

# Ein Kassetten-Tonbandgerät mit Rundfunkteil für das Auto

## Sabamobil TK-R 15

### Gerätebericht und Schaltung

Der Wunsch vieler Autofahrer, ein ungestörtes Musikprogramm nach ihrer Wahl jederzeit hören zu können, hat es an Versuchen nicht fehlen lassen, ein Gerät dieser Art zu verwirklichen.

Die Forderungen, die an ein Tonbandgerät gestellt werden, das im Auto betrieben werden soll, sind folgende:

Einfache Bedienung durch Verwenden von Tonbändern in Kassetten.

Ungestörter Gleichlauf des Bandes in allen Betriebslagen des Gerätes sowie beim Beschleunigen und beim Kurvenfahren.

Eine Leistung der Endstufe, die es ermöglicht, auch bei Fahrten mit offenem Verdeck eine ausreichende Lautstärke zu erzielen.

Die Stromversorgung soll wahlweise aus der Autobatterie, aus einer eingebauten Batterie oder aus dem Netz möglich sein, damit das Gerät auch außerhalb des Kraftfahrzeuges betrieben werden kann.

Saba bringt nach mehrjähriger Entwicklungsarbeit und ausreichender Erprobung ein Gerät auf den Markt, das diese Forderungen erfüllt. Das Sabamobil hat die gleichen Gehäuseabmessungen wie der Reiseempfänger Transeuropa-Automatic. Es ist eine Kombination eines Tonband-Wiedergabegerätes für 4-Spur-Betrieb mit einem Mittelwellen-Empfänger. Das Gerät kann mit Hilfe einer Haltevorrichtung in der gleichen Weise wie ein Reiseempfänger unter dem Armaturenbrett im Auto eingebaut werden (Bild 1). Alle Bedienungsknöpfe und die Tonbandkassette sind auf der Oberseite angeordnet (vgl. FUNKSCHAU 1964, Heft 6, Seite 130). Es läßt sich aus der Halterung leicht herausnehmen, damit man es auch außerhalb des Autos im Heim, auf der Reise oder beim Camping verwenden kann.

Die Besonderheit des Tonbandabspielgerätes liegt in einem von Saba entwickelten Musikmagazin, das leichter zu handhaben ist als eine Schallplatte. Das Musikmagazin hat insgesamt zwei Stunden Spieldauer, da das Band mit vier Spuren bespielt ist. Der Wiedergabekopf hat zwei Systeme wie alle 4-Spurgeräte, so daß also die Möglichkeit besteht, jederzeit von einer Spur auf die andere umzuschalten und damit das Programm zu wechseln.

Im Magazin befinden sich zwei Flanschspulen mit einer speziellen Festlegevorrichtung für die Bandenden. Als Tonband wird das genormte 6,25 mm breite Dreifachspielband verwendet. Tonband-Amateure können ihre eigenen Aufnahmen auf genormten Flanschspulen der Größe 8 auch ohne das Magazin abspielen. Die Bandgeschwindigkeit beträgt 9,5 cm/sec. Die Spurlage entspricht der internationalen 4-Spur-Norm.

### Der Antrieb

Dem Verwendungszweck im Auto entsprechend wurde der Antrieb so gestaltet, daß die Beschleunigungs- und Zentrifugalkräfte keine schädlichen Einflüsse auf den Bandlauf haben.

Der geregelte Gleichstrommotor (Bild 2) ist mit einer Schelle über eine Schaumstoffzwischenlage zum Vermeiden von Vibrationen am Gehäuserahmen befestigt. Ein ela-

stischer Flachriemen 8 treibt die beiden gegenläufigen Schwungscheiben 5 und 6 an. Die Kupplung der beiden Schwungscheiben ist so fest, daß von außen einwirkende Kräfte durch die Gegenläufigkeit fast restlos kompensiert werden. Die Schwungscheibe 6 trägt die Tonrolle. Um eine Korrosion der Tonrolle zu verhindern, wurde diese hart-verchromt. Das von der Gummiandruckrolle mit 9,5 cm/sec geförderte Tonband 1 wird durch den als Überholrutschkupplung ausgebildeten Teller 2 mit dem erforderlichen Bandzug auf die

des an den Bandführungen oder an Gehäuseteilen hierbei oft unvermeidlich.

