

Autoelektrik ohne Rätsel (4)

Im Heft 3/1980 stellten wir einen Stromlaufplan für den Trabant 601 S und L vor, der sich durch ein Maximum an Übersichtlichkeit auszeichnet. Die folgenden zwei Beiträge (Heft 5/1980 und 7/1980) beschäftigen sich mit den ständig betriebsbereiten Stromkreisen und mit den Einrichtungen der Fahrbahnbeleuchtung. Außerdem wurden allgemeingültige Hinweise zur systematischen Fehlersuche gegeben. Im vorliegenden Artikel werden die Blink- und die Scheibenwischeranlage behandelt, die beim Trabant an Sicherung 7 angeschlossen sind (Strompfade 18 bis 27).

Der Stromlaufplan, Bild 1, ist ein Auszug aus dem im Heft 3/1980 veröffentlichten Gesamt-Stromlaufplan. Komplexe Einrichtungen wie Lenksäulenschalter (LS), Heckleuchten, Tachometer und Sicherungskaste wurden aufgelöst und ohne Umwege in die Strompfade eingezeichnet. Abweichende Leitungsfarben der jüngeren Baujahre wurden in Klammern mit eingetragen. Dabei möchten wir betonen, daß wir bei der Wahl der Schaltzeichen und der

Bezeichnungen der Geräte zum Teil bewußt von der gängigen Autoelektrikliteratur und von Standards abgewichen sind. Da wir mit unseren Erläuterungen auch interessierte Laien ansprechen wollen, müssen die verwendeten Schaltzeichen und Bezeichnungen vor allem gut verständlich sein.

