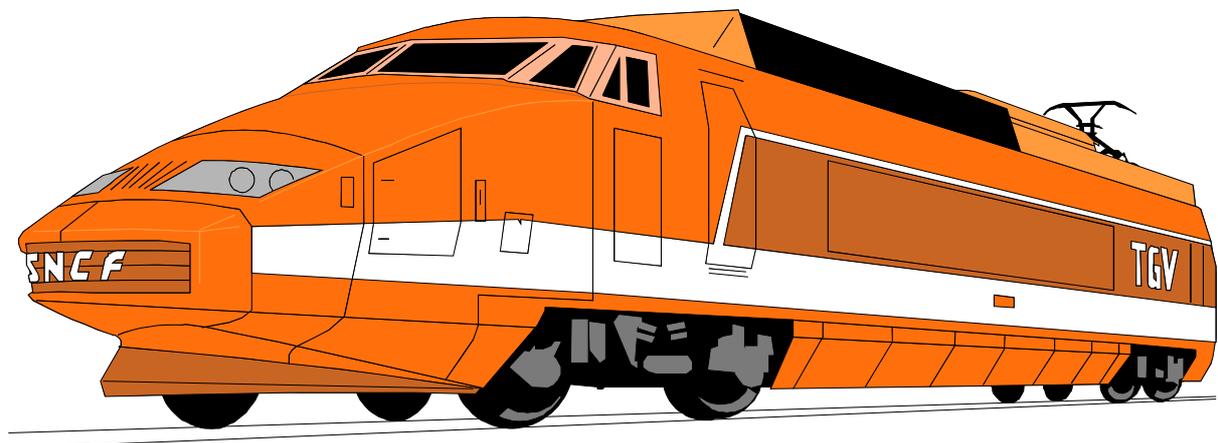
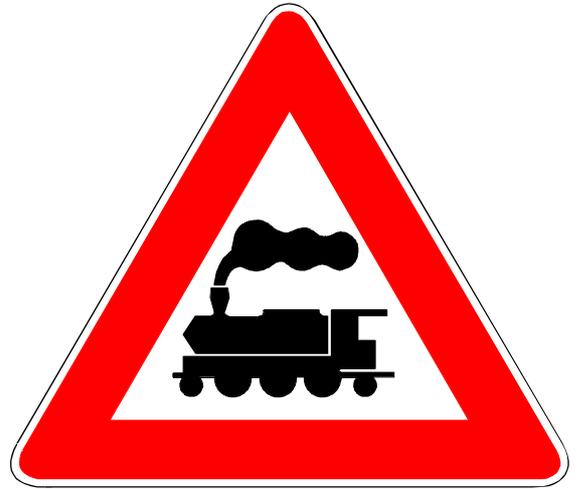


IFAS

die
Intelligente
FAhrstrassen
Steuerung



Die Informationen in dem vorliegenden Buch werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht.

Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt

Bei der Zusammenstellung von Texten und Bildern wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Der Autor kann für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Verantwortung übernehmen.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler ist der Autor dankbar.

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Fotokopie sind, auch auszugsweise, verboten

Autor:
Christoph Mittermeier

3. erweiterte Auflage 2002
© 2002 by Christoph Mittermeier
Mühlweg 15
78054 Villingen - Schwenningen

Inhaltsverzeichnis

Die Übersicht	5
Das Computerinterface	8
Die Busplatine	8
Die Fahrreglermodule, allgemeines	9
Das Fahrreglermodul FR64A	12
Das Fahrreglermodul FR64D	13
Das Universalmodul UM32	16
Das Schattenbahnhofmodul	21
Das Tastaturmodul	24
Die Software	26
Der Anhang	31

Die Übersicht

Die Intelligente Fahrstraßensteuerung - kurz *IFAS* - ist eine digitale Steuerung für eine Modelleisenbahnanlage mit 2-Leiter oder 3-Leiter Gleichspannungssystem (nicht Märklin, da Wechselspannung) die ohne Umbau der Lokomotiven (Einbau eines Lokdecoders) auskommt. Dies bietet Vorteile:

- | Sie müssen sich nicht heute für eine Digitalsteuerung entscheiden die morgen veraltet ist und keine Lokdecoder mehr zu bekommen sind.
- | *IFAS* ist systemunabhängig, d.h. Sie müssen beim Kauf einer Lokomotive nicht darauf achten, kann ich einen Lokdecoder der Firma XY einbauen? Sie entscheiden nur, gefällt mir das Modell.
- | Der Aufwand an Baugruppen - und damit auch die Kosten - steigt nicht mit der Anzahl der Lokomotiven, sondern wird durch die Größe der Modelleisenbahnanlage bestimmt.

Die gesamte Steuerung der Anlage übernimmt dabei der mittlerweile in vielen Haushalten bereits vorhandene PC.

Bei der *IFAS* handelt es sich um eine Art der Steuerung wie sie bei der Bahn AG Verwendung findet. Es ist jeder Block, auf dem eine Lok oder ein Zug stehen kann, durch eine Taste anzusprechen. Durch Betätigen von zwei Tasten - gleichbedeutend einer Taste „VON“ oder „WOHER“ und einer „NACH“ oder „WOHIN“ wird die komplette Fahrstraße für eine Fahrstrecke belegt. Gestellt werden dabei die Weichen und Signale, die Fahrstrecke und Weichen werden für andere Züge gesperrt. Nach Erreichen des Zieles wird die Fahrstraße wieder freigegeben.

Da bekanntlich auf der Modelleisenbahnanlage keine Lokführer in den Loks sitzen, muß hier auch die Fahrspannung auf das Gleis geschaltet werden. Dies ist umso schwieriger, wenn auch - wie bei der intelligenten Fahrstraßensteuerung - die Fahrrichtung in Bahnhofsgleisen oder auf eingleisigen Strecken umgeschaltet werden soll.

Insgesamt bietet die *IFAS* die folgenden Möglichkeiten:

- | Zugnummernanzeige auf dem Gleisbild (Bildschirm).
- | Jede Lok bzw. jeder Zug besitzt spezifische Daten die eingestellt werden können.
- | Fahrstraßensteuerung mit Sicherung der belegten und der angeforderten Fahrstrecke gegen Flankenfahrt und auffahren.
- | 250 Fahrregler mit Besetzmelder
- | 256 Relais und magnetische oder motorische Weichen und Signale
- | 128 Fahrstufen pro Richtung. Gleise können in beide Richtungen befahren werden
- | Langsames Beschleunigen und Bremsen für jeden Block
- | Automatische oder manuelle Einfahrt in den Schattenbahnhof
- | Blocksteuerung
- | Wendezugsteuerung
- | Bedienung über ein Tastenstellpult oder einer Maus am Bildschirm

Die Übersicht

Da der PC „weiß“ wo jeder Zug steht und welche Strecken frei bzw. belegt sind, erfolgt nach gegebenem Fahrbefehl automatisch:

- | die Überprüfung ob die Streckenabschnitte des angeforderten Fahrbefehls frei sind,
- | das Prüfen ob eine Weiche durch einen bereits aktiven Fahrbefehl verwendet wird. Flankenfahrten werden so verhindert,
- | das Belegen der Fahrstrecke und der Weichen. Auf dem Gleisbild gelb gekennzeichnet,
- | das Stellen der Weichen und der Signale, Schalten der Relais,
- | das langsame Beschleunigen des Zuges von Anfahrsgeschwindigkeit auf Höchstgeschwindigkeit, halten der Geschwindigkeit bis zum Zielbelegtmelder und langsames Abbremsen bis an das Signal.
- | Nach Ankunft am Ziel: Auflösen der Fahrstrasse, d.h. freigeben der nicht mehr benötigten Streckenabschnitte und Weichen.
- | Wenn es einen Folgeblock (Blockstellen oder Schattenbahnhof) gibt: Wiederholen des obigen Ablaufs.
- | Wenn der Folgeblock ein Schattenbahnhof ist: suchen nach einem freien Gleis im SBH.

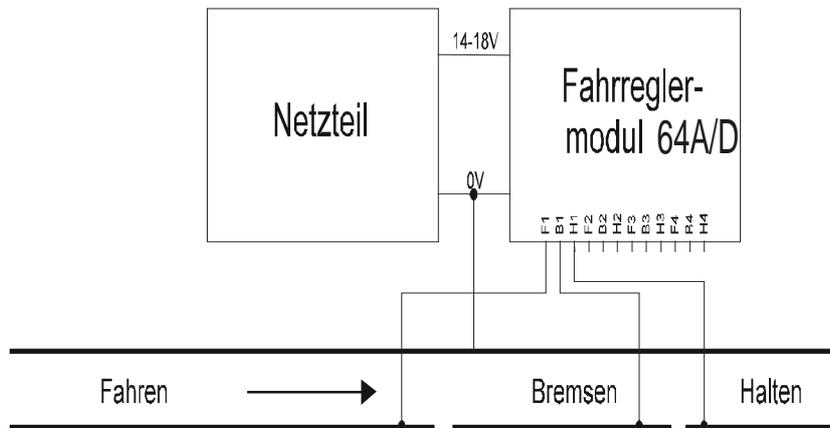
Die IFAS setzt sich aus Hardware und Software zusammen.

