

## Nachbaudokumentation für "Steuergerät Regensensor Heckscheibe"



Stand der Dokumentation: Mai 2007  
Version: 1.1

---

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b><u>Einleitung .....</u></b>	<b><u>3</u></b>
1.1	Anwendungszweck und allgemeine Hinweise .....	3
1.2	Einschränkungen und Haftungsausschluss .....	4
<b>2</b>	<b><u>Stücklisten der erforderlichen Teile.....</u></b>	<b><u>6</u></b>
2.1	Stückliste der elektronische Bauteile .....	6
2.2	Stückliste der nichtelektronische Bauteile.....	8
2.3	Stückliste der VAG-Steckverbinder und Zubehör .....	8
<b>3</b>	<b><u>Zusammenbau des Steuergerätes .....</u></b>	<b><u>9</u></b>
3.1	Bestückung der Platine .....	9
3.2	Anpassung des Kunststoffgehäuses.....	22
3.3	Anschluss der Verbindungsleitungen und Steckverbinder.....	24
3.4	Endmontage.....	29
<b>4</b>	<b><u>Inbetriebnahme .....</u></b>	<b><u>31</u></b>
4.1	Vorbereitende Prüfungen .....	31
4.2	Funktionstest.....	33
<b>5</b>	<b><u>Anhang .....</u></b>	<b><u>35</u></b>

## 1 Einleitung

### 1.1 Anwendungszweck und allgemeine Hinweise

Diese Einbauanleitung dokumentiert den Nachbau des Steuergerätes für die Regensensorautomatik an der Heckscheibe. In Verbindung mit dem originalen VAG-Regensensor (alte, runde Bauform) kann durch das Steuergerät für sehr viele VAG-Fahrzeuge eine komfortable Regensteuerung des Heckwischers als Nachrüstlösung realisiert werden.

Diese Dokumentation beschreibt die zum Nachbau erforderlichen mechanischen und elektrischen Bauteile als auch deren Bezugsquelle und dokumentiert den Zusammenbau und den Test Schritt-für-Schritt – auch mit Hilfe von farbigen Bildern.

Diese Dokumentation setzt Lötterfahrung und geeignete Labormittel (LötKolben, Miniatur-Seitenschneider, Schraubendreher, etc.) voraus. Unter diesen Voraussetzungen kann das Steuergerät durch jedermann einfach aufgebaut werden.

**i** Es sollte ein Grundlagenwissen zu elektronischen Bauteilen vorhanden sein (Wert-Kennzeichnung von aktiven als auch passiven Bauteilen, z. B. Widerstandscodierung etc., oder Kennzeichnung der Polarität)!

Die vorliegende Dokumentation beschränkt sich ausschließlich darauf, den Nachbau des Steuergerätes zu beschreiben. Zur späteren Funktion im Fahrzeug wird vorausgesetzt, dass ein geeigneter Regensensor an der Heckscheibe befestigt und dessen elektrische Zuleitung im Bereich der unteren Heckklappe über den originalen Anschlussstecker zugänglich ist und das nachgebaute Steuergerät gemäß der Installationsanleitung und den allgemeinen Vorschriften eingebaut ist.

Das Steuergerät ist dazu geeignet, den über viele Baujahre hinweg und in vielen Fahrzeugen der Volkswagen-Gruppe verwendeten Heckwischermotor (Teilenummer: XXX 955 711 X) anzusteuern. Dieser Motor wurde u. A. in den folgenden Fahrzeugen verbaut (ohne Gewähr): VW Passat 3B(G), VW Golf IV, VW Bora, Audi A3, Audi A4, Audi A6, Seat Leon, Seat Toledo, Skoda Fabia (eine etwas detailliertere Übersicht der Fahrzeuge ist im Anhang dieser Dokumentation gelistet).

**i** Der Einbau des Steuergerätes oder des Regensensors in das Fahrzeug wird in dieser Anleitung nicht dokumentiert (diese Themen werden in separaten Monatge- und Bedienungsanleitungen beschrieben).

Auch wird die Bedienung der Regensensorautomatik an der Heckscheibe gesondert beschrieben. Die Anleitungen sind unter [www.msh-elektronik.de](http://www.msh-elektronik.de) abrufbar. Bei Fragen, Kommentaren oder auch Verbesserungsvorschlägen kann das Forum ([forum.msh-elektronik.de](http://forum.msh-elektronik.de)) verwendet werden. Ich würde mich über ein Feedback freuen. ☺

## 1.2 Einschränkungen und Haftungsausschluss

**ACHTUNG!**

Der Nachbau und der Betrieb des Steuergerätes geschieht auf eigene Gefahr!

Beim dokumentierten Steuergerät handelt es sich um einen Bausatz. Das Gerät wird in Einzelteilen ohne Funktion ausgeliefert.

Das Steuergerät besitzt deshalb kein E-Prüfzeichen (keine Zulassung innerhalb der EU) und kein CE-Kennzeichen (keine EG-Konformität)!

Das Steuergerät besitzen zudem keine allgemeine Betriebserlaubnis (ABE).

Nach neuem Deutschen Recht müssen alle elektronischen Bauteile die ab dem 01.10.2004 in Fahrzeuge eingebaut wurden, ein E-Prüfzeichen besitzen.

Deshalb erfolgt der Einbau in ein Kraftfahrzeug auf eigene Gefahr und unter Ausschluss eines Rückgriffs bzgl. der ABE sowie weiterer relevanter gesetzlicher Bestimmungen!

---

**ACHTUNG!**

Der Autor dieser Dokumentation distanziert sich ausdrücklich von Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einbau des Steuergerätes, des Regensensors oder dessen Anbauteile in der beschriebenen Weise am Fahrzeug oder an Personen entstehen können!

Es handelt sich ausschließlich um ein Nachbauprojekt, wobei jeder, der das Steuergerät nachbaut, selbst haftet! Der Autor distanziert sich von der Mängelhaftung jedweder Art. Schadensersatzansprüche aller Art sind ausgeschlossen. Genauso wird keine Funktionsgarantie bei einem Nachbau gegeben.

Diese Dokumentation ist ausschließlich als Hilfe gedacht.

Jeder, der diese Dokumentation als Grundlage eines Nachbaus verwendet, handelt eigenverantwortlich!

Diese Dokumentation ersetzt nicht die originalen Anleitungen der Hersteller der verwendeten Materialien! Unbedingt auch die Anleitungen der Hersteller beachten (z. B. Datenblätter, Bedienungsanleitungen, etc.)!

Zudem spiegeln die in dieser Anleitung formulierten Äußerungen und Hilfestellungen ausschließlich die persönliche Meinung bzw. Erfahrung des Autors wieder (wenn nicht explizit andere Quellen ausgewiesen sind). Individuelle Meinungen oder Erfahrungen anderer sollen dadurch nicht verletzt oder in Frage gestellt werden!

---

**ACHTUNG!**

Der Autor dieser Dokumentation weist ganz klar darauf hin, dass diese Dokumentation oder die verlinkten Internetseiten in keinem offiziellen Zusammenhang mit dem VAG-Konzern stehen!

---

**ACHTUNG!**

**Diese Dokumentation und ggf. weitere begleitende Dokumente unterliegen dem Copyright des Autors und dürfen auf keinem Weg weder im Ganzen noch Auszugsweise ohne Zustimmung des Autors vervielfältigt werden!**

---

## 2 Stücklisten der erforderlichen Teile

### 2.1 Stückliste der elektronische Bauteile

Die Tabelle 1 führt alle erforderlichen elektronischen Bauteile auf. Es wird die benötigte Menge und der Bauteilname im Bestückungsplan (vgl. Kapitel "3.1 Bestückung der Platine") separat für jedes Bauteil gelistet. Zusätzlich sind Bestellreferenzen für *Conrad Elektronik* und *Reichelt* (inkl. Bestellnummer und Preis mit Stand 03'2007) aufgeführt.

Die in Tabelle 1 gelisteten Bauteile werden in Verbindung mit der Platinenversion "1v01" benötigt (Stand: April 2007). Abweichungen oder Änderungen im Zuge einer Verbesserung des Gerätes sind vorbehalten und werden ggf. separat dokumentiert. Alle Angaben ohne Gewähr!

Lfd.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Bauteilname im Bestückungsplan	Best.-Nr. Conrad	Preis (EP)	Best.-Nr. Reichelt	Preis (EP)
1	2	Widerstand 2,7 kΩ 1/4 W	R1, R2	408212 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 2,7K	0,08 €
2	2	Widerstand 560 Ω 1/4 W	R3, R4	408131 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 560	0,08 €
3	2	Widerstand 12 Ω 1/4 W	R5, R9	407933 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 12,0	0,08 €
4	3	Widerstand 10 kΩ 1/4 W	R6, R11, R17	408280 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 10,0K	0,08 €
5	4	Widerstand 27 kΩ 1/4 W	R7, R14, R16, R18	408336 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 27,0K	0,08 €
6	1	PTC C985 <sup>5</sup>	R8	500549	0,88 €	---	---
7	1	Widerstand 470 kΩ 1/4 W	R10	408484 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 470K	0,08 €
8	1	Widerstand 1,2 kΩ 1/4 W	R12	408174 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 1,20K	0,08 €
9	3 <sup>1</sup>	Widerstand 4,7 kΩ 1/4 W	R13, R19 <sup>2</sup> , R20 <sup>2</sup>	408247 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 4,70K	0,08 €
10	1	Widerstand 1,8 kΩ 1/4 W	R15	408190 <sup>6</sup>	1,81 €	METALL 1,80K	0,08 €
11	1	Folienkondensator 220nF RM10	C1	500798	0,21 €	MKH100-10 220nF	0,24 €
12	3	Folienkondensator 33nF RM5	C2, C4, C6	455369	0,27 €	MKS-2 33n	0,09 €
13	4	Folienkondensator 100nF RM5	C3, C5, C8, C9	455393	0,32 €	MKS-2 100n	0,07 €
14	1	ELKO 10µF Ø=4mm / H=7mm	C7	460524	0,12 €	SM 10/16RAD	0,07 €
15	1	ELKO 1000µF Ø=10mm / H=20mm	C10	472395	0,41 €	RAD 1.000/16	0,14 €
16	0	nicht bestücken	C11	---	---	---	---
17	3	Gleichrichterdiode 1N4007	D1, D12, D13	162272	0,10 €	1N 4007	0,02 €
18	5	Gleichrichterdiode 1N4148	D2, D3, D9, D10, D11	162280	0,05 €	1N 4148	0,02 €
19	1 <sup>2</sup>	LED 3mm grün	D14	184713	0,07 €	LED 3mm ST gn	0,08 €
20	1 <sup>2</sup>	LED 3mm rot	D15	184560	0,07 €	LED 3mm ST rt	0,08 €
21	2	Z-Diode ZPD5,1V	D4, D5	180092	0,21 €	ZF 5,1	0,03 €
22	4	Suppressor-Diode P6KE15CA	D6, D7, D8, D16 <sup>4</sup>	167991	1,05 €	P6KE 15CA	0,17 €
23	1	Transistor PNP BC560B	T1	155152	0,13 €	BC 560B	0,04 €
24	2	Transistor NPN BC550B	T2, T3	155063	0,13 €	BC 550B	0,03 €
25	1	ATTiny15 (DIL8) <sup>3</sup>	IC1	---	---	---	---
26	1	Spannungsregler 78L05	IC2	183024	0,47 €	µA 78L05	0,12 €
27	1	OPV LM258	IC3	155570	0,17 €	LM 258 DIP	0,15 €

Tabelle 1: Erforderliche elektronische Bauteile

- 1: Nur 1 x erforderlich, wenn keine LED bestückt sind (R13 ist immer erforderlich)!
- 2: Nur erforderlich, wenn LED-Statusanzeige erfolgen soll (nur mit Debug-Funktion)!
- 3: Vorprogrammiert erhältlich bei [www.msh-elektronik.de](http://www.msh-elektronik.de)!
- 4: D16 wird unterhalb (andere Platinenseite) von IC3 bestückt! Anleitung für Sonderbestückung (Kapitel 3.1) beachten!
- 5: Schutzwiderstand für Regensensor-Spannungsversorgung. Hinweise auf der nächsten Seite beachten!
- 6: Packung = 100 Stück!