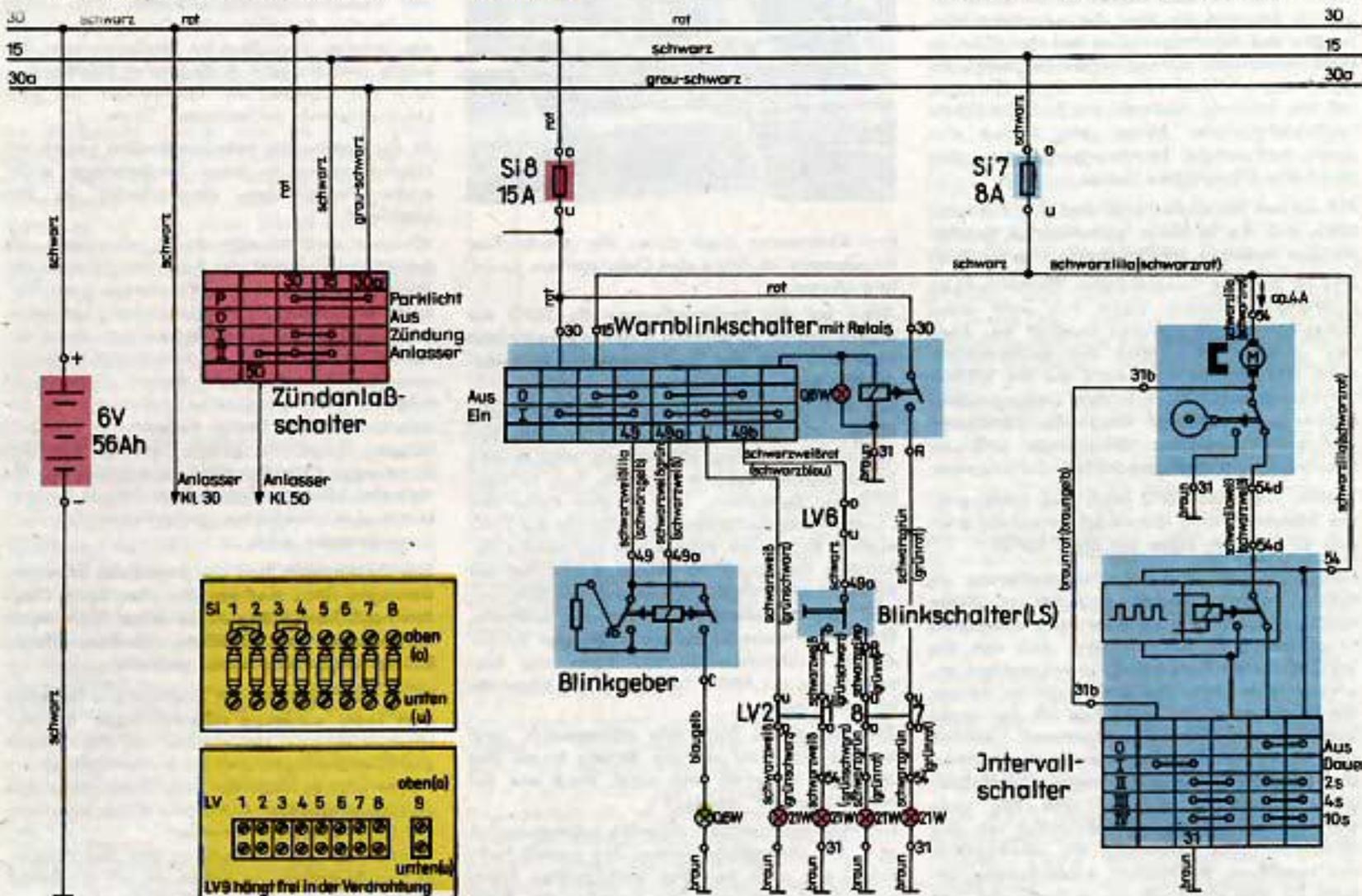
Die Blinkanlage

Der Blinkschalter, mit dem das Blinklicht ein- und ausgeschaltet wird, ist Bestandteil des Lenksäulenschalters (LS). Bild 2 zeigt den in der Standardausführung eingesetzten „einkreisigen“ und Bild 3 den „zweikreisigen“

Lenksäulenschalter. Die Schaltgruppe 49a-L/R wird als Blinkschalter verwendet und die Schaltgruppe 49a'-L'/R' der zweikreisigen Ausführung als Parklichtschalter. Diese Schalter werden durch Links- bzw. Rechtsbewegung des Schalterhebels um 15° betätigt. Ursprünglich war die 2. Schaltgruppe, in Verbindung mit einem Zweikreis-Blinkgeber, als Blinkschalter für Anhänger entwickelt worden. Weiterhin enthält der Lenksäulenschalter den Hornschalter (Klemmen 31; 31b) und den Fernlichtschalter (Klemmen 15; 56a), die durch Drücken bzw. Ziehen am Schalterhebel betätigt werden (Bild 4).

Das Herz der Blinkanlage ist der Blinkgeber. Er erzeugt den automatischen Wechsel zwischen Ein und Aus, zwischen Hell und Dunkel der Blinklampen. Bild 5 zeigt den Aufbau des im Trabant verwendeten Blinkgebers und die Grundschialtung, wie sie bei der Standardausführung vorhanden ist. Es handelt sich um einen elektromagnetischen Schalter, ein Spezialrelais, dessen Funktion maßgeblich durch

1 - Blink- und Scheibenwischeranlage. Auszug aus dem Stromlaufplan des Trabant 601 S und L. Die Bezeichnung der Sicherungen (Si) und Leitungsverbinder (LV) ist in den eingekreisten gelben Kästen dargestellt.



1	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Stromversorgung	Blinklicht	Blinklicht	Blinklicht	Blinklicht	Blinklicht	Blinklicht	Scheibenwischermotor	Scheibenwischermotor	Scheibenwischermotor	Scheibenwischermotor
Batterie	Kontrolllampe	vorn links	vorn rechts	vorn links	vorn rechts	vorn links				



2 – Mit dem Einkreisblinkschalter ist nur die Standardausführung ausgestattet.



3 – Beim Zweikreisblinkschalter des 601 S und L schaltet die linke Kontaktgruppe 49a – L/R die Blinkleuchten, an der rechten 49a' – L'/R' ist das Parklicht angeschlossen.

