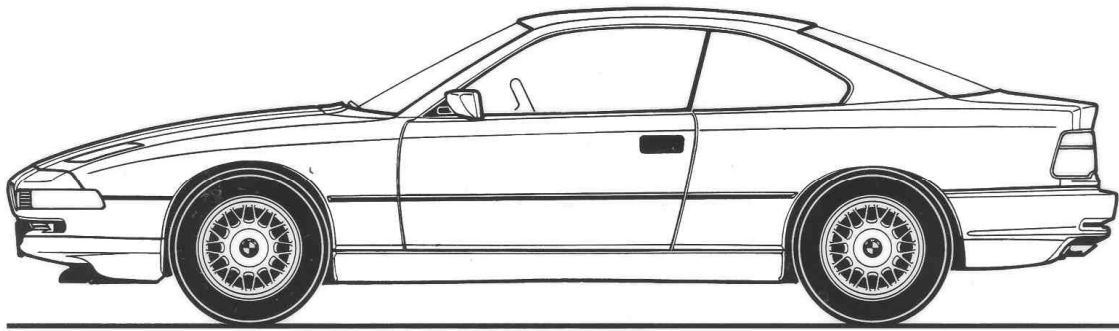




Einbauanleitung



BMW 8er-Reihe

Fenstersteuermodul FSM

für BMW 8er-Reihe (E31) alle Jahrgänge

Version 1.05 / 19. März 2009

Fachkenntnisse sind Voraussetzung.

Alle Dokumente aus der Serie „BMW E31 Technische Modifikationen“ sind auf der Website www.8er.org im Forum „Technische Modifikationen“ abrufbar.

Inhalt

1	Wichtige Hinweise	3
2	Funktion.....	4
2.1	Software des Fenstersteuermoduls.....	4
2.2	Funktionen des Fenstersteuermoduls	4
2.2.1	Softwareversion FSM88016 (V0.16)	4
2.2.2	Softwareversion FSM88022 (V0.23)	4
2.3	Hardware	5
2.4	Öffnen des Fenstersteuerschaltblocks	6
2.5	Modifikation des Fenstersteuerschaltblocks	7
2.6	Test des Fenstersteuermoduls	10
2.7	Stückliste Fenstersteuermodul FSM.....	10
3	Einbau	11
3.1	Erforderliches Werkzeug und Hilfsmittel.....	11
3.2	Vorarbeiten am Fahrzeug.....	11
3.3	Fahrzeug zusammenbauen.....	11
3.4	Funktionsüberprüfung.....	11
4	Anhang	12
4.1	Glossar	12
4.2	Autor.....	12
4.3	8er Forum.....	12
4.4	Änderungskontrolle.....	12

Abbildungen

Abbildung 1:	Fenstersteuerschaltblock vom E31	6
Abbildung 2:	Fenstersteuerschaltblock von unten	6
Abbildung 3:	Taster vom Fenstersteuerschaltblock (Innenansicht).....	6
Abbildung 4:	Tastaturplatte vom Fenstersteuerschaltblock.....	7
Abbildung 5:	Fernsteuerchips vom Fenstersteuerschaltblock.....	7
Abbildung 6:	100Ohm Widerstand auslöten.....	7
Abbildung 7:	Controllerprint von oben.....	8
Abbildung 8:	Controllerprint von unten.....	8
Abbildung 9:	Controllerprint am IC anlöten	8
Abbildung 10:	Controllerprint ausrichten.....	9
Abbildung 11:	Controllerprint am inneren Widerstand anlöten.....	9
Abbildung 12:	Controllerprint fertig löten.....	9
Abbildung 13:	Anschlussstifte Fenstersteuerschaltblock	9

Tabellen

Tabelle 1:	Stückliste Fenstersteuermodul FSM	10
Tabelle 1:	Glossar.....	12

1 Wichtige Hinweise

(Nur zum Privatgebrauch bestimmt).

