

# Bedienungsanleitung Zubehördecoder WDecD-90

Einfacher DCC Zubehördecoder selbst gebaut  
Version 2.1 vom 7.7.2004  
© 2003/2004 Gerard Clemens  
[webmaster@bahn-in-haan.de](mailto:webmaster@bahn-in-haan.de)  
<http://bahn-in-haan.de>

# 1 Eigenschaften des WDecD-90

Dieser ‚Do-It-Yourself‘ oder ‚Public Domain‘ Decoder basiert auf den ATMEL Mikrocontroller AT90S2313 oder seinen Nachfolger ATTiny2313. Er hat folgende Eigenschaften:

- Einfachste Programmierung mit einem Programmieraster und einer LED, die den Programmierstatus anzeigt.
- 8 verschiedene, fest programmierte Betriebsarten
- geeignet für Weichen, Beleuchtung und Signale
- Speicherung des letzten Zustandes
- Wenige preisgünstige Komponenten
- Parallelbetrieb von Decodierung und Ausgabe

## 1.1 Änderungen gegenüber der Version 1

- Betriebsarten 7 und 8 implementiert (3- und 4-begriffige Lichtsignale)
- Code optimiert
- Speicherung des letzten Zustandes als abschaltbare Option (Steckbrücke)
- Geänderte Anordnung der Impulsausgänge in den Kombinationsbetriebsarten 4, 5 und 7
- Nur noch ein Ausgangstreiber ULN2803 mit max. 500 mA pro Ausgang (war 2 x ULN 2003)

## 1.2 Änderungen gegenüber V2.0 im (V2.1 v. 7.7.2004)

- Speicherung verbessert: nur Dauerausgänge werden beim Wiedereinschalten ausgegeben
- Empfindlichkeit des Programmierereingangs über einen Filter reduziert (führte manchmal zu ungewollter Neuprogrammierung)
- Schaltzeiten wurden halbiert (0,25 bzw. 0,5 s statt 0,5 und 1s).
- Eine .EEP-Datei mit den Grundeinstellungen: Adresse 1, Mode 1 und Speicher 0 wird angeboten.

## 1.3 Änderung der Dokumentation 18.02.06

- ATTiny2313 als Ersatz für AT90S2313. Der AT90S2313 wurde von ATMEL abgekündigt. Die dafür erforderlichen Änderungen der Hardware werden in [Kapitel 6](#) erläutert.
- Die Firmwaredateien „decoder.hex“ und „decoder.eep“ wurden wegen Missbrauchs von der Webseite entfernt.

## 2 Anschluss des Decoders

Die Klemmen J und K der Klemmleiste K1 werden an das DCC Gleissignal angeschlossen. Die Polarität des Signals spielt dabei keine Rolle. Falls vorhanden wird an den Klemmen ~ der 3-poligen Klemmleiste K2 14-18V Wechselstrom eines Modellbahntrafos angelegt. Ist kein Modellbahntrafo verfügbar, kann auch das DCC-Signal auf die Klemmen „~“ durchgeschliffen werden. Der Nachteil ist, dass der Decoder und die Verbraucher, die Weichenspulen oder gar die Beleuchtung aus dem DCC-Booster versorgt werden.

Der Decoder kann verschiedenartig konfiguriert werden. Je nach gewählter Konfiguration ergeben sich verschiedene Beschaltungen der Ausgänge:

### 2.1 Beschaltung Modus 1 und Modus 2

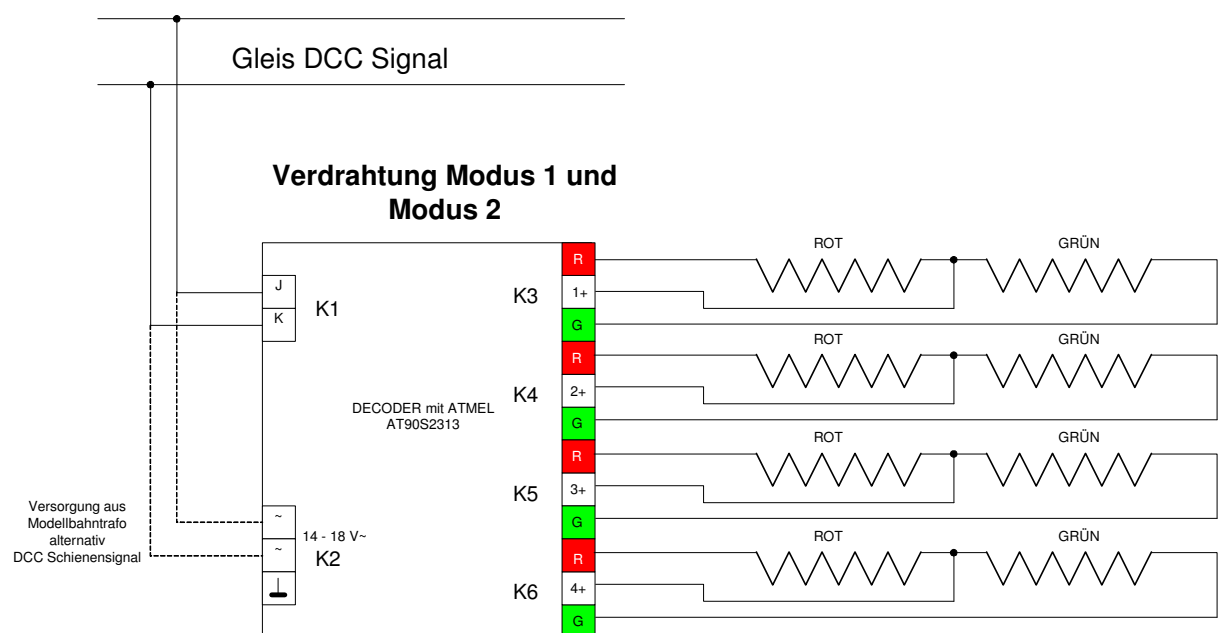
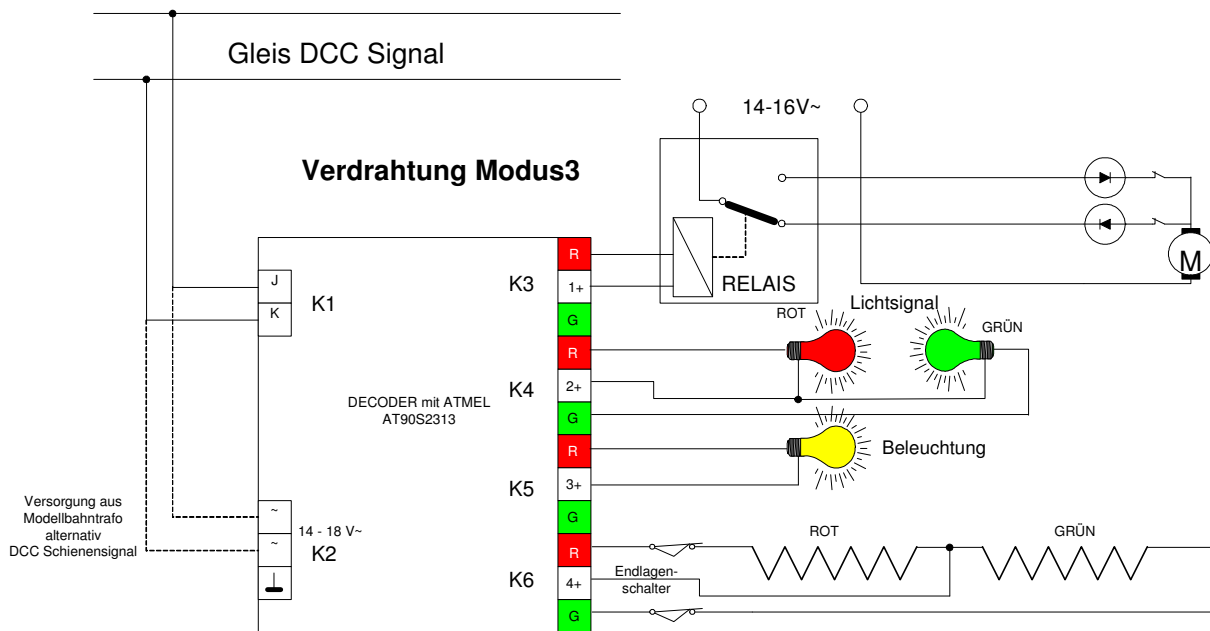


Abb1 Beschaltung des Weichendecoders in Modus 1 und Modus 2

In diesen Betriebsarten werden Magnetspulen von herkömmlichen Doppelspulenantrieben für Weichen oder Signale geschaltet. Aus jedem Antrieb kommen 3 Drähte, die wie oben dargestellt an die Klemmen angeschlossen werden. In Modus 1 beträgt die Impulsdauer ca. 0,5 s. In Modus 2 ist die Impulsdauer ca. 1 s. Sollen Motorweichen angeschlossen werden, so ist ein bi-stabiles Relais am Ausgang erforderlich (z.B. Conrad 503398). Mit dem Wechselkontakt des Relais werden 14-16V Wechselspannung auf die beiden Richtungseingänge des Motorantriebs geschaltet.

## 2.2 Beschaltung Modus 3

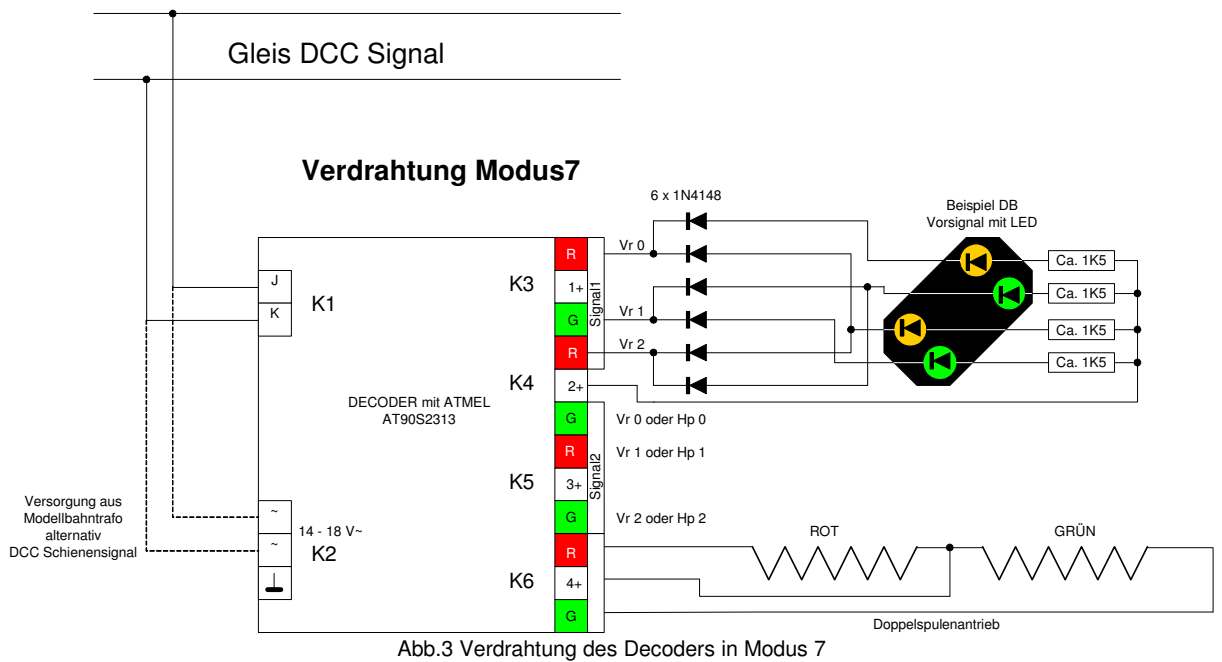


Wird in Modus 3 ein motorischer Weichenantrieb angeschlossen, so ist ein Relais erforderlich. Das Relais muss eine Spulenspannung von ca. 20V vertragen können. Geeignet wäre z.B. Conrad 503998. Das Relais sollte so angeschlossen werden, dass in der Grundstellung des Relais (unbestromt) sich die Weiche auf Geradeausfahrt einstellt (grün). Nur wenn der rote Ausgang aktiv wird, schaltet das Relais und polt den Weichenantrieb um.

## 2.3 Modus 6

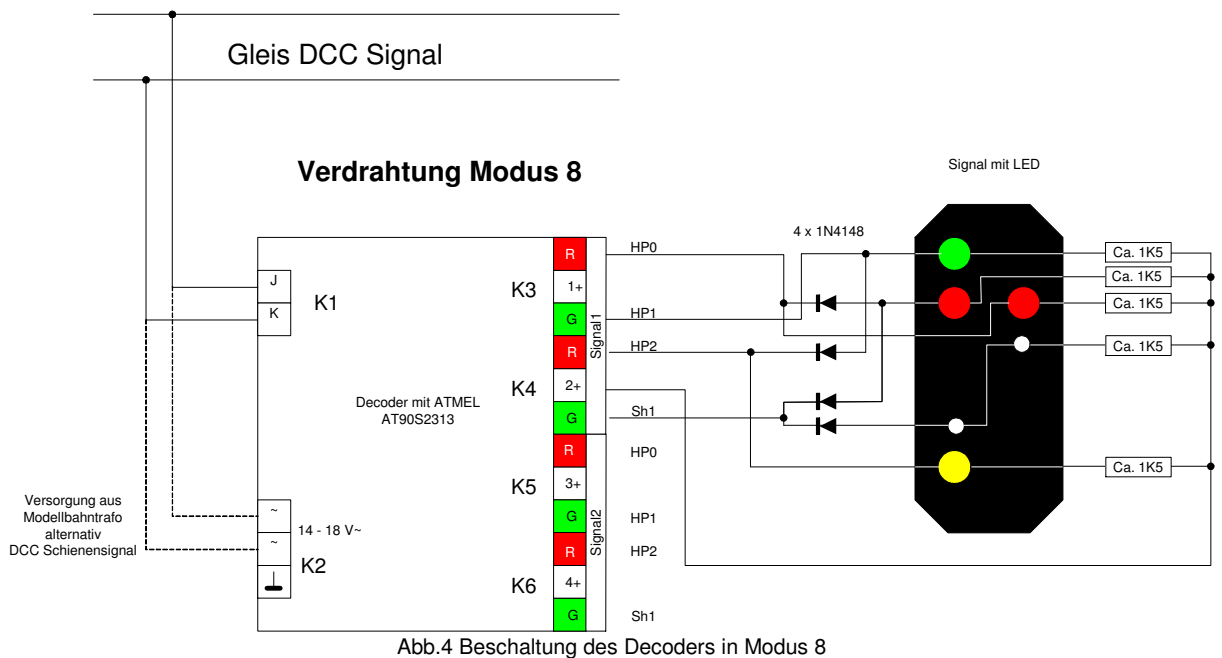
In Modus 6 können die 8 Ausgänge des Decoders individuell geschaltet werden. Bei jedem Tastendruck auf der Zentrale / auf der Tastatur wechselt der Status des zugehörigen Ausganges. Aufgrund der Eigenschaft mancher Zentrale, entsprechende DCC-Telegramme solange zu wiederholen, wie die Taste gedrückt wird oder eine Minimalzeit abgelaufen ist, musste in die Software eine Totzeit eingebaut werden. Während dieser Totzeit wird ein erneutes Betätigen der Taste vom Decoder nicht wahrgenommen. In der vorliegenden Version der Software beträgt die Totzeit ca. 0,5 s.

## 2.4 Beschaltung Modus 7



In der Betriebsart 7 können 2 3-begriffige Lichtsignale angeschlossen werden. Das Beispiel in Abbildung 3 zeigt ein Vorsignal der Deutschen Bahn, das mit 2 gelben und 2 grünen Leuchtdioden bestückt ist. Die einzelnen Bilder Vr0, Vr1 und Vr2 werden mittels Dioden entkoppelt.

## 2.5 Beschaltung Modus 8



In Modus 8 können 2 4-begriffige Lichtsignale angeschlossen werden. Die verschiedenen Kombinationen werden mittels Dioden entkoppelt. Das Beispiel in Abb. 4 zeigt den Anschluss eines Ausfahrt /Hauptsignals der Deutschen Bahn.

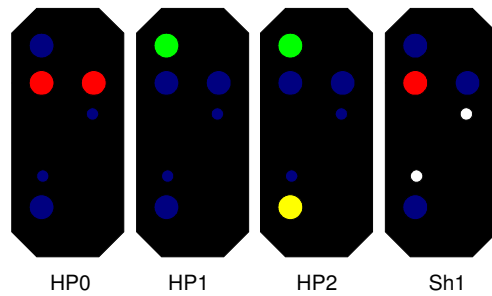


Abb. 5 Die Signalbilder Hp0, Hp1, Hp2 und Sh1 angesteuert durch die Ausgänge 1R, 1G, 2R bzw. 2G

## 2.6 Hinweise für den Betrieb von Signalen

Die Dauerausgänge in den Betriebsarten 3, 4, 5, 7 und 8 können für den Betrieb von Signalen verwendet werden. Jeder Dauerausgang in einer Gruppe repräsentiert ein Signalbild (einen Signalbegriff). Ein Begriff kann aus mehreren Leuchten bestehen. Hp2 in der Abb. 5 besteht z.B. aus einer gelben und einer grünen Leuchte. Der Strom, der von allen Leuchten eines Signalbildes aufgenommen wird, darf 500 mA nicht überschreiten. Da bestimmte Leuchten für mehrere Begriffe genutzt werden (Beispiel Abb. 5: Rot links kommt vor in Hp0 und Sh1, Grün kommt vor in Hp1 und Hp2), müssen die Dauerausgänge für diese mehrfach genutzten Leuchten über Dioden entkoppelt werden. In Abb. 3 und Abb. 4 ist das für ein Vorsignal bzw. ein Hauptsignal der DB dargestellt. Nur in Modus 5 kann ein 2- oder 3-begriffiges Signal mit einer blinkenden Leuchte dargestellt werden. Sonst sind mit diesem Decoder keine Signalbilder mit blinkenden Leuchten möglich. Hierfür bietet sich der NMRA-kompatible Decoder an, der ebenfalls nachgebaut werden kann (<http://bahn-in-haan.de/nmradec.html>).

# 3 Programmieren des Decoders

Zum Programmieren des Decoders werden die Versorgungsspannung an K1 und die Digitalspannung an K2 angelegt. Der Taster S1 wird kurz betätigt. Die Leuchtdiode LED 1 leuchtet nun auf, und zeigt damit an, dass der Decoder nun „zuhört“ und bereit ist, die Adresse und die Betriebsart aus dem nächsten Weichenbefehl zu erlernen. Die Adresse und die Betriebsart werden durch die Auswahl der richtigen Weichentaste auf dem Stellpult bzw. auf der Zentrale bestimmt.

Drücken Sie nun eine Weichentaste auf der Zentrale, bzw. auf dem Weichenstellpult. Die Leuchtdiode erlischt und der Decoder hat sowohl Adresse als auch Betriebsart übernommen und fest in seinem Speicher hinterlegt. Der Decoder kann durch Wiederholung des Vorganges beliebig oft neu programmiert werden.

## 3.1 Bestimmung der Decoderadresse

Auf der Zentrale wird für die Taste 1 (rot) und 2 (grün) die erste Weiche in einer Decodergruppe programmiert. Das ist also Weiche 1, Weiche 5, Weiche 9, Weiche 13, usw. Die erste Weichennummer einer Decodergruppe von 4 Weichen ist also immer ein Vielfaches von 4 + 1.

Für die 4 Weichen auf einem Decoder gibt es nun 8 Tasten, wie in Abbildung 6 dargestellt. Da sich diese 4 Weichen alle auf demselben Decoder befinden, sprechen sie alle eine gemeinsame Decoderadresse an. Unabhängig davon, welche von den 8 Tasten Sie beim Programmieren des Decoders drücken, die Decoderadresse, die diese Weichenbefehle enthalten, ist dieselbe. Bei der IntelliBox werden immer 2 komplette Decoder abgebildet (d.h. 8 Weichen / 16 Tasten), bei Lenz LH100 dagegen nur eine einzige Weiche, (2 Tasten, + und -).

Die Tasten auf einem Bedienpult für einen Decoder:

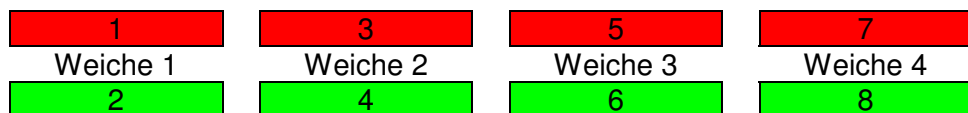


Abb. 6 Anordnung der Tasten für die Weichen

## 3.2 Bestimmung der Betriebsart

Je nachdem, welche der Taste Sie beim Programmieren drücken, wird die entsprechende Funktion oder Betriebsart des Decoders aktiviert.

Für jede Weiche gibt es jeweils 2 Tasten (jeweils rot und grün), für einen Decoder also 4 Tastenpaare, also insgesamt 8 Tasten und ebenso 8 Betriebsarten. Wie bereits weiter oben erklärt, ist es für die Adresse des Decoders unerheblich, welche Taste innerhalb dieser Tastengruppe von 8 Tasten gedrückt wird. Die Betriebsart, die der Decoder beim Erlernen der Adresse speichert, wird jedoch durch die Auswahl der Taste bestimmt. Steht Ihnen, wie z.B. beim Lenz LH100 Handbediengerät nur eine Weiche zur Auswahl, müssen Sie für die Auswahl der Betriebsart 1 und 2, die Tasten mit der ersten Weiche aus der Decodergruppe belegen. Möchten Sie die die Betriebsarten 3 oder 4 aktivieren, dann belegen Sie die +/- Tasten mit der 2. Weiche aus der Decodergruppe. Entsprechend wählen Sie die Weichen 3 oder 4 für die Auswahl der Betriebsarten 5-8.

Nachfolgende Tabelle zeigt die 8 Möglichkeiten:

1	Ansteuern von 4 Zubehör-Doppelspulen mit einer Impulszeit von 0,25 s
2	Ansteuern von 4 Zubehör-Doppelspulen mit einer Impulszeit von 0,5 s
3	Ansteuern von 4 Dauerverbrauchern mit Ein- und Austaste (Beleuchtung, Motorweichen oder 2-begriffige Lichtsignale)
4	Die Tasten 5 - 8 bedienen 2 Magnetartikel mit 0,25s Impulsen, die Tasten 1 – 4 bedienen 4 Dauerverbraucher, die jeweils mit der betreffenden Taste ein- und ausgeschaltet werden können
5	Die Tasten 5 - 8 bedienen 2 Magnetartikel mit 0,25 s Impulsen, die Tasten 1 und 2 bedienen 2 Dauerverbraucher, wie z.B. ein 2-begriffiges Lichtsignal oder einen motorischen Weichenantrieb. Die Tasten 3 und 4 schalten eine Blinkfunktion der Ausgänge 3 und 4 ein bzw. aus (Schranken, Bahnübergänge)
6	Ansteuern von 8 Dauerverbrauchern mit jeweils einer Taste
7	2 Lichtsignale mit jeweils 3 Begriffen (Rot, Gelb, Grün) und 1 Doppelspule
8	2 Lichtsignale mit jeweils 4 Begriffen

Tabelle 1 Die Betriebsarten des Decoders



## 4 Aktivieren des Speicherns

Beim Anschluss von Signalen besteht der Wunsch, dass nach dem Einschalten der Anlage, der zuletzt aktive Signalbegriff wieder angezeigt wird. Dazu kann der aktive Signalbegriff nach jeder Veränderung in E<sup>2</sup>Prom gespeichert werden. Da die Anzahl der EEPROM Schreibzyklen beim Atmel auf ca.100.000 begrenzt ist, kann diese Speicheroption auch abgeschaltet werden. Bei Weichenantrieben macht die Speicherung des Ausgangszustandes ohnehin keinen Sinn, da dieser von der Weiche selbst mechanisch „gespeichert“ wird.

Wenn der Jumper (Steckbrücke) Jp1 gesteckt ist, ist die Speicherung nicht aktiv und wird das E<sup>2</sup>Prom ‚geschont‘. Mit Jp1 wird Pin 8 des Atmels auf Masse gelegt. Nach dem Entfernen des Jumpers ist die Speicherung aktiv. Der eigentliche Speichervorgang wird ausgelöst, wenn es nach der letzten Änderung 3 s lang keine weiteren Befehle für den Decoder gegeben hat.

### 4.1 Grundeinstellung Speichern

Sie können die Grundeinstellung des Decoders (z.B. alle Signale auf Hp1/Rot) speichern, indem Sie die Brücke JP1 entfernen und dann die Decoderausgänge wie gewünscht einstellen. Warten Sie mindestens 3 s nach der letzten Veränderung und stecken Sie die Brücke Jp1 wieder auf den Decoder.

Von nun an wird der Decoder bei jedem Einschalten den gespeicherten Ausgangszustand anzeigen.

Um die Grundeinstellung zu löschen verfahren Sie genauso aber schalten den Decoder vorher in Modus 1 oder 2. Wenn alle Ausgänge aus sind und Sie mindestens 3 Sekunden gewartet haben, stecken Sie die Brücke wieder auf den Decoder. Jetzt sind alle Ausgänge aus, wenn Sie den Decoder erneut einschalten.

**Achtung:** Bei einem neuen Decoder/Mikroprozessor sind alle Speicherzellen des E<sup>2</sup>PROM mit 255 gefüllt. Auch die Speicherstelle für das Ausgangsabbild ist mit 255 belegt. D.h., alle Bits sind an und wenn der Decoder eingeschaltet wird, sind alle Ausgänge aktiv. Wenn es stört, folgen Sie der Anweisung weiter oben, um den Speicherinhalt zu löschen oder laden Sie das .EEP File mit den Grundeinstellungen in den E<sup>2</sup>PROM Speicher<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Beim fertig programmierten Prozessor ist der Inhalt dieser Zelle gelöscht (0).

## 5 Was kann der WDecD-90 nicht?

- Der Decoder kann nicht am Programmiergleis programmiert werden
- Der Decoder kennt keine CVs (Configuration Variables)
- Er reagiert nicht auf DCC Broadcast Befehle
- Die On-Track Programmierung (POM) ist nicht möglich
- Die Ausgänge werden nur eingeschaltet. Die DCC-Befehle zum Ausschalten von Ausgängen werden ignoriert.
- Der DCC Reset Befehl wird ignoriert
- Extended (erweiterte) DCC Befehle werden ignoriert
- Überblenden von Signalbegriffen (siehe [WDecN-90](#) oder [WDecN-TN](#))

# 6 Nachbau, Hard- und Software

## 6.1 Nachbau

Der beschriebene Decoder kann für den privaten Gebrauch frei nachgebaut werden. Eine kommerzielle Verwendung oder Vermarktung ist nicht gestattet.

Der Schaltungsentwurf und die Software sind nicht „public Domain“ und bleiben Eigentum des Autors. Der Quellcode der Firmware wird nicht veröffentlicht.

Der Autor übernimmt keine Haftung für eventuelle Folgen von Nachbau, Inbetriebsetzung und Anwendung des hier beschriebenen Decoders.

## 6.2 Hardware

Nachfolgend ist das Original Schaltbild des Decoders mit dem AT90S2313 Prozessor abgebildet. Mittlerweile ist der Nachfolger für den AT90S2313, der ATTiny2313 verfügbar. Dieser Prozessor hat eine integrierte Spannungsüberwachung und vermeidet dadurch die vom AT90S2313 ohne Reset Baustein her bekannten Brown-Out-Effekte (Speicherverluste). Für den Nachbauer heißt das, dass der Reset Baustein TL7705 bei Verwendung des neuen Prozessors überflüssig ist. Der Reset Eingang (Pin 1) des Prozessors ATTiny2313 kann daher direkt mit +5V verbunden werden.

Beim Einsatz des ATTiny entfallen somit folgende Komponenten: C3, C5, R4, R5 und IC3.

Die Firmware ist für eine Oszillatorfrequenz von 10 MHz ausgelegt. Aus dem Grunde kann der interne R-C-Oszillator des Prozessors nicht verwendet werden und ist der externe Quarz erforderlich.

Im Schaltbild ist auf Klemme K2-3 die interne Masse des Decoders herausgeführt. Die Klemme wird normalerweise nicht verwendet. Beim Betrieb von z.B. Fleischmann Formsignalen kann die Beleuchtung des Signals an dieser Klemme betrieben werden. Die interne Masse des Decoders darf und kann nicht mit anderen Signalen der Anlage verbunden werden!

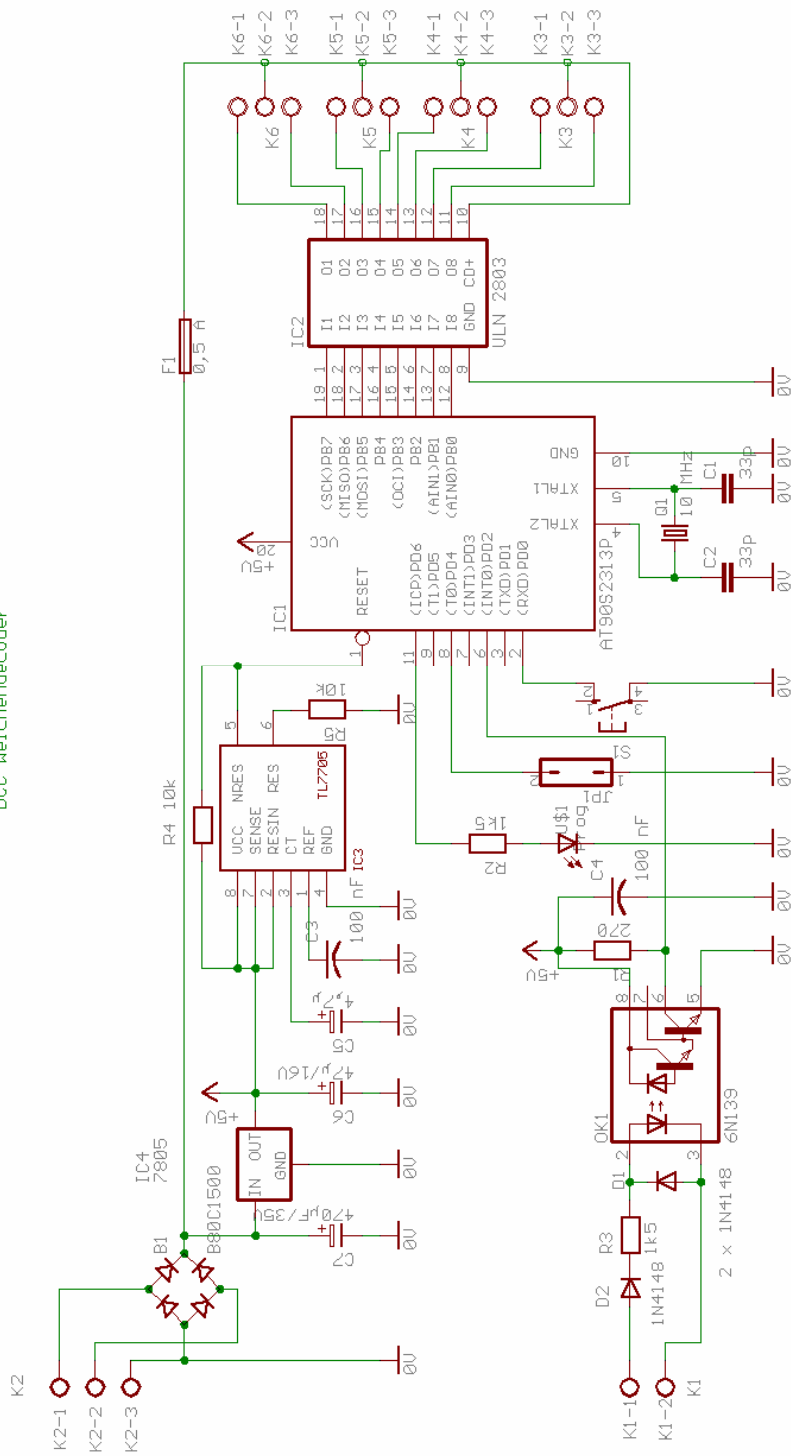
## 6.3 Software

Die Firmware- und Parameter-Datei wurden wegen Missbrauchs von der Webseite entfernt. Der Autor liefert auf Anfrage gerne programmierte ATMEL ATTiny2313 Prozessoren.

Bei einem neuen Prozessor ist Decoderadresse 1 aktiv (Weichen 1 – 4). Die Betriebsart ist 1, Weichendecoder und der Speicher (letzter Zustand) ist leer.

Fragen und Bestellungen richten Sie bitte an [webmaster@bahn-in-haan.de](mailto:webmaster@bahn-in-haan.de).

DCC Weichendecoder



Einfacher DCC-Decoder für Zubehör V2	
<b>TITLE:</b> decoder	<b>REV:</b> V2
<b>Document Number:</b>	<b>Sheet:</b> 1/1
<b>Date:</b> 08.01.2004 11:07:31	

## Inhaltsverzeichnis

1	Eigenschaften des Decoders .....	2
1.1	Änderungen gegenüber der Version 1 .....	2
1.2	Änderungen gegenüber V2.0 im (V2.1 v. 7.7.2004) .....	2
1.3	Dokumentationsänderung 18.02.06 .....	2
2	Anschluss des Decoders .....	3
2.1	Beschaltung Modus 1 und Modus 2 .....	3
2.2	Beschaltung Modus 3 .....	4
2.3	Modus 6 .....	4
2.4	Beschaltung Modus 7 .....	5
2.5	Beschaltung Modus 8 .....	5
2.6	Hinweise für den Betrieb von Signalen .....	6
3	Programmieren des Decoders .....	7
3.1	Bestimmung der Decoderadresse .....	7
3.2	Bestimmung der Betriebsart .....	7
4	Aktivieren des Speicherns .....	9
4.1	Grundeinstellung Speichern .....	9
5	Was kann der Decoder nicht? .....	10
6	Nachbau, Hard- und Software .....	11
6.1	Nachbau .....	11
6.2	Hardware .....	11
6.3	Software .....	11