Hinweise zum PTC (R8):

Der PTC (R8 – temperaturabhängiger Widerstand) fungiert als Überstrom-Schutzelement für die Spannungsversorgung des Regensensors. Es wird empfohlen, dieses Bauteil immer zu bestücken! Für Testzwecke oder bei Beschaffungsschwierigkeiten des Bauteils kann R8 auch weggelassen und eine Drahtbrücke eingelötet werden. In diesem Fall kann es jedoch zur Zerstörung des Steuergerätes kommen, wenn ein Defekt im Regensensor oder an dessen Zuleitung auftritt (z. B. Kurzschluss etc.)!

Sonderbestückung (D16):

Die Überspannungsschutzdiode D16 wird bei der Platinenversion "1v01" unterhalb des Operationsverstärker-IC (IC 3) positioniert und mit zwei Pins des IC verlötet. Sie ist unbedingt erforderlich!

Im Kapitel "3.1 Bestückung der Platine" wird die Sonderbestückung für D16 genauer beschrieben.

Hinweis zur Debug-Funktion (LED):

Optional kann das Steuergerät mit zwei LED bestückt werden. Die LED dienen der Debug-Funktion (Fehlersuche, Beta-Test etc.) und sind zur bestimmungsgemäßen Funktion des Steuergerätes prinzipiell überflüssig.

Grundsätzlich können die LED (inkl. deren Vorwiderstände R19 und R20) aber bestückt werden, wenn man das gerne möchte. ☺ Die unterschiedlichen Leuchtzustände dieser Anzeigen werden in dieser Dokumentation jedoch nicht beschrieben.

Wenn die LED bestückt worden sind, muss auch das Kunststoffgehäuse des Steuergerätes dementsprechend angepasst werden (vgl. Kapitel "3.2 Anpassung des Kunststoffgehäuses").

## 2.2 Stückliste der nichtelektronische Bauteile

Die Tabelle 2 führt alle erforderlichen nichtelektronischen Bauteile auf. Es wird die benötigte Menge separat für jedes Bauteil gelistet. Zusätzlich sind Bestellreferenzen für *Conrad Elektronik* und *Reichelt* (inkl. Bestellnummer und Preis mit Stand 03'2007) aufgeführt.

Abweichungen oder Änderungen im Zuge einer Verbesserung des Gerätes sind vorbehalten und werden ggf. separat dokumentiert. Alle Angaben ohne Gewähr!

Lfd.-Nr.	Menge	Bezeichnung	Best.-Nr. Conrad	Preis (EP)	Best.-Nr. Reichelt	Preis (EP)
1	1	Kunststoff-Gehäuse 102x61x26mm	522856	2,45 €	SP 2000 SW	2,20 €
2	3	Kabeldurchführungstüllen <sup>1</sup>	544449	0,11 €	KDF 6	0,05 €
3	4	Befestigungsschrauben (100Stück!)	814954	2,35 € <sup>2</sup>	SBL 2965	1,40 € <sup>2</sup>
4	2	IC-Fassung 8-polig	189600	0,29 €	GS 8P	0,10 €
5	1	Platine (vorgefertigt) <sup>3</sup>	---	---	---	---

Tabelle 2: Erforderliche nichtelektronische Bauteile

- <sup>1</sup>: Die Kabeldurchführungstüllen werden zur Montage empfohlen. Sie sind jedoch nicht zwingend erforderlich.  
<sup>2</sup>: Preis für Komplettpackung = 100 Stück!  
<sup>3</sup>: Erhältlich bei [www.msh-elektronik.de](http://www.msh-elektronik.de)!

Darüber hinaus wird etwas Isolierband oder besser Stoffgewebeband benötigt, um die Anschlussleitungen des Steuergerätes abzubinden. Das sieht besser aus und ist widerstandsfähiger. Kann man aber auch drauf verzichten. ☺

## 2.3 Stückliste der VAG-Steckverbinder und Zubehör

Die Tabelle 3 führt alle erforderlichen VAG-Teile auf. Es wird die benötigte Menge und Teilenummer separat für jedes Originalteil gelistet. Zusätzlich sind die Preise mit Stand 03'2007 aufgeführt.

Abweichungen oder Änderungen im Zuge einer Verbesserung des Gerätes sind vorbehalten und werden ggf. separat dokumentiert. Alle Angaben ohne Gewähr!

Lfd.-Nr.	Menge	Bezeichnung	VAG-Teilenummer	Preis (EP)
1	1	Flachkontaktstecker-Gehäuse 4pol.	4B0 971 994	1,04 €
2	1	Flachkontaktbuchsen-Gehäuse 4pol.	893 971 634	1,67 €
3	1	Flachkontaktbuchsen-Gehäuse 4pol.	4D0 972 623	3,13 €
4	1	Flachkontaktstecker-Gehäuse 2pol. <sup>1</sup>	1J0 973 332	1,31 €
5	1	Flachkontaktbuchsen-Gehäuse 2pol. <sup>1</sup>	1J0 973 119	1,67 €
6	2	Leitungssatz	000 979 134	1,37 €
7	2	Leitungssatz	000 979 133	1,37 €
8	1	Leitungssatz <sup>1</sup>	000 979 132	1,37 €

Tabelle 3: Erforderliche VAG-Teile

- <sup>1</sup>: Nur erforderlich, wenn Rückfahr-Signal angeschlossen wird!

### **3 Zusammenbau des Steuergerätes**

#### **3.1 Bestückung der Platine**

Zum Ausführen der im Folgenden beschriebenen Handlungsschritte sollte unbedingt ein Grundlagenwissen zu elektronischen Bauteilen vorhanden sein. Man sollte in der Lage sein, Wert-Kennzeichnung von aktiven als auch von passiven Bauteilen, z. B. Widerstandscodierung etc., zu interpretieren. Zudem ist es erforderlich, Polaritäten der verwendeten Bauteile erkennen zu können.

Auch ist Löterfahrung erforderlich. Man sollte zumindest mit einem Lötkolben umgehen können. Bauteile müssen unbedingt polungsrichtig positioniert und sauber verlötet werden!

Die Schaltung des Steuergerätes ist mit viel Sorgfalt aufzubauen. Unsachgemäße Behandlung der Bauteile kann zur Zerstörung führen. Es ist auch zu berücksichtigen, dass die Bauteile nur für die beschriebene Schaltung ausgewählt wurden und eventuell für eine andere Anwendung nicht geeignet sind.

**ACHTUNG!**

**Im Falle eines Bestückungs- oder Lötfehlers besteht die Gefahr, dass das Steuergerät später im Betrieb irreparablen Schaden nimmt!**

---

**ACHTUNG!**

**Der Nachbau und der Betrieb des Steuergerätes geschieht auf eigene Gefahr! Jegliche Haftung für Schäden am Steuergerät selbst oder für Folgeschäden am Fahrzeug sowie für Personenschäden wird nicht übernommen!**

---

Das Bild 1 zeigt den Bauteile-Bestückungsplan der Platine.

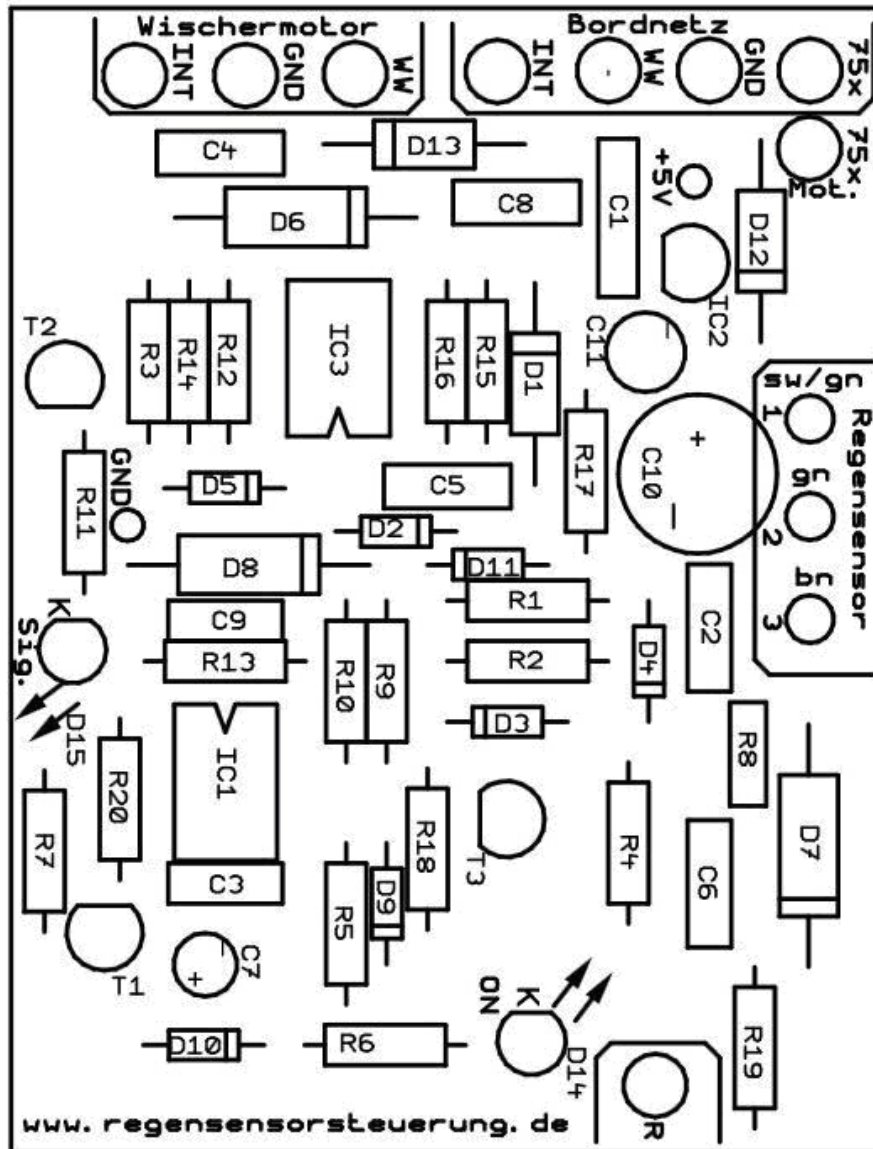


Bild 1: Bauteile-Bestückungsplan der Platine

**i** Es wird empfohlen, diese Seite auszudrucken und beim Bestücken der Platine stets griffbereit zu halten.

## Handlungsschritte für die Platinenbestückung und für den Lötvorgang

Schritt 1.: Bestücken und Löten der Widerstände

Zu allererst sollten alle Widerstände gemäß Stückliste und Bestückungsplan positioniert und gelötet werden. Bei Widerständen ist nicht auf Polarität zu achten. Wichtig ist, dass die Werte korrekt in die Schaltung eingesetzt werden. Im Zweifel oder für den ungeübten Betrachter von Widerstandsfarbringen kann der Widerstandswert mit einem geeigneten Multimeter nachgemessen werden, bevor der Widerstand in die Schaltung eingesetzt wird.

Im Anschluss alle Widerstände löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst einen oder zwei Widerstände platzieren und verlöten, dann weitere).

Bild 2 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Widerstände bestückt worden sind.

- ❗ R19 und R20 müssen nur dann bestückt werden, wenn auch LED eingelötet werden zur Debug-Funktion.
- ❗ Der PTC-Widerstand (R8) wird erst in einem späteren Arbeitsschritt bestückt.
- ❗ Im Anhang befindet sich als Hilfestellung eine Übersicht der Widerstands-Farben und -Wertkodierung.

