren gleichzeitig ausgetauscht werden. Beim Einsatz von neuen Sensoren ist dann die Neueinstellung von R 1 erforderlich (wieder auf 2,00). Zu beachten ist, daß beim Austausch der Platinsensoren grundsätzlich immer beide Sensoren gleichzeitig auszutauschen sind und darüber hinaus eine völlige Neukalibrierung vorzunehmen ist.

Wie bei jedem anderen CO-Meßgerät — gleich welchen Systems — muß eine Nachkalibration von Zeit zu Zeit durchgeführt werden, damit die Genauigkeit gewährleistet bleibt. Wir empfehlen eine Neueinstellung mind. einmal jährlich, bei ständigem Gebrauch möglichst alle zwei Monate.



Isolierplatte zur galvanischen Trennung von Hauptplatte und dem Alu-Block der Brennkammer (links die zum Alu-Block hinweisende Leiterbahnseite — rechts Bestückungsseite. Damit durch die Sockelbefestigungsbohrungen keine Fremdluft angesaugt werden kann, ist hier reichlich Lötzinn auf die Lötstellen zu geben. Der Meßsensor ist zur Vermeidung von Luftwirbeln mit einem Stückchen Metallgaze (ca. 10 x 35 mm) zu umwickeln.

## Stückliste: ELV-Abgas-Tester AT 7001

### Halbleiter

IC 1, IC 5	7808
IC 2	LM 324
IC 3	ICL 7106
IC 4	CD 4011
T 1, T 6	TIP 110
T 2	BC 548
T 3	TIP 140
T 4, T 5	BC 558
D 1, D 6	1N4001
D 2, D 3	LED, rot, 3 mm
D 4	R 250 B
D 5	LED, rot, 5 mm
PTS 1, PTS 2	Platinsensor
TS 1	SAS 1000

### Kondensatoren

C 1, C 3, C 4, C 6, C 7, C 8, C 9,	
C 15	10 µF/16 V
C 2, C 12-C 14, C 16	100 nF
C 5, C 17	47 nF
C 10	220 pF/Ker.
C 11	220 nF

### Widerstände

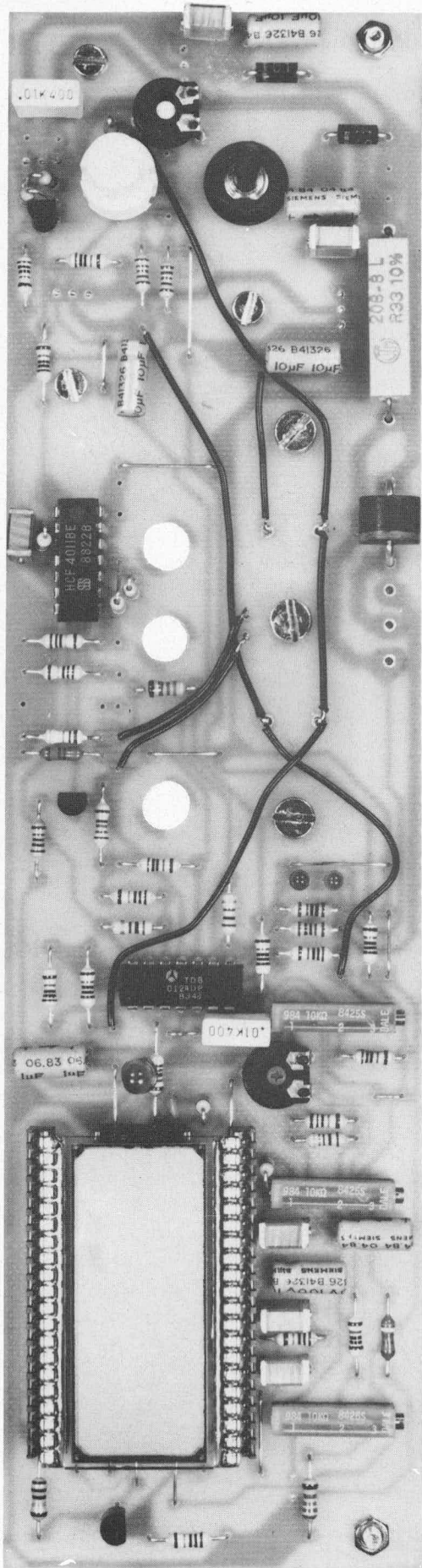
R 1	Trimmer, liegend, 1 kΩ
R 2	330 Ω
R 3, R 5	3,3 kΩ

