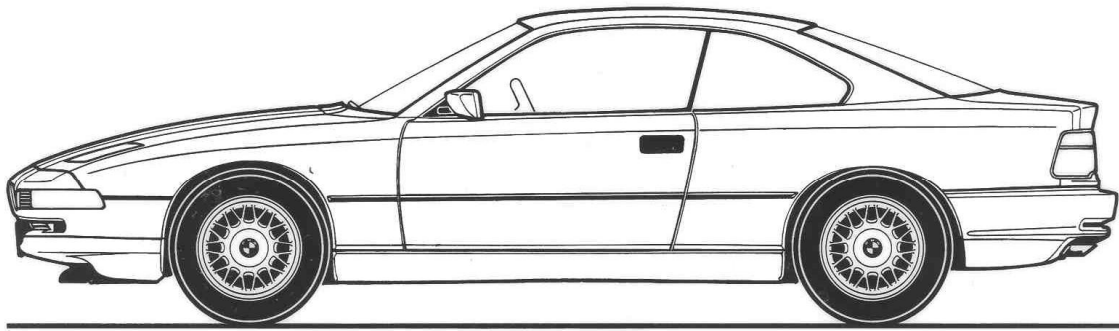




## Einbauanleitung



**BMW 8er-Reihe**

---

### **Tempomatsteuerung TMS 2 über ein Multi-Funktionslenkrad MFL**

**für BMW 8er-Reihe (E31) alle Jahrgänge**

Version 1.00 / 26. April 2009

Fachkenntnisse sind Voraussetzung.

Alle Dokumente aus der Serie „BMW E31 Technische Modifikationen“ sind auf der Website [www.8er.org](http://www.8er.org) im Forum „Technische Modifikationen“ abrufbar.

## Inhalt

1	Wichtige Hinweise .....	4
2	Funktion.....	5
2.1	Software des Tempomatsteuermoduls.....	5
2.1.1	Funktionen beim Aufstarten (Zündung ein) .....	5
2.1.2	Funktionen im normalen Betrieb.....	5
Fehlerbehandlung:.....		5
2.1.3	Watchdog-Überwachung.....	5
2.1.4	MFL-Überwachung.....	6
2.2	Hardware.....	6
3	Einbau .....	8
3.1	Erforderliches Werkzeug und Hilfsmittel.....	8
3.2	Vorarbeiten am Fahrzeug.....	8
3.3	Arbeiten am Fahrzeug .....	8
3.4	V12 Kabelsatz .....	11
3.5	V8 Kabelsatz .....	11
3.6	Fahrzeug zusammenbauen.....	12
3.7	Funktionsüberprüfung.....	12
3.8	Funktions-Anzeige im Kombiinstrument .....	12
4	Anhang .....	15
4.1	Glossar .....	15
4.2	Autor.....	15
4.3	8er Forum.....	15
4.4	Änderungskontrolle.....	15

## Abbildungen

Abbildung 1:	V12 Tempomatsteuerung TMS2 .....	6
Abbildung 2:	V12 Tempomatsteuerung TMS2 .....	7
Abbildung 3:	E46 Sportlenkrad im M73.....	7
Abbildung 4:	E30 Vierspeichenlenkrad im M70 .....	7
Abbildung 5:	Schleifring Anschlussstecker .....	8
Abbildung 6:	Schleifring Kabelausgang von unten.....	9
Abbildung 7:	Kabelkanal .....	9
Abbildung 8:	Speisung.....	9
Abbildung 9:	Befestigung des TMS2.....	10
Abbildung 10:	Anschluss zur EML des V12 .....	10
Abbildung 11:	Anschlussstecker Tempomatstelleinheit des V8 .....	10
Abbildung 12:	Steckerbelegung V12.....	11
Abbildung 13:	Steckerbelegung V8.....	12
Abbildung 14:	Zeiger des Kombiinstrument .....	13
Abbildung 15:	Kontrolllampen .....	13
Abbildung 16:	Kombiinstrument Elektronik .....	13
Abbildung 17:	Kombiinstrument Tempomat.....	13
Abbildung 18:	Kombiinstrument vorher .....	14
Abbildung 19:	Kombiinstrument nachher .....	14
Abbildung 20:	Instrumentenkombi während der Fahrt .....	14

**Tabellen**

Tabelle 1: Kabelsatz V12 .....11  
Tabelle 2: Kabelsatz V8 .....11  
Tabelle 3: Glossar.....15

# 1 Wichtige Hinweise

(Nur zum Privatgebrauch bestimmt).

Einbauzeit ca. 2 Stunden

Die Einbauzeit kann je nach Zustand und Ausstattung des Fahrzeuges abweichen.

Alle Wartungs-, Reparatur-, Einbau- und Nachstellarbeiten an Personenkraftwagen eigenverantwortlich ausführen.

## Sicherheitshinweise

Vor dem Einbau beachten Sie folgende Hinweise:

Achten Sie darauf, dass Kabel beziehungsweise Leitungen bei der Verlegung im Fahrzeug nicht geknickt oder beschädigt werden und die Freigängigkeit anderer Fahrzeugbauteile nicht behindert wird.

## Haftungsausschluss

Weder der Autor noch die Internationale 8er Gemeinschaft übernimmt eine Verantwortung oder Haftung, falls sich durch eine Veränderung an einem Fahrzeug ein Schaden oder ein Defekt ereignen sollte. Die gemachten Angaben dienen lediglich als Anschauungsobjekte. Auch werden keine Haftungen und keine Folgeschäden, die durch einen Einbau oder Nachbau entstehen, übernommen. Wer aus dieser Beschreibung etwas nachbaut haftet alleine und selber.

## Copyright

Dieses Dokument inklusiver aller Zeichnungen sind Eigentum des Autors. Ohne seine schriftliche Zustimmung ist eine Vervielfältigung, eine Veränderung, eine Veröffentlichung auf anderen Webseiten oder Medien als [www.8er.org](http://www.8er.org), ein Verkauf nicht gestattet.

## Softwarecode

Um einem Nachbau und Verkauf in Ebay vorzubeugen, ist der Programmspeicher des Controllers vom Auslesen des Codes geschützt. Man kann sich den Versuch mit dem Auslesen also sparen -> es ist nicht möglich. Bis auf diese kleine Einschränkung sind alle Informationen frei zugänglich.

## 2 Funktion

Das Tempomatsteuermodul TMS2 ist eine Mikrocontroller basierte Schaltung, welche die Signale von einem Multi-Funktions-Lenkrad (MFL) decodiert und an die vorhandenen BMW Steuergeräte weiterleitet. Die neue Schaltung übernimmt somit die komplette Steuerung des Tempomathebels.

Beim V12 wird das TMS2 also direkt über zwei Kabel an der EML angeschlossen, bei den anderen erfolgt der Anschluss am BMW Tempomatsteuergerät über mehrere Kabel.

Das TMS2 ist universell ausgelegt und funktioniert in allen Fahrzeugtypen von BMW, also E31, E32, E34 usw.

### 2.1 Software des Tempomatsteuermoduls

Als Programmiersprache wird C eingesetzt. Als Programmiergerät wird der Picpro II verwendet.

#### 2.1.1 Funktionen beim Aufstarten (Zündung ein)

Als erstes werden die internen Register des RISC Controllers initialisiert. Nun wird ein Lampentest für das externe Birnchen von 5 Sekunden durchgeführt. Anschliessend wird ein Watchdog initialisiert, welcher die Programmausführung überwacht. Das Programm wechselt in seinen normalen Betriebsmodus.

#### 2.1.2 Funktionen im normalen Betrieb

Die Signale vom MFL-Lenkrad werden nun ausgewertet und an das BMW Steuergerät weitergeleitet.

Die Funktionen sind analog denen des Tempomathebels realisiert.

Während dem betätigen einer Funktion wird gleichzeitig ein Ausgang gesteuert, an welchem eine LED oder Glühlampe angeschlossen werden kann.

#### **Fehlerbehandlung:**

Das Programm synchronisiert sich auf jedes Datentelegramm neu auf. Dabei muss eine Pausenzeit von mindestens 4ms vorhanden sein. Es ist somit nicht möglich, dass eine Synchronisation während eines Telegrammes auftreten kann.

