



Decoderbausatz

FlexOUT

Art.-Nr.: 11110

Hardwarebeschreibung und Aufbauanleitung

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitshinweise/ Haftung/ Entsorgung.....	3
2	Einleitung.....	4
3	Anschlußbereich.....	5
3.1	Lage der Anschlüsse.....	5
3.2	Spannungsversorgung.....	5
3.2.1	Standard AC oder DC.....	6
3.2.2	Erhöhte Leistung DC.....	6
3.2.3	Kanal unabhängig DC.....	6
4	Montage/ Lieferumfang.....	7
4.1	Leiterplatte und Stückliste.....	7
4.1.1	SMT Bestückung.....	7
4.1.2	THT Bestückung.....	8
4.2	Gehäuse.....	8
4.3	Prüfung.....	8
5	Firmware.....	9
5.1	Bootloader.....	9
5.1.1	Direkt-Modus.....	9
5.1.2	Magnetartikelbefehls-Modus.....	10
5.2	ISP- Programmierung.....	11
6	Technische Daten.....	12
6.1	Mikrocontroller.....	12
6.1.1	Pinzuordnung Ausgangskanäle.....	12
6.1.2	LED- und Eingangspins.....	12
6.1.3	Serieller Busanschluß.....	12
6.2	Leistungsschalter.....	13

1 Sicherheitshinweise/ Haftung/ Entsorgung

Dieses Produkt ist kein Spielzeug, und nicht für Kinder unter 14 Jahren geeignet. Für Kinder unter 3 Jahren besteht Gefahr wegen verschluckbarer Kleinteile! Bei unsachgemäßem Gebrauch besteht Verletzungs- und Brandgefahr!

Bitte diese Anleitung für späteren Gebrauch aufbewahren.

Der Decoder ist ausschließlich zum Einsatz in elektrischen Modelleisenbahnen vorgesehen. Eine andere Anwendung ist nicht zulässig. Die einzelnen Kanäle des Decoders sind gegen Überstrom geschützt. Damit sind jedoch Beschädigungen durch Überlastung durch die Gesamtstromaufnahme nicht ausgeschlossen. Dies ist durch die Verwendung geeigneter Netzteile sicher zu stellen. Gleiches gilt für Schäden durch Überspannung und Verpolung.

Jeder Decoderbausatz wird vor seiner Auslieferung auf Vollständigkeit überprüft. Der Garantiezeitraum beträgt 2 Jahre ab Kaufdatum des Decoders. Tritt in dieser Zeit ein Fehler auf, setzen Sie sich bitte mit Ihrem Fachhändler oder direkt mit dem Hersteller in Verbindung. Wird nach Überprüfung des Decoders ein Herstellungs- oder Materialfehler festgestellt, wird Ihnen der Decoder kostenlos instand gesetzt. Von der Garantie ausgeschlossen sind Beschädigungen des Decoders, die durch unsachgemäße Behandlung, Nichtbeachten der Bedienungsanleitung, nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, Überlastung, fehlerhafte Montage, eigenmächtigen Eingriff, bauliche Veränderungen, Gewalteinwirkung, Überhitzung u.ä. verursacht werden. Die Einsendung von Decoder hat generell mit Kaufbeleg bzw. Rechnung zu erfolgen.

Jede Haftung für Schäden und Folgeschäden durch nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, Nichtbeachtung der Bedienungsanleitung, eigenmächtigen Eingriff, bauliche Veränderungen, Gewalteinwirkung, Überhitzung, Überlastung, Feuchtigkeitseinwirkung u.ä. ist ausgeschlossen.



Dieses Produkt darf am Ende seiner Nutzungsdauer nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden. Bitte erfragen Sie die zuständige Entsorgungsstelle bei Ihrer Gemeindeverwaltung oder Ihrem Händler.

Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Alle verwendeten Markennamen sind eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen.

2 Einleitung

Das Modul FlexOut von ModRR_Elec ist ein universell einsetzbarer Decoderbausatz für Schaltaufgaben auf der Modellbahn.