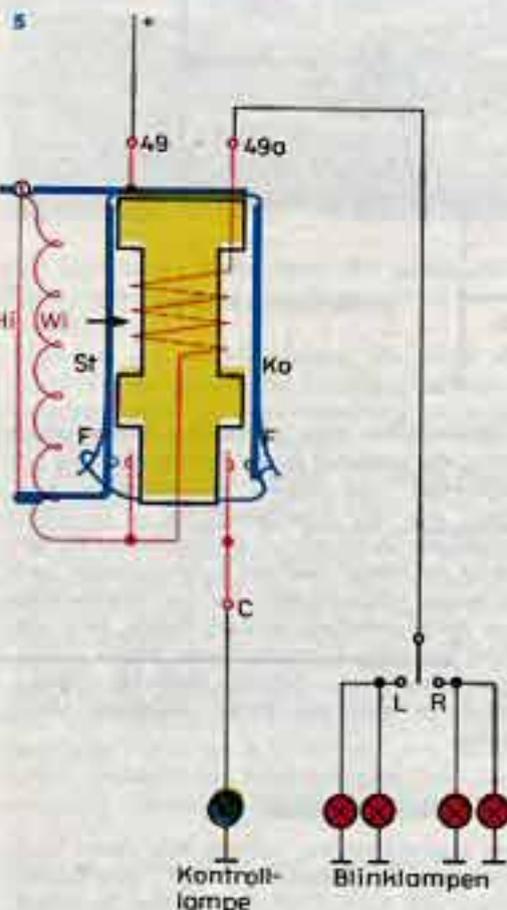


4 – Die Rückseite ist bei beiden Schalterausführungen gleich. Die Kontakte 31–31b schalten das Horn, 15–56a die Lichtlupe bzw. das Abblendrelais.

einen Hitzdraht (Hi) und einen Vorwiderstand (Wi) bestimmt wird. Der Blinkgeber hat 2 Anker: den Steueranker (St) und den Kontrollanker (Ko). Beide sind oben federnd befestigt und tragen an ihrem unteren Ende eine abstehende Blattfeder (F). Im stromlosen Zustand wird der Steueranker durch seine Feder zum Magnetkern hin gedrückt, gleichzeitig aber durch den Hitzdraht in seiner Lage gehalten, während die Feder des Kontrollankers diesen vom Magnetkern weg gegen einen Anschlag drückt.

Bei eingeschaltetem Blinkschalter ergibt sich der folgende Stromweg: Plus – Klemme 49 – Steueranker – Hitzdraht – Vorwiderstand – Magnetwicklung – Klemme 49a – Blinkschalter – Blinklampen – Masse (Minus). Die Stromstärke ist so gering, daß die Blinklampen nicht leuchten, aber der Hitzdraht erwärmt sich allmählich und dehnt sich aus. Die Folge ist, daß sich der Steueranker auf den Magnetkern bewegt (Pfeil in Bild 5) und schließlich den zugehörigen Kontakt schließt. Von nun an fließt der Strom von Klemme 49 direkt über die Magnetwicklung und den Blinkschalter zu den Blinklampen. Die Stromstärke ist so groß, daß die Blinklampen leuchten und daß der Kontrollanker angezogen wird und den Kontakt für die Kontrolllampe schließt. Gleichzeitig wirkt die Magnetkraft auf den Steueranker. Nun kühlt sich der Hitzdraht allmählich wieder ab und wirkt mit einer Gegenkraft auf den Steueranker. Sobald diese Gegenkraft größer als die Summe von Feder- und Magnetkraft ist, fällt der Steueranker ab und öffnet seinen Kontakt. Nun liegen Hitzdraht und Vorwiderstand wieder im Stromkreis, so daß die Blinklichtlampen erlöschen und der Kontrollanker abfällt. Das Spiel beginnt von neuem ...

Der Blinkgeber ist so justiert, daß die Schaltfrequenz 1 bis 2 Hz beträgt (1- bis 2maliges Blinken pro Sekunde) und daß die Einschalt-



5 – Blinkgeber des Trabant. Wi – Vorwiderstand, Hi – Hitzdraht, St – Steueranker, Ko – Kontrollanker, F – Blattfeder. Klemme C ist am Gerät ebenfalls oben angeordnet.

zeit etwa so groß wie die Pausenzeit ist. Voraussetzung ist die richtige Belastung des Blinkgebers. Beim Trabant beträgt diese Belastung $2 \times 21 \text{ W}$ bzw. 7 A bzw. $0,86 \Omega$. Bei geringerer Belastung ist die Magnetkraft geringer, so daß der Steueranker schneller wieder abfällt. Die Einschaltzeit der Blinklampen verkürzt sich, und die Schaltfrequenz nimmt zu. Dies kann bei schlechter Kontaktgabe im Stromkreis der Fall sein oder wenn versehentlich 15-W-Lampen eingesetzt wurden (das ist nicht zulässig). Bei Unterbrechung in einem Lampenkreis, zum Beispiel durch Ausfall einer Lampe, ist die Magnetkraft so gering, daß der Kontrollanker nicht mehr angezogen wird und die Kontrolllampe dunkel bleibt. In diesem Falle leuchtet die Kontrolllampe nach dem Betätigen des Blinkschalters einmal kurz auf, weil der noch kalte Glühfaden der einen Lampe im ersten Moment einen größeren Strom fließen läßt.