R 4	100 Ω, Poti, lin, 4 mm Achse
R 6, R 17	Spindeltrimmer, 5 kΩ
R 7-R 10, R 12, R 13, R 15, R 16,	
R 30, R 43, R 44	10 kΩ
R 11	68 kΩ
R 14, R 32, R 49	47 kΩ
R 19	10 kΩ, Spindeltrimmer
R 18	39 kΩ
R 20, R 34, R 35, R 46, R 47,	
R 48	1 kΩ
R 21	10 kΩ, Trimmer liegend
R 22, R 24-R 27, R 37	100 kΩ
R 23	4,7 kΩ
R 28	3,9 kΩ
R 29	33 kΩ
R 31	1,8 kΩ
R 33, R 38, R 40, R 42	10 MΩ
R 36	0,47 Ω/ 4 Watt
R 39, R 41, R 45	1 MΩ

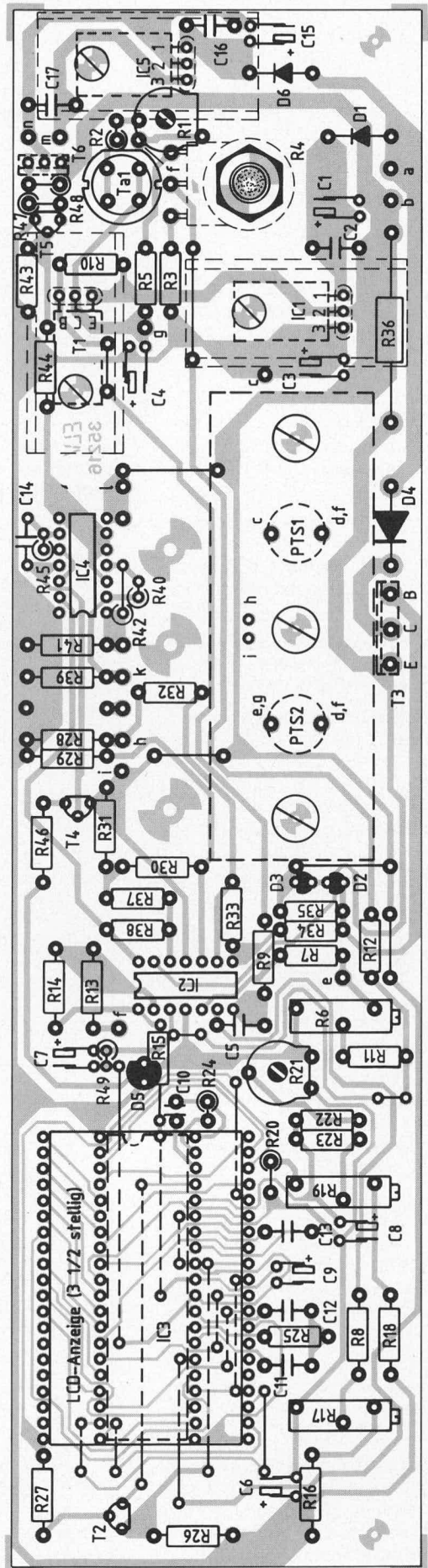
### Sonstiges

Si 1	4 A
Ta 1	D 6-Taster
1 Einbausicherungshalter	
1 3½stelliges LCD-Anzeige	
1 x Vakuum-Pumpe	
2 x Alu-Befestigungswinkel	
3 x U-Kühlkörper SK 13	
1 x Alu-Block-Unterteil	
1 x Alu-Block-Oberteil	

1 x Filterplatte	
1 x Acrylglas Filterplattenabdeckung	
2 x Schraubfassungen für Sensoren	
1 x Metallgaze für Meßsensor	
2 x Ansaugstutzen	
1 x Schrauben 3 x 6 mm	
2 x Schrauben 3 x 8 mm	
2 x Schrauben 3 x 10 mm	
3 x Schrauben 4 x 16 mm	
3 x Schrauben 3 x 16 mm	
2 x Schrauben 4 x 30 mm	
13 x Muttern M 3	
4 x Muttern M 4	
2 x Muttern M 5	
2 x Kunststoffrändelmutter M 3	
1 x O-Dichtungsring 30 mm Ø	
2 x O-Dichtungsring 20 mm Ø	
6 x Lötstifte	
2 x Gummipuffer	
80 cm Siliconschlauch	
5 m Ansaugschlauch	
1 Wasserabscheider	
1 Schnorchel	
3 m Anschlußkabel zweiadrig, flexibel, 0,4 mm²	
2 Batterieklemmen (rot und schwarz)	
30 cm isolierter Schaltaht	
15 cm zweiadriges flexibles Kabel	
15 cm Silberdraht	
1 Neoprentülle	
1 Styroporplatte 50 mm x 75 mm	



Ansicht der fertig bestückten Platine des ELY-Abgas-Testers AT 7001



Bestückungsseite der Platine des ELY-Abgas-Testers AT 7001