Einbauzeit ca. 1 Stunde

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 einen 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, 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 Fenstersteuermodul FSM ist eine Mikrocontroller basierte Schaltung, welche im Fenstersteuerschaltblock integriert wird. Mit dieser Elektronik wird das Originale Steuersignal abgefangen und neu codiert weiter gesendet. Die neue Schaltung übernimmt somit die komplette Steuerung aller Scheiben.

Der Schalterblock besteht eigentlich aus einem kaskadierten lokalen Multiplexsystem, welches einen 16-Bit Code überträgt. Jedes übertragene Bit entspricht dabei einer fest zugeordneten Funktion.

2.1 Software des Fenstersteuermoduls

Als Programmiersprache wird C eingesetzt. Als Programmiergerät wird hauptsächlich der ICT-U (In-Circuit Debugger) verwendet.

Die verwendeten Controller (PIC 16F88) besitzen einen Flashspeicher, so das ein Update der Software jederzeit möglich ist.

2.2 Funktionen des Fenstersteuermoduls

2.2.1 Softwareversion FSM88016 (V0.16)

Da der Zentralverriegelungs-Taster im Fensterschaltblock eher selten verwendet wird, benutzen wir diesen doch gleich als Umschalter. Bei einem Tastendruck auf diesen ZV-Taster, wird aber nur ein Bit gesendet, somit kann er nicht alleine als Auslöser für eine Komfortfunktion verwendet werden, weil wir nicht wissen, ob jetzt die Scheiben rauf oder runter gefahren werden soll. Deshalb wurde dieser Taster mit einer Doppelfunktion belegt.

- 1) Wenn der ZV-Taster kürzer als 1 Sekunde gedrückt wird, wird für 5 Sekunden die Komfortfunktion aktiviert. Mit jeder AUF-Taste kann die Komfortfunktion „Schliessen“ aktiviert werden. Dabei fahren zuerst die hinteren Scheiben nach oben (gibt es komischerweise im Original nicht). Sobald diese in der Mitte sind starten auch die vorderen und fahren hoch. Mit jeder AB-Taste dasselbe nach unten.
- 2) Wenn der ZV-Taster länger als 1 Sek. gedrückt wird, funktioniert die Zentralverriegelung wie gehabt.

Die Realisierung dieser neuen Komfortfunktion hat nichts mit der Komfortschliessung über den Fahrzeugschlüssel zu tun. Diese Funktionalität gibt es im Fenstersteuerschaltblock nicht. Somit kann das Sonnendach damit nicht gesteuert werden.

Während die Komfortfunktion aktiv ist (5 Sekunden) wird mit einem Tastendruck in die Gegenrichtung sofort die Scheibenbewegung gestoppt. Ist die Komfortfunktion nicht aktiv, wird nur diejenige Scheibe gestoppt, zu der die Taste gehört.

2.2.2 Softwareversion FSM88022 (V0.23)

Bei Tests in verschiedenen Fahrzeugen trat bei wenigen ein Zeitproblem auf. Bei der Version 0.16 waren die Zeiten von 3 Modulen ermittelt worden und fix einprogrammiert. Da die Empfänger-Streuung doch grösser ist als zuerst vermutet, wurde die Software komplett neu geschrieben. Anbei die Änderungen zur vorherigen Version:

- Der Controller sucht im kontinuierlichen Datenstrom den Synchronisationsimpuls. Dieser ist zeitlich der längste Impuls. Die Länge beträgt mindestens 1,5ms.
- Nach diesem Synchronisationsimpuls folgt ein weiterer Impuls, welcher keine Informationen trägt. Er dient zur Festlegung der Puls und Pausenzeit und wird vom Controller genau ausgemessen.
- Alle folgenden Impulse werden eingelesen und nach dem ausgemessenen Impuls neu codiert. Der „Shift“ beträgt 50 Schritte, welches ein äusserst exaktes Timing ermöglicht. Dazu musste die Taktfrequenz von 4MHz auf 12Mhz erhöht werden.
- Das Eingangssignal kann nun extrem abweichen. Die doppelte oder halbe Frequenz zur Normalfrequenz ist jetzt kein Problem mehr. Der Controller synchronisiert sich automatisch auf.
- Durch die Erhöhung der Taktfrequenz wurden die internen Teiler neu gesetzt, damit kann jetzt in viel feineren Schritten „geschiftet“ werden.
- Das Runterfahren der hinteren Scheiben erfolgt in der Komfortfunktion nun nicht mehr über die automatische Öffnenfunktion sondern wird nun komplett manuell vom Controller erledigt. Es hat sich nämlich gezeigt, dass wenn die automatische Öffnenfunktion verwendet wird, die Elektronik des 8ter eine Sperrfunktion von 5 Sekunden aktiviert. Während diesen 5 Sekunden sind die hinteren Scheiben blockiert und können nicht wieder hochgefahren werden.
- Der Notstopp wurde nun in allen Phasen beim Rauf- respektive Runterfahren implementiert.

Die neue Software kann mittels eines Adapters neu geladen werden. Dazu ist es zwingend erforderlich, dass auch der Quarzoszillator von 4MHz auf 12Mhz erhöht wird.

2.3 Hardware

Die Hardware besteht aus einem PIC 16F88 welcher folgende Merkmale hat:

- Enhanced Flash Microcontroller with nanoWatt Technology
- 0 bis 20 MHz (12MHz)
- Capture Compare PWM (CCP) Module
- 10-bit 7-channel analog to digital converter
- Synchronous serial port (SSP) with SPI
- Synchronous and Asynchronous Receiver Transmitter
- Dual Analog Comparator
- Program Memory: Single-Word Instructions 4096, Flash 7168 (14Bit)
- Data Memory: SRAM 368 Bytes, EEPROM 256 Bytes
- 16 I/O Pin
- EEPROM Data Retention > 40 years
- -40°C to + 85°C

Die Anschaltung zum Empfänger ist identisch mit der des originalen Fenstersteuermoduls. Zum Starten des Controllermoduls wurde ein Resetcontroller 8054 verwendet. Damit ist selbst bei grossen Spannungsschwankungen sichergestellt, dass der Controller immer „sauber“ aufstartet.

Der Stromverbrauch ist bei aktivem Modul kleiner als 4 mA.

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

2.4 Öffnen des Fenstersteuerschaltblocks

Das FSM wird in den Fenstersteuerschaltblock eingebaut. Dazu muss dieser zuerst auseinander genommen werden. Mit einem kleinen Schlitzschraubendreher geht das ganz einfach.



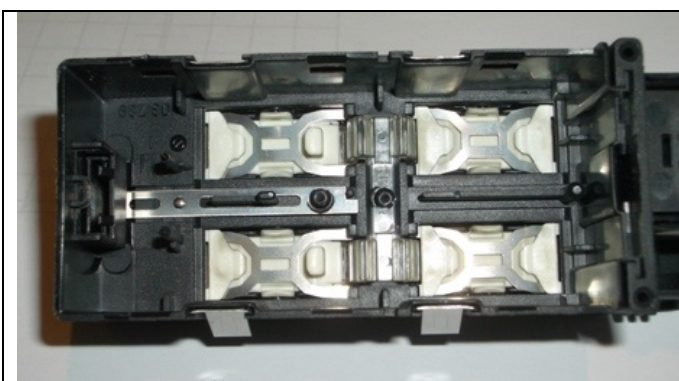
So sieht ein ausgebauter Fensterschaltblock aus. Er kann in zwei Teile getrennt werden

Abbildung 1: Fenstersteuerschaltblock vom E31



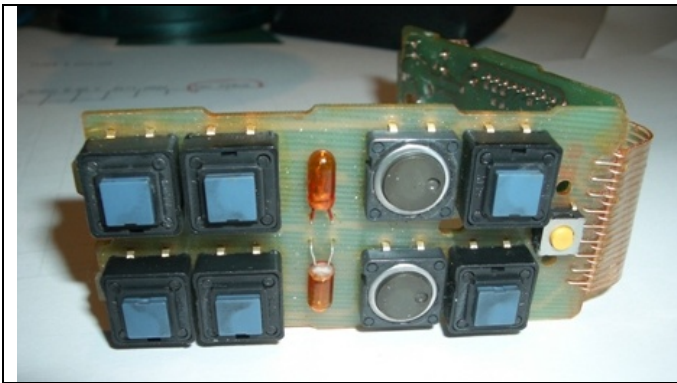
Von unten sieht man die Laschen, welche den Fensterschaltblock zusammen halten. Mit einem flachen Schraubendreher können die Laschen ein wenig aufgedrückt werden, damit sich das untere weiße Gehäuse entfernen lässt. Achtet dabei auf die Metallbügel, welche wieder beim Zusammenbau gleich eingesetzt werden sollten.

Abbildung 2: Fenstersteuerschaltblock von unten



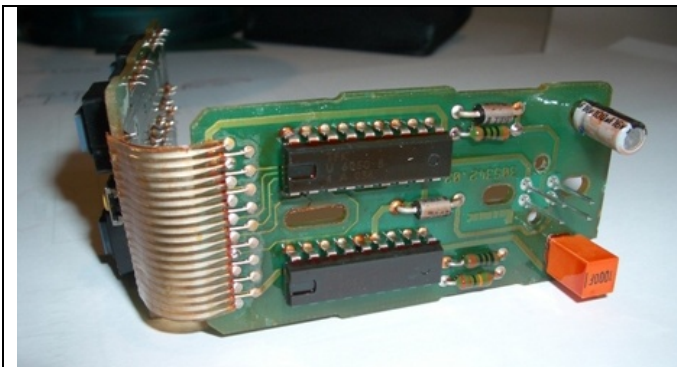
So sieht das Oberteil mit den Tasten aus. Achtet darauf, dass keine Feder raus springt. Falls es doch passieren sollte, kann diese einfach wieder eingesetzt werden.

Abbildung 3: Taster vom Fenstersteuerschaltblock (Innenansicht)



Hier nun die Tastaturplatine. In der Mitte sind die beiden Glühlämpchen für die Nachtbeleuchtung. Wenn die defekt sind, können handelsübliche Glühbirnchen eingesetzt werden. Farnell (www.farnell.ch) hat diese im Sortiment. Die runden Taster sind diejenigen der Auf-Funktion der hinteren Scheiben. Hier gibt es keine Doppelfunktion. Der kleine gelber Taster ist die Zentralverriegelung.

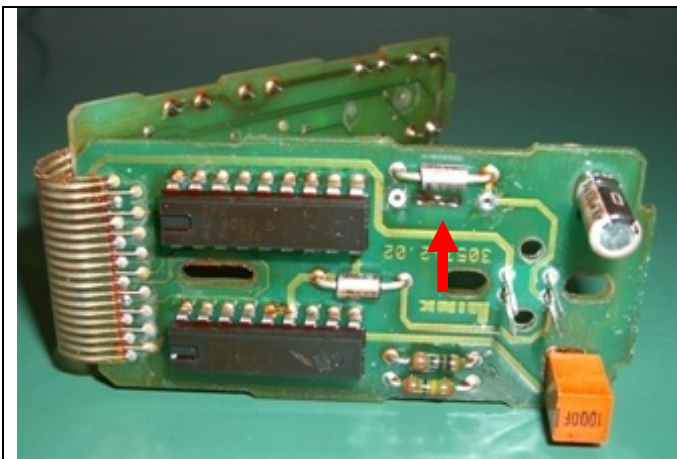
Abbildung 4: Tastaturplatine vom Fenstersteuerschaltblock



Die zweite Platine enthält die beiden Fernsteuerchips 6050 von Telefunken. Diese Chips sind auch bei Conrad Electronic erhältlich.

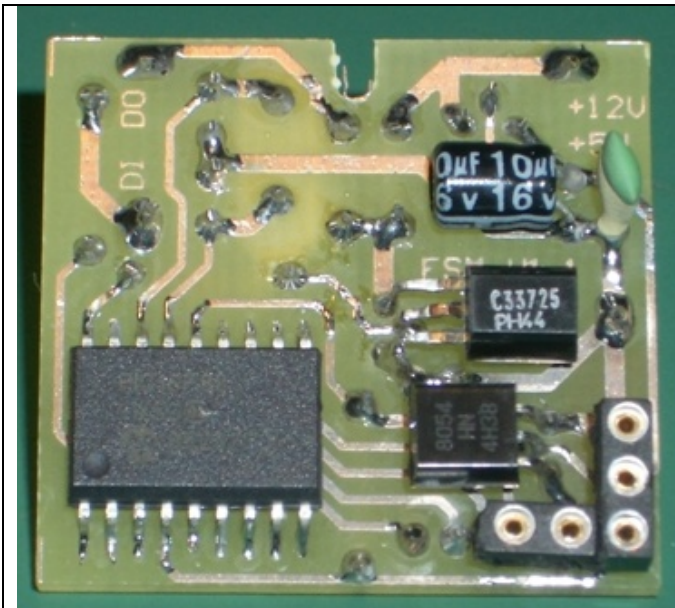
Abbildung 5: Fernsteuerchips vom Fenstersteuerschaltblock

2.5 Modifikation des Fenstersteuerschaltblocks



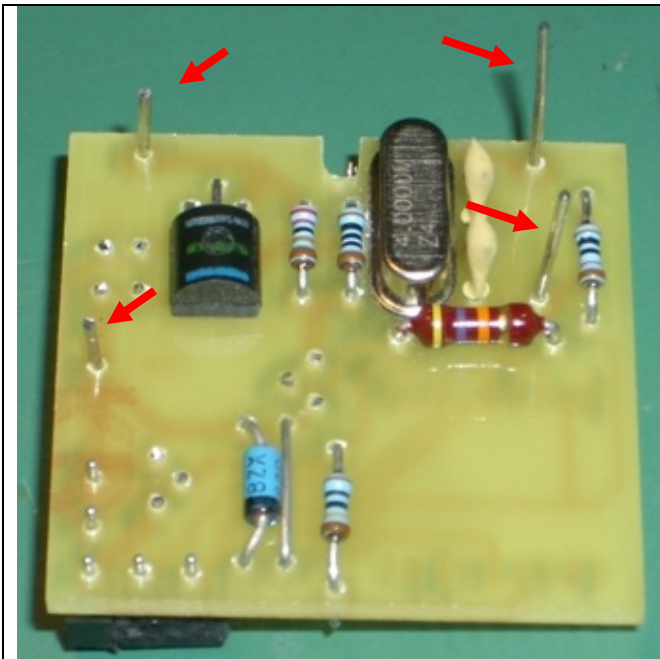
Nun geht es an die Modifikationen. Bitte achtet immer strikte darauf, dass ihr geerdet seid, damit die Schaltkreise keinen Schaden nehmen. Wer keine entsprechende Einrichtung hat, soll zumindest vor den Lötarbeiten einen geerdeten Gegenstand berühren (zB. den Radiator). Zuerst muss der 100 Ohm Widerstand (siehe roter Pfeil) neben der Diode ausgelötet werden.

Abbildung 6: 100Ohm Widerstand auslöten



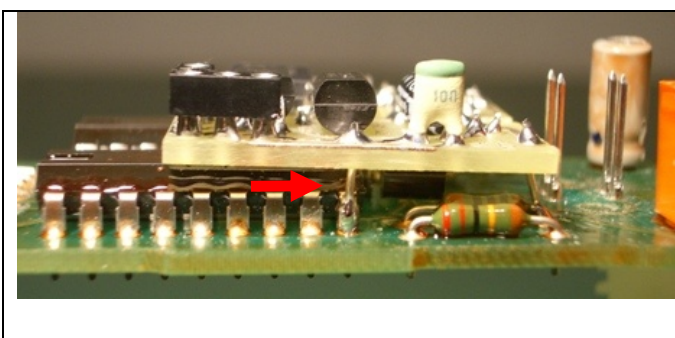
So schaut der neue Controllerprint von der Bestückungsseite (oben) aus.

Abbildung 7: Controllerprint von oben



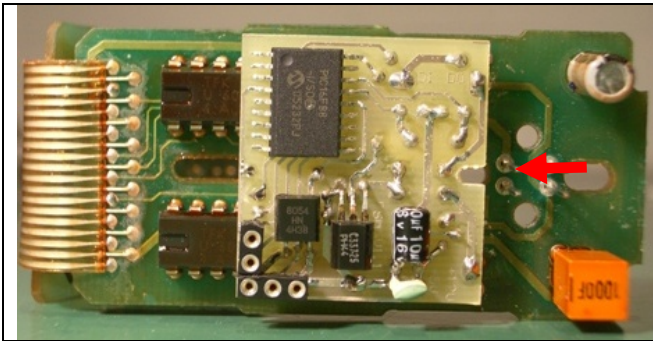
Der Controllerprint von unten gesehen. Die vier Drähte werden anschliessend mit dem Fenstersteuerschaltblock verbunden.

Abbildung 8: Controllerprint von unten



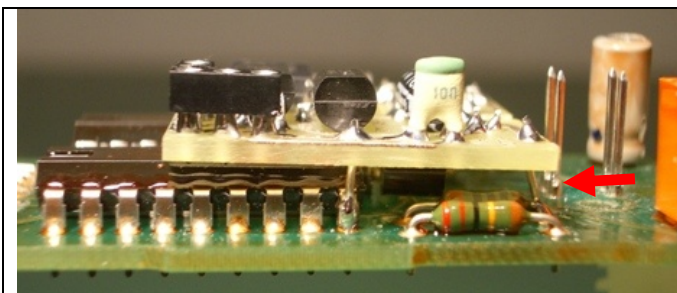
So wird der neue Controllerprint auf dem Fenstersteuerschaltblock montiert. Die beiden langen Drähte werden in die Löcher eingeführt, wo zuvor der 100Ohm Widerstand entfernt wurde. Anschliessend wird der neue Print am rechten letzten Pin des unteren ICs angelötet (roter Pfeil). (Nur diesen Draht anlöten!)

Abbildung 9: Controllerprint am IC anlöten



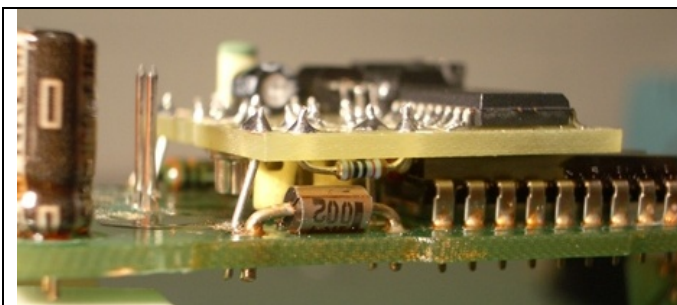
Nun wird der Controllerprint ausgerichtet, damit er nachher in das Gehäuse passt. Beachtet die kleine Kerbe (roter Pfeil). Diese Kerbe muss genau in die Mitte des unteren Langloches zu liegen kommen.

Abbildung 10: Controllerprint ausrichten



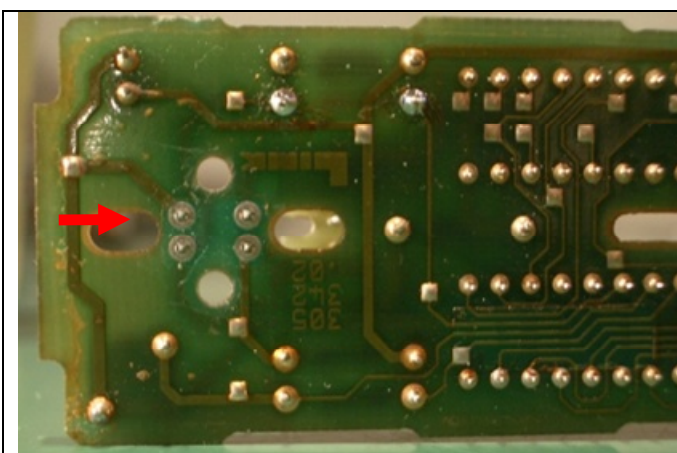
Nun wird dieser Draht am inneren Widerstand angelötet.

Abbildung 11: Controllerprint am inneren Widerstand anlöten



Zum Schluss werden noch die beiden langen Drähte verlötet.

Abbildung 12: Controllerprint fertig löten



Die vier Verbindungsstifte sind nicht verlötet. Dies soll auch so bleiben. Also hier keine Lötung vornehmen.

Abbildung 13: Anschlussstifte Fenstersteuerschaltblock

Nun kann alles vorsichtig wieder zusammen gebaut werden.

2.6 Test des Fenstersteuermoduls

Für einen Test ausserhalb des Fahrzeuges gibt es ein Testmodul, welches die Steuerung im Fahrzeug simuliert.

2.7 Stückliste Fenstersteuermodul FSM

Anz.	Material FSM	Lieferant	Bestellnummer
1	PIC Controller 16F88	Farnell	4254041
1	Resetcontroller 8054HN	Fenner	
1	Spannungsregler 78L05	Farnell	563754
1	Transistor BC 337	Farnell	356967
1	Zenerdiode 4V7	Farnell	3162400
1	Widerstand 0E	Farnell	508792
1	Widerstand 100E	Farnell	331934
1	Widerstand 2k2	Farnell	332094
2	Widerstand 10k	Farnell	332173
1	Widerstand 100k	Farnell	332290
1	Kondensator 10uF 16V	Farnell	3016948
1	Quarz 12 Mhz	Distrelec	644796
2	Keramikkondensator 33pF	Farnell	236986
1	Programmiersockel 6pol		
1	Leiterplatte	Distrelec	450714
1	Entwickler (Printol)	Jaeger AG	6571.27
1	Ätzsulfat (Natriumpersulfat)	Distrelec	951058
1	Anreißsilber	Jaeger AG	6576.25

Tabelle 1: Stückliste Fenstersteuermodul FSM

3 Einbau

3.1 Erforderliches Werkzeug und Hilfsmittel

- Schlitzschraubendreher
- Lötkolben, Lötzinn
- Biegezange
- Fensterschalterblock Fahrerseite

3.2 Vorarbeiten am Fahrzeug

- keine

3.3 Fahrzeug zusammenbauen

Fahrzeug sinngemäss in umgekehrter Reihenfolge des Ausbaues zusammenbauen.

3.4 Funktionsüberprüfung

Sobald die Zündung eingeschaltet wird, sollten die Fenster ganz normal über den Tastenblock gesteuert werden können.

Falls die Scheiben nicht korrekt nach oben oder unten fahren (beim Tastendruck) oder wenn die Scheiben sich ruckartig bewegen, so funktioniert das FSM nicht korrekt mit dem eingebauten BMW Steuergerät. In diesem Fall lässt sich das FSM nicht einbauen.

4 Anhang

4.1 Glossar

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

Tabelle 2: Glossar

4.2 Autor

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

4.3 8er Forum

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

Alias: Martin

4.4 Änderungskontrolle

Version	Datum	Wer	Bemerkungen / Art der Änderung
0.47	11.08.2005	Brm	Dokument Technik E31 Initialversion / Draft
1.00	12.08.2005	Brm	Ausgabeversion
1.01	15.08.2005	Brm	Modifikation des Fenstersteuerschaltblock
1.02	10.12.2005	Brm	Software komplett neu geschrieben (V0.22) Hardware ergänzt
1.03	11.12.2005	Brm	Mit Software V0.23 ergänzt
1.04	21.10.2007	Brm	Adressänderung
1.05	19.03.2009	Brm	Neue EBA-Anleitung erstellt