Hierzu gehören:

- Das Schalten von Weichen
- Ansteuerung von Signalen
- Allgemeine Schaltaufgaben

Technische Eigenschaften:

- 32 unabhängige Kanäle
- Flexible Versorgung mit 6-16 VAC, 7-24 VDC
- 1,3 A Belastbarkeit pro Kanal
- 3/ 6/ 12 A Gesamtbelastbarkeit
- Möglichkeit der separaten Versorgung der Verbraucher
- Geeignet für Lasten aller Art
- Kurzschluß- und Übertemperaturfest
- Interne Versorgung mit Schaltnetzteil
- Anschluß mit Federzugklemmen
- Kontroll- LEDs

3 Anschlußbereich

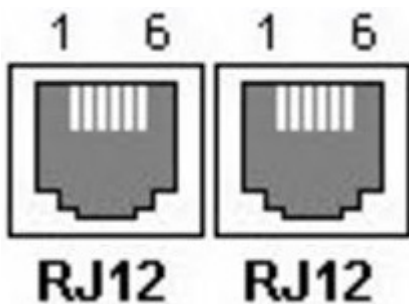
Im Anschlußbereich befinden sich Federzugklemmen für den Anschluß von elektrischer Versorgung und Lasten, sowie RJ12- Buchsen für den Anschluß an den seriellen Datenbus. Die Federzugklemmen sind für Kabelquerschnitte bis 0,5 mm² und einer Belastung von 6 A pro Kontakt ausgelegt. Für die Versorgung wird ein Querschnitt von 0,5 mm² empfohlen um eine unzulässige Erwärmung zu vermeiden.

3.1 Lage der Anschlüsse



01 – 32: Ausgangskanal masseschaltet
 PA + PB: Poweranschlüsse A und B
 GN: Masseanschluß
 AA: Gemeinsamer „+“- Pol
 DD: Gemeinsamer „+“- Pol geglättet

Der gemeinsame „+“- Pol AA ist für den Anschluß allgemeiner Verbraucher, wie z.B. Weichenantriebe. Hier liegt die Spannung hinter dem Brückengleichrichter der Poweranschlüsse. Am gemeinsamen „+“- Pol DD liegt die mittels Kondensatoren geglättete Spannung an. Hier sollten nur kleinere, empfindliche Lasten wie z.B. LED's angeschlossen werden. Bei Verwendung von Wechselspannung kann die Spannung 1,4 mal so groß sein wie die Eingangsspannung, bei z.B. 16 VAC also 22,4 VDC!



3 + 4: Seriell Daten
 2 + 5: Seriell Masse
 1: n/c
 6: n/c

Die Pins 1 – 6 sind in beiden Buchsen durch verbunden.

3.2 Spannungsversorgung

Die Versorgung des Decoders kann auf unterschiedliche weisen erfolgen und so den Erfordernissen optimal angepasst werden.



Für alle Anschlußarten gilt, daß das Netzteil ausschließlich zur Versorgung eines oder mehrerer Decoder verwendet werden darf um Lastströme über das Buskabel zu verhindern.

3.2.1 Standard AC oder DC

Die Standardversorgung des Decoders und der angeschlossenen Verbraucher erfolgt über die Anschlüsse PA und PB mit 6-16 VAC oder 7-24 VDC. Der Strom ist auf 3 A zu begrenzen. Hierzu ist der „klassische“ Modelleisenbahn- Trafo oder ein Schaltnetzteil mit entsprechenden Leistungsdaten geeignet. Über das zweite paar PA-PB kann die Spannung zu einem weiteren Decoder durchgeschleift werden. Die Verbraucher sind je nach Typ mit dem gemeinsamen Anschluß AA (z.B. Weichenantriebe, Motoren, Glühlampen) oder DD (z.B. LEDs, geringe Leistungsaufnahme) anzuschließen. Bei Verwendung von Wechselspannung ist die erhöhte Gleichrichterspannung (Faktor 1,4) an den Klemmen DD zu beachten!

3.2.2 Erhöhte Leistung DC

Wird mehr Leistung benötigt, kann ein DC- Netzteil mit 7-24 VDC an die Klemmen GN („-“ Pol) und AA („+“ - Pol) angeschlossen werden. Der Strom darf hierbei 6 A nicht übersteigen. Die Verbraucher sind mit dem gemeinsamen Anschluß AA zu verbinden, der Anschluß DD sollte ungenutzt bleiben.