Die Hardware besteht aus verschiedenen Einschubplatinen mit unterschiedlichen Funktionen.

- | das Computerinterface
- | das Fahrreglermodul FR64A oder FR64D incl. Belegtmelder
- | das Universalmodul UM32 (Ansteuerung der motorischen/elektromagnetischen Weichenantrieben, Signale, Relais, usw.)
- | das Schattenbahnhofmodul
- | das Tastaturmodul
- | die Busplatine mit Busabschluß

Die Verbindung der einzelnen Module untereinander erfolgt durch die Busplatine - siehe auch nachstehendes Bild.

Anschließen des Fahrregler 64A/D



Die Software wurde als DOS-Programm in „C“ geschrieben. Der PC sollte als Mindestanforderung ein 80386 mit 640kB Arbeitsspeicher sein. Bei Verwendung des Monitors zur Gleisbildanzeige braucht man zusätzlich einen VGA-Monitor.

Die Software weiß:

- | welche Fahrstraßen möglich sind
- | welche Weichen und Signale man stellen muß
- | die Daten der Züge (Minimalgeschwindigkeit, Höchstgeschwindigkeit, Anfahrverzögerung, Bremsverzögerung und Loknummer.)
- | wie das Gleisbild aussieht
- | welcher Zug in welchem Gleisabschnitt steht

Dazu sind beim Aufbau oder der Installation der Steuerung einmalig verschiedene Tabellen anzulegen die diese Informationen enthalten. Sollte ein Zug oder eine Lokomotive dazu kommen, muß nicht wie bei anderen digitalen Steuerungen ein Decoder eingebaut werden, es sind lediglich der Standort des Zuges und - wenn die Lok der Steuerung noch nicht bekannt ist - die Lokdaten einzugeben und schon kann's losgehen.

Für ein Minimalsystem werden mindestens das Computerinterface, die Busplatine, ein Fahrreglermodul, ein Universalmodul und die Software zur Ansteuerung der Module benötigt.

Das Computerinterface

Das Computerinterface stellt die Verbindung zwischen dem PC und der *IFAS* her. Durch Verwendung der parallelen Schnittstelle ist das Öffnen des PC's nicht notwendig. Das Computerinterface wird lediglich durch eine maximal 2 Meter lang 26polige Flachbandleitung mit der parallelen Schnittstelle verbunden

Das Computerinterface besteht aus einer kurzen Platine. Sie beinhaltet die Bausteine zur Erzeugung der Bussignale des *IFAS*-Busses (8 Adress-, 8 Daten- und 5 Steuerleitungen), einen Taktgeber mit ca. 6,4 kHz für die Fahrreglermodule 64D sowie einen Stecker zur Weitergabe der Signale auf die Busplatine.

Die Busplatine

+5V a1	c1 +5V
D5 a2	c2 D0
D6 a3	c3 D7
D3 a4	c4 D2
D4 a5	c5 A0
A2 a6	c6 A3
A4 a7	c7 A1
A5 a8	c8
A6 a9	c9 A7
a10	c10
a11	c11
a12	c12
a13	c13
a14	c14 D1
a15	c15
a16	c16
a17	c17
a18	c18
a19	c19
/M1 a20	c20
a21	c21
a22	c22 /WR
a23	c23
a24	c24 /RD
a25	c25
a26	c26 /RESET
/IORQ a27	c27
a28	c28
a29	c29
a30	c30
a31	c31
GND a32	c32 GND

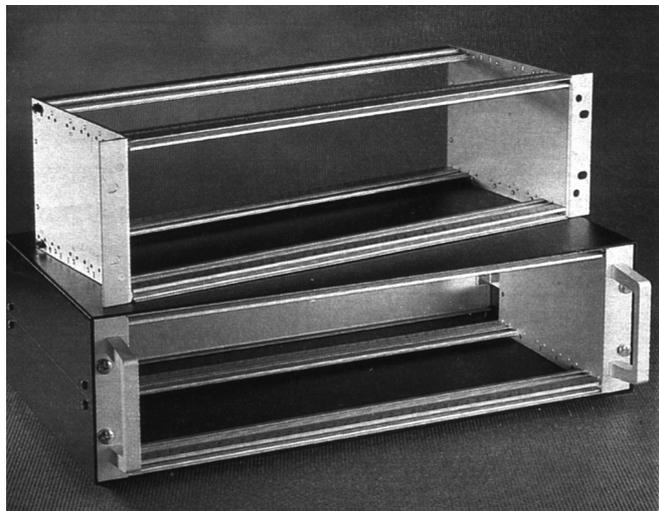
Die Busplatine dient der Verbindung der einzelnen Module. Sie wird mit 64 poligen Federleisten (Buchsen) nach DIN 41612 Typ C bestückt. Die 64 Pole setzen sich aus zwei Reihen á 32 Pole zusammen. Eine Reihe erhält den Buchstaben „a“ und die zweite Reihe den Buchstaben „c“ („b“ ist bei 96 Polen dabei). Daraus ergeben sich die Anschlussnummern a1 - a32 und c1 - c32.

Diese Federleisten sind auf der Busplatine alle 1 zu 1 verbunden. Also Pin c1 der ersten Buchse mit Pin c1 aller weiteren Buchsen, Pin c2 der ersten Buchse mit Pin c2 aller weiteren usw.

Die Belegung der Federleisten geht aus dem nebenstehenden Bild hervor. Sie erscheint etwas ungeordnet, ist aber als ECB-Bus so genormt.

Die +5V Versorgungsspannung für die einzelnen Module wird ebenfalls durch die Busplatine übertragen. Dazu werden die Anschlüsse c1 + a1 für die +5V und die Anschlüsse c32 + a32 für den Masseanschluß verwendet

Um die nötige Stabilität zu erreichen wird die Busplatine meist in einen 19" Rahmen oder einem 19" Gehäuse untergebracht (siehe Bild). Dieser Rahmen hält durch Führungsschienen auch die einzelnen Module in ihrer Position.



Die Fahrreglermodule FR64

Zunächst ein paar Informationen die für beide Fahrregler gelten.

Die Fahrregler bieten die Möglichkeit die Lokomotiven und Züge mit jeweils 64 Fahrstufen über die Gleise zu bewegen. Der Fahrregler FR64A macht dies über einen DA-Wandler der die digitalen Informationen des PC's in eine reine Gleichspannung umwandelt. Beim Fahrregler FR64D wird die digitale Information durch einen Microcontroller in Impulse umgewandelt. Nähere Beschreibung erfolgt in den beiden nächsten Kapitel.

Warum „nur“ 64 Fahrstufen?

Nach über zwei Jahren Betrieb mit 128 Fahrstufen läßt sich die Aussage treffen, daß 64 Fahrstufen vollkommen ausreichen und mehr Fahrstufen nur die Kosten in die Höhe treiben ohne in irgend einer Form einen Nutzen zu bringen.

Die Ausgänge der DA-Wandler (10 - 20mA) oder des Mikrocontrollers können keine Lokomotive direkt antreiben, deshalb müssen sie verstärkt werden. Diese Verstärkung wird über einen Darlington-Transistor vorgenommen. Um eine Zerstörung der Bauteile bei Kurzschluß und ein „verschweißen“ der kurzschließenden Teile zu verhindern wurde eine Strombegrenzung eingebaut, die den Strom auf ca. 1,2 A begrenzt. Bei Überschreiten dieses Stromes z.B. durch Kurzschluß, wird die Spannung am Gleis verkleinert und damit die Leistung an der Stelle des Kurzschlusses verringert. Da nun diese Leistung im Fahrregler „verheizt“ werden muß, sitzen die Transistoren auf einem Kühlkörper. Dieser ist ausreichend, wenn man davon ausgeht, daß nicht alle Fahrregler gleichzeitig einen Kurzschluß verkraften müssen. Gleichzeitig wird bei Überschreiten des Stromes eine Leuchtdiode angesteuert um anzuzeigen wo der Fehler liegt und damit bei einer schnellen Fehlerbehebung zu unterstützen.

Sollte bei Personenzügen eine Innenbeleuchtung in den Wagons eingebaut sein, ist durch nachmessen sicherzustellen, daß der Gesamtstrom den Lok und Wagons brauchen diese 1,2 Ampere nicht überschreitet.

Insgesamt sind auf einem Fahrreglermodul vier Fahrregler untergebracht. Die Fahrspannung muß durch ein vorgeschaltetes, geregeltes Gleichspannungsnetzteil (16V – 20V) mit entsprechender Leistung bereitgestellt werden.

Um die Position eines Zuges oder einer Lok, aber auch eines abgehängten Wagons, auf der Modellbahnanlage zu bestimmen, sind Belegtmelder unabdingbar.

Es gibt sie in unterschiedlichen Ausführungen:

- I Achszähler, die Achsen die in einen Abschnitt hineinfahren werden von einem Zähler gezählt. Beim Verlassen des Abschnitts wird der Zähler pro Achse um 1 erniedrigt. Hat der komplette Zug den Abschnitt verlassen muß der Zähler einen Zählerstand von Null aufweisen, ansonsten ist der Block nicht leer.
- I Lichtschranke, beim Einfahren in einen Block unterbricht der Zug die Lichtschranke und gibt damit einen Impuls zum Setzen eines Speichers (FlipFlop). Beim herausfahren wird der Speicher durch das Unterbrechen der Lichtschranke wieder gelöscht.
Nachteil: bleibt ein Wagen stehen wird das nicht bemerkt.