Bei zu großer Belastung des Blinkgebers wird der Steueranker vom Magnetkern der Stromspule länger gehalten, so daß sich die Einschaltzeit der Blinklampen verlängert und die Schaltfrequenz abnimmt. Im Extremfall bleibt der Steueranker hängen, so daß die Blinklampen nicht mehr verlöschen. Dies könnte zum Beispiel geschehen, wenn man beim Warnblink- oder beim Anhängerblinklicht die zusätzlichen Blinklampen einfach parallel schalten würde.

Ein Wort noch zur Bezeichnung der Anschlüsse in den Heckleuchten. Für Blink-, Schluß- und Bremslicht sind in der Betriebsanleitung die Bezeichnung L; R, 58 L; 58 R und 54 angegeben. Tatsächlich sind diese Anschlüsse aber mit 54, 58 und 54 B bezeichnet, und so wurden sie auch im Stromlaufplan aufgenommen.

Mit Warnblinkschalter

Der Warnblinkschalter ist ein mehrpoliger Schubschalter mit Leuchttaste und mit einge-

6

bautem Relais. Im Stromlaufplan, Bild 1, wurde er - wie der Zündanlaßschalter - durch sein Schaltprogramm dargestellt. Bei normalem Betrieb, in Stellung Aus, sind die Klemmen 15 und 49 sowie 49a und 49b verbunden, und man erkennt die einfache Fahrtrichtungs-Blinkschaltung gemäß Bild 5. Die Einspeisung erfolgt über Sicherung 7 und Leitung 15. Dadurch ist das Blinken nur bei eingeschalteter Zündung möglich.

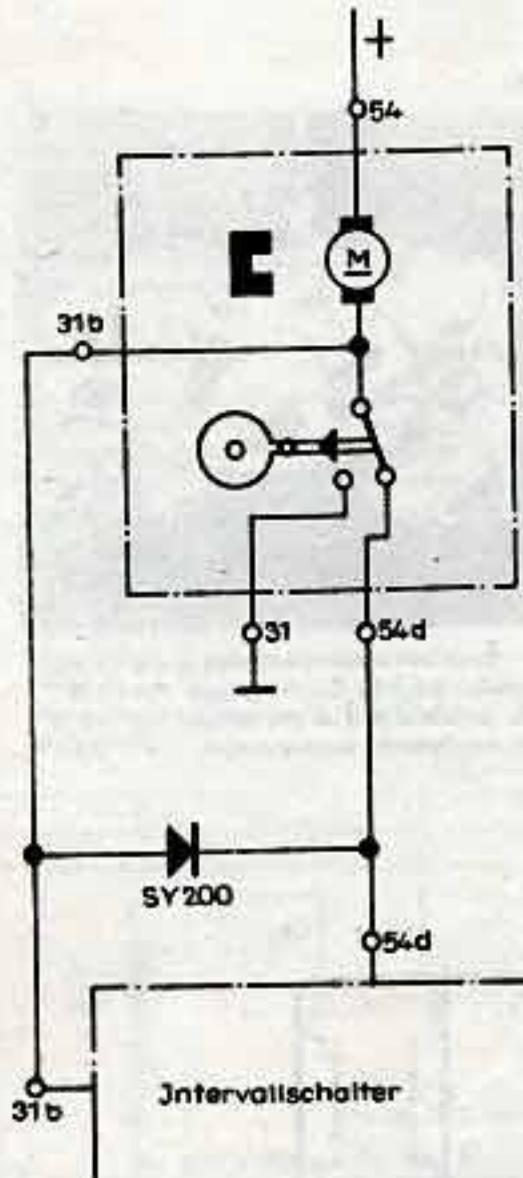
Für den gedrückten Warnblinkschalter, Stellung Ein, liest man aus Bild 1 folgenden Stromweg ab; Pluspol der Batterie - Leitung 30 - Sicherung 8 - Warnblinkschalter (30-49) - Blinkgeber - Warnblinkschalter (49a) - Parallelschaltung: Blinklampen über LV 1/2 und eingebautes Relais mit Kontrolllampe - Masse - Minuspol der Batterie. Es fließt der Anrege- strom der Blinkschaltung, der zur Ausdehnung des Hitzdrahtes im Blinkgeber führt. Sobald die Kontakte im Blinkgeber geschlossen sind, leuchten das linke Blinklicht und die Blinkkontrolllampe. Gleichzeitig leuchtet die Kontrolllampe im Warnblinkschalter auf, und das eingebaute Relais spricht an und schaltet das rechte Blinklicht ein. Nach Abkühlung des Hitzdrahtes erfolgt das Ausschalten in analoger Weise.

Der Blinkgeber schaltet also die linke Seite, während das im Warnblinkschalter eingebaute Relais die rechte Seite versorgt. Relais und Kontrolllampe belasten den Blinkgeber nur wenig, so daß sich seine Schaltfrequenz nur unwesentlich verringert. Die Warnblinkschaltung ist über Sicherung 8 und Leitung 30 unabhängig von der Stellung des Zündanlaßschalters, d. h. ständig betriebsbereit. Wegen der hohen Belastung durch das Warnblinklicht wird für Sicherung 8 eine Nennstromstärke von 15 bzw. 16 A empfohlen.

Die Scheibenwischeranlage

Die elektrische Anlage für die Scheibenwischer besteht beim Trabant aus dem Scheibenwischermotor und dem zugehörigen Schalter. Die Schaltung zeigt Bild 7 im rechten Teil (Strompfade 24 bis 27). Die Scheibenwischeranlage wird über Leitung 15 gespeist, sie ist nur bei eingeschalteter Zündung funktionsfähig. Der Scheibenwischermotor ist ein permanent erregter Gleichstrommotor, d. h. er besitzt nur eine Wicklung, die Rotor- oder Ankerwicklung. Das erforderliche magnetische Feld wird durch einen kräftigen Dauermagneten erzeugt. Eine im Getriebeteil angeordnete Nockenscheibe betätigt einen Umschaltkontakt, den Endausschalter, sobald sich die Wischerarme in der waagerechten Anfangsstellung befinden.

Typisch für Scheibenwischeranlagen ist die Anordnung des Schalters auf der Minusseite, d. h. hinter dem Motor. Nach dem Einschalten ergibt sich zunächst folgender Stromweg: Plus - Motor - Schalter (31b-31) - Masse (Minus). Sobald die Wischerarme ihre Anfangsstellung verlassen haben, bekommt der Motor über den



Endausschalter eine zusätzliche Masseverbindung, die jedesmal in der Anfangsstellung unterbrochen und wieder eingeschaltet wird. Wenn nun die Scheibenwischer - zu einem beliebigen Zeitpunkt - abgeschaltet werden, bleibt der Motor über den Endausschalter noch so lange eingeschaltet, bis die Wischerarme ihre Anfangsstellung erreicht haben. Nun entsteht folgender Kurzschlußkreis: Motor - Endausschalter (54d) - Schalter (54d-54) - Motor. Hierdurch wird der Motor elektrisch abgebremst.

Mit Intervallschalter

Der Intervallschalter besteht aus einem elektronischen Impulsgeber, einem eingebauten Relais und einem Drehschalter. Der Stromlaufplan, Bild 1, zeigt sein Schaltprogramm. Bei Dauerbetrieb der Wischer, Stellung I, wird der Motor, wie bereits beschrieben, mit Masse verbunden. Für den Impulsgeber fehlt die Verbindung mit Masse, so daß er nicht arbeitet und das Relais spannungslos bleibt. Nach dem Ausschalten, Stellung 0, läuft der Motor weiter, bis der Endausschalter die Masseverbindung unterbricht und den Kurzschlußkreis schließt, der den Motor abbremst.

In den Stellungen II bis IV des Intervallschalters wird nicht der Motor, sondern der Impulsgeber mit Masse verbunden, wobei sich der folgende Stromkreis ergibt: Pluspol der Batterie - Leitung 15 - Sicherung 7 - Impulsgeber (54) - Schalter - Masse - Minuspol der Batterie. Der Impulsgeber beginnt zu arbeiten und gibt in wählbaren Abständen Impulse auf das Relais. Das Relais spricht an und stellt für kurze Zeit eine Verbindung zwischen dem Motor (54d) und Masse her. Der Motor läuft an, erhält kurz danach über den Endausschalter selbst eine Masseverbindung und führt die Wischer nur einmal über ihren Schwenkbereich, bis durch den Endausschalter die Umschaltung auf Bremsung erfolgt. Das Spiel wiederholt sich für jeden Impuls von neuem. Die Impulsabstände betragen etwa 2, 4 und 10 s und werden durch Änderung des Widerstandswertes einer RC-Schaltung erzeugt.

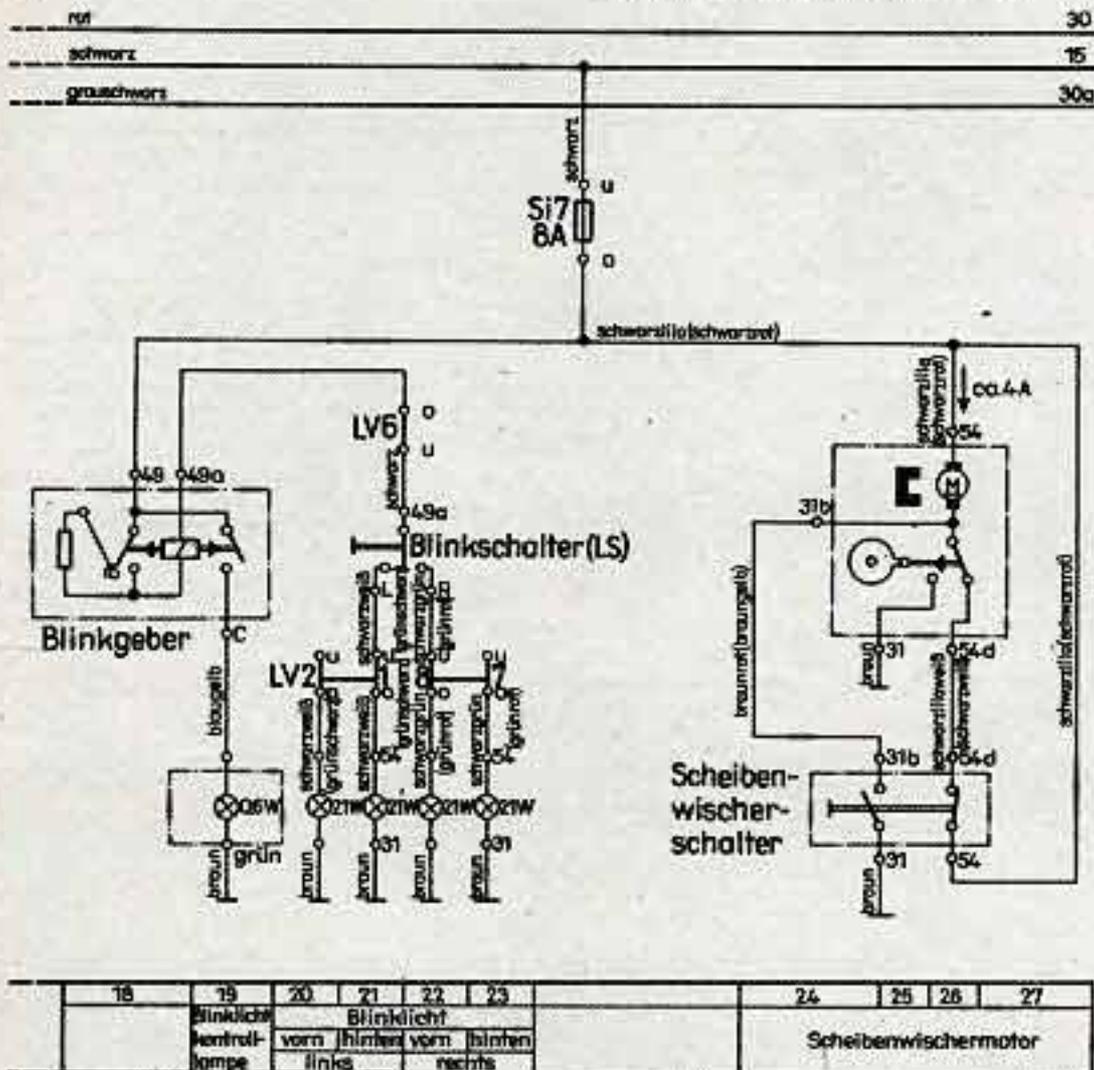
Hin und wieder kommt es vor, daß die Scheibenwischer im Intervallbetrieb nach einem kleinen Ausschlagwinkel wieder stehenbleiben, obgleich man das Schalten des Relais im Intervallschalter deutlich hört. Die Ursache ist ein zu großer Abstand der beiden äußeren Kontakte des Endausschalters im Scheibenwischermotor. Da der Motor im Impulsbetrieb die Masse über 54d erhält, wird er zunächst nur so lange angetrieben, bis sich die Kontaktzunge des Endausschalters von 54d löst. Dann ist die Stromzufuhr kurzzeitig unterbrochen bis die Zunge den Kontakt 31 erreicht, der die Masseverbindung auf direktem Wege herstellt. Dauert die stromlose Phase zu lange, bleibt der Motor stehen, während sich die Kontaktzunge noch zwischen 31 und 54d befindet. In diesem Falle muß auf Dauerbetrieb geschaltet werden, um die Wischer aus der neutralen, stromlosen Stellung herauszubekommen.

Das Nachjustieren der Kontakte des Endausschalters ist ohne Demontage nicht möglich. Viel einfacher ist der Einsatz einer Diode gemäß Bild 6, die an den Klemmen des Intervallschalters oder an den Leitungen 31b und 54d angeschlossen werden kann. Sie hält die Stromzufuhr zum Motor aufrecht, während sich die Kontaktzunge zwischen 31 und 54d befindet, sperrt aber die Gegenrichtung, so daß nach dem Abfall des Relais im Intervallschalter kein Strom von 54-54d über den Endausschalter zur Masse (31) fließen kann, während der Motor noch läuft. Die Diode darf nicht falsch gepolt werden, das gäbe Kurzschluß.

Das Wischergestänge

Nicht alle Fehler, die im Antrieb der Scheibenwischer auftreten können, haben elektrische Ursachen. Daher noch einige Hinweise zum mechanischen Teil des Wischerantriebs (Bild 8). Auf der kontinuierlich umlaufenden Antriebswelle des Wischermotors ist eine Kurbel festgeklemmt, die am Ende einen Zapfen trägt. Die in der Karosserie gelagerten Wellen, auf denen die Wischerarme festgeklemmt werden,

8 - Für die Pendelbewegung der Wischer sorgt das Wischergestänge, das von der umlaufenden Motorwelle angetrieben wird.



sind mit ihren Hebeln und Zapfen ebenfalls wie Kurbelwellen ausgebildet. Die an beiden Enden drehbar auf den Kurbelzapfen gelagerte Schubstange (vergleichbar mit einem Pleuell) bewegt den linken Wischerhebel und damit den auf der Scheibe gleitenden Wischerarm hin und her. Der rechte Wischerarm folgt parallel dieser Bewegung, da die beiden Wischerhebel über eine ebenfalls an beiden Enden drehbar auf Zapfen gelagerte „Spurstange“ miteinander verbunden sind (Tandemantrieb).

Der Winkel, den die Wischer auf der Scheibe beschreiben, ist mit den Längen der Kurbelarme (Wischerhebel und Kurbel auf der Motorwelle) konstruktiv gegeben und kann nicht verändert werden. Aber die Lage des Wischwinkels auf der Scheibe ist einstellbar. Sollten die Wischerarme an der unteren Gummieinfassung der Frontscheibe (oder der linke Wischer am seitlichen Scheibenrand) anschlagen, so muß die Klemmverbindung an den Wischerarmen gelöst werden, um diese auf ihren Wellen entsprechend verdreht zu befestigen.

Beim Ausschalten der Scheibenwischer bleibt die Motorwelle, bedingt durch den Endaus-schalter, stets in derselben Stellung stehen. Ob sich die Wischerarme dabei auch in der gewünschten Endlage nahe dem unteren Schei-

benrand befinden, hängt von der Stellung der Kurbel auf der Motorwelle ab. Stehen die ausgeschalteten Wischer vor der unteren Endlage oder laufen sie nach der Endlage erst wieder ein wenig hoch bis zum Stillstand, so ist die Klemmverbindung der Kurbel auf der Motorwelle zu lösen (unter dem Armaturenbrett in Wagenmitte). Die Kurbel wird auf der Welle so weit verdreht, bis sie sich mit der Schubstange in gestreckter Lage, also in einer Geraden, befindet. Dann stimmen der Motorstillstand und die untere Endlage der Wischer überein.

Unter bestimmten Bedingungen ist es wünschenswert, daß die Wischer nicht unten, sondern in aufrechter Stellung stehen bleiben, um zum Beispiel Papierbogen festzuklemmen, die das Vereisen der Scheibe beim geparkten Wagen verhindern. Die Wischer lassen sich in jeder beliebigen Stellung anhalten, wenn man sie nicht mit dem Wischerschalter abschaltet, sondern den Zündschlüssel im richtigen Moment in die Nullstellung dreht. Damit wird die Stromzufuhr zum Wischermotor auf der Plusseite unterbrochen und der hinter dem Motor auf der Minusseite liegende Endauschalter außer Funktion gesetzt. Hält man die Wischer durch Ausschalten der Zündung in Mittel-lage an und

schaltet danach auch den Wischerschalter aus, so laufen sie beim erneuten Einschalten der Zündung nur in die untere Endlage und bleiben dort stehen.

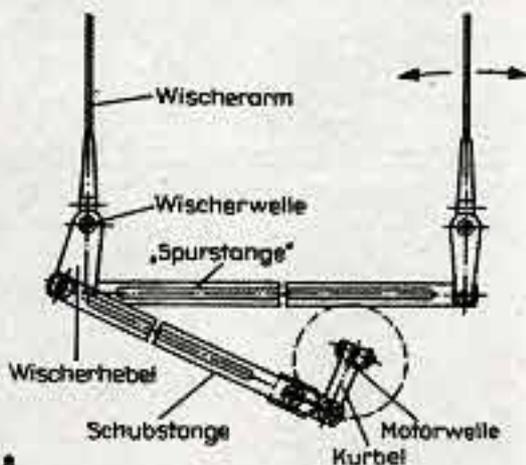
Ausfall der Ankerbremse

Bei nasser Scheibe und damit geringer Reibung der Wischergummis kann es vorkommen, daß die zuvor im Dauerbetrieb gelaufenen Wischer beim Ausschalten des Wischerschalters überhaupt nicht stehenbleiben. Sie laufen zwar im Bereich der unteren Endlage etwas langsamer (stromlos), erhalten aber kurz danach über den Endauschalter wieder Masse und werden erneut angetrieben. In diesem Fall ist der Kurzschlußkreis, der den Motor elektrisch abbremst, an irgend einer Stelle unterbrochen. Entweder hat sich ein Kabelanschluß gelöst (54 und 54d am Schalter sowie 54d am Motor kommen infrage) oder die Kontaktgabe im Endauschalter des Motors ist mangelhaft.

Durch Ausschalten der Zündung lassen sich die Wischer auch in diesem Fall anhalten. Schaltet man den Zündschlüssel kurz vor der unteren Endlage in die Nullstellung, so daß der Motor gerade ausläuft, wenn sich die Wischer in Endlage befinden, so kann man sie, unter Umständen in mehreren Versuchen, auch bei defektem Bremskreis in die neutrale Stellung bringen, wo sie (bei ausgeschaltetem Wischerschalter) nicht erneut anlaufen, wenn die Zündung wieder eingeschaltet wird. Bei abgetrockneter Scheibe gelingt das noch besser, weil die Reibung der Gummileisten größer ist und stärker bremst.

Beim Standard einfacher

Die Standardausführung des Trabant unter-



scheidet sich in folgenden Merkmalen: einkreisiger Lenksäulenschalter (LS), kein Warnblink-schalter, anstelle des Intervallschalters der normale Scheibenwischer-schalter, Einspeisung in Sicherung 7 von unten. Hierfür zeigt Bild 7 einen Stromlaufplan-Auszug, wobei der linke Teil von Bild 1, Batterie und Zündanlaßschalter, für den Standard weiterhin gilt.