Es ist darauf zu achten, das der Anschluß nicht verpolt wird, da der Decoder sonst beschädigt werden kann.

3.2.3 Kanal unabhängig DC

Die Versorgung des Decoders erfolgt wie in Kapitel 3.2.1 beschrieben. Die Lasten werden über zusätzliche DC- Netzteile („+“ - Pol) mit bis zu 36 VDC direkt versorgt, die Masse des oder der Netzteile sind mit dem Anschluß GN zu verbinden. Werden beide GN- Anschlüsse mit je 0,5 mm² angeschlossen sind Ströme bis zu 12 A möglich.



Es ist darauf zu achten, das der Anschluß nicht verpolt wird, da der Decoder sonst beschädigt werden kann.

4 Montage/ Lieferumfang

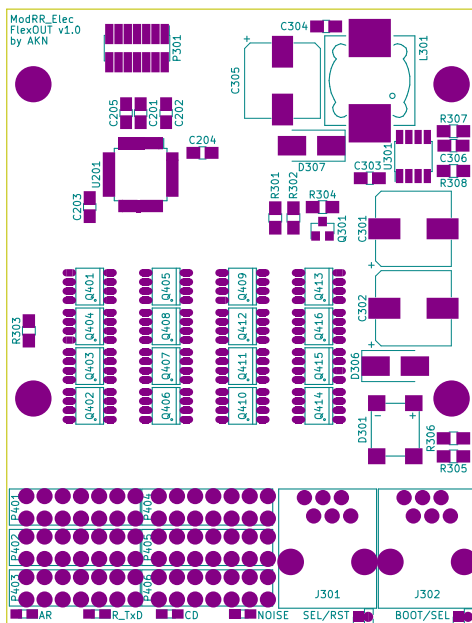
Die Montage des Bausatzes erfolgt in den drei Schritten SMT- Bestückung, THT- Bestückung und dem Einbau ins Gehäuse. Mindestens folgende Werkzeuge sollten hierfür zur Verfügung stehen:

Lötkolben, Lötzinn, Flußmittel, Entlötlitze, Pinzette, Lupe/ Mikroskop, Schraubendreher

Zum Lieferumfang gehören:

- Gehäuse, bestehen aus zwei Teilen, drei Gehäuseschrauben
- Leiterplatte und Bauteile laut Stückliste Kapitel 4.1
- Label mit Anschlußschema für den Gehäusedeckel

4.1 Leiterplatte und Stückliste



Bezeichner	Bauteil	Stückzahl
Q416-Q401	ZXMS6004DN8	16
U301	TS2596S	1
R308	1k8	1
R307	2k7	1
R306,R305	10k0	2
R304	10R	1
R303	68R0	1
R302	270k	1
R301	100k	1
Q301	2N7002K	1
L301	33u	1
D307,D306	SK54_B360B_340U	2
AR,R_TxD,CD	LED gelb	3
NOISE	LED rot	1
D301	YBS300xG	1
C306	10n	1
C305,C302,C301	470u	3
C304,C303,C205-C201	100n	7
J302,J301	6P6C	2
P406-P401	PTSM 0,5/ 7-2,5-V THR	6
P301	ISP ST-Link	1
U201	STM32F030C8Tx	1

4.1.1 SMT Bestückung

Die Bestückung des Mikrocontrollers U201 und der Ausgangsschalter Q401-Q416 sollte erst nach dem Testen des Netzteils erfolgen. Die Spannung an C305 muß im Bereich von 3,2 V bis 3,3 V liegen. Es empfiehlt sich, zunächst kleine Bauteile zu bestücken, die dicht neben großen liegen. Auch sollte C302 erst nach der Bestückung der Schalter Q401-Q416 und Test des Netzteils erfolgen, da so einfach mehr Platz zum Löten bleibt. Beim Bestücken der LEDs ist darauf zu achten, daß die Kathode der beiden linken LEDs AR und R_TxD auf der rechten Seite, die der rechten LEDs CD und NOISE auf der linken Seite sind.

4.1.2 THT Bestückung

Die THT Bestückung beschränkt sich auf den Anschlußbereich. Für ein ordentliches Aussehen sollten die Federzugklemmen P401-P406 gleichmäßig ausgerichtet werden und auf der Leiterplatte aufliegen.

4.2 Gehäuse

Die Leiterplatte wird einfach in das Gehäuse gelegt und kann mit einer Schraube gesichert werden. Empfohlen wird der Befestigungspunkt oben rechts neben der Induktivität. Unten links (bei R303) darf jedoch eine Schraube nur mit einer zusätzlichen Nylon- Unterlegscheibe verwendet werden, da hier die Leiterbahnen beschädigt oder kurz geschlossen werden könnten! Zum Lieferumfang gehört nur eine Schraube zur Befestigung der Leiterplatte.

An der Vorderkante der Anschlußwanne können kurze Stücke von einem Streichholz eingeklebt werden, so das die Leiterplatte aufliegt. Beim Öffnen der Federzugklemmen federt die Leiterplatte dann nicht durch.

Nach dem Aufsetzen des Gehäusedeckels ist dieser mit zwei Schrauben in den dafür vorgesehenen Sacklöchern des Gehäusebodens zu befestigen.

4.3 Prüfung

Im Auslieferungszustand befindet sich eine Test-Firmware auf dem Controller, mit der die Baugruppe geprüft werden kann.

Die LED AR leuchtet dauerhaft. Die LED R_TxD leuchtet ebenfalls, und kann durch Brücken der Kontakte RST/SEL und SEL/BOOT ein und aus geschaltet werden. Die LED CD blinkt, die LED NOISE blitzt auf. Mit jedem Aufblitzen wird ein Byte auf die Schnittstelle gesendet, der Empfang wird durch kurzes Invertieren der LED R_TxD angezeigt. Achtung, der Empfang ist nur möglich, wenn die Baugruppe mit einer Zentrale verbunden ist, oder die Datenleitung mit einem Widerstand auf VDD gezogen wird. Geeignet sind Werte zwischen 1 k Ω und 10 k Ω .

Die 32 Ausgänge werden einzeln nacheinander durchgeschaltet. Mit einem Durchgangsprüfer kann somit gegen die GN- Anschlüsse geprüft werden. Ein kurzes Piepen zeigt die korrekte Funktion. Bleibt das Piepen aus oder ist unregelmäßig deutet dies auf einen Fehler, z.B. Kurzschluß zu einem benachbarten Kanal oder einer unterbrochenen Verbindung hin.

5 Firmware

Der Decoderbausatz wird mit einer Test-Firmware geliefert. Diese kann zur Funktionsprüfung der Baugruppe genutzt werden und als Vorlage für die Eigenentwicklung von Software dienen. Die Sourcecodes können dazu heruntergeladen werden. Hier kann auch die Speicheraufteilung nachgesehen/ kopiert werden, die erforderlich ist, um den Bootloader in den unteren 16 kB des Speichers behalten zu können. Zum Debuggen sollte der Punkt „Halt bei main“ deaktiviert werden und durch einen breakpoint ersetzt werden, da der Debugger sonst im Bootloader hängen bleibt. Der Mikrocontroller ist mit einer Firmware zu programmieren, was über eine der folgenden Methoden erfolgen kann.

5.1 Bootloader

Im Auslieferungszustand befindet sich ein Bootloader im Flash-Speicher. Mit diesem kann eine Firmware übertragen werden. Um den Bootloader zu aktivieren müssen die Kontakte BOOT/SEL vor dem Einschalten kurz geschlossen werden. Wenn die AR LED leuchtet und die LED NOISE blinkt können die Kontakte wieder geöffnet werden. Nun wird durch wiederholtes Schließen der Kontakte SEL/RST die Funktion gewählt.

- Leuchtet R_TxD wird beim erneuten Berühren von BOOT/SEL der Vorgang abgebrochen und die Firmware normal gestartet.
- Leuchtet CD wird beim erneuten Berühren von BOOT/SEL der Direkt-Modus aktiviert.
- Leuchtet CD und R_TxD wird beim erneuten Berühren von BOOT/SEL der Magnetartikelbefehls-Modus aktiviert.

5.1.1 Direkt-Modus

Im Direkt-Modus wird mit einem seriellen L.Net- Buffer eine Firmware auf den Decoder übertragen. Unter anderem sind hierzu die Intelliboxen von Uhlenbrock oder die DR5000 von digikeijs geeignet.

Zunächst wird der Flashspeicher gelöscht, dabei blinken die LEDs AR, CD und NOISE. Wenn die LEDs CD und NOISE leuchten, kann mit der Übertragung der FW begonnen werden. Die LED R_TxD zeigt den Empfang von Daten.

Zur Übertragung der Firmware steht das Tool SendFW2LN.exe zur Verfügung. Über die Eingabeaufforderung (cmd in die Suche eintippen) wird „SendFW2LN <FirmwareName.bin> <COM-PortNummer>“ aufgerufen. Ist der Vorgang vollständig wird die Firmware automatisch gestartet. Sollte der Vorgang fehlschlagen muß er erneut durchgeführt werden. Die Übertragung dauert etwa 100 s.

Es ist möglich, die Firmware auf mehrere Decoder gleichzeitig zu übertragen.

5.1.2 Magnetartikelbefehls-Modus

Im Magnetartikelbefehls-Modus wird eine Firmware mittels Magnetartikelbefehlen auf den Decoder übertragen. Dieser Modus ist umständlich, langsam und fehleranfällig, bietet aber Unterstützung für eine breite Hardwarepalette.

Zunächst wird der Flashspeicher gelöscht, dabei blinken die LEDs AR, R_TxD, CD und NOISE. Wenn die LEDs CD und NOISE leuchten, kann mit der Übertragung der FW begonnen werden. Die LED R_TxD zeigt den Empfang von Daten.

Zur Übertragung der Firmware sind folgende Schritte erforderlich:

- Über die Eingabeaufforderung (cmd in die Suche eintippen) wird die Firmware mit dem Tool CodeFW2xml.exe zunächst in ein xml-Script umgesetzt. Dazu „CodeFW2xml <FirmwareName.bin> <PauseIn_ms>“ aufrufen.
- Die Modellbahnsteuerungssoftware rocrail wird benötigt. Diese kann kostenfrei im Internet heruntergeladen werden.
- Der Arbeitsbereich „SendFW2LN“ ist in das rocrail- Arbeitsverzeichnis zu legen, das generierte xml-Script Firmware2xml.xml in den Ordner SendFW2LN des Arbeitsbereiches legen.
- Der Arbeitsbereich ist in rocrail zu öffnen und über die Einstellung rocrail-Einstellungen die verwendete Zentrale einzurichten. Näheres dazu ist im wiki von rocrail zu finden.
- Durch anklicken des Knopfes Übertragung Starten im Gleisplanfenster sendet rocrail die Firmware nun mit Magnetartikelfehlen zum Decoder.

Hierbei gibt es jedoch einige Dinge zu beachten. Damit der Magnetartikelbefehlspuffer nicht überläuft ist eine Pause zwischen jedem Befehl einzufügen. 10 ms (CodeFW2xml <FirmwareName.bin> 10) ist ein guter Startwert, das Server-Feld in rocrail unten links darf während der Übertragung keine Meldungen ausgeben. Bei einem Überlauf (rejected) muß das Script mit einer größeren Pausenzeit neu generiert werden.

Härtefall ECoS mit L.Net-Converter: Die ECoS erzeugt zu jedem Magnetartikelbefehl „An“ einen weiteren mit „Aus“. Dieser dient z.B. dem Abschalten der Magnetspule einer Weiche nach dem Schaltvorgang. Per default ist die Verzögerung 250 ms. Kommt innerhalb dieser Zeit ein weiterer Befehl für dieselbe Adresse hängt die ECoS den Befehl „hinten“ an, während andere Befehle weiter abgearbeitet werden. Damit ändert sich die Reihenfolge, die Firmware wird unbrauchbar. Die Pausenzeit muß also mindesten auf 270 ms hochgesetzt werden.

Zur Übertragung werden die Magnetartikeladressen 1793 bis 2048 verwendet. Diese Adressen sollten in der Zentrale frei sein, insbesondere darf kein Artikel definiert sein, der eine größere Verzögerung eingestellt hat. Durch anlegen von 256 Artikeln mit der bei der ECoS minimalen Verzögerung von 33 ms wäre eine Reduzierung der Pausenzeiten möglich, der Aufwand scheint aber unverhältnismäßig.

Die Übertragung dauert ca. 12 min bei 10 ms Pause, bei 270 ms schon etwa 4 h. ACHTUNG: der PC darf in der gesamten Zeit nicht in den Standbymodus wechseln! Die Übertragung unterbricht und wird unbrauchbar. Zum Testen ist dies eine Möglichkeit, wenn eine Übertragung nach Kapitel 5.1.1 nicht möglich ist sollte die ISP- Programmierung 5.2 in Betracht gezogen werden.

Sollte der Vorgang fehlschlagen muß er erneut durchgeführt werden.

Es ist möglich, die Firmware auf mehrere Decoder gleichzeitig zu übertragen.

5.2 ISP- Programmierung

Steht keine Möglichkeit nach Kapitel 5.1 zur Verfügung kann an der Stiftleiste P301 kann ein ISP- Adapter angeschlossen werden. Geeignet ist z.B. der STLINK-V3MINI von ST (ca. 15 €).

Zusammen mit dem STM32CubeProgrammer kann die Firmware übertragen werden. Dabei ist zu beachten, daß der Bootloader in den unteren 16 kB liegt, die Firmware also ab Adresse 0x08004000 zu programmieren ist. Zusammen mit der STM32CubeIDE ist dies die bevorzugte Variante zur Entwicklung eigener Software.



Wird der Bootloader überschrieben erlischt die Gewährleistung. Dies geschieht automatisch, wenn der Ausleseschutz vom Controller entfernt wird.

6 Technische Daten

6.1 Mikrocontroller

Auf dem Decoder befindet sich ein Mikrocontroller vom Typ STM32F030C8T von ST.

6.1.1 Pinzuordnung Ausgangskanäle

Kanal #	Port	Kanal #	Port	Kanal #	Port	Kanal #	Port
1	PA0	9	PB8	17	PF0	25	PB0
2	PA1	10	PB9	18	PA15	26	PB1
3	PA2	11	PB10	19	PA8	27	PB2
4	PA3	12	PB11	20	PA11	28	PB3
5	PA4	13	PB12	21	PA12	29	PB4
6	PA5	14	PB13	22	PF6	30	PB5
7	PA6	15	PB14	23	PF7	31	PB6
8	PA7	16	PB15	24	PF1	32	PB7

6.1.2 LED- und Eingangspins

Da für die LEDs nur ein gemeinsamer Vorwiderstand vorhanden ist, kann immer nur eine LED angesteuert werden. Der Zustand der Portpins ist der Tabelle zu entnehmen. Auch die Eingabe erfolgt über dieselben Pins. Die für das Einlesen erforderlichen aktiven Pull-Ups können immer aktiv sein, sie stören den LED Betrieb oder das Einlesen des zweiten Kontaktes nicht.

Funktion	Port PC13	Port PC14	Port PC15
LED AR	INP	OUT_LOW	OUT_HIGH
LED R_TxD	INP	OUT_HIGH	OUT_LOW
LED CD	OUT_HIGH	INP	OUT_LOW
LED NOISE	OUT_LOW	INP	OUT_HIGH
SEL/RST	INP_PU lesen	INP	INP
BOOT/SEL	INP	INP_PU lesen	INP

6.1.3 Serieller Busanschluß

Der serielle Bußanschluß ist für eine Spannung zwischen 0 V und 12 V ausgelegt. Spannungen bis 18,5 V können verarbeitet werden. Im aktiven Zustand kann die Schnittstelle ca. 150 – 200 mA

gegen Masse ziehen und ist damit Kurzschlußfest. Durch den Ausgangstransistor Q301 wird das Sendesignal invertiert, was in den Einstellungen der seriellen Schnittstelle im Mikrocontroller zu berücksichtigen ist.

6.2 Leistungsschalter

Die Leistungsschalter Q401-Q416 vom Typ ZXMS6004DN8 können mit 1,3 A pro Kanal belastet werden. Sie sind gegen Überstrom und Übertemperatur geschützt. Durch die integrierte Active-Clamp Technologie sind auch induktive Lasten schaltbar. Bis zu einer Spannung von 36 V sind die Bauteile gegen Kurzschluß gesichert.