Die Flanschspulen liegen lose im Magazin. In der Mitte zwischen den Spulen wird das Band in drei sehr engen Führungen gehalten. Durch diese Führungen und durch die Eigensteifigkeit des Bandes wird eine Schlaufenbildung in den Aussparungen des Magazins verhindert. Eine Schlaufe würde beim Aufsetzen des Magazins auf das Gerät zur Zerstörung des Bandes führen. Das Magazin hat ein Fassungsvermögen von 170 m Dreifachspielband, das ergibt eine Spieldauer von 4 x 30 Minuten = 2 Stunden.

Bild 1. Das Sabamobil wird in eine ähnliche Autohalterung wie für einen Reiseempfänger eingeschoben. Die Bedienungsknöpfe sind leicht zugänglich, und der Kassettenwechsel ist ohne hinzusehen möglich



Flanschspule aufgewickelt. Die Rutschkupplung wird über einen Reibring von der Welle der Schwungscheibe 5 angetrieben. Der Teller 3 auf der Bandablaufseite besitzt eine Grundbremsung, die unabhängig von der Lage des Gerätes arbeitet. Auf eine bei Tonbandgeräten übliche gewichtsabhängige Ablaufbremsung mußte verzichtet werden, da der Betrieb in jeder Lage möglich sein soll.

Die Bandführung 9 vor dem Tonkopf 10 sorgt für die erforderliche Umschlingung des Tonbandes am Tonkopf und dient gleichzeitig als Kontakt für den Band-Endabschalter.

### Das Magazin

Das Tonband mit einer Stärke von 18 µm wird auf zwei Doppelflanschspulen in einem Magazin vor Beschädigungen geschützt (Bild 3). Das Auflegen des Bandes wird dadurch sehr vereinfacht. Der Bandanfang und das Bandende sind in der Spule mit einer Klemmvorrichtung befestigt, diese Maßnahme soll ein Herauslaufen des Bandendes verhindern. Ein weiterer Vorteil des Magazins ist die Möglichkeit, das Tonband ohne Rückspulen vom Gerät abzunehmen oder zu wenden. Bei den üblichen Flanschspulen ohne Magazin ist ein Beschädigen des Ban-

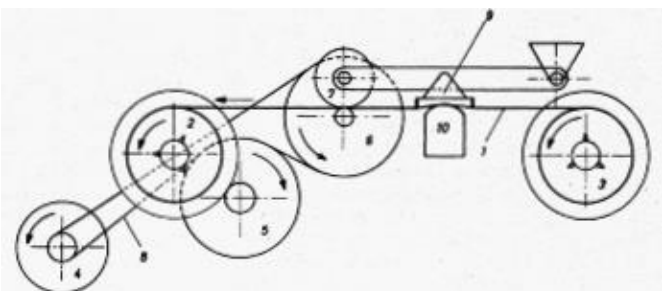
Im Normalfall wird das Magazin mit einem bespielten Tonband geliefert. Es besteht aber auch die Möglichkeit, das Magazin zu öffnen und die Flanschspulen auf einem Heimtonbandgerät selbst zu bespielen. Die Flanschspulen entsprechen, mit Ausnahme des Kerndurchmessers und der Klemmvorrichtung für das Bandende, der Normspule 8. Beim Aufsetzen auf das Gerät wird das Magazin durch drei Druckstifte in eine Lage gebracht, in der die Flanschspulen vollkommen frei ablaufen können.

Das Tonband wird beim Ablauf in der Spule nicht gehemmt, was den Gleichlauf-eigenschaften des Gerätes zugute kommt. Jede Reibung an den Stirnseiten des Bandwickels wäre für den Gleichlauf nachteilig. Das Auflegen des Magazins auf das Gerät ist so einfach, daß es mit einer Hand erfolgen kann, so daß der Fahrer im Auto kaum abgelenkt wird.

### Der Verstärker

Der Spezial-Tonkopf mit einer Spaltbreite von 3 µm tastet die magnetische Aufzeichnung des Bandes auf zwei Spuren ab. Durch den Spurwahlschalter S 2 (Bild 4) kann die mit Rot bzw. Grün auf dem Magazin

Bild 2. Das Antriebsprinzip des Tonbandteils.  
1 = Tonband,  
2 und 3 = Wickelteller,  
4 = Motor,  
5 und 6 = gegensinnig laufende Schwungsmassen,  
7 = Andruckrolle,  
8 = Flachriemen,  
9 = Bandführung,  
10 = Tonkopf



gekennzeichnete Programmspur gewählt werden. Diese Umschaltung ist auch während des Bandablaufs möglich, so daß zwei Programme ohne Umlegen des Bandes zur Auswahl stehen. Die Tonfrequenz wird über den Schalter S6 dem Eingang des Transistorverstärkers zugeführt. Dieser besitzt in der ersten und zweiten Stufe je einen rauscharmen Transistor AC 107. Vom Kollektor des Transistors T2 wird die frequenzabhängige Gegenkopplung zur Entzerrung des Frequenzganges des Tonkopfes in den Emitterwiderstand der ersten Stufe zurückgeführt. Die beiden Stufen sind nach dem Prinzip der halben Speisespannung bis etwa + 60 °C temperaturstabilisiert. Das Nf-Signal gelangt über das Potentiometer L, das zur Entzerrung des Frequenzganges für die physiologische Lautstärkeinstellung zwei Anzapfungen mit RC-Gliedern besitzt, an den Eingang der Treiberstufe T3. Um die Endstufen möglichst niederohmig anzusteuern, wurde im Fußpunkt des Emitters eine Gegenkopplungsspannung aus dem Treibertransformator Tr 1 eingespeist. Zur Erzielung eines kleinen Klirrfaktors bei allen Aussteuerungsgraden werden die Endstufentransistoren T6 und T7 über die Transistoren T4 und T5 spannungsmäßig angesteuert. Zur Temperaturstabilisierung dient der NTC-Widerstand R 1. Die Auswirkungen der Betriebsspannungsschwankungen auf die Ruhestromeinstellung werden von dem Gleichrichter Gl 1 durch Spannungsstabilisierung beseitigt. Die Endstufen-Transistoren T 6 und T 7 sind im Emitter spannungsgegenggekoppelt, dadurch wird diese Stufe sehr niederohmig und vollkommen unkritisch auch für mögliche Exemplarstreuungen beim Wechseln der Transistoren. Der eingebaute Lautsprecher liegt an den auch zur Gegenkopplung dienenden Wicklungen des Ausgangs-Transformators Tr 2. Seine Impedanz beträgt 5Ω, damit wird erreicht, daß der Lautsprecher der auf Grund seiner Abmessungen nur mit 3 W belastbar ist, auch nur 3 W bei Vollaussteuerung bekommt. An die Wicklung für den zweiten Lautsprecher kann nach Wahl ein solcher mit 5Ω oder mit 2,5Ω Anschluß-Impedanz angeschlossen werden. Bei einem 5Ω-Lautsprecher wird der eingebaute Lautsprecher mitverwendet, und die Leistung der Endstufe verteilt sich auf beide Lautsprecher. Werden im Auto ein oder mehrere Lautsprecher mit einer Anpassungsimpedanz von 2,5Ω angeschlossen, so empfiehlt es sich, den eingebauten Lautsprecher mit dem Schalter S5 abzuschalten. In diesem Fall stehen an 2,5Ω die vollen 10 W Nf-Leistung mit einem Klirrfaktor von 10 % zur Verfügung. Beim Herausnehmen des Gerätes aus der Autohalterung wird der eingebaute Lautsprecher selbsttätig durch den Schalter S 3/3 wieder eingeschaltet, die Kontakte S3/1 bis 4 schalten zusätzlich noch den Rundfunkeil von der eingebauten Ferritantenne auf die Autoantenne um und die Betriebsspannungen von der eingebauten Batterie auf die Autobatterie.

### Die Motorregelung

Der Motor besitzt einen Fliehkraftregler, dessen Kontakt bei Erreichen der Sollzahl von 3000 U/min öffnet. Diese Drehzahl wird bei rund 4V Batteriespannung erreicht. Um die Belastung des Fliehkraftkontaktes gering zu halten und um Änderungen des Übergangswiderstandes der Bürsten auf den Regelvorgang auszuschalten, wurde die Regelschaltung zweistufig ausgeführt. Die Basis des Regeltransistors T8 wird durch Öffnen des Fliehkraftkontaktes spannungslos. Der nachgeschaltete Transistor T 9 wird hochohmig, und der Motorstrom fließt nun über das parallel zum Transistor T9 geschaltete Lämpchen L1. Der Spannungsabfall an dem Lämpchen bewirkt ein Abfallen der Drehzahl des Motors bis der