#### 2.1.3 Watchdog-Überwachung

Ein Hardware-Watchdog überwacht das Programm auf seine Funktion. Sobald dieser Watchdog innerhalb 18ms nicht zurückgesetzt wird, wird automatisch ein Reset ausgelöst. Das Programm würde neu aufstarten. Es darf während des normalen Betriebes maximal 3 solcher Reset vorkommen, sonst wird das Programm angehalten und die Tempomatsteuerung signalisiert der EML (V12) oder dem BMW Tempomatsteuergerät das „AUS“. Die externe Lampe blinkt im 1 Sekundenrhythmus. Erst ein Neustart (Zündung aus – Zündung ein) würde diesen Zähler zurücksetzen.

### 2.1.4 MFL-Überwachung

Während des normalen Betriebes werden ebenfalls die MFL-Tasten auf ihre korrekte Funktion überwacht. Erfolgt aus irgendeinem Grund keine Übertragung (MFL stürzt ab, Kabelbruch, Kabel wird ausgezogen usw.) detektiert dies die Steuerung und wird nach drei aufeinander folgenden Fehlern deaktiviert. Die externe Lampe blinkt im 1 Sekundenrhythmus. Erst ein Neustart (Zündung aus – Zündung ein) würde diesen Fehler zurücksetzen.

Alle originalen Sicherheitskreise sind weiterhin 100% aktiv und funktionieren genau gleich wie bisher. Das TMS2 kann durch seine Konstruktion nie einen Fehler am Fahrzeug produzieren, da es keine Verbindung zu diesen Sicherheitskreisen hat.

## 2.2 Hardware

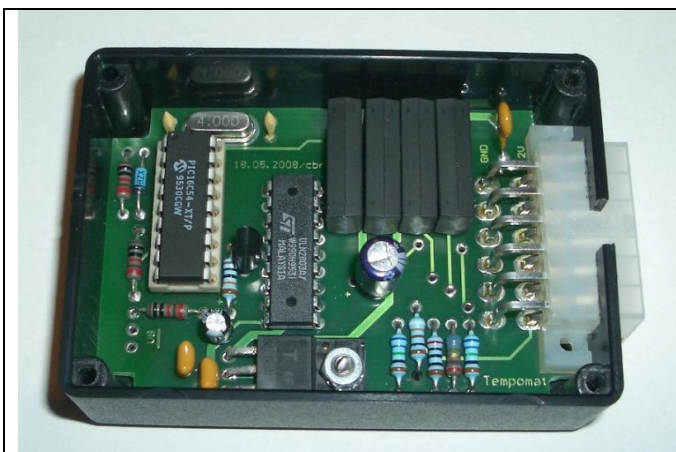
Die Elektronik besteht aus hochintegrierten Komponenten. Der Controller besitzt eine RISC-Architektur, welche eine „schnelle“ Programmverarbeitung ermöglicht. Diese Typen von Controllerchips werden in ähnlichen Ausführungen vermehrt auch im Automobilsektor eingesetzt. Die Taktfrequenz beträgt 4 MHz. Ein Resetcontroller (8054) sorgt auch bei unstabilen Spannungsverhältnissen für eine sichere Funktion. Die SIL-ReedRelais werden über einen 8-fach Darlington-Treiber (2803) angesteuert, welcher bereits alle nötigen Komponenten zur „Funkenlöschung“ integriert hat. Diese Treiber können pro Ausgang bis 500mA schalten.

Eine Multifuse (Sicherung) von 300mA sichert den gesamten 5Volt Stromkreis. Die 12Volt sind mit den Fahrzeugsicherungen abgesichert. Dies betrifft natürlich ebenfalls die Relais und die angeschlossenen Verbraucher

Der Stromverbrauch ist bei aktivem Modul kleiner als 4 mA (ohne Relais).

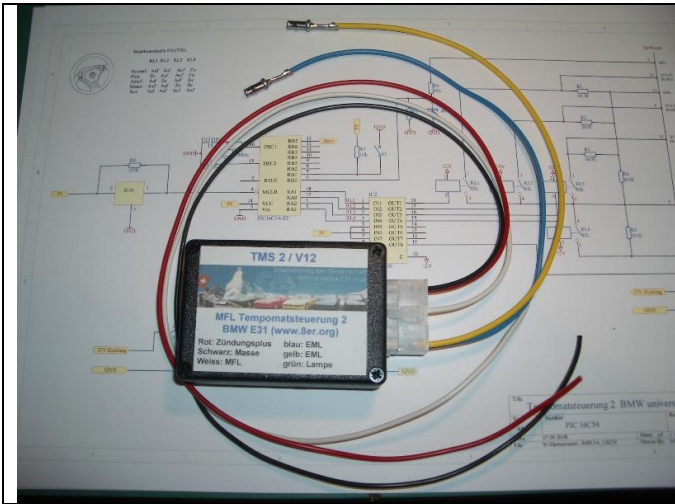
Die ganze Schaltung hat einen Temperaturbereich von -20°C bis +70°C (Begrenzung durch den Quarz).

Die Printplatten sind professionell doppelseitig gefertigt und mit Lötstopplack versehen. Damit kann gegenüber dem TMS1 die Steckverbindung auf eine einzige Stiftleiste reduziert werden, so dass je nach Fahrzeugtyp gleich ein passender Kabelsatz produziert werden kann.



Hier ist die V12 Version in einem Kunststoffgehäuse eingebaut und anschlussfertig.

Abbildung 1: V12 Tempomatsteuerung TMS2



Bei der V12 Version sind nur wenige Anschlusskabel vorhanden. Neben der 12Volt Speisung braucht es nur noch zwei Kabel zur EML und ein Kabel zum Signal des MFL.

**Abbildung 2: V12 Tempomatsteuerung TMS2**



Hier wurde in einen M73 ein E46 Lenkrad eingebaut. Dieser Lenkradtyp muss mechanisch bearbeitet werden, sonst passt dieses Lenkrad nicht in den E31

**Abbildung 3: E46 Sportlenkrad im M73**



Hier wurde in einen M70 ein E39 Vierspeichenlenkrad verbaut. Dieses Lenkrad lässt sich ohne mechanische Modifikationen direkt einbauen.

**Abbildung 4: E30 Vierspeichenlenkrad im M70**

## 3 Einbau

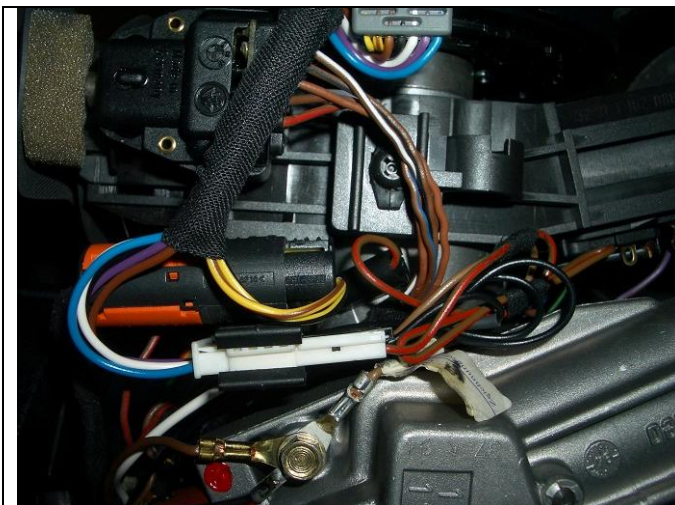
### 3.1 Erforderliches Werkzeug und Hilfsmittel

- Kreuzschraubendreher
- Schlitzschraubendreher
- Seitenschneider
- Evtl. Lötkolben, Lötzinn
- TMS2 Modul
- Stablampe

### 3.2 Vorarbeiten am Fahrzeug

- Multifunktionslenkrad mit einem 7-poligen Schleifring einbauen (dafür gibt es eine eigene Einbauanleitung)
- Lenksäule ganz nach oben und hinten fahren
- Batterie abklemmen
- Pedalerie- und Lenksäulenabdeckung abbauen
- „Bumerang“ Verkleidung abnehmen

### 3.3 Arbeiten am Fahrzeug



Diese Abbildung zeigt den bereits früher verbauten 7-poligen Schleifring mit einem Multifunktionslenkrad. Der Airbag ist am orangenen Stecker angeschlossen, während die anderen Signale über den flachen weissen Stecker geführt werden. Im E31 ist vielfach bereits dieser Stecker drin, so dass nur noch einzelne Kabel eingepinnt werden müssen. Die Fahrzeugmasse (braunes Kabel) wird direkt an die vorhandene Öse angeschlossen (siehe Abbildung unterhalb des weissen Steckers).

Abbildung 5: Schleifring Anschlussstecker



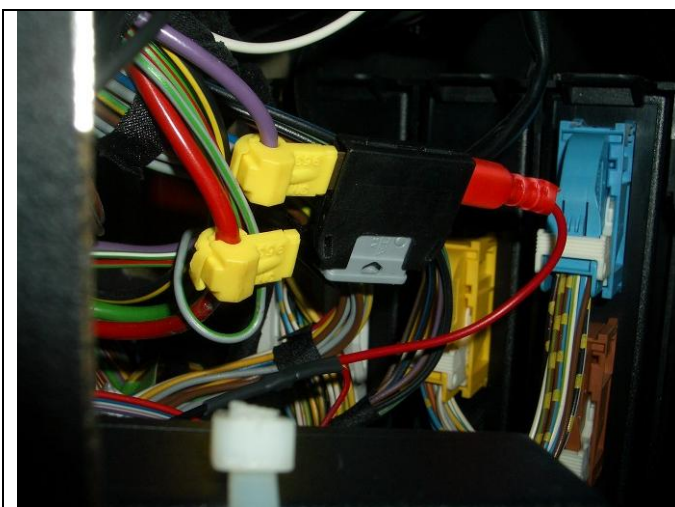
Hier ist nochmals der Schleifring mit dem Kabelausgang von unten abgelichtet.

**Abbildung 6: Schleifring Kabelausgang von unten**



Alle Kabel werden nun sorgfältig in den bestehenden Kabelkanal verlegt. Verwendet dazu neue Kabelbinder.

**Abbildung 7: Kabelkanal**



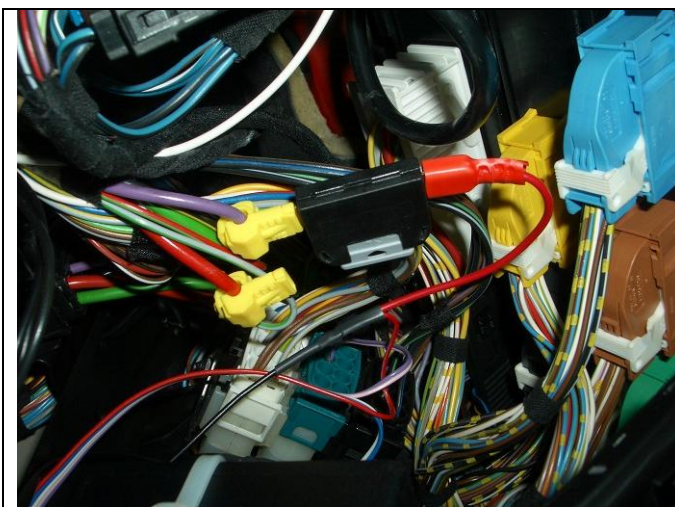
Der Vorbesitzer hatte bei meinem Fahrzeug eine Freisprecheinrichtung verbaut. Die Sicherung am Stromdieb habe ich gleich zur Speisung der MFL-Tasten und der Tempomatsteuerung TMS2 verwendet. Natürlich kann man sich die Speisung vom Zündungsplus am Zündungsschloss holen oder aber auch vom Radio.

**Abbildung 8: Speisung**



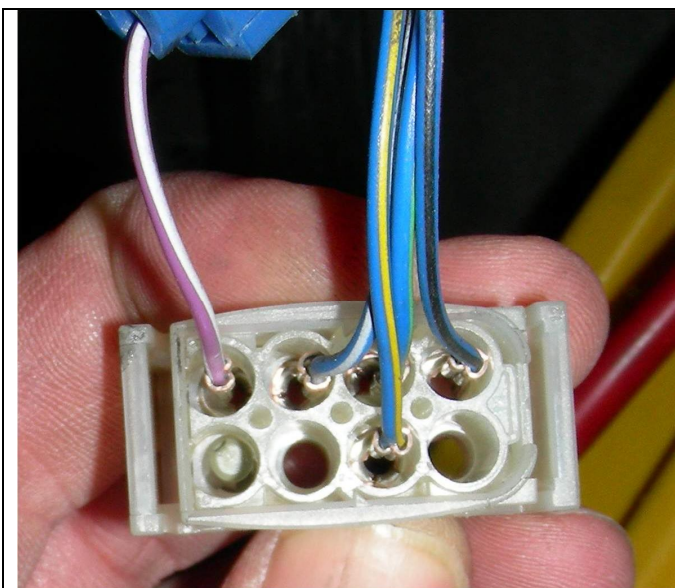
Das Modul kann dann einfach mit einem Kabelbinder befestigt werden. Die Einbaulage des Modules spielt dabei keine Rolle.

**Abbildung 9: Befestigung des TMS2**



Bei dieser Abbildung sieht man unterhalb der eingebauten Sicherung im Hintergrund einen blau-grünen Stecker. Das ist der Anschluss zur EML des V12. Wir haben hier ein neues Steckergehäuse bei BMW geholt. Dieses Teil ist mit 13 Euro extrem teuer (BMW Nummer 61 13 8 352 322).

**Abbildung 10: Anschluss zur EML des V12**



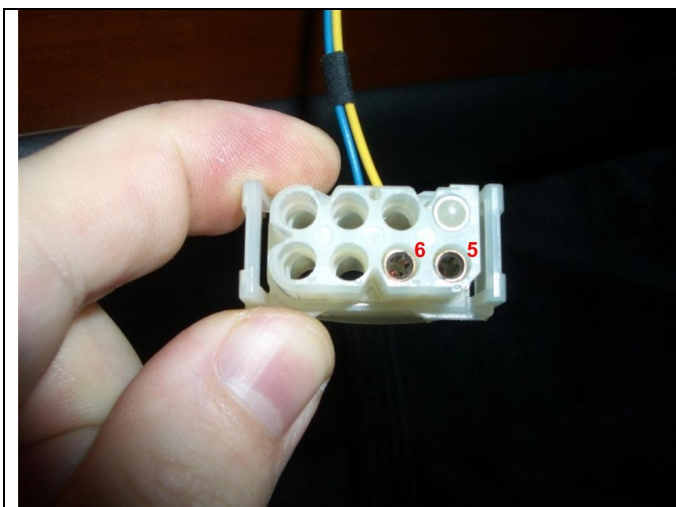
Das V8 Kabel hat deutlich mehr als 2 Kabel gegenüber der V12 Lösung.

**Abbildung 11: Anschlussstecker Tempomatstelleinheit des V8**

### 3.4 V12 Kabelsatz

Fahrzeug X72	Farbe	Länge	Funktion	TMS2
6	blau	50cm		6
5	gelb	50cm		12
	grün	1m	Optionale Glühlampe (Kabel nicht eingepinnt)	3
	weiss	50cm	MFL Schleifring	9
	schwarz	50cm	Fahrzeugmasse	7
	rot	50cm	Zündungsplus / +12 Volt	1

Tabelle 1: Kabelsatz V12



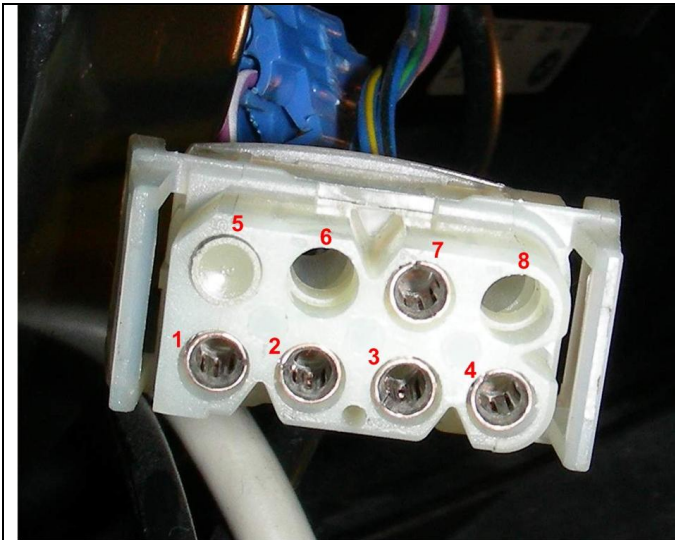
Die Steckerbelegung zur EML des V12 sieht wie folgt aus.

Abbildung 12: Steckerbelegung V12

### 3.5 V8 Kabelsatz

Fahrzeug X72	Farbe	Länge	Funktion	TMS2
1	violett	50cm		5
2	grau	50cm		4
3	gelbgrün	50cm		10
4	blau	50cm		6
7	gelb	50cm		11
	grün	1m	Optionale Glühlampe (Kabel nicht eingepinnt)	3
	weiss	50cm	MFL Schleifring	9
	schwarz	50cm	Fahrzeugmasse	7
	rot	50cm	Zündungsplus / +12 Volt	1

Tabelle 2: Kabelsatz V8



Die Steckerbelegung zur Tempomatstelleinheit des V8 sieht wie folgt aus.

Abbildung 13: Steckerbelegung V8

### 3.6 Fahrzeug zusammenbauen

Fahrzeug sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues zusammenbauen.

### 3.7 Funktionsüberprüfung

Sobald alles verkabelt ist, sollte beim Einschalten der Zündung die Beleuchtung der MFL-Tasten angehen. Sobald auf die Plus- oder Minus-Taste gedrückt wird, sollte der Tempomat seine Funktion aufnehmen.

### 3.8 Funktions-Anzeige im Kombiinstrument

Wer die „Regelfunktion“ in Kombiinstrument anzeigen möchte, kann diese Umbauanleitung verwenden. Achtung, die Lampe leuchtet nur dann, wenn die Geschwindigkeit erhöht oder erniedrigt wird. Sie leuchtet nicht als Hinweis, dass der Tempomat aktiv ist.

Der Ausbau des Kombiinstrumentes ist relativ einfach. Es ist darauf zu achten, dass über dem Lenkstock eine Decke platziert wird, damit die Scheibe des Kombiinstrumentes beim Herausnehmen nicht zerkratzt wird.

Nachfolgend sind einige Bilder vom ausgebauten Instrumentenkombi dargestellt.



Abbildung 14: Zeiger des Kombiinstruments



Abbildung 15: Kontrolllampen

Die Demontage ist soweit problemlos.

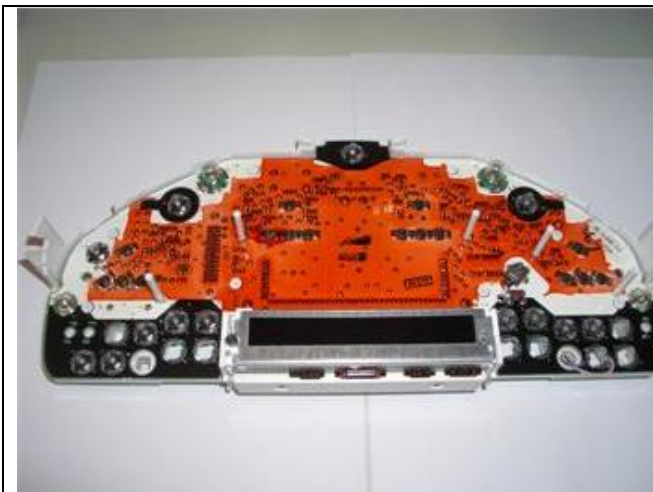


Abbildung 16: Kombiinstrument Elektronik

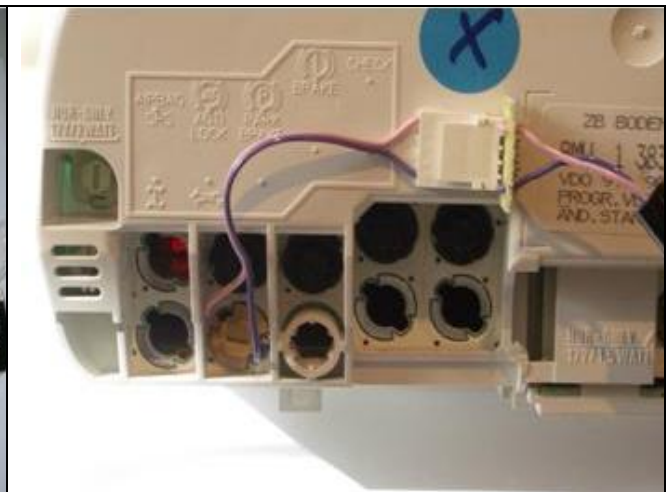


Abbildung 17: Kombiinstrument Tempomat

Die Abbildung 16 zeigt auf der rechten Bildhälfte bereits ein angelötetes Kabel. Dies kann so nicht gemacht werden, weil das Instrumentenkombi nicht mehr sauber geschlossen werden kann. Ich habe daraufhin das Kabel, wie in der Abbildung 17 dargestellt, auf der Rückseite angelötet. Damit das Glühbirnchen noch eingesetzt werden kann, muss die Kunststoffhalterung des Lämpchens ein wenig zurechtgeschnitten werden. Dies ist kein Problem. Die elektrischen Verbindungen zu den Kontaktringen müssen vorher getrennt werden. Achtung: Die Trennung sollte direkt am Rand dieser beiden Kontaktringe erfolgen, da die Leiterbahnen auch noch zu anderen Bauteilen respektive Lampen führen (Durchkontaktierungen usw.). Wir wollen ja nicht, dass das Ding nicht mehr richtig funktioniert.

Das Kombiinstrument wird nun wieder eingebaut. Die neue Funktion sieht wie folgt aus:

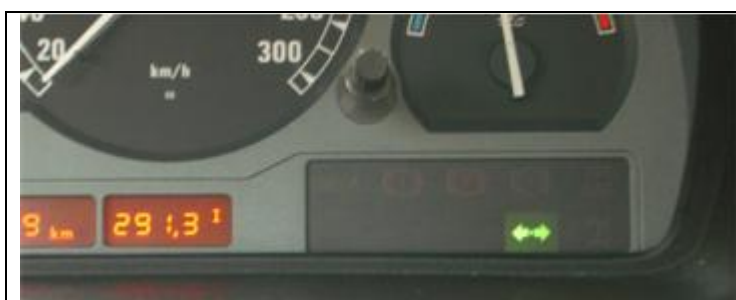


Abbildung 18: Kombiinstrument vorher



Abbildung 19: Kombiinstrument nachher

Die Abbildung 19 zeigt die Beleuchtung wenn die Zündung eingeschaltet wird und die Tempomatsteuerung angeschlossen ist. Die „grünen Pfeile“ werden als Tempomatsteuerungs-Anzeige verwendet. Der Lampentest dauert 5 Sekunden (Lampe erlischt nach dieser Zeit wieder).



Während dem Fahren wird bei einer Betätigung des MFL diese Lampe als Kontrollinstrument leuchten. Falls die Sicherheitsfunktion angesprochen hat, blinkt diese Anzeige im Sekundentakt. In Normalstellung leuchtet die Lampe nicht.

Abbildung 20: Instrumentenkombi während der Fahrt

## 4 Anhang

### 4.1 Glossar

ASC	ASC-Taster vom E32	FSM	Fenstersteuermodul
Brm	Brügger Martin	ZV	Zentralverriegelung
LED	Leuchtdiode		

Tabelle 3: Glossar

### 4.2 Autor

Name: Martin Brügger  
Adresse: Ahornweg 14A  
Plz/Ort: 3110 Münsingen  
Land: Schweiz  
E-Mail: [tbebrm@bluewin.ch](mailto:tbebrm@bluewin.ch)

### 4.3 8er Forum

Webseite: <http://www.8er.org/>

Alias: Martin

### 4.4 Änderungskontrolle

Version	Datum	Wer	Bemerkungen / Art der Änderung
1.00	26.04.2009	Brm	Neue EBA-Anleitung erstellt