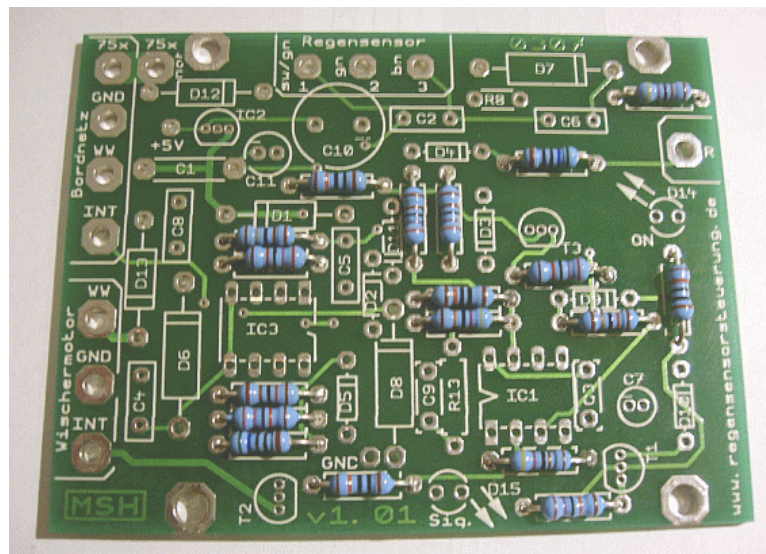


Bild 2: Mit Widerständen bestückte Platine

**Schritt 2.: Bestücken und Löten der Gleichrichterdioden**

Im Anschluss sollten alle Gleichrichterdioden gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Bei Gleichrichterdioden ist unbedingt auf richtige Polarität zu achten! Die erforderliche Polarität ist im Bestückungsdruck der Platine durch einen weißen Balken in Kathodennähe gekennzeichnet. Die Kathode wird in der Regel durch einen Ring auf dem Diodengehäuse kenntlich gemacht. Im Zweifel kann die Polarität mit einem geeigneten Multimeter nachgemessen werden, bevor die Diode in die Schaltung eingesetzt wird.

Für das Steuergerät werden zwei verschiedene Gleichrichterdioden-Typen verwendet:

Typ 1N4007: größere, schwarze Diode.

Typ 1N4148: kleinere, rotfarbene Diode.

Im Anschluss alle Gleichrichterdioden löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst eine oder zwei Dioden platzieren und verlöten, dann weitere).

Bild 3 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Gleichrichterdioden bestückt worden sind.

- i** Die kleinen, roten Gleichrichterdioden sehen den erst im nächsten Schritt zu bestückenden Z-Dioden zum Verwechseln ähnlich! Unbedingt darauf achten, dass nicht irrtümlich Z-Dioden an die Stellen der Gleichrichterdioden eingesetzt werden!

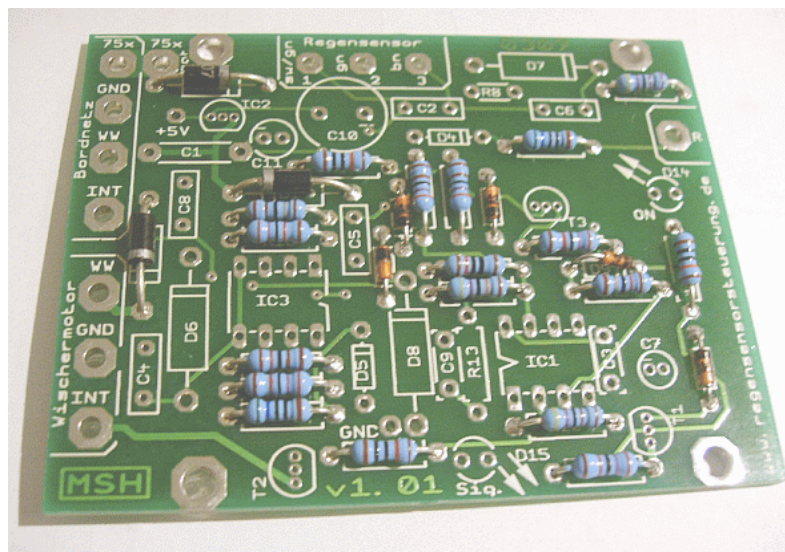


Bild 3: Mit Gleichrichterdioden bestückte Platine

### Schritt 3.: Bestücken und Löten der Z-Dioden

Im Anschluss sollten alle Z-Dioden gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Auch bei Z-Dioden ist unbedingt auf richtige Polarität zu achten! Die erforderliche Polarität ist im Bestückungsdruck der Platine durch einen weißen Balken in Kathodennähe gekennzeichnet. Die Kathode wird in der Regel durch einen Ring auf dem Diodengehäuse kenntlich gemacht. Im Zweifel kann die Polarität mit einem geeigneten Multimeter nachgemessen werden, bevor die Diode in die Schaltung eingesetzt wird.

Für das Steuergerät wird nur ein Z-Dioden-Typ verwendet:  
Typ ZPD5,1V: kleinere, rot- oder braunfarbene Diode.

Im Anschluss die Z-Dioden löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst eine Diode platzieren und verlöten, dann die andere).

Bild 4 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Z-Dioden bestückt worden sind. Die beiden Z-Dioden sind rot umrandet.

- i** Die kleinen, roten Z-Dioden sehen den Gleichrichterdiode zum Verwechseln ähnlich! Unbedingt darauf achten, dass nicht irrtümlich Gleichrichterdiode an die Stellen der Z-Dioden eingesetzt werden!

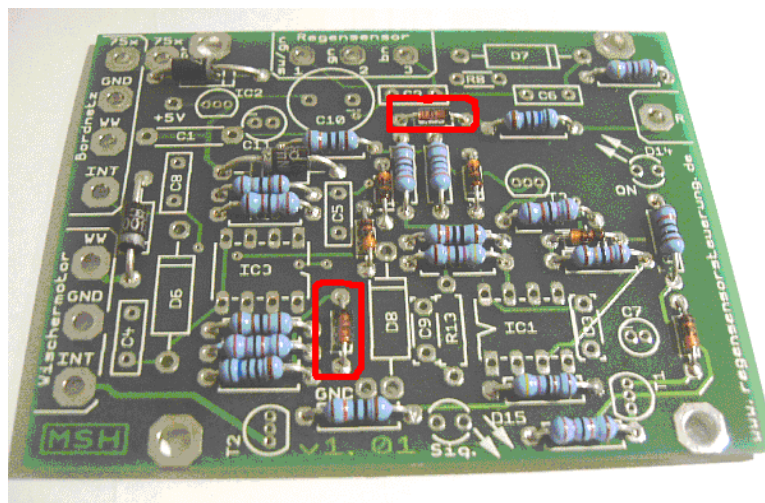


Bild 4: Mit Z-Dioden bestückte Platine  
Z-Dioden rot umrandet

**Schritt 4.: Bestücken und Löten der Folienkondensatoren**

Im Anschluss sollten alle Folienkondensatoren gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Bei Folienkondensatoren ist nicht auf Polarität, jedoch auf den korrekten Wert zu achten.

Im Anschluss die Folienkondensatoren löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst eine oder zwei Kondensatoren platzieren und verlöten, dann weitere).

Bild 5 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Folienkondensatoren bestückt worden sind.

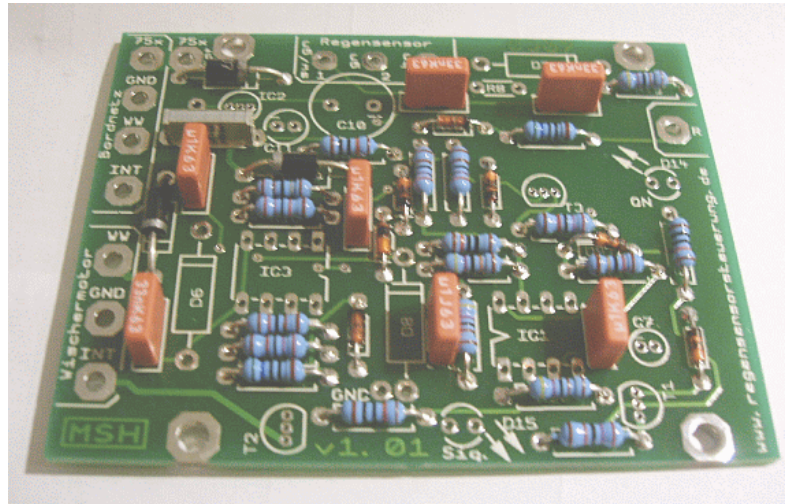


Bild 5: Mit Folienkondensatoren bestückte Platine

Schritt 5.: Bestücken und Löten der Suppressordioden (Überspannungsschutz-Dioden)

Im Anschluss sollten alle Suppressordioden gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Bei den verwendeten Suppressordioden ist nicht auf Polarität zu achten (bidirektionale Typen).

Im Anschluss die Suppressordioden löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst eine oder zwei Dioden platzieren und verlöten, dann weitere).

Bild 6 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Suppressordioden bestückt worden sind. Das Foto zeigt leistungsstärkere Typen, die jedoch für einen bestimmungsgemäßen Gebrauch des Steuergerätes nicht erforderlich sind (der Typ " P6KE..." aus der Stückliste ist absolut ausreichend).

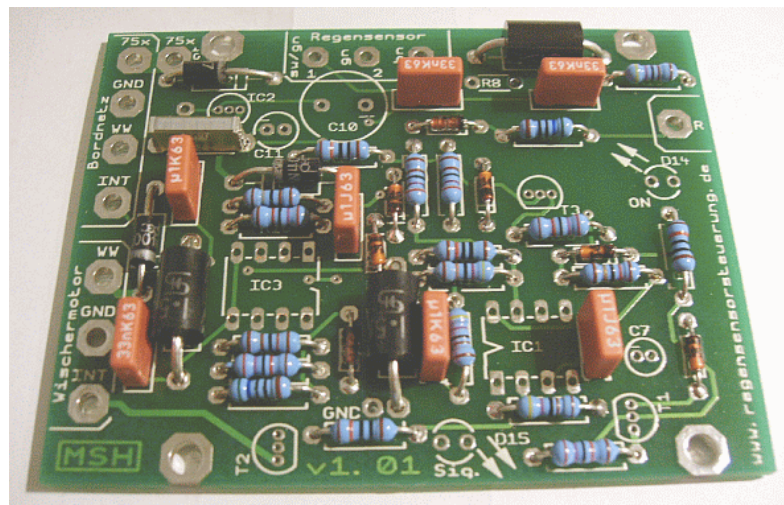


Bild 6: Mit Suppressordioden bestückte Platine

- i Unbedingt die Anleitung für die Sonderbestückung der Suppressordiode D16 (am Ende dieses Kapitels) beachten!

Schritt 6.: Bestücken und Löten der Transistoren, des IC2 und der IC-Fassungen

Im Anschluss sollten alle 'dreibeinigen' Bauteile, dazu gehören die Transistoren und der IC2, gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Es muss auf den Bestückungsdruck geachtet werden, damit die Bauteile polungsrichtig eingesetzt werden.

Zudem sollten die beiden IC-Fassungen für IC1 und IC3 bestückt werden. Es ist wichtig, dass die Markierungen der IC-Fassungen (meist eine Kerbe) mit den Markierung im Bestückungsdruck (weiße Einkerbung) übereinstimmt, damit die IC später polungsrichtig eingesetzt werden können!

Im Anschluss die positionierten Bauteile löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst eine oder zwei Bauteile platzieren und verlöten, dann weitere).

Bild 7 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle Transistoren, der IC2 und die IC-Fassungen bestückt worden sind.

- i** Die Transistoren (NPN- / PNP-Typ) und IC2 (Spannungsregler) unterscheiden sich rein äußerlich nur durch die Bedruckung des Gehäuses. Unbedingt darauf achten, dass die Bauteile nicht verwechselt werden!