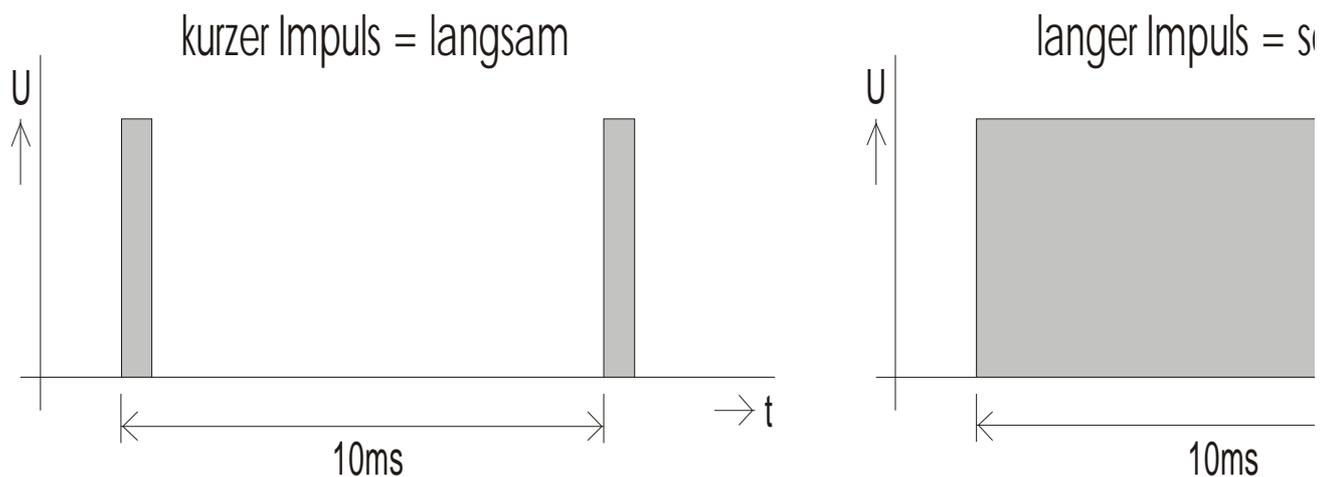
Die Fahrreglermodule FR64

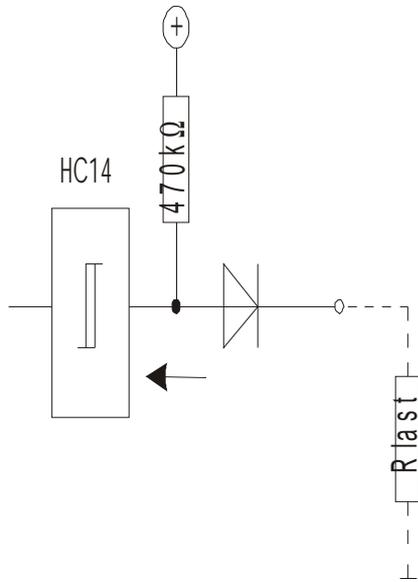
- I Strommessung, jede Modellbahnlok benötigt zum fahren Strom. Dieser Strom kann gemessen und elektronisch ausgewertet werden. Dies gilt auch für entsprechend behandelte Wagen. Die Belegtmeldung auf dem Fahrreglermodul FR64A funktioniert nach diesem Prinzip.
- I Widerstandsmessung, befindet sich auf einem Modellbahngleis keine Lok oder ein entsprechend behandelter Wagen ist die Strecke hochohmig, da kein Verbraucher eine Verbindung zwischen spannungsführender Leitung und der Masseleitung herstellt. Dieses „hochohmig“ ist ebenfalls elektronisch meßbar. Nach diesem Prinzip wird auf dem Fahrreglermodul FR64D belegt gemeldet

Die Belegtmelder wurden ebenfalls auf der Fahrreglerkarte integriert. Für jeden Fahrregler stehen drei Belegtmelder zur Verfügung, die auf die Streckenabschnitte Fahren, Bremsen und Halten gelegt werden (siehe Anschlußbild). Solange sich der Zug im Abschnitt „Fahren“ befindet, beschleunigt der Zug bis zu seiner eingegebenen Höchstgeschwindigkeit. Kommt der Zug in den Bremsabschnitt verringert er seine Fahrt bis zur Minimalgeschwindigkeit um dann bei Einfahrt in den Haltabschnitt stehen zu bleiben d.h. die Spannung am Gleis ganz abzuschalten.

Da auf dem links zur Fahrtrichtung liegenden Schienenprofil immer 0V (Masse) anliegt, kann auf solch einer Strecke nur in einer Richtung gefahren werden.

Soll - beispielsweise in einem Bahnhofsgleis oder auf einer eingleisigen Strecke - ein Block in beiden Richtungen gefahren werden, so ist ein Relais zur Umpolung der Fahrspannung zwischen Fahrreglermodul und Anlage zu schalten. Werden alle drei Blockabschnitte benötigt muß das Relais 6 Umschaltkontakte haben (oder 3 Relais mit je 2 Umschaltkontakte). Die Ansteuerung der/des Relais übernimmt dabei wieder IFAS, denn sie werden - wie eine motorische Weiche - über das Universalmodul angeschlossen.





Anschlußbelegung der Fahrreglermodule FR64A/D

Der Stecker zum Anschließen der Gleisabschnitte ist wie folgt belegt:

An Pin 1 und 14 wird der Plus-Anschluß und an Pin 13 und 25 der Minus-Anschluß der Fahrspannung angelegt.

An die Pins „Fahren“, „Bremsen“ und „Halten“ werden die Blockabschnitte der Gleise angeschlossen.

Der „Universalausgang“ wird zum Anschließen der Schattenbahnhofmodule benötigt. Dieser Ausgang besitzt keinen Belegtmelder.

An den Pins „Belegt“ wird angezeigt ob ein zugehöriger Blockabschnitt belegt ist. Es ist ein Ausgang mit „OPEN COLLECTOR“ der mit ca. 100mA belastet werden kann. Er kann z.B. dazu benutzt werden um den Belegtzustand des Gleises auf dem Tastenstellpult anzuzeigen.

Immer zwei der Fahrregler benötigen ein komplettes 8 Bit Datenwort. Deshalb belegt jedes Fahrreglermodul FR64A/D zwei Adressen des IFAS-Busses. In diese

Adressen wird geschrieben - Ausgeben der Fahrspannung - und es wird von dieser Adresse gelesen - Abfragen der Belegtmelder. Legt man einen Adressbereich von $00_H - 7F_H$ zugrunde könne 256 Fahrregler mit dazugehörigen Belegtmelder eingebaut werden.

Das Fahrreglermodul FR64A

Beim Fahrreglermodul FR64A wird die Ausgangsspannung über einen Digital-Analog-Wandler erzeugt. Dadurch liegt an den Ausgangsbuchsen des Moduls eine reine Gleichspannung. Diese wird zum Betrieb von Glockenankermotoren (z.B. Faulhaber) benötigt, da diese durch Impulsspannungen wie sie andere Fahrregler erzeugen ein störendes Brummen von sich geben können.

Das Herz des Moduls ist der DA-Wandler AD7528. Dieser Baustein besitzt insgesamt zwei identische 8 Bit-Wandler (8 Bit = 256 Möglichkeiten, hier begrenzt auf 6 Bit und damit 64 Möglichkeiten) mit Speicherregister für den Digitalwert der Ausgangsspannung. Geht man von einer maximalen Ausgangsspannung von $U_{Amax} = 16 \text{ V}$ aus ergibt sich daraus bei einer Erhöhung des Digitalwertes n um 1, eine Erhöhung der Ausgangsspannung um ca. 250 mV. Die dem Digitalwert entsprechende Ausgangsspannung läßt sich durch untenstehende Formel genau berechnen.

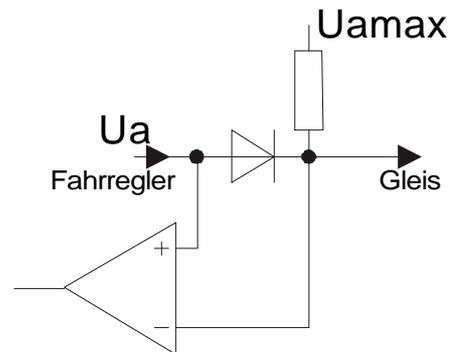
$$U_A = \frac{U_{Amax}}{64} * n$$

Da auf dem Modul vier Fahrregler aufgebaut sind werden zwei dieser Bausteine benötigt.

Die Belegtmelder

Auf dem Fahrreglermodul FR64A wurden die integrierten Belegtmelder durch das Strommessverfahren aufgebaut. Ausgangspunkt der Entwicklung war die Tatsache, daß an einer Silizium-Diode auch bei kleinem Stromfluß 0,6 - 0,7 V Spannung abfallen. Dieser kleine Stromfluß wird beispielsweise schon erreicht, wenn man die Isolierung an den Wagenachsen mit Widerstandslack überbrückt oder indem man Achsen mit integriertem 10kOhm Widerstand (z.B. ROCO) einsetzt. Der Spannungsabfall wird über einen Operationsverstärker ausgewertet und auf TTL-Pegel heruntergesetzt.