Fliehkraftkontakt wieder schließt. Der Vorgang wiederholt sich mit einer Frequenz, die abhängig ist von der Batteriespannung und von der Zeitkonstante des Reglergliedes C1/R2. Eine einwandfreie Regelung wie im Batteriespannungsbereich von 4V bis 10 V erreicht. Das parallel zum Transistor T9 geschaltete Lämpchen L1 dient gleichzeitig zur Kontrolle der Batteriespannung. Es zeigt die Spannungsdifferenz zwischen der Auto bzw. Geräte-Batterie (5,4 V bis 7,7 V) und der Betriebsspannung des Motors (4 V) an. Wenn die Batteriespannung auf die Betriebsspannung des Motors abgesunken ist, erlischt das Lämpchen. Beim Abschalten am Bandende durch die Schaltfolie über den Bankkontakt werden die beiden Stufen des

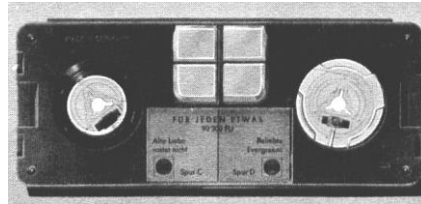


Bild 3. Das Tonband wird in der Kassette dreimal geführt, so daß sich keine Schlaufen bilden können. Die Spulen liegen lose und zentrieren sich beim Aufsetzen selbst

Regelverstärkers hochohmig, der Motorteilstrom, der über das Lämpchen fließt, reicht nicht zum Betrieb des Motors aus, das Lämpchen leuchtet hell auf und zeigt dadurch den Stillstand des Motors an.

### Der Autoradioteil

Der Fünfkreis-Überlagerungsempfänger besitzt eine eingebaute Ferritantenne, die selbsttätig beim Einführen des Gerätes in die Autohalterung auf die im Wagen befindliche Autoantenne umschaltet. Die Empfangsergebnisse mit der Ferritantenne im Auto sind nicht sehr günstig, da das Karosserieblech die magnetischen Kraftlinien des Senders abschirmt.

Die Diode D1 dient zum Bedämpfen des Eingangskreises bei Empfang in Sendernähe. Dadurch werden Verzerrungen durch Übersteuerung vermieden. Die erste Stufe ist als additiver Mischer geschaltet. Die nachfolgende Zf-Stufe (460 kHz) wird geregelt. Die Demodulation der Zwischenfrequenz erfolgt durch die Diode D2. Die gewonnene Niederfrequenz wird über einen Spannungsteiler und den Schalter S6/1 dem Eingang des Verstärkers zugeführt. Die bei Tonband-Wiedergabe erforderliche frequenzabhängige Entzerrung wird mit Hilfe des Schalters S6/3 abgeschaltet und durch eine lineare Gegenkopplung ersetzt.

### Die Autohalterung

Die Autohalterung läßt sich durch den Spannungswähler an Bordanlagen von 6V oder 12V anpassen. Dabei muß auch der Schalter S4 im Gerät, der nach Abnehmen der Bodenplatte zugänglich ist, entsprechend gestellt werden. Bei Autoanlagen, deren Pluspol an Masse liegt, wird durch Umlöten einer Brücke in der Autohalterung die richtige Polung für das Gerät hergestellt. Zum Schutz der Transistoren gegen statische Entladungen ist am Antenneneingang eine Glimmlampe vorgesehen.

Die Umschaltung des Gerätes von der eingebauten Batterie (5 Monozellen) auf die Autobatterie erfolgt über eine isoliert eingesetzten Kontaktstift, der den Schalter S3 betätigt. An die Klemmen L1/L2 wird der Auto-Lautsprecher angeschlossen. Dabei ist zu beachten, daß dieser nicht wie bei Röhrengeräten üblich, einseitig an Masse liegt. die Ausgangs-

Wicklung des Übertragers Tr2 würden kurzgeschlossen, und die Endstufen-Transistoren könnten überlastet werden. Bei Rundfunkempfang im Auto wird die Skala von einem Lämpchen beleuchtet.

Ingenieur Franz Dobesch, Saba

### Prüfbericht

Zunächst waren wir, ehrlich gesagt, etwas skeptisch: Was soll man mit einem Tonband-Abspielgerät, mit dem man nichts aufnehmen kann? Aber für das Tonbandhobby stehen ja bereits andere Batteriegeräte zur Verfügung. Dieses Gerät wendet sich an einen anderen Käuferkreis, der gewiß nicht sehr klein sein dürfte, an Menschen die viel mit ihrem Fahrzeug unterwegs sind, oft sogar allein: an Vertreter, Reisende, Fernfahrer u. a. Ebenso kann es auch Unterhaltungsmusik bei langen Omnibusfahrten liefern.

Voraussetzung für den Betrieb im Kraftfahrzeug ist unserer Meinung nach, daß der Fahrer das Gerät bedienen kann, ohne daß seine Aufmerksamkeit abgelenkt wird. Die Lösung mit der Tonbandkassette ist so gelungen, daß man in kürzester Zeit das Gerät ohne hinzusehen bedienen kann; der Kassettenwechsel oder das Umlegen auf die Gegenspür machte uns selbst im dichtesten Stadtverkehr von München keine Mühe, Dies ist wohl in erster Linie auf die Kassettenkonstruktion zurückzuführen. Die Spulen liegen frei in der Kassette, so daß sie sich beim Einlegen gesondert zentrieren. Bandsalat oder ein Zerknittern des Tonbandes beim Einlegen ist trotz rauen Versuchsbetriebes nicht aufgetreten. Das Band wird nämlich in der Kassette dreimal geführt (vgl. Bild 3), so daß sich keine Schlaufen bilden können.

Wir verraten wohl kein Geheimnis, wenn hier noch vermerkt wird, daß man die Kassette leicht öffnen und das Tonband entnehmen kann. Technisch besteht also für den Tonbandamateurl keine Schwierigkeit, auf einem normalen Heim-Tonbandgerät mit Vierspur und der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec eine seinen Wünschen entsprechende magnetische Schallaufzeichnung selbst herzustellen. Von Saba erfahren wir jedoch, daß Ariola bereits eine größere Auswahl bespielter Tonbänder vorrätig hat und daß das Repertoire ständig erweitert wird. Die Musikmagazine sind über den Rundfunk- und Schallplatten-Fachhandel zu beziehen.

### Was uns besonders gefiel

Oft schon wurde in der FUNKSCHAU, auch von Lesern, der Wunsch geäußert, mit Hilfe von Kassetten die Bedienung von Tonbandgeräten sozusagen narrensicher zu machen. Für Heimtonbandgeräte wird es sich wohl nicht einführen, weil für größere Spulen die Kassetten zu unhandlich würden. Die Ausführung dieser Bandkassette finden wir aber sehr gelungen, wie wir bereits betonten. Sollten später andere Tonbandgeräte auch mit Aufnahmemöglichkeit konstruiert werden, so wäre zu wünschen, daß man sich rechtzeitig auf eine Form einigte.

Die vier Spuren des bespielten Bandes sind hier sehr günstig, denn man kann während des Abspielens auf die zweite Spur umschalten, wenn man eine andere Musik hören möchte.

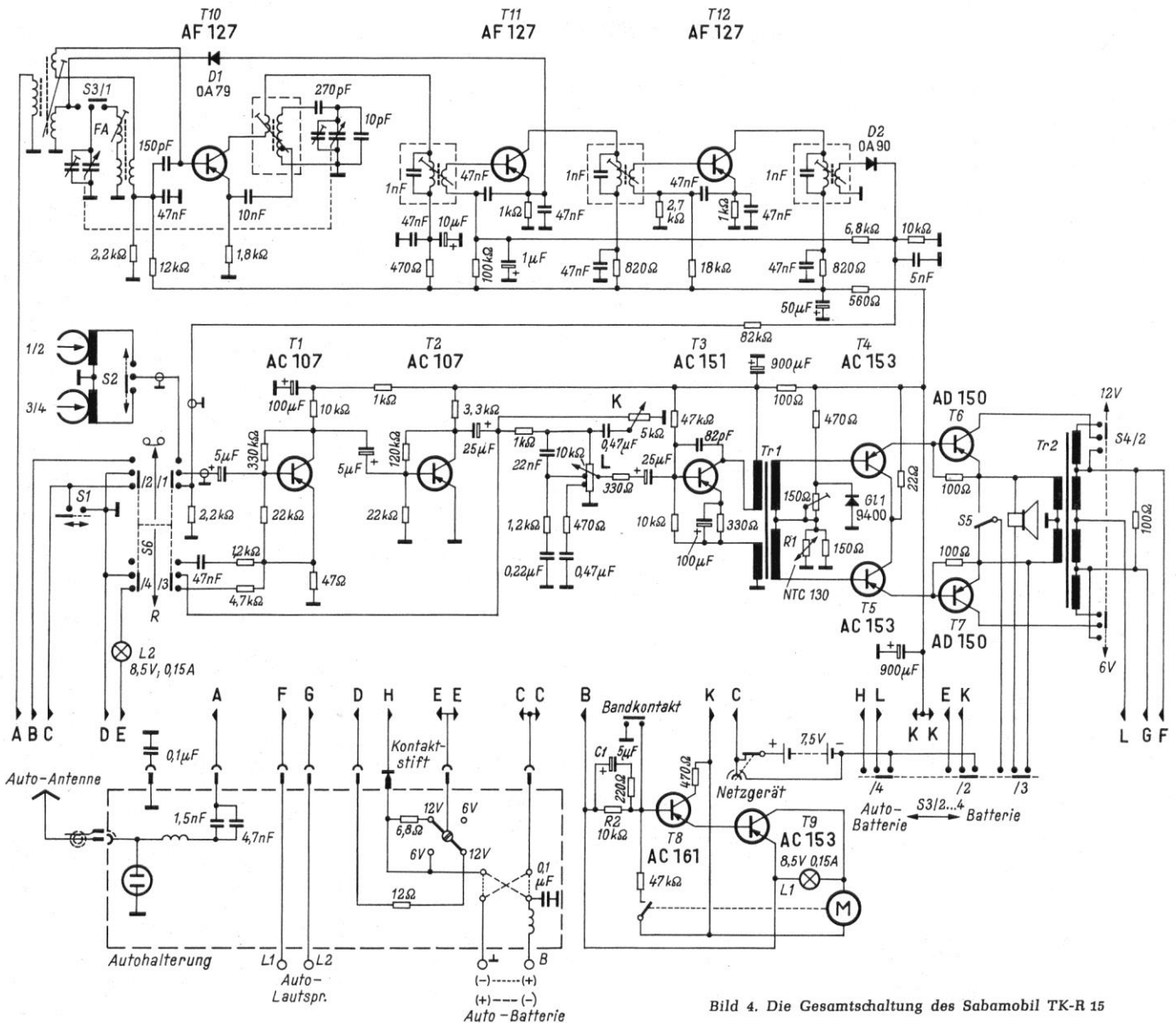


Bild 4. Die Gesamtschaltung des Sabamobil TK-R 15

### Was wir uns noch wünschen

Die Konstanz des Bandantriebes und damit die Wimmerfreiheit ist sehr gut. Der Antrieb mit zwei gegenläufigen Schwungmassen fängt alle praktisch auftretenden Flieh- und Stoßkräfte im Fahrzeug auf, wie wir auf ausgedehnten Testfahrten feststellen konnten.

Besonders hervorzuheben ist die große Leistungsreserve der Endstufe, die man im Personenwagen gar nicht ausnutzen kann. Selbst in großen Omnibussen mit mehreren Lautsprechern wird man ohne zusätzlichen Verstärker eine ausreichende Lautstärke erzielen können.

Der Rundfunkteil erscheint bei dem niedrigen Preis des Gerätes fast als Zugabe. Er dürfte vornehmlich zum Nachrichtenhören dienen, und man wird bei der Konstruktion sicher auch an den Autofahrer-Funk gedacht haben.

Vierspur-Tonbänder sind besonders staubempfindlich, auch kann, je nach Lage des Aschenbechers im Wagen, leicht Asche auf das Gerät fallen. Hier würden Spulen mit vollem Flansch den Bandwickel besser schützen.

Das Abstimmen des Rundfunkteils ist etwas knifflig, weil hierfür nur ein sehr kleiner Rändelknopf vorgesehen ist. Vielleicht ließe sich dies recht einfach durch einen schlanken Knebel verbessern, der fast die Größe des darunter liegenden Lautstärkeinstellers haben kann.

Die Lage des Schlosses der Autohalterung zum Sichern des eingeschobenen Gerätes ist etwas ungünstig, so daß sich der Schlüssel verklemmen kann. Erwünscht wären ferner zwei Gummihütchen auf den Griffen der Verriegelungen der Seitenwände der Halterung.

J. Conrad