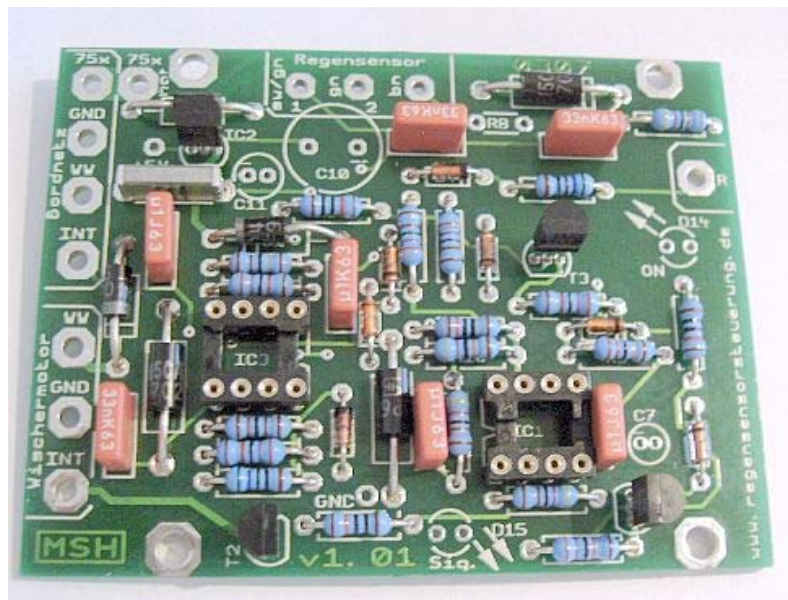


Bild 7: Mit Transistoren und IC2 bestückte Platine

Schritt 7.: Bestücken und Löten der ELKOs (Elektrolyt-Kondensatoren)

Im Anschluss sollten alle ELKOs gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Dabei muss auf korrekte Polarität geachtet werden! Der Minuspol (-) ist im Bestückungsdruck für jeden ELKO gekennzeichnet.

Im Anschluss die ELKOs löten. Der Lötvorgang kann auch Schritt-für-Schritt erfolgen (z. B. erst einen ELKO platzieren und verlöten, dann den anderen).

Bild 8 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem alle ELKOs bestückt worden sind.

**i** C11 darf nicht bestückt werden!

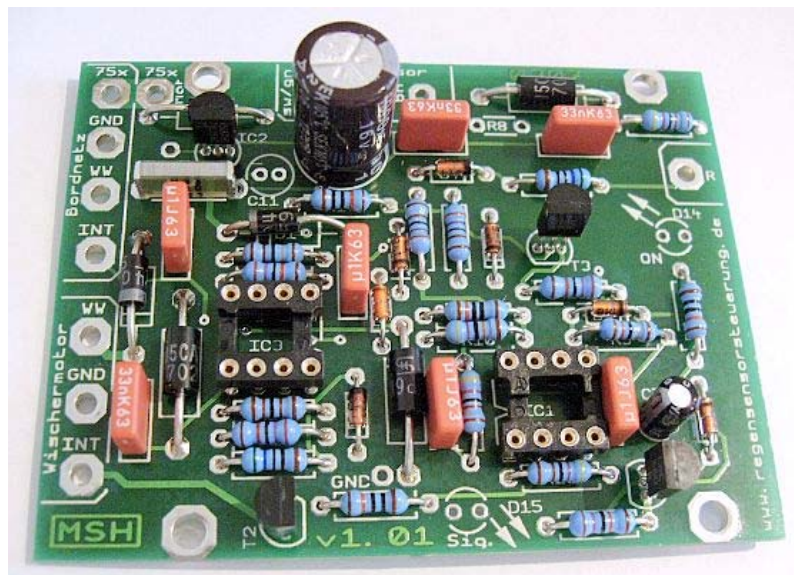


Bild 8: Mit ELKOs bestückte Platine

Schritt 8.: Bestücken und Löten des PTC-Widerstandes (R8)

Als nächstes sollte der temperaturabhängige Schutzwiderstand (PTC R8) gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Es muss nicht auf eine Polarität geachtet werden.

Im Anschluss den PTC löten.

Bild 9 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem der PTC bestückt worden ist. Der PTC-Widerstand ist rot umrandet.

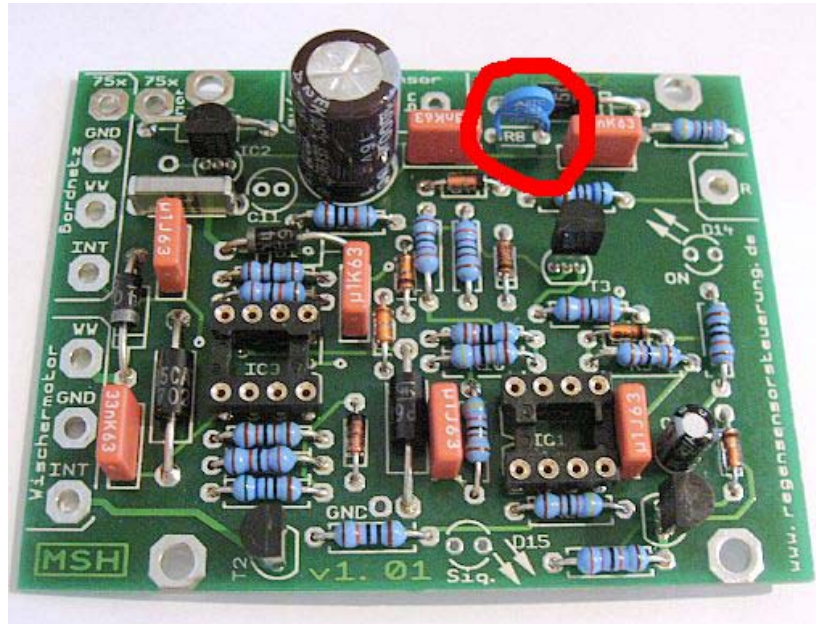


Bild 9: Mit dem PTC bestückte Platine  
PTC-Widerstand rot umrandet

- ⓘ Der PTC-Widerstand R8 fungiert als Überstrom-Schutzelement für die Spannungsversorgung des Regensensors. Es wird empfohlen, dieses Bauteil immer zu bestücken!  
Für Testzwecke oder bei Beschaffungsschwierigkeiten des Bauteils kann R8 auch weggelassen und eine Drahtbrücke eingelötet werden. In diesem Fall kann es jedoch zur Zerstörung des Steuergerätes kommen, wenn ein Defekt im Regensensor oder an dessen Zuleitung auftritt (z. B. Kurzschluss etc.)!

Schritt 9 (optional): Bestücken und Löten der LED (D14 & D15)

Optional kann das Steuergerät mit zwei LED bestückt werden. Die LED dienen der Debug-Funktion (Fehlersuche, Beta-Test etc.) und sind zur bestimmungsgemäßen Funktion des Steuergerätes prinzipiell überflüssig.

Grundsätzlich können die LED (inkl. deren Vorwiderstände R19 und R20) aber bestückt werden, wenn man das gerne möchte. ☺ Die unterschiedlichen Leuchtzustände dieser Anzeigen werden in dieser Dokumentation jedoch nicht beschrieben.

Die LED müssen gemäß Stückliste und Bestückungsplan bestückt werden. Die Farben (empfohlen: D14 grün / D15 rot) sind prinzipiell egal. Es muss auf korrekte Polarität geachtet werden. Im Bestückungsdruck fehlt eine Polaritätskennzeichnung. Das Bild 10 zeigt die erforderliche Polarität (Kennzeichnung der Kathode (-) → abgeflachte Seite des LED-Gehäuses).

Damit die LED später bei der Endmontage durch das Kunststoffgehäuse ragen, müssen sie mit einem Abstand von ca. 1,5 cm von der Platinoberfläche bestückt werden. Aus diesem Grund sind die Anschlussbeinchen entsprechend abzulängen.

Im Anschluss die LED löten.

Bild 10 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem die beiden LED bestückt worden sind.

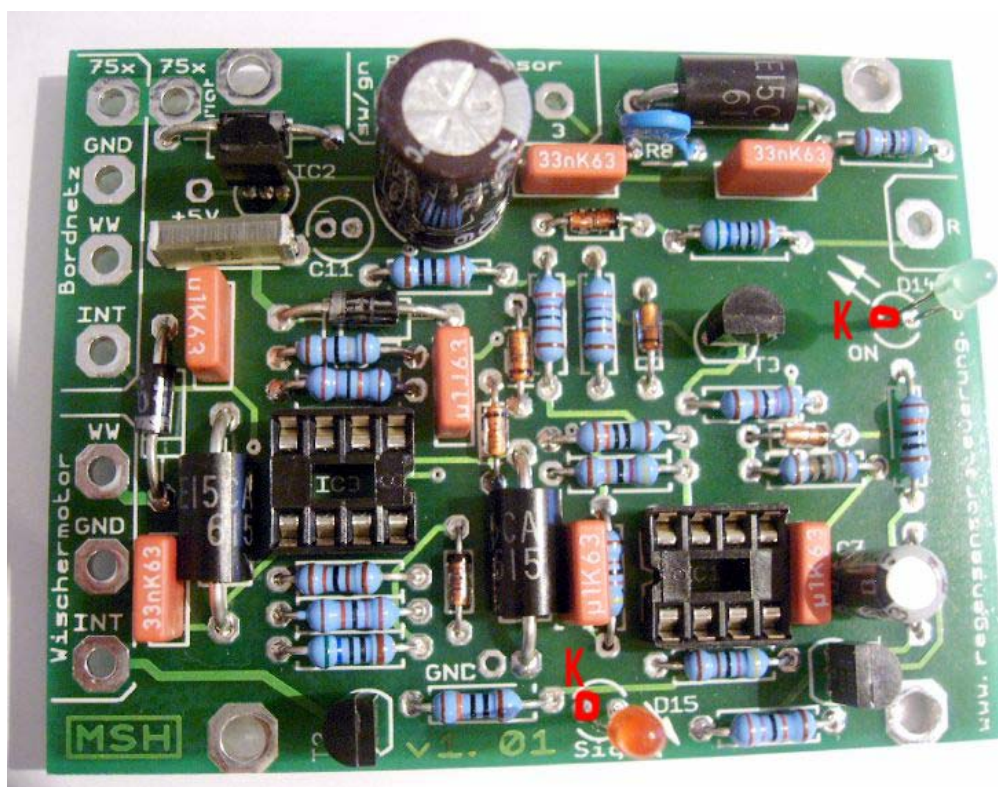


Bild 10: Mit LED bestückte Platine  
Die Kathodenanschlüsse (-) sind rot gekennzeichnet.

Schritt 10.: Bestücken der IC (IC1 & IC3)

Zuletzt müssen die zwei integrierten Schaltkreise (IC) in die zuvor eingelöteten IC-Fassungen gemäß Stückliste und Bestückungsplan polungsrichtig (!) eingesetzt werden. Es ist wichtig, dass die Markierung am IC-Gehäuse (entweder eine Kerbe oder eine Punktmarkierung) mit der Markierung im Bestückungsdruck (weiße Einkerbung) oder der IC-Fassung übereinstimmt!

Bild 11 zeigt das fertige Ergebnis, nachdem die IC eingesetzt worden sind.

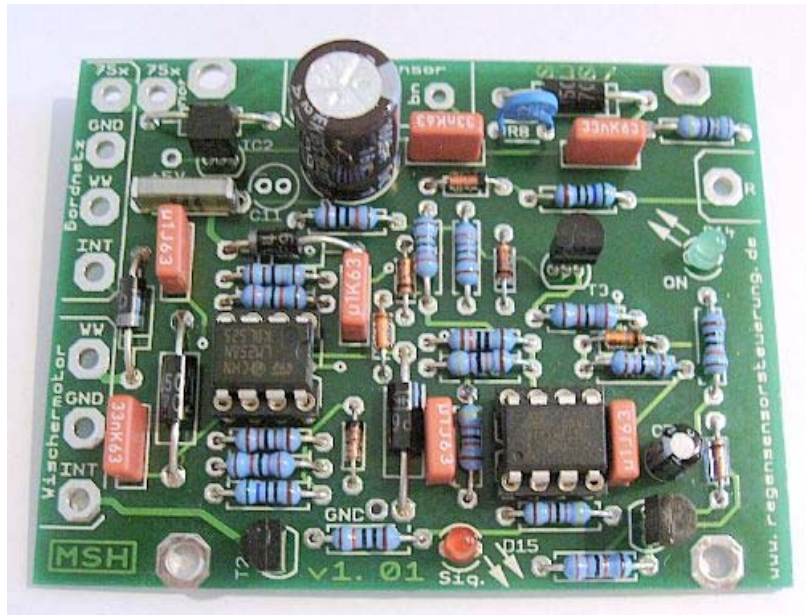


Bild 11: Fertig bestückte Platine mit IC

**Anleitung für Sonderbestückung (D16 & Lötbrücke)**

Die Überspannungsschutzdiode D16 wird bei der Platinenversion "1v01" unterhalb des Operationsverstärker-IC (IC 3) positioniert und mit den Pins 4 & 8 des IC3 verlötet. Zudem ist es erforderlich, eine zusätzliche Lötbrücke auf der Platinenunterseite einzulöten.

Das Bild 12 zeigt den exakten Anschluss der Diode D 16 unterhalb des IC3. Es ist nicht auf die Polarität zu achten, da eine bidirektionale Type verwendet wird. Die gelbe Markierung im Bild kennzeichnet die Anschlusspunkte der Lötbrücke.

Achtung: Bei Anschluss an falsche Pins kann das Steuergerät im Betrieb zerstört werden! Zudem aufpassen, dass nicht durch unsachgemäßes Löten (z. B. zu viel Zinn) versehentlich Pins gebrückt werden!

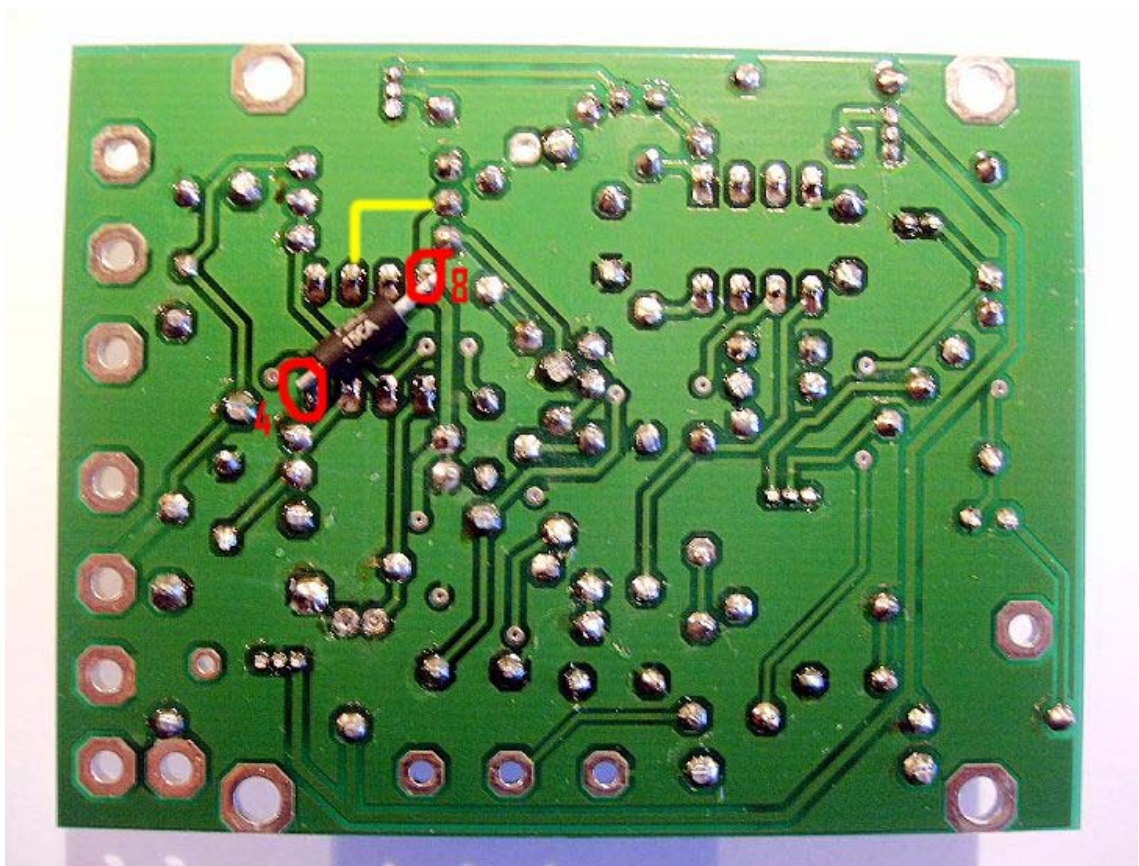


Bild 12: Sonderbestückung für Überspannungs-Schutzdiode D16 (rote Kennzeichnung) und Lötbrücke (gelbe Kennzeichnung)

Nun ist die Platine fertig bestückt. ☺

### 3.2 Anpassung des Kunststoffgehäuses

Das in der Stückliste aufgeführte Kunststoffgehäuse muss für die Aufnahme des Steuergerätes entsprechend vorbereitet werden. Es müssen lediglich drei 8 mm Löcher für die Kabeldurchführung an zwei Gehäuseseiten gebohrt werden.

Falls als Option die zwei LED bestückt worden sind, müssen zusätzlich zwei weitere 3mm Löcher in das Gehäuseoberteil gebohrt werden.

Das Bild 13.1 zeigt ein entsprechend vorbereitetes Gehäuse.

Die exakte Position der beiden Löcher an der Gehäuseseite ist weniger wichtig. Auf der linken Seite sollten die Löcher symmetrisch zur Gehäusemitte ausgerichtet werden. An der oberen Seite ist das Bohrloch gemäß Bild 13.1 zu setzen.

Die Löcher für die LED hingegen müssen korrekt platziert sein. Das Bild 13.2 bemaßt die LED-Bohrlochposition.

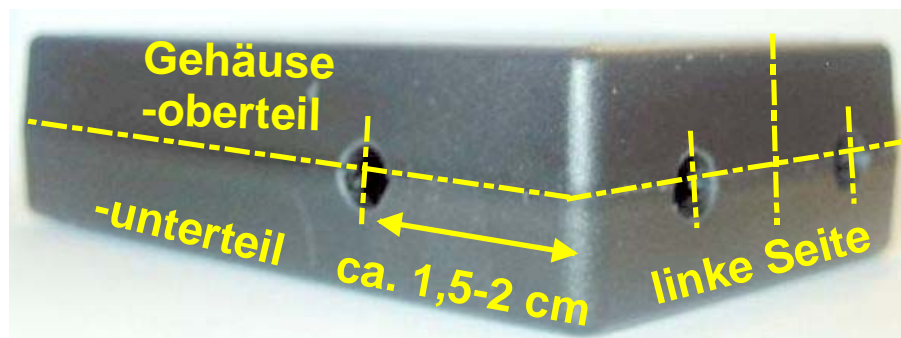


Bild 13.1: Vorbereitetes Kunststoffgehäuse, Ansicht der Seitenbohrlöcher

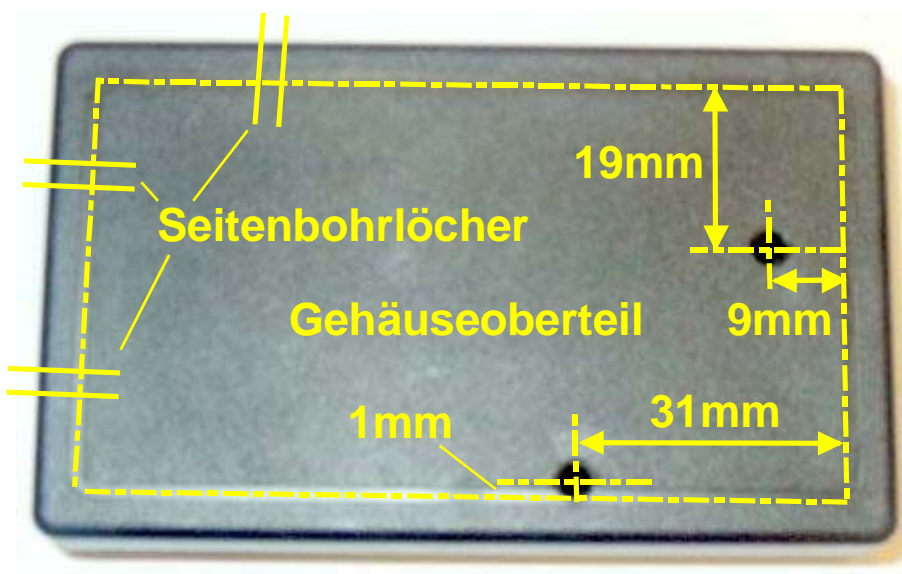


Bild 13.2: Vorbereitetes Kunststoffgehäuse, Ansicht der LED-Bohrlöcher

- ❗ Es ist darauf zu achten, dass die Löcher jeweils an den richtigen Gehäuseseiten gebohrt werden, da sich die Platine später nicht symmetrisch in der Gehäusemitte befindet!
- ❗ Falls der Bausatz bei [www.msh-elektronik.de](http://www.msh-elektronik.de) gekauft wurde, befinden sich im Lieferumfang zwei Gehäuseetiketten für Verwendung jeweils mit oder ohne LED.  
Bei Verwendung der LED können die Bohrlöcher auf der Gehäuseoberseite auch mit Hilfe des Etiketts gebohrt werden. Die LED-Öffnungen "Debug ON" und "Debug Motor" kennzeichnen dabei die Bohrlochpositionen.  
Alternativ können die Etiketten-Vorlagen auch auf [www.msh-elektronik.de](http://www.msh-elektronik.de) als PDF heruntergeladen werden.  
Auf den Etiketten ist jeweils auch die Version der im Gerät befindlichen Hard- und Software aufgedruckt.

### 3.3 Anschluss der Verbindungsleitungen und Steckverbinder

Nachdem die Platine vollständig bestückt wurde, können die Anschlussleitungen vorbereitet und im Anschluss mit der Platine verlötet werden.

Die folgenden Handlungsschritte sollten schrittweise und sorgfältig ausgeführt werden.

#### Schritt 1.: Anschlussleitungen konfektionieren

Zu allererst müssen die VAG-Reparaturleitungssätze (Teilenummern 2 x "000 979 133", 2 x "000 979 134" und – falls das Rückfahr-Signal mit angeschlossen werden soll – auch 1 x "000 979 132") in der Mitte durchtrennt werden. Somit erhält man je Type die doppelte Anzahl an Kontakten mit kurzen, offenen Leitungsstücken.

Die einzelnen Kontakte typenrichtig in die Steckergehäuse einclippen und die Steckergehäuse schließen. Das Bild 14 zeigt das Resultat dieses Handlungsschrittes.

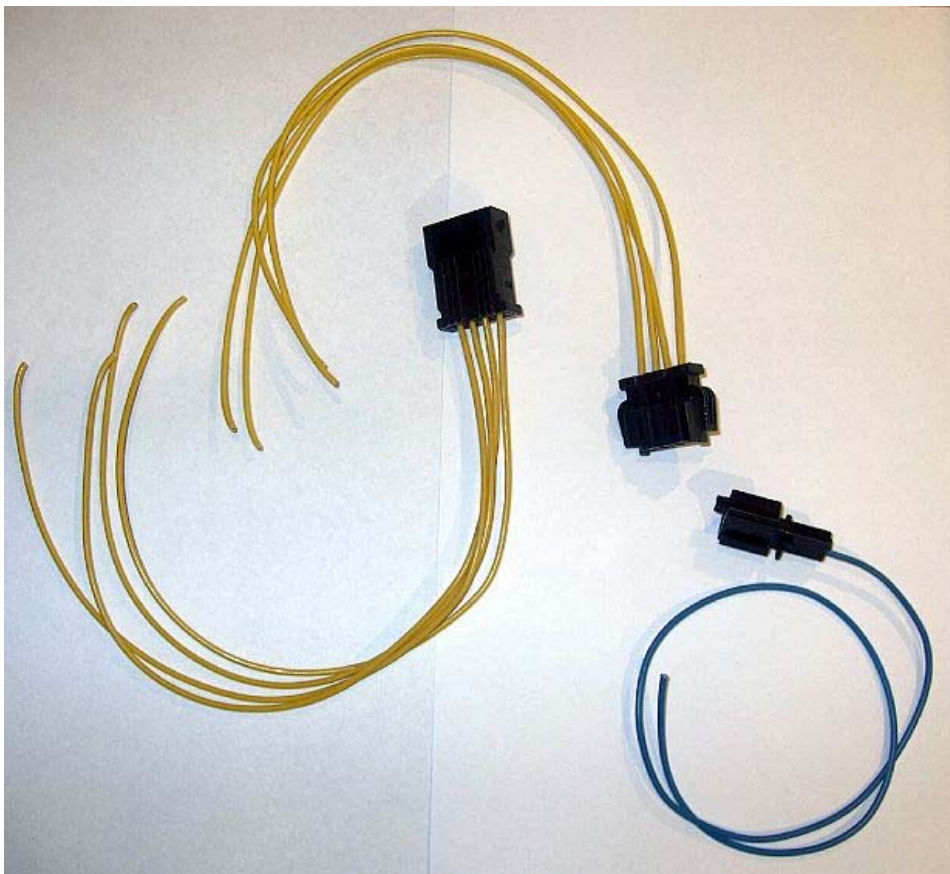


Bild 14: Vorkonfektionierte Anschlussleitungen

**i** Für das Rückfahr-Signal wird nur ein Kontakt verwendet. Das empfohlene 2-polige Steckergehäuse wird nur einpolig belegt.

Das Bild 14 zeigt für das Rückfahr-Signal eine blaue Anschlussleitung, um den Unterschied zu den anderen Anschlussleitungen zu verdeutlichen.

Die empfohlenen VAG-Reparaturleitungssätze verfügen grundsätzlich über gelbe Anschlussleitungen.

Schritt 2. (optional): Kabeldurchführungstüllen einsetzen

Die Kabeldurchführungstüllen werden zur Montage empfohlen. Sie schützen die Anschlussleitungen an den Gehäuse-Austrittsstellen vor mechanische Beschädigung und verhindern weitgehend das Eindringen von Wasser. Die Kabeldurchführungstüllen sind jedoch nicht zwingend erforderlich, so dass dieser Handlungsschritt als Option zu verstehen ist.

Die Kabeldurchführungstüllen müssen über die vorkonfektionierten Anschlussleitungen gemäß Bild 15 geschoben werden. Die Tüllen sind für alle Bohrloch-Gehäuseöffnungen zu empfehlen.

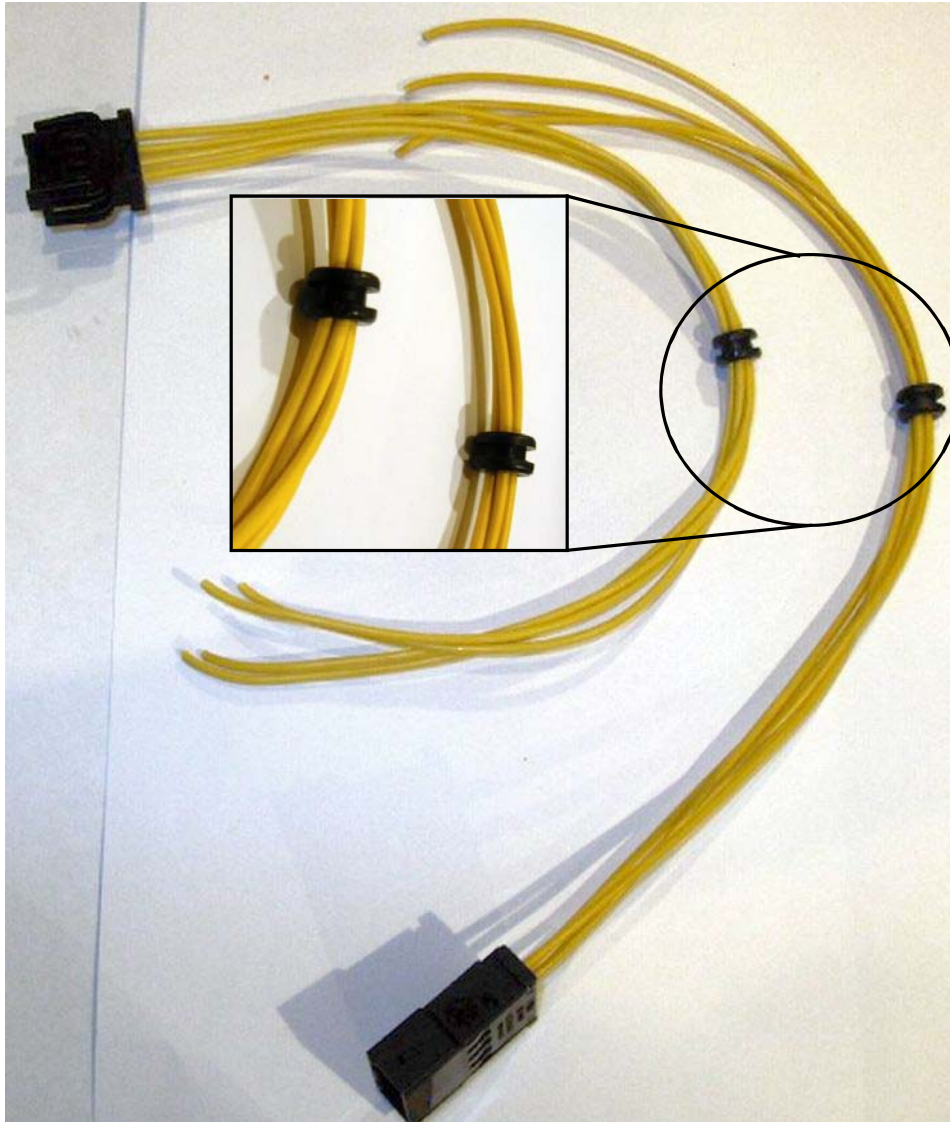


Bild 15: Kabeldurchführungstüllen aufschieben

**i** Das Bild 15 zeigt exemplarisch die Montage der Kabeldurchführungstüllen für die 4-poligen Bordnetz- und Motor-Anschlussleitungen. Ebenso sollte eine Tülle für die Regensensor-Anschlussleitung gemeinsam mit dem Anschluss für das Rückfahrsignal montiert werden (vgl. Bild 19 bei der Endmontage).

Die Tüllen werden später weiter an die offenen Stellen der Anschlussleitungen geschoben.

### Schritt 3.: Anlöten der Leitungen

In diesem Schritt werden die Anschlussleitungen mit der bestückten Platine verlötet. Es ist unbedingt auf die in Tabelle 4 beschriebene Anschlussbelegung und auf das Anschlussbild 16 auf der nächsten Seite zu achten.

Andernfalls kann das Steuergerät oder andere Elektrik im Fahrzeug Schaden nehmen!

Anschluss- kennzeichnung Platine	zu Stecker	Pin
vom Bordnetz ...		
Bordnetz - GND	4-polig männlich vom Bordnetz (4B0 971 994)	1
Bordnetz - INT	4-polig männlich vom Bordnetz (4B0 971 994)	2
Bordnetz - WW	4-polig männlich vom Bordnetz (4B0 971 994)	3
Bordnetz – 75x	4-polig männlich vom Bordnetz (4B0 971 994)	4
zum Heckwischermotor ...		
Wischermotor - GND	4-polig weiblich zum Motor (893 971 634)	1
Wischermotor - INT	4-polig weiblich zum Motor (893 971 634)	2
Wischermotor - WW	4-polig weiblich zum Motor (893 971 634)	3
75x Mot.	4-polig weiblich zum Motor (893 971 634)	4
zum Regensensor ...		
Regensensor – sw/gn	4-polig weiblich zum Regensensor (4D0 972 623)	1
Regensensor – gn	4-polig weiblich zum Regensensor (4D0 972 623)	2
Regensensor – bn	4-polig weiblich zum Regensensor (4D0 972 623)	3
---	4-polig weiblich zum Regensensor (4D0 972 623)	4
vom Rückfahrsignal (optional) ...		
R	2-polig männlich Rückfahrsignal (1J0 973 332)	1
---	2-polig männlich Rückfahrsignal (1J0 973 332)	2

Tabelle 4: Anschlussbelegung der Platine

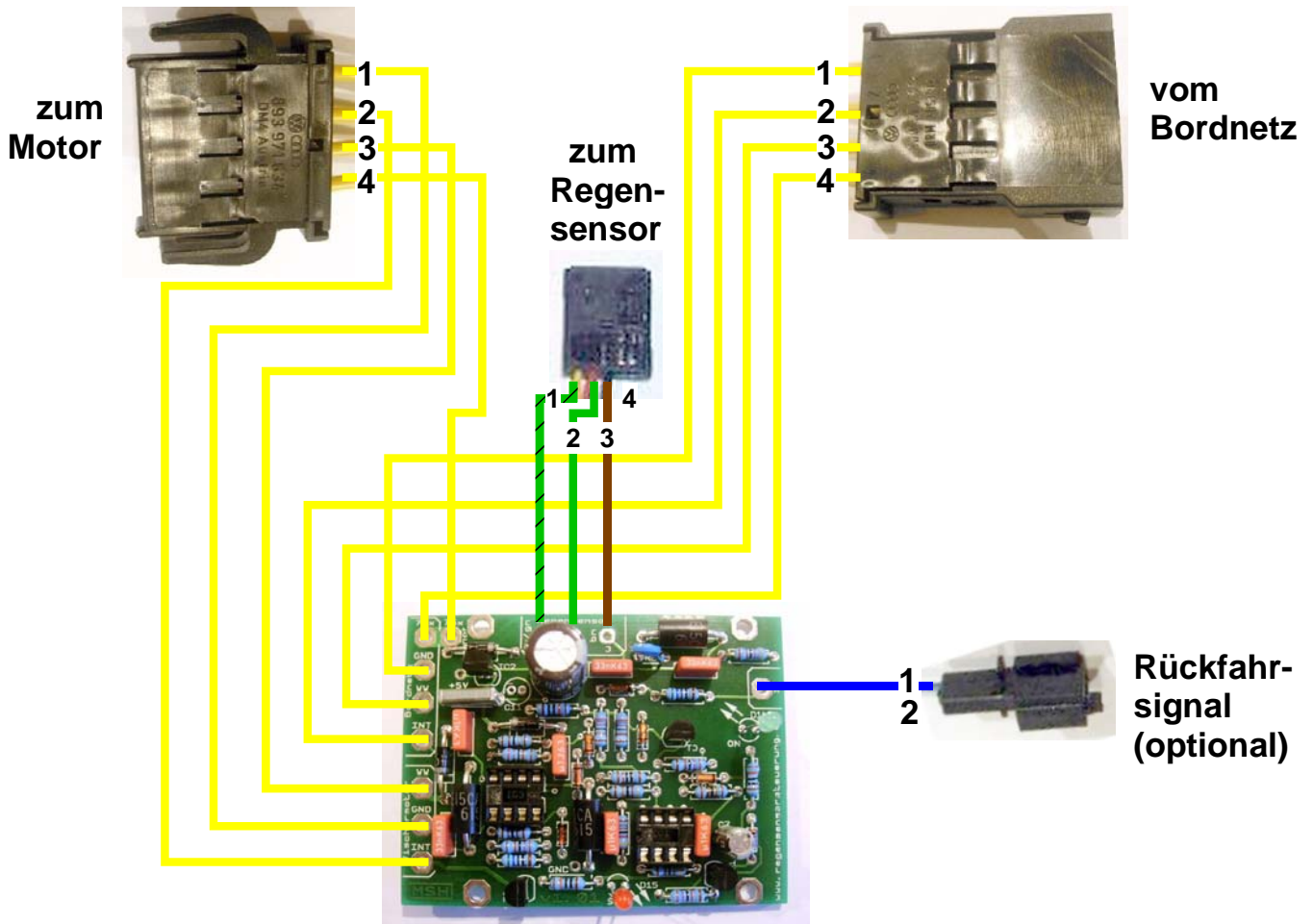


Bild 16: Anschlussbild

Vor dem Lötén die abisolierten Leitungsenden in die entsprechenden Platinenbohrlöcher einstecken. Am Besten nur einzelne Leitungen einstecken und anschließend verlöten. Beim Lötvorgang ausreichend Lötzinn verwenden, da über die Motor-Lastleitungen im Einschaltmoment ein größerer Strom fließt. Schlechte Lötverbindungen (zu wenig Lötzinn oder 'kalte' Lötstellen) sind eine Fehlerquelle und können in einer evtl. späteren Fehlersuche nur sehr schwer aufgefunden werden. Die Löt pads der Platine sind strombemessen und ausreichend groß, um genug Lötzinn aufzunehmen (vgl. Bild 17).

- i Um die Anschlussleitungen besser vor mechanischen Einflüssen zu schützen, empfiehlt es sich, die einzelnen Leitungsbündel nach dem Lötén mit geeignetem Gewebekband zu umwickeln. Das sieht außerdem besser aus. 😊  
 Idealer Weise wird das Gewebekband bis kurz vor die Lötstellen gewickelt und die Kabeldurchführungstüllen übergeschoben (vgl. Bild 19 bei der Endmontage).  
 Die Anschlussleitung für das Rückfahr-signal sollte durch die Gehäuseöffnung (Tülle) geschoben werden, durch die auch die Anschlüsse für den Regen-sensor nach außen geführt werden.

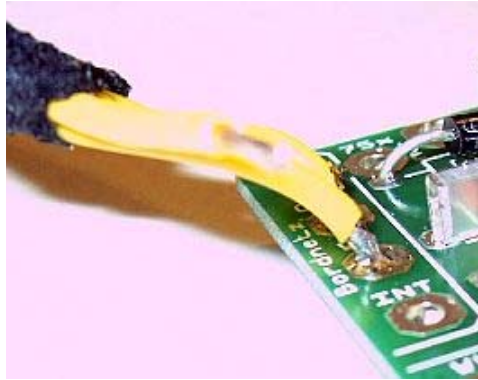


Bild 17: Nahaufnahme einer Lötverbindung

Das Bild 18 zeigt exemplarisch die fertig angelöteten Anschlussleitungen für Bordnetz und Motor. Sinngemäß gleich müssen die Leitungen für den Regensensor und – falls verwendet - die Anschlussleitung für das Rückfahrtsignal angelötet werden.

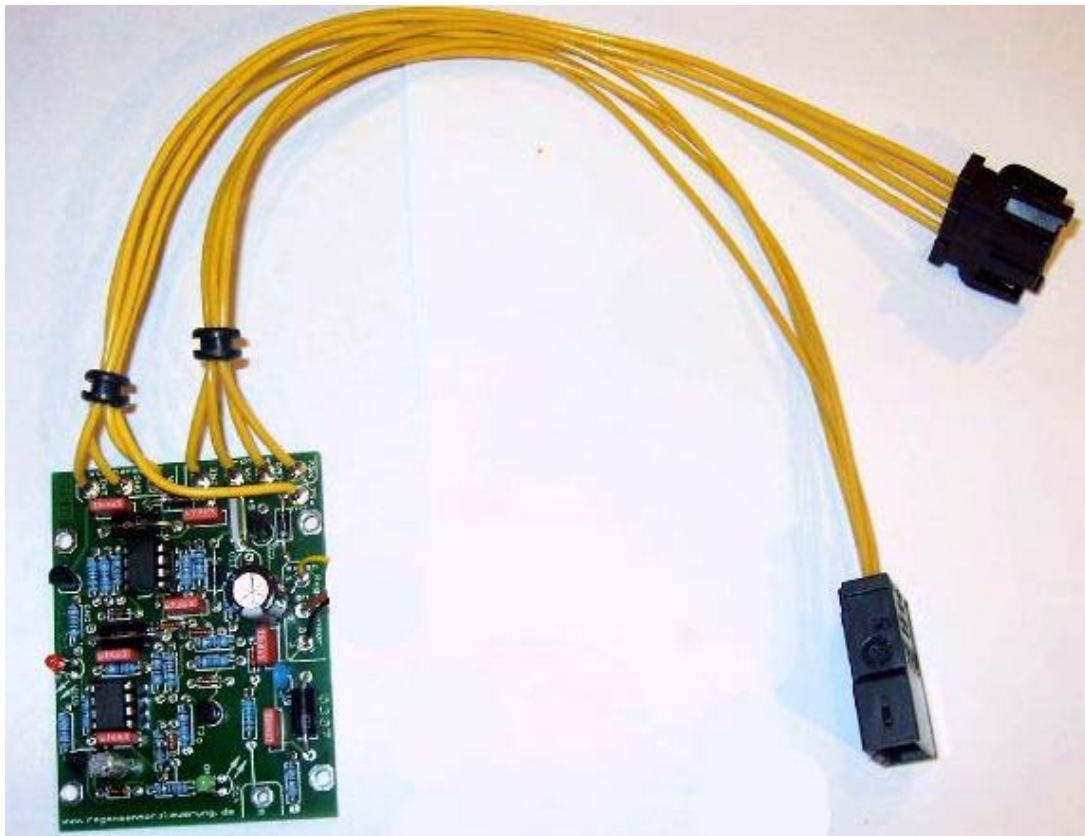


Bild 18: Platine mit angelöteten Anschlussleitungen für Bordnetz und Motor (exemplarisch ohne Anschlüsse für Regensensor oder Rückfahrtsignal)

Danach ist der Anschluss der Leitungen abgeschlossen. ☺

### 3.4 Endmontage

Zum Schluss des Zusammenbaus des Steuergerätes müssen das Kunststoffgehäuse und die Platine mit Anschlussleitungen zusammengeführt werden. Dazu wird die Platine über 4 kleine Schrauben mit dem Gehäuse verschraubt. Das Gehäuse besitzt im Unterteil dazu 4 Befestigungsdorne mit Schraublöchern.

Die Platine ist rechtsorientiert in das Gehäuseunterteil gemäß Bild 19 zu positionieren und festzuschrauben. Dabei die Schrauben nicht allzu fest anziehen, da diese sich andernfalls durchdrehen.

Danach die Kabeldurchführungstüllen – falls vorhanden – in die Bohrlöcher einpassen.

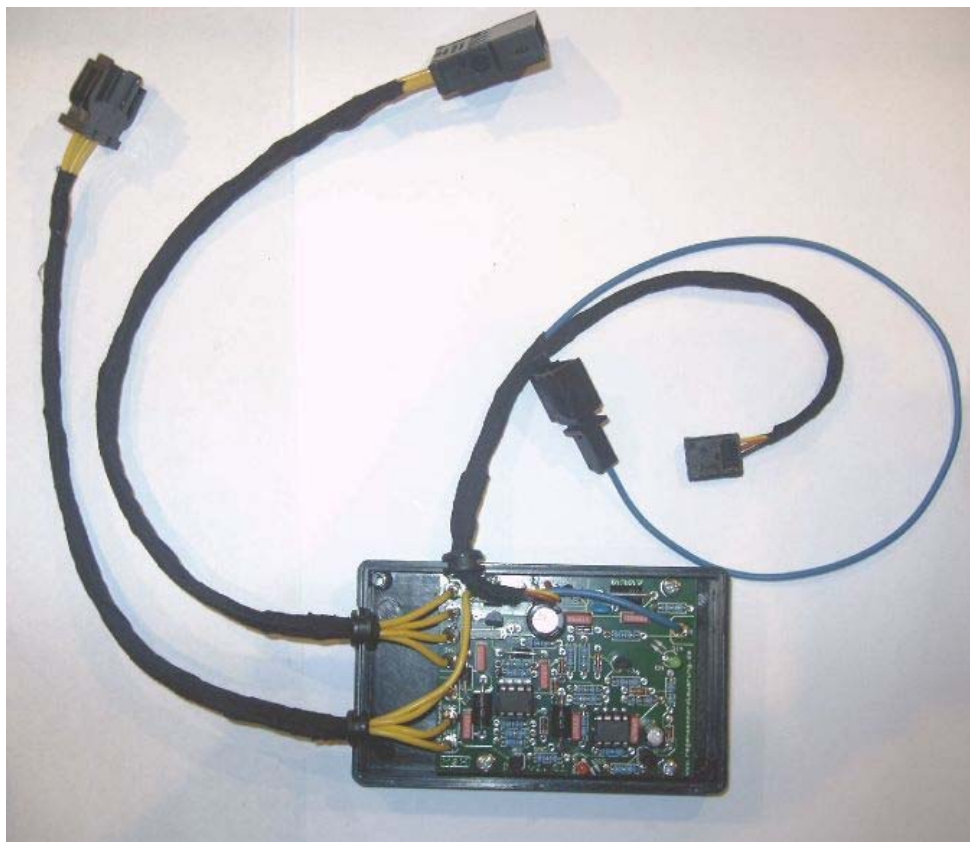


Bild 19: Endmontierte Platine im Kunststoffgehäuse

Im Anschluss das Gehäuseoberteil aufsetzen. Dabei aufpassen, dass die Kabeldurchführungstüllen in das Oberteil sauber 'eingreifen' und nicht abknicken. Falls keine Tüllen verwendet werden, unbedingt darauf achten, dass keine Leitungen eingeklemmt werden!

Beide Gehäuseteile mit den beiliegenden Schrauben miteinander verbinden.  
Ggf. Etikett aufkleben (vgl. Bild 20).



Bild 20: Fertig endmontiertes Steuergerät

Fertig! ☺

## 4 Inbetriebnahme

### 4.1 Vorbereitende Prüfungen

**ACHTUNG!**

Der Autor dieser Dokumentation distanziert sich ausdrücklich von Schäden oder Folgeschäden, die durch den Einbau des Steuergerätes, des Regensensors oder dessen Anbauteile in der beschriebenen Weise am Fahrzeug oder an Personen entstehen können!

Es handelt sich ausschließlich um ein Nachbauprojekt, wobei jeder, der das Steuergerät nachbaut, selbst haftet! Der Autor distanziert sich von der Mängelhaftung jedweder Art. **Schadensersatzansprüche aller Art sind ausgeschlossen.** Genauso wird keine Funktionsgarantie bei einem Nachbau gegeben.

Diese Dokumentation ist ausschließlich als Hilfe gedacht. Jeder, der diese Dokumentation als Grundlage eines Nachbaus verwendet, handelt eigenverantwortlich!

Bevor das Steuergerät im Fahrzeug angeschlossen und in Betrieb genommen wird, sollten sicherheitshalber zwei einfache, vorbereitende Prüfungen durchgeführt werden. Dazu muss am Einbauort des Steuergerätes – also in der Heckklappe bei demontierter Verkleidung – am vorhandenen 4-poligen Motor-Steckverbinder ein Widerstandswert und ein Spannungswert gemessen werden. Nur, wenn die ermittelten Werte den Vorgaben dieser Dokumentation entsprechen, ist später ein störungsfreier Betrieb der Regensensorautomatik gewährleistet. Andernfalls könnte es Betriebsstörungen geben oder das Steuergerät funktioniert garnicht.

Durch die vorbereitenden Prüfungen soll die Kompatibilität des Steuergerätes mit der Bordelektronik des 'Ziel-Fahrzeugs' festgestellt werden. Im Zuge der Entwicklung des Steuergerätes wurden verschiedene Prototypen in verschiedene Fahrzeuge (vornehmlich VW Passat 3BG und VW Golf IV) eingebaut. Alle Geräte funktionierten störungsfrei.

Dennoch kann nicht grundsätzlich eine pauschale Funktions-Freigabe für alle Fahrzeuge getroffen werden, bei denen die im Anhang dieser Dokumentation gelisteten Heck-Wischermotoren verbaut wurden. Insbesondere VAG-werksfremde 'Nachrüstsysteme' für die Frontwischeranlage könnten Signale für den Heckwischer und somit für das Steuergerät verfremden.

Zur Durchführung der Messungen ist ein Multimeter (Spannungs- und Widerstandsmessgerät) erforderlich.

**i** Wenn ein passendes Multimeter oder ähnliche Messgeräte nicht zur Verfügung stehen, können die vorbereiteten Prüfungen auch ausgelassen werden. Besser wäre es jedoch, sich geeignete Geräte zu besorgen und die Prüfungen durchzuführen!

Messen des Widerstandswertes für das Intervall-Signal:

Mit einem Widerstandsmessgerät sollte am in der Heckklappe vorhandenen 4-poligen Motor-Steckverbinder (bordnetzseitig) zwischen den **Pins 1** (Masse) & **2** (INT) der 'Schleifenwiderstand' ermittelt werden (vgl. Bild 21). Zur Messung muss der Wischerschalter (rechter Lenkstockschalter) unbetätigt sein!

Der Widerstandswert sollte im Bereich **1,0 kOhm – 1,4 kOhm** liegen (ideal 1,2 kOhm).

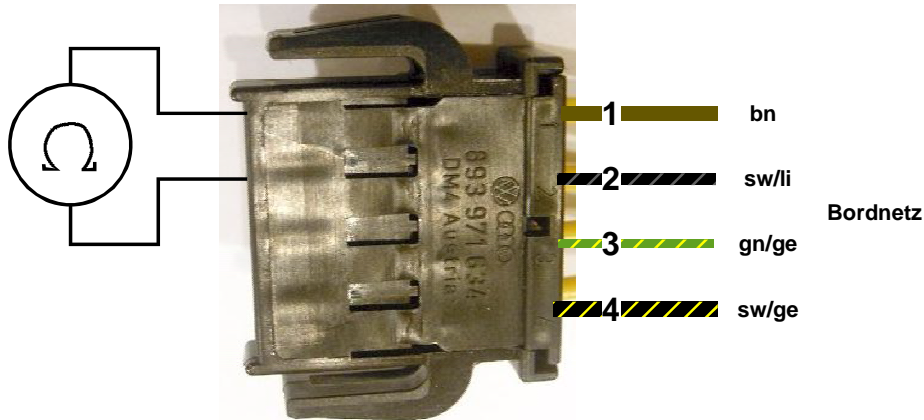


Bild 21: Anschluss-Skizze für Widerstandsmessung

Messen des Bordspannungswertes:

Mit einem Spannungsmessgerät sollte am in der Heckklappe vorhandenen 4-poligen Motor-Steckverbinder (bordnetzseitig) zwischen den **Pins 1** (Masse) & **4** (75x) der Wert der Bordnetzspannung (Zündungsplus) ermittelt werden (vgl. Bild 22). Es ist wichtig, die Zündung des Fahrzeugs eingeschaltet zu haben (andernfalls misst man Nichts oder eine sehr geringe Spannung). Der Spannungswert sollte im Bereich **11,5 V – 14,0 V** liegen. Der Spannungswert ist abhängig davon, ob der Motor läuft oder nicht.

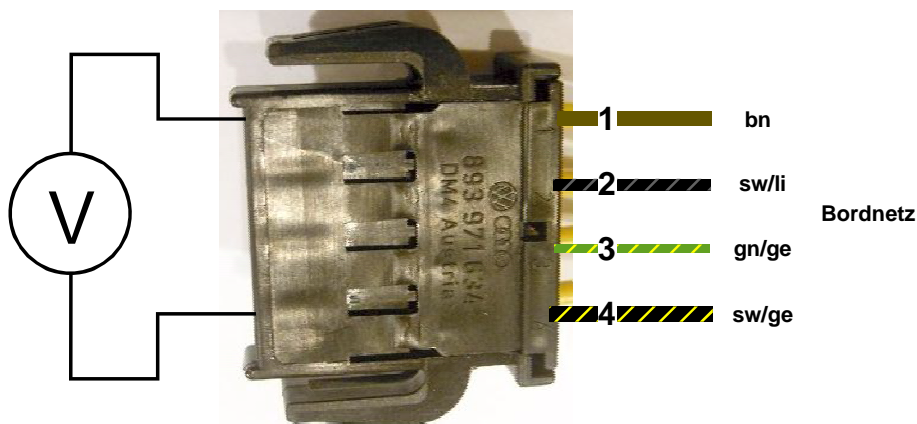


Bild 22: Anschluss-Skizze für Messung der Bordspannung

- ❶ Auf eine vorhergehende Elektronik- und Bauteile-Funktionsprüfung des Steuergerätes wird verzichtet. Wenn das Steuergerät exakt so wie in dieser Dokumentation beschrieben durch einen halbwegs erfahrenen Elektroniker oder eine 'nicht fachfremde' Person mit Löterfahrung fehlerfrei aufgebaut wurde, ist eine Funktion der Komponenten zu erwarten. Zudem ist es für viele Leute, die sich einen Nachbau des Steuergerätes zutrauen, recht schwierig, einzelne Funktionsbaugruppen der Schaltung zu prüfen und zu bewerten, ob die Schaltung innerhalb normaler Parameter agiert. Fall es wider Erwarten dennoch zu Funktionsstörungen kommt oder die ermittelten Widerstands- oder Spannungswerte nicht den Vorgaben entsprechen, ist das Forum unter <http://forum.msh-elektronik.de> stets eine hilfreiche Informationsquelle.

## 4.2 Funktionstest

Zu guter Letzt kann das Steuergerät gemäß der separat abrufbaren Installations- und Gebrauchsanleitung in der Heckklappe montiert und angeschlossen werden. Danach sollte ein erster Funktionstest ausgeführt werden.

Wichtig: Beim Anschließen der elektrischen Steckverbinder muss die Zündung (Klemme 75x) ausgeschaltet sein!

Nach dem korrekten Anschluss aller Steckverbinder kann das Steuergerät in Betrieb genommen und die Funktion getestet werden. Die folgenden Inbetriebnahmeschritte werden empfohlen...

Schritt 1.: Zündung einschalten.

Reaktion: Keine.

Schritt 2.: Wischerhebel (rechter Lenkstockschalter) in Heck-Intervallposition bringen (1 Stufe nach hinten drücken).

Reaktion: Heckwischer wischt 1 Mal (Initialisierung).

Schritt 3.: Regensensor 'stimulieren' (z. B. mit Hilfe einer Wasserspritze). Danach warten (kein Wasser mehr spritzen).

Reaktion: Heckwischer wischt 1 Mal.

Schritt 4.: Regensensor erneut 'stimulieren'. Danach wieder warten.

Reaktion: Heckwischer wischt 1 Mal.

Schritt 5.: Regensensor erneut 'stimulieren'. Diesmal kontinuierlich.

Reaktion: Heckwischer wischt zunächst nur 1 Mal. Nach einer Wartezeit geht der Wischvorgang kontinuierlich weiter. Es wird stets 1 Mal gewischt, kurz gewartet und wieder 1 Mal gewischt usw. .

Schritt 6.: Regensensor nicht mehr 'stimulieren'. Warten.

Reaktion: Der Heckwischer wischt ggf.noch ein- oder zweimal, bis er in Ruheposition verbleibt.

Der folgende Schritt dient der Funktionsprüfung des Tränenwischens.

Schritt 7.: Wischerhebel (rechter Lenkstockschalter) in Heck-Wischwasserposition bringen (2 Stufen nach hinten drücken und ca. 3 Sekunden gedrückt halten). Danach den Wischerhebel wieder zurück in Stufe 1 schalten (Lenkstockschalter einfach loslassen - nur eine Stufe nach hinten gedrückt). Danach warten.

Reaktion: Der Heckwischer geht zunächst in ein dauerhaftes Wisch-Waschen über. Nach dem Loslassen des Heckwischer-Schalters wischt der Heckwischer noch 3 Mal nach. Nach einer kurzen Wartezeit wischt der Heckwischer erneut 1 Mal über die Scheibe. Dies ist das Tränenwischen.

Die folgenden Schritte dienen der Funktionsprüfung des Rückfahrwischens. Sie sind nur dann auszuführen, wenn das Rückfahr-Signal angeschlossen ist.

Schritt 8.: Rückwärtsgang einlegen. Dabei muss der Heck-Wischerhebel (rechter Lenkstockschalter) in Heck-Intervallposition gedrückt sein (1 Stufe nach hinten gedrückt).

Reaktion: Nach einer kurzen Verzögerung beginnt der Heckwischer mit einem Dauerwischen.

Schritt 9.: Rückwärtsgang auslegen.

Reaktion: Der Heckwischer stoppt unmittelbar. Danach wertet die Regensensorautomatik nach einer kurzen Wartezeit wieder Regenimpulse des Regensensors aus.

Funktionsprüfung abgeschlossen!

Viel Spaß mit dem Gerät! ☺

**i** Fall es wider Erwarten zu Funktionsstörungen kommt, ist das Forum unter <http://forum.msh-elektronik.de> stets eine hilfreiche Informationsquelle.

## 5 Anhang

### Übersicht anschließbarer Heckwischermotor

Das Steuergerät ist dazu geeignet, den über viele Baujahre hinweg und in vielen Fahrzeugen der Volkswagen-Gruppe verwendeten Heckwischermotor (Teilenummer: XXX 955 711 X) anzusteuern. Dieser Motor wurde in Abhängigkeit der unterschiedlichen Teilenummern in den folgenden Fahrzeugen verbaut (Angaben ohne Gewähr)...

Teilenummer 8L0 955 711 B (Ruheposition linksliegend)

Einsatz in...

VW Passat B5/Variant/auch 4Motion	1998 - 2001
Audi A3/S3/Sportback/quattro	1997 - 2000
Audi A3/S3/Sportback/quattro	2001 - 2003
Audi A4/Avant	1998 - 1999
Audi A4/Avant	1999 - 2001
Audi A4/S4/Avant/quattro	1998 - 1999
Audi A4/S4/Avant/quattro	1999 - 2001
Audi A6/Avant	1998 - 2001
Audi A6/Avant	2002 - 2005
Audi A6/Allroad/quattro	2000 - 2005
Audi A6/S6/Avant/quattro	1998 - 2001
Audi A6/S6/Avant/quattro	2002 - 2005
Audi RS4/Avant/quattro	2001 - 2002
Audi RS6/RS6 plus/Avant/quattro	2003 - 2005

Teilenummer 3B9 955 711 C (Ruheposition linksliegend)

Einsatz in...













VW Passat B5/Variant/auch 4Motion	2001 - 2003
-----------------------------------	-------------

Teilenummer 1J6 955 711 G (Ruheposition rechtsliegend)

Einsatz in...

VW Passat B5/Variant/auch 4Motion	2003 - 2005
VW Bora/Variant/auch 4Motion	1999 - 2005
VW Golf/auch Variant/auch 4Motion	1998 - 2006
Seat Leon/Leon4	2000 - 2006
Seat Toledo	1999 - 2004
Skoda Fabia/nicht Kombi	2000 - ...

## Übersicht von Widerstands-Farben und -Wertkodierung

Ringfarbe	1. Ring	2. Ring	3. Ring	Nullen	Toleranz
 schwarz	-	0	0	-	-
 braun	1	1	1	0	1 %
 rot	2	2	2	00	2 %
 orange	3	3	3	000	-
 gelb	4	4	4	0000	-
 grün	5	5	5	00000	0,5 %
 blau	6	6	6	000000	0,25 %
 violett	7	7	7	0000000	0,1 %
 grau	8	8	8	-	-
 weiß	9	9	9	-	-
 gold	-	-	-	× 0,1	5 %
 silber	-	-	-	× 0,01	10 %

**ACHTUNG!**

**Diese Dokumentation und ggf. weitere begleitende Dokumente unterliegen dem Copyright des Autors und dürfen auf keinem Weg weder im Ganzen noch Auszugsweise ohne Zustimmung des Autors vervielfältigt werden!**

---

Autor:

Marcel Sebastian Heinz

Änderungen vorbehalten!

Infos oder Verbesserungsvorschläge an...

[info@regensensorsteuerung.de](mailto:info@regensensorsteuerung.de)

Hilfe und Support nur über...

<http://forum.msh-elektronik.de>