Diese Schaltung kann zur Erkennung von Widerständen bis zu 100 kOhm verwendet werden



Das Fahrreglermodul FR64D

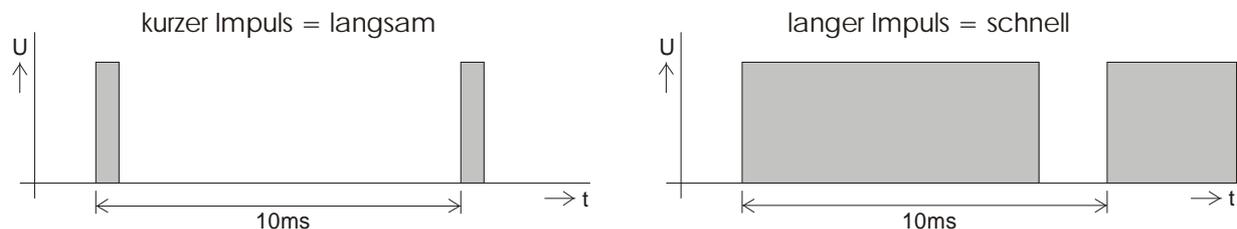
Anders als beim Fahrreglermodul FR64A, bei dem eine reine Gleichspannung an den Ausgängen liegt, wird hier mit einer Impulsbreitensteuerung gearbeitet. Dies hat gegenüber dem FR64A folgende Vorteile:

- | Verunreinigungen am Gleis führen nicht so stark zu Störungen im Bereich der Minimalgeschwindigkeit.
- | die Loks fahren durch die immer in voller Impulshöhe anliegenden Fahrspannung etwas sicherer an

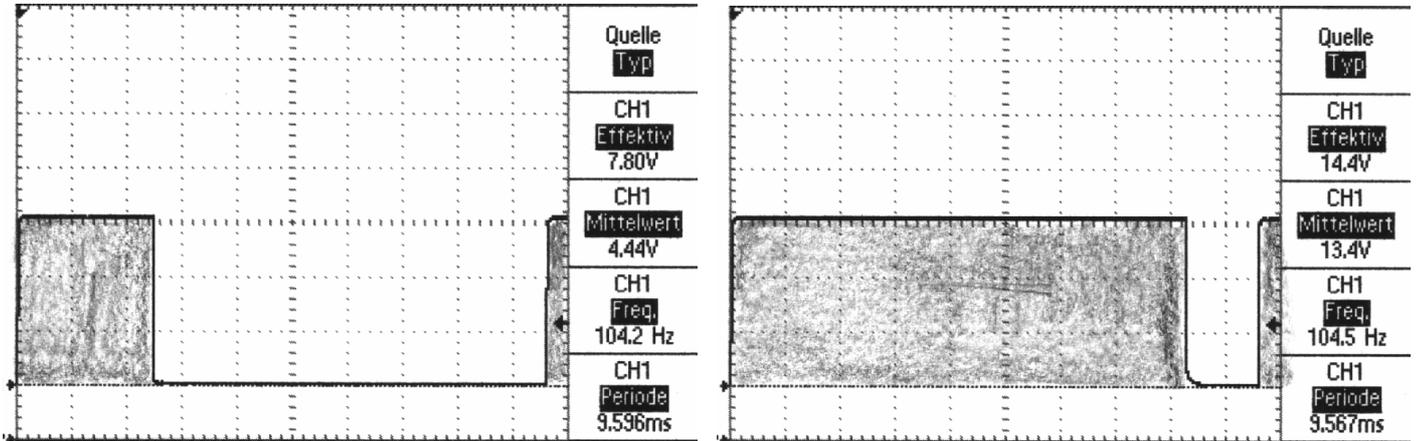
Ein Nachteil der Impulsbreitensteuerung ist das mögliche auftretende von leichten Brummgeräuschen bei Glockenankermotoren (Faulhaber, Maxon usw.).



Das Prinzip zeigen die folgenden Bilder.



Bei Zug auf „Halt“ liegt kein Impuls am Gleis, d.h. 0V an beiden Schienenprofilen. Beginnt nun der Zug zu beschleunigen wird ein kurzer Impuls (Bild links), entsprechend seiner Minimalgeschwindigkeit, auf die Schienen gegeben. Das Verhältnis von Impulsdauer zu Pausendauer ist jedoch noch sehr klein. Diese Impulsdauer wird mit jedem Zeitabschnitt länger so das die Pausendauer immer kürzer und damit das Impulspausenverhältnis größer wird. Erreicht nun der Zug seine Maximalgeschwindigkeit so steht ein recht langer Impuls und eine recht kurze Pause am Gleis an, folglich ist das Impulspausenverhältnis sehr groß. Voraussetzung für das funktionieren dieser Steuerung ist eine konstante Periodendauer bzw. eine konstante Frequenz. Diese wird für alle Fahrreglerkarten zentral auf dem Computerinterface erzeugt.

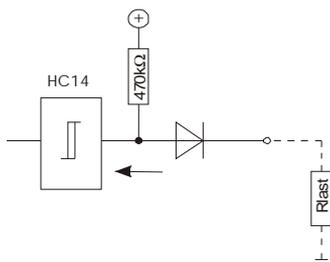


Ein Vergleich mit konventionellen Fahrgeräten oder Trafos lässt sich mit den in den Bildern angezeigten Mittelwerten durchführen. Linkes Bild 4,44 Volt ⇒ langsame Fahrt, rechtes Bild 13,4 Volt ⇒ schnelle Fahrt.

Jeder Fahrregler kann das Impuls-Pausenverhältnis in 64 Schritten von 0/64tel auf 63/64tel verändern, dies entspricht 64 Fahrstufen.

Die Belegtmelder

Die Belegtmeldung erfolgt hier immer in der Impulspause nach dem Widerstandsmessprinzip. In der Impulspause wird über einen 470kΩ Widerstand und eine Diode (sie hält die Fahrspannung von der Auswerteelektronik fern) 5V auf das Gleis gegeben. Steht kein Zug auf dem Gleis kann man mit einem hochohmigen Spannungsmesser ca. 4,5Volt messen. Befindet sich ein Zug auf den Schienen bilden dessen Innenwiderstand und der 470kΩ Widerstand einen Spannungsteiler und die zu messende Spannung am Gleis sinkt auf unter 1,5V. Dies reicht dem nachgeschalteten Schmitt-Trigger zum Umschalten und damit zum Belegtmelden aus. Mit dieser Schaltungsdimensionierung



können Widerstände bis ca. 150kΩ sicher erkannt werden.

Das Universalmodul

Spätestens wenn die Anfangspackung erweitert wird, kommen Weichen und Signale zur Steuerung des Zuglaufs ins Spiel. Diese können zu Beginn mechanisch betätigt werden, was auf Dauer aber bestimmt nicht den Spaß bringt den man von einer Modellbahnanlage erwartet. Also werden seitlich angebaute elektrische Antriebe angesteuert oder sogenannte Unterflurantriebe eingebaut. Bei den elektrischen Antrieben unterscheidet man zwei Arten.



I Der motorische Weichenantrieb

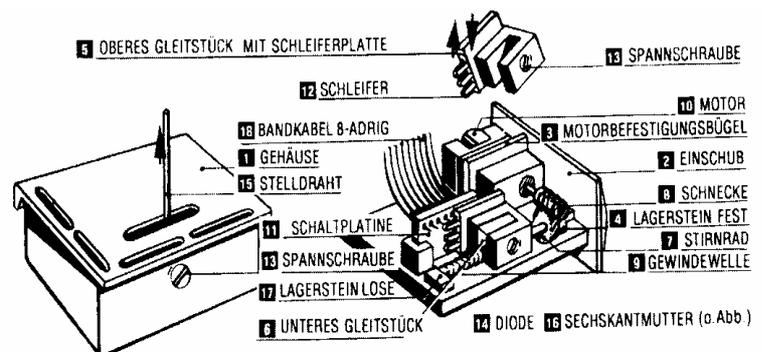
Die Weiche bewegt sich wie im Original langsam hin und her, Rückmeldekontakte oder Kontakte zur Weichenherzbestromung sind vorhanden, meist nicht sichtbar da Unterflur, durch den Motor recht groß, Endabschaltung.

I Der Antrieb mit der Doppelspule

Weiche springt hin und her, typisches klick-klack-Geräusch, meist keinen Rückmeldekontakt und keine Endabschaltung, bei fest angebauten Antrieben sichtbar, kleinere Bauform wie motorischer Antrieb.

Für beide Weichenantriebsarten kann das hier beschriebene Universalmodul verwendet werden. Hier wird zuerst der Einsatz für den motorischen Weichenantrieb beschrieben.

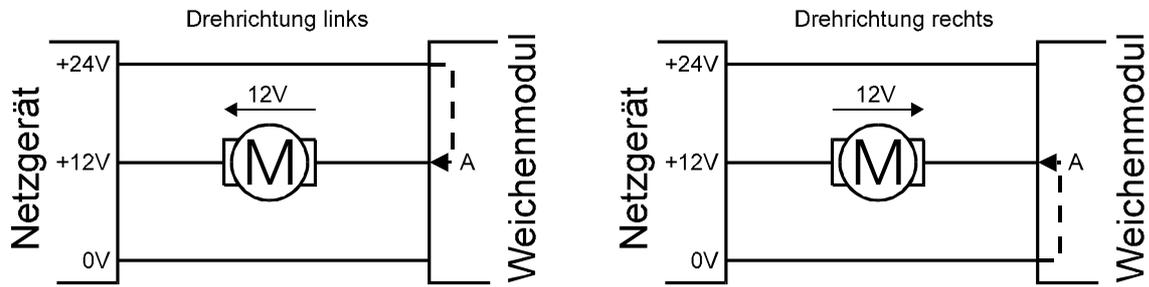
Motorische Antriebe bestehen in den meisten Fällen aus einem Motor mit angesetzter Schnecke z.B. Tillig, Bemo, Fulgurex. Diese Schnecke wirkt auf ein Zahnrad das eine Gewindestange dreht. Über die Gewindestange werden die Halterung für den Stelldraht und die Endabschalt- und Rückmeldekontakte bewegt (siehe Bild rechts).



Um die Weiche hin und her zu bewegen, muß man die Spannung am Motor umpolen. Dies kann durch eine Kombination aus Transistoren - die sogenannte Brückenschaltung - oder durch Relais erfolgen. Da beides viel Platz auf einer Platine belegt wurde hier eine andere Lösung entwickelt.

Hintergrund dieser Lösung ist ein Netzteil, daß die Spannungen 0V, +12V und +24V liefert. Der eine Pol des Weichenantriebs wird nun an die +12V Klemme angeschlossen. Der zweite Pol an den Ausgang des Universalmodul. Soll der Motor links herum drehen, legt das Modul +24V an den Ausgang. Bei rechts herum liegen 0V am Ausgang. Der Motor erhält damit einmal + 12V für die eine und - 12V für die andere Richtung. Die folgenden Bilder veranschaulichen diesen Vorgang.

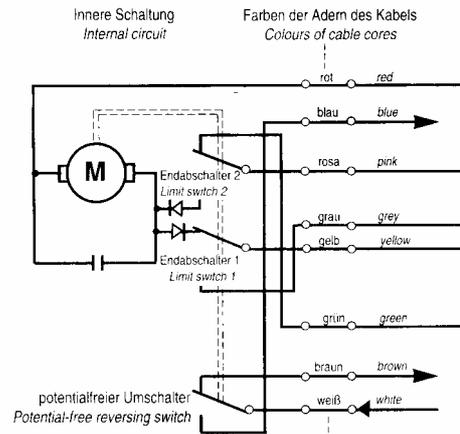
Das Universalmodul UM32



Da bei dieser Methode ständig eine Spannung am Weichenantrieb liegt, muß er über eine Endabschaltung verfügen, die die Spannung bei Erreichen der Endpositionen vom Motor trennt.

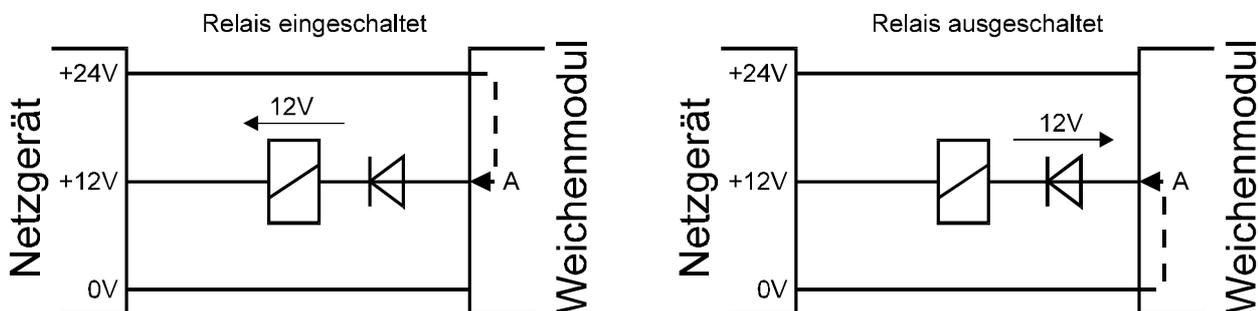
Die Innenschaltung des Tillig-Weichenantriebs zeigt das nebenstehende Bild. Um bei betätigtem Endschalter den Motor in die andere Richtung zu bewegen muß der Endschalter überbrückt werden. Dies wird durch die beiden Dioden automatisch gemacht. Jede Diode schaltet bei entsprechender Spannungsrichtung durch und gibt so Spannung an den Motor.

Das Universalmodul bietet die Möglichkeit bis zu 32 Weichenantriebe anzusteuern. Jeder Ausgang kann dabei mit maximal 600 mA belastet werden, mehr zerstört das Treiber-IC L293D.



Verwendung des Universalmoduls zur Relaisansteuerung

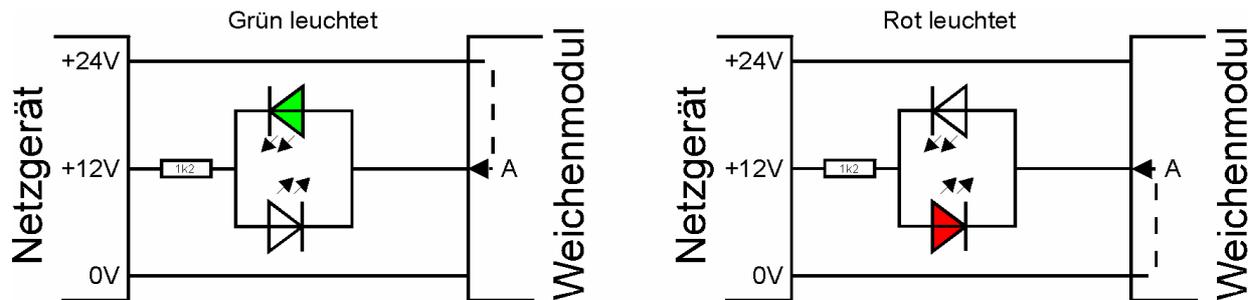
Die Fahrtrichtungsänderung erfolgt durch Umschalten von Relais. Für jeden Blockbereich (fahren, bremsen und halten) werden 2 Umschaltkontakte benötigt. Sind alle 3 Blockbereiche eingesetzt sind das also 6 Umschaltkontakt. Solche Relais sind schwer zu bekommen (wenn man keine alten Postrelais hat) weshalb auf bis zu 3 Relais á 2 Umschaltkontakte ausgewichen wird. Diese Relais werden ebenfalls über das Universalmodul angesteuert. Um die Relais nicht ständig eingeschaltet zu haben, - + 12V nach 0V steuern das Relais genauso wie + 12V nach 24V - muß zusätzlich eine Diode eingebaut werden. Diese sperrt eine Richtung und bringt dadurch das Relais zum abfallen. Das untenstehende Schaubild soll dies verdeutlichen.



In der Tabelle der möglichen Fahrbefehle müssen die Relais die durch das Universalmodul gesteuert werden als Weichen mit den entsprechenden Nummern eingetragen werden.

Verwendung des Universalmoduls zur Ansteuerung von Lichtsignalen

Da das Universalmodul am Ausgang immer eine Spannung eingeschaltet hat - entweder 0V oder +24V - ist es damit auch möglich Lichtsignale ohne Doppelspulenantrieb anzusteuern. Bei Verwendung des gleichen Netzgeräts wie bei der Weichenansteuerung ergibt sich daraus folgende Verdrahtung:



Liegt am Ausgang des Universalmoduls + 24V an, so fließt ein Strom über die grüne Leuchtdiode und den 1k2 Ohm Widerstand an den + 12V Anschluß des Netzgeräts. Die rote Leuchtdiode ist in Sperrichtung und bleibt deshalb dunkel. Bei 0V am Universalmodulausgang fließt der Strom vom +12V Anschluß des Netzgeräts über den Widerstand und die rote Leuchtdiode in das Universalmodul hinein. Die rote LED leuchtet, grün ist dunkel.

Soll das Lichtsignal nur Langsame Fahrt anzeigen wird eine gelbe Leuchtdiode zur Grünen in Reihe geschaltet. Wird beides gebraucht - Freie Fahrt und Langsame Fahrt - muß ein zweiter Ausgang des Weichenmoduls für die gelbe Leuchtdiode verwendet werden. Dieser zweite Ausgang kann auch der für die Weiche selbst sein – Weiche geradeaus -> freie Fahrt, Weiche abbiegen -> langsame Fahrt.

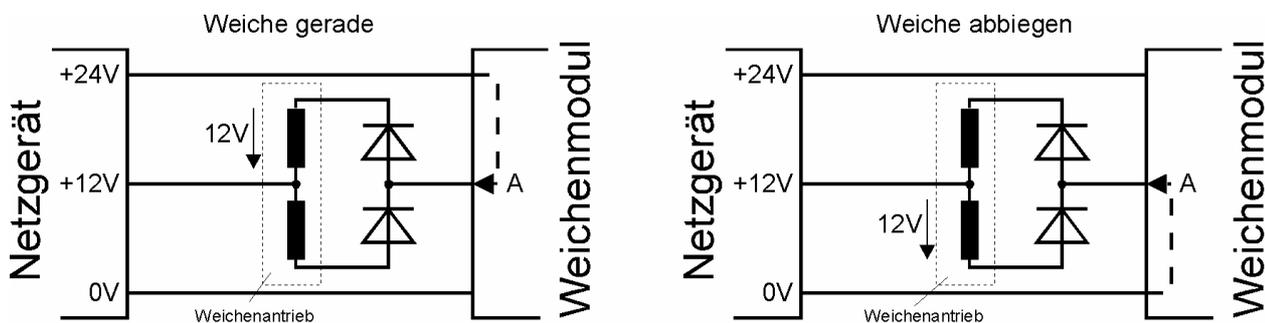
In gleicher Weise können die Leuchtdioden für die Weichen- oder Signalstellung auf dem Gleisbildstellpult angesteuert werden. Hierfür wird kein zusätzlicher Ausgang benötigt. Die LEDs werden einfach parallel zum Weichenantrieb angeschlossen.

Das Universalmodul zur Steuerung von elektromagnetischen Artikeln

Die elektromagnetischen Weichenantriebe - auch Doppelspulen Antrieb genannt - sind auf den Modellbahnanlagen weiter verbreitet als die motorischen Antriebe. Diese Antriebe können ebenfalls durch das Universalmodul gesteuert werden. Da sie in vielen Fällen nicht über eine Endabschaltung verfügen, würde die Spule jedoch ständig unter Strom stehen und dadurch zerstört werden. Auch das Netzgerät, welches die Antriebe speist müsste unverhältnismäßig groß dimensioniert werden. Es führt also kein Weg an der Erweiterung des Universalmoduls vorbei.

Die Erweiterung erfolgte durch den Einbau von monostabilen Kippstufen (MonoFlop), welche die Ausgangsspannungen des Universalmoduls nach einer gewissen Zeit (0,2 - 0,5 Sekunden) wieder abschalten. Da nicht jede einzelne Weiche automatisch abgeschaltet werden muß - 32 MonoFlops sprengen den Preisrahmen und den Platz auf der Leiterplatte - wurden immer 8 Weichenansteuerungen zu einer Gruppe zusammengefasst und über ein MonoFlop abgeschaltet.

Die Verdrahtung der Doppelspulenantriebe mit dem Universalmodul zeigt das untenstehende Bild. Vorteil bei der Verdrahtung, verwendet man zwei Dioden pro Weiche müssen nur zwei Leitungen an jede Weiche gelegt werden anstelle der sonst üblichen Drei.



- ! Durch die Abschaltung der Ansteuerspannung ist diese Gruppe auf dem Universalmodul für die Relaisansteuerung **nicht** verwendbar bzw. es müssen bistabile Relais verwendet werden.

Da es aber vier Gruppen gibt, wird sich eine Gruppe für die Verwendung von normalen Relais freihalten lassen.

Sollen Weichen mit Doppelspulenantrieb und Relais oder Lichtsignale durch *IFAS* angesteuert werden, sind die entsprechenden Jumper auf dem Universalmodul auf Dauerstrom bzw. Impulsstrom zu setzen.

Die Steckerbelegung des Universalmodul wird in folgendem Bild dargestellt.

Steckerbelegung am
Universalmodul UM32

	37	●	19	●	Ground
Ground	36	●	18	●	Ground
A4.7	35	●	17	●	A2.7
A4.6	34	●	16	●	A2.6
A4.5	33	●	15	●	A2.5
A4.4	32	●	14	●	A2.4
A4.3	31	●	13	●	A2.3
A4.2	30	●	12	●	A2.2
A4.1	29	●	11	●	A2.1
A4.0	28	●	10	●	A2.0
A3.7	27	●	9	●	A1.7
A3.6	26	●	8	●	A1.6
A3.5	25	●	7	●	A1.5
A3.4	24	●	6	●	A1.4
A3.3	23	●	5	●	A1.3
A3.2	22	●	4	●	A1.2
A3.1	21	●	3	●	A1.1
A3.0	20	●	2	●	A1.0
+24V	1	●	1	●	+24V

Der Anschluß der einzelnen Weichen, Relais, Signale usw. erfolgt durch eine 37 polige SubD-Buchse. An Pin 1 und Pin 20 wird die positive Spannungsversorgung – meist +24V – und an den Pins 18, 19 und 37 die zugehörige Masse angelegt. Die anderen Ausgänge sind in Gruppen – A1 bis A4 – zusammengefasst. Dies zeigt auch die Zugehörigkeit zu den Mono-Flops. Die Weiche, die die Nummer 1 bekommen soll wird an Pin 2 (A1.0), die Weiche mit er Nummer 2 an Pin 3 (A1.1) usw. angeschlossen. Diese Nummern – von 1 bis 32 – sind auch in der „FAHRBEF.DAT“ einzutragen.

Bei Verwendung mehrerer Universalmodulen geht die Nummerierung natürlich einfach weiter. Modul 1, 1 – 32; Modul 2, 33 – 64; Modul 3, 65 – 96;

Schattenbahnhöfe

Jede Modellbahnanlage „lebt“ durch einen regen abwechslungsreichen Zugverkehr bei dem nicht jeder zweite Zug der in den Bahnhof einfährt die `V200 mit den Silberlingen` ist. Um solch einen Zugverkehr zu ermöglichen sind auf vielen Anlagen Schattenbahnhöfe vorgesehen bzw. eingebaut. Um auch derartige Gleispläne mit *IFAS* steuern zu können wurde eine flexible automatische/manuelle Schattenbahnhofsteuerung integriert.

Insgesamt besteht die Möglichkeit auf bis zu 32 Schattenbahnhofgleise zuzugreifen. Diese 32 Gleise können in Blöcken zu je 8 Gleise auf 4 Schattenbahnhöfe aufgeteilt werden. Dadurch können folgende Kombinationen von Schattenbahnhöfen aufgebaut werden. Angegeben ist die maximale Anzahl der Gleise, weniger ist natürlich ebenfalls möglich:

Anzahl der SBH	Anzahl der Gleise
1	1 * 16
2	2 * 16
3	1 * 16 / 2 * 8
4	4 * 8

Unserer Erfahrung nach reichen diese Möglichkeiten für 95 % der heimischen, aber auch der meisten Modellbahnclubanlagen, aus.

Um einen Schattenbahnhof durch *IFAS* steuern zu können wird benötigt:

- I für je 8 SBH-Gleise eine Schattenbahnhofmodul SBM 8.
- I pro Schattenbahnhof zwei Fahrregler, also eine halbe Fahrreglerkarte um gleichzeitig in den SBH ein- bzw. ausfahren zu können. Diese Fahrregler können auch schon den vorhergehenden und den nachfolgenden Block bedienen.

Grundsätzlich ist es auch möglich ohne Schattenbahnhofsmodul auszukommen, der Aufwand an Hardware steigt dann jedoch beträchtlich an, da für 16 Gleise vier Fahrreglerkarten verwendet werden müssen.

In der Liste nicht aufgeführt wurde das Universalmodul, es ist zur Steuerung der Weichen notwendig. Da sich aber im Normalfall auch andere Weichen auf der Anlage befinden gehen wir davon aus, das sie schon vorhanden ist.

Die Ansteuerung der SBH's durch das Stellpult erfolgt durch eine feste Zuordnung der Tasten zu den SBH-Gleisen.

Es werden die Tasten 210 - 248 verwendet, wobei je nach Anzahl der SBH's die Zuordnung unterschiedlich ist:

Anzahl der SBH	Tasten für Manuelle Einfahrt
1	211 - 218, 221 - 228
2	211 - 218, 221 - 228
	231 - 238, 241 - 248
3	211 - 218, 221 - 228
	231 - 238
	241 - 248
4	211 - 218
	221 - 228
	231 - 238
	241 - 248

Wollen Sie z.B. bei 2 Schattenbahnhöfen automatisch in den SBH 1 einfahren, so befahren Sie den Block vor dem Fahrregler. Das Programm sucht sich nach der eingestellten Wartezeit selbst ein freies Gleis aus und gibt sich den Fahrbefehl in dieses Gleis (sofern eines frei ist).

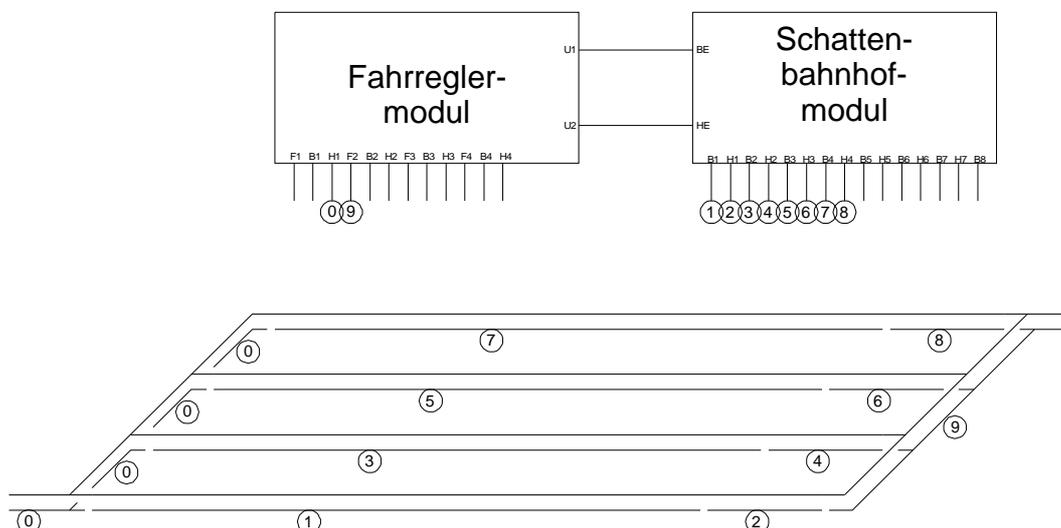
Soll ein bestimmtes Gleis manuell ausgewählt werden, wird die dem Gleis zugeordnete Taste 211 - 218 oder 221 - 228 als Zieltaste betätigt.

Die Ausfahrt aus dem Schattenbahnhof erfolgt über eine der Tasten 211 - 218 oder 221 - 228 als Starttaste.

Sie erkennen daraus, daß die Anwahl eines bestimmten Gleises im Schattenbahnhof genau so erfolgt wie auf freier Strecke oder im Hauptbahnhof; d.h. die Fahrbefehle für die Ein- und Ausfahrt müssen wie alle anderen Fahrbefehle auch in der Datei FAHRBEF.DAT hinterlegt werden.

Da in einem Schattenbahnhof das Einfahrtweichenfeld dem Haltabschnitt des vorherigen Blocks und das Ausfahrtweichenfeld dem Fahrtabschnitt des folgenden Blocks zugeordnet werden kann, gibt es für die Schattenbahnhofsgleise nur den Brems- und den Halteabschnitt. Entsprechend einfacher wird die Verdrahtung der Anlage.

Im folgenden Abschnitt wird die Verdrahtung eines 4 gleisigen Schattenbahnhofs als Beispiel erklärt.



Das Schattenbahnhofmodul

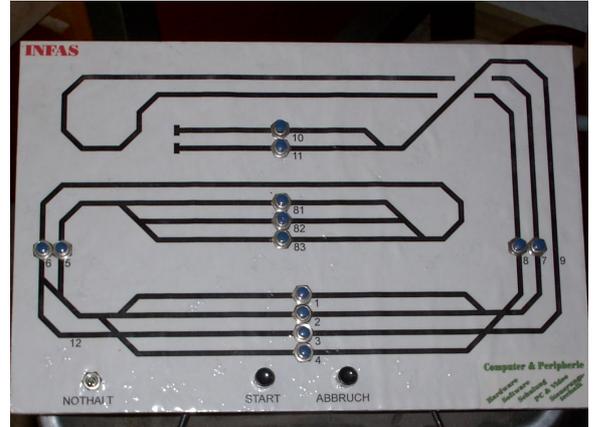
Ausgehend von einer Fahrtrichtung von links nach rechts und dem üblichen linken Schienenprofil auf Masse ergibt sich die Verdrahtung:

- | An das Schattenbahnhofmodul werden die zwei benötigten Fahrregler für das Ein- und Ausfahren verdrahtet (hier FR1 und FR2).
- | Das Weichenfeld Einfahrt (0) wird auf den Halteabschnitt eines Fahrreglers (hier FR1) gelegt.
- | Die Schattenbahnhofsgleise (1-8) liegen der Reihe nach am Schattenbahnhofsmodule. Für jedes Gleis gibt es einen Brems- und einen Haltanschluss. Nicht benötigte Anschlüsse müssen über einen 10kOhm Widerstand nach Masse gelegt werden, damit sich diese Gleise für das Programm als belegt darstellen.
- | Das Weichenfeld Ausfahrt (9) wird mit dem nachfolgenden Fahrtabschnitt eines Fahrreglers (FR2) verbunden.
- | Auf dem Gleisbildstellpult werden die Tasten 211 bis 214 an die jeweiligen Gleise gelegt.
- | Die Weichen werden an das Universalmodul angeschlossen.

Das Tastaturmodul

Die Steuerung der Anlage erfolgt - alternativ zu Maus und Bildschirm - über ein Gleisbildstellpult. Der Name sagt es schon, es ist eine Platte auf der das Gleisbild aufgetragen wird und die Fahrbefehle durch eingebaute Tasten gegeben werden.

So ein Gleisbildstellpult selbst zu bauen ist relativ einfach, wenn man mit der Bohrmaschine umgehen kann (für einen Modellbauer dürfte dies kein Problem darstellen).



Als Grundplatte kann eine Aluminium- oder Kunststoffplatte verwendet werden. Das Gleisbild wird mit einem Bleistift oder Filzstift aufgetragen und die Bohrungen für die Anzeige der Weichenstellungen und der Belegtmelder und die Taster zur Befehlseingabe eingezeichnet. Nach dem Bohren und entgraten - ankörnen nicht vergessen - wird die Platte schwarz lackiert. Ist der Lack getrocknet - dies kann je nach Lackart bis zu 24 Stunden dauern - wird das Gleisbild mit 4 - 6 mm breitem Klebeband abgeklebt. Es folgt eine graue Lackschicht. Nach dem durchtrocknen des Lacks wird das Klebeband entfernt und das Gleisbild wird sichtbar. Eine eventuelle Beschriftung wird mit Aufreibebuchstaben und über das Ganze anschließend eine Schutzschicht aus Klarlack aufgebracht. Die Leuchtdioden und Taster werden montiert und verdrahtet. FERTIG

Andere Variante:

Zeichnen des Gleisbildes am Computer und ausdrucken über Farbdrucker oder bei größeren Stellpulten im Copyshop. Ausdruck auf 1,5 – 2,5 mm starker Aluplatte auflegen und Positionen für Anzeigen und Taster markieren. Mit 2 mm vorbohren. Lage der Bohrungen nochmals prüfen und eine 0,5 – 1,0 mm starke Makrolon oder Plexiglasplatte zusammen mit der Aluplatte fertig bohren. Ausdruck zwischen Alu und Makrolonplatte legen, Taster und LED's montieren und verdrahten. Ebenfalls FERTIG.

Das Tastaturmodul bietet in der Standardversion die Möglichkeit bis zu 256 Tasten anzuschließen. Davon sind einige durch die Software bereits festgelegt. Es sind dies die Tasten:

254	Start
253	Abbruch
252	Nothalt
251	Manuell
250	Löschen

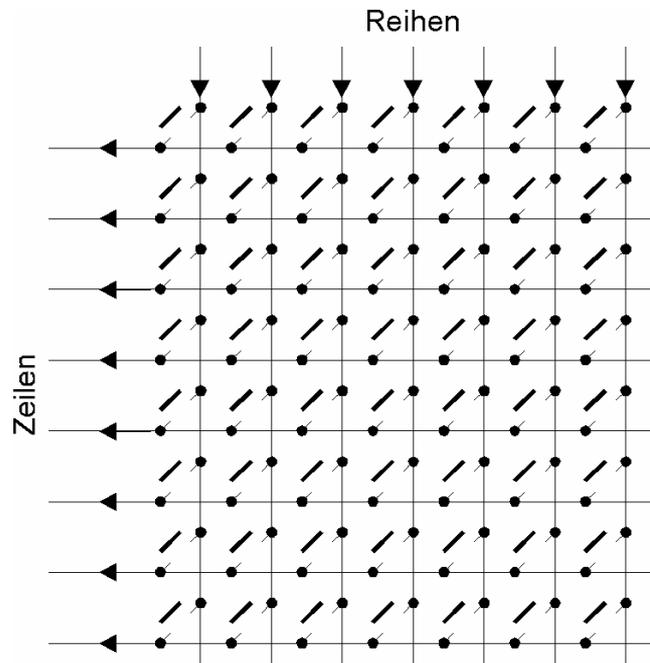
Gibt es auf der Anlage Schattenbahnhöfe sind zusätzlich die dort beschriebenen Taster 210 - 248 belegt.

Alle anderen Taster sind zur freien Verfügung. Es muß jedoch darauf geachtet werden, daß die Taste die gleiche Nummer erhält wie der durch sie anzusteuernde Gleisabschnitt d.h. Fahrregler 1 steuert das Gleis 1 welches durch die Taste 1 angesprochen wird, der zugehörige Belegtmelder hat die Nummer 1, Fahrregler 2 -> Gleis 2 -> Taster 2 -> Belegtmelder 2 usw.

Das Tastaturmodul

Um den Verdrahtungsaufwand so gering wie möglich zu halten, muß nicht von jeder Taste zwei Leitungen an das Tastaturmodul gelegt werden sondern für alle 255 Taster sind das maximal 32 Leitungen. Um dies zu erreichen wurden immer 16 Taster zu einer Reihe zusammengefaßt und jeweils die ersten Taster einer Reihe mit den ersten Taster der restlichen Reihen der zweite Taster der ersten Reihe mit den zweiten der Restlichen usw. (siehe Bild). Diese Anordnung nennt man auch „Matrix“. Bei 16 Reihen á 16 Taster kommen wir so auf 256 Taster.

Das Tastaturmodul legt nun immer eine Reihe nach der anderen auf „low“. Ist keine Taste gedrückt, sind die Zeilen auf high. Wurde eine Taste betätigt wird das „low“ der Reihenleitung auf die Zeilenleitung übertragen und das Tastaturmodul kann aus beiden Informationen - Reihencode und Zeilencode - den der Taste entsprechenden Tastencode zusammensetzen und an die *IFAS* melden.



Die Software

Der Kern der *IFAS* stellt die Software dar. Dieses Programm wurde in „C“ geschrieben und läuft unter DOS. Benötigt wird als Mindestkonfiguration ein „486-PC“ mit 640kB RAM und einer parallelen Schnittstelle. Soll das Gleisbild auf dem Monitor dargestellt werden, muß zusätzlich eine VGA-Karte mit zugehörigem Farb-Monitor vorhanden sein. Die Konfiguration wurde so gewählt, weil diese Art von PC in vielen Familien ihr „Gnadenbrot“ als Spielecomputer verdienen da irgendwann einmal etwas „schnelleres“ angeschafft wurde.

Die Installation

Zur Installation der Software legen Sie die *IFAS*-Diskette mit der Aufschrift *INSTALL* in Laufwerk A: ein, wechseln mit A: auf dieses Laufwerk (wenn Sie von B: installieren wollen geben Sie B: anstelle von A: ein) und starten mit *INSTALL* die Installationsroutine. Dabei werden folgende Schritte durchgeführt:

- Es erfolgt eine Abfrage nach dem Laufwerk auf das die Software installiert werden soll
- ein Verzeichnis mit dem Namen *IFAS* wird im angegebenen Laufwerk erstellt
- die Programmdatei wird in das Verzeichnis kopiert und entpackt
- die Datendateien der Testanlage werden als Beispiele in das Verzeichnis *IFAS* kopiert

Beim Starten der Software werden verschiedene Tabellen geladen, die die Konfiguration von *IFAS*, die möglichen Fahrbefehle, das Gleisbild usw. beinhalten. Durch die Verwendung dieser Tabellen ist es möglich ohne Änderung der Software alle bisher bekannten Anlagen zu betreiben.

Die Tabellen im einzelnen:

<i>IFAS.CFG</i>	Beinhaltet die Konfiguration der Hardware. Adressen der Module, Anzahl der Fahrregler und Belegtmelder usw.
<i>FAHRBEF.DAT</i>	Liste der Fahrbefehle mit Streckendaten (welche Belegtmelder müssen frei sein, welche Weichen, Relais und Signale müssen geschaltet werden).
<i>GLEISBLD.DAT</i>	Beschreibung des auf dem Bildschirm anzuzeigenden Gleisbildes. Welches Symbol sitzt wo, zu welchem Belegtmelder gehört es, soll die Loknummer angezeigt werden usw. Findet <i>IFAS</i> keine Datei wird auch kein Gleisbild dargestellt.
<i>LOKDEF.DAT</i>	Daten der verwendeten Lokomotiven. Name/Nummer, Minimal- und Maximalgeschwindigkeit, Anfahr- und Bremsverzögerung.
<i>GLEIS.DAT</i>	Welche Lok steht auf welchem Gleis. Diese Datei wird beim beenden von <i>IFAS</i> abgespeichert um bei einem Neustart nicht alles wieder neu eingeben zu müssen. Wird ein Zug dazugestellt oder heruntergenommen ist dies natürlich anzugeben.

Die Software

- Stellen Sie vorerst einmal zwei bis drei Loks, die in der Loktabelle LOKDEF.DAT erfaßt wurden, auf die Gleise Ihrer Anlage. Notieren Sie sich die Blocknummer (aus Ihrem Gleisplan) und die Loknummer der Lok die darauf steht.

1, 0, 0, 0, T3
2, 0, 0, 1, x
3, 0, 0, 0, x
4, 0, 0, 0, x
5, 0, 0, 0, Gt4/4
6, 7, 7, 0, D212
7, 1, 2, 0, x

Die Datei GLEIS.DAT

- * die Blocknummer (aus dem Gleisplan)
- * den Folgeblock A (falls vorhanden) für die Blocksteuerung
- * den Folgeblock B (falls vorhanden, ansonsten wie Folgeblock A)
- * die Steigung (Zuschlag / Abschlag auf die Fahrstufe bei Steigung oder Gefälle)
- * die Loknummer der Lok die in diesem Block steht, „x“ für keine Lok, (die Lok muß in der LOKDEF.DAT bekannt sein).

- Soll das Gleisbild mit den Loknummern auf dem Bildschirm angezeigt werden ist als letzte Datei noch die GLEISBLD.DAT zu bearbeiten. Diese Datei enthält die Tabelle, aus der die Grafikingenie erkennen kann, an welcher Position auf dem Bildschirm welches Symbol dargestellt werden muß und zu welchem Block es gehört. Zur Planung benutzen Sie das Formular aus dem Anhang.

Die Tabelle muß folgenden Inhalt haben:

- * die Position auf dem Grafikbildschirm (pos)
- * die Nummer des Symbols(sym)
- * die Nummer des Gleisbelegtmelders/ Blocks (gbm)
- * die Angabe ob die Loknummer angezeigt werden soll -> 1 oder nicht -> 0
- * wenn Text ausgegeben werden soll (Blocknummern, Weichenummern usw.) muß der Text in der Spalte „text“ stehen (max. 4 Buchstaben)

pos	sym	gbm	lnr	text
24,	8,	4,	0,	x
25,	1,	4,	0,	x
26,	19,	4,	0,	x
27,	1,	5,	0,	x
28,	1,	5,	0,	x
29,	1,	5,	1,	x
30,	1,	5,	0,	x
31,	1,	5,	0,	x
32,	1,	5,	0,	5
33,	1,	5,	0,	x
34,	1,	5,	0,	x
35,	1,	5,	1,	x
57,	1,	6,	0,	x
58,	1,	6,	0,	x
59,	1,	6,	0,	x
60,	7,	7,	0,	x
61,	2,	5,	0,	x
66,	2,	4,	1,	x
81,	2,	7,	1,	x
207,	1,	5,	0,	x
208,	10,	5,	0,	x
216,	9,	3,	0,	x
217,	1,	3,	0,	x
225,	1,	3,	0,	x
226,	1,	3,	0,	x
227,	10,	3,	0,	x
295,	0,	0,	0,	x

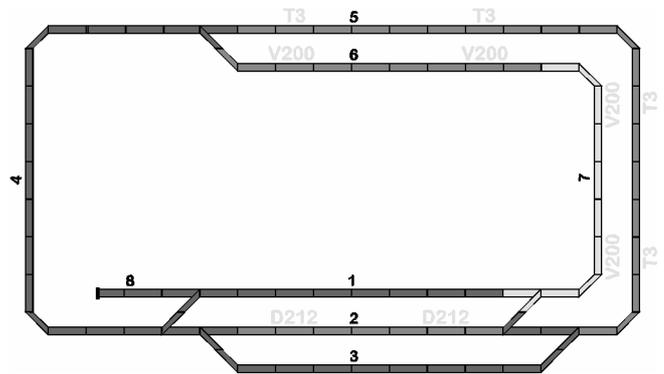
Auszug aus der Datei GLEISBLD.DAT

- Sind alle Tabellen angelegt und im Verzeichnis *IFAS* gespeichert, kann es losgehen.
- Starten Sie das Programm durch Eingabe von *IFAS*. Nach dem Laden der Daten wird bei vorhandener GLEISBLD.DAT das Gleisbild auf dem Monitor angezeigt. *IFAS* ist bereit Ihre Fahrbefehle über das Tastaturmodul oder die Maus am Bildschirm entgegenzunehmen

- Wurden Züge dazugestellt, heruntergenommen oder in ihrer Position verändert gelangen Sie beim Starten von *IFAS* automatisch in den Programmteil zur Eingabe/ zum Verändern der neuen Daten.

Während des Programmlaufs gelangen Sie auch über die TABULATOR-Taste dorthin.

- Beendet wird das Programm *IFAS* durch Betätigen der ESC-Taste. Die Datei *GLEIS.DAT* wird gespeichert und zu Kontrollzwecken angezeigt. Die Dauer des Programmlaufs ist zu sehen.



Beispiel eines Gleisbildes

Sedezimal (Hexadezimal)

Anders als bei unserer normalen Rechenweise dezimal (Basis 10) rechnet der Computer in sedezimal (Basis 16). Da es in unserem Zahlensystem nur die Zahlen 0 - 9 gibt, müssen zusätzlich noch ein paar Buchstaben aus dem Alphabet herhalten. Es sind dies die Buchstaben A - F. Eine Gegenüberstellung der Zahlen sehen Sie in der nebenstehenden Tabelle.

Werden in Texten mehrere Zahlensysteme verwendet so sollte, um Verwechslungen zu vermeiden, zu den Zahlen die Abkürzungen der Systeme Binär, Octal, Dezimal, Sedezimal (H) tiefgestellt dazugeschrieben werden. Das sieht dann z.B so aus: 10110101_B, 265_O, 181_D, B5_H

Dezimal	Sedezimal
0	0
1	1
2 - 7	2 - 7
8	8
9	9
10	A
11	B
12	C
13	D
14	E
15	F
16	10
17	11
18	12

Umrechnen von Sedezimal nach Dezimal.

Zum Umrechnen der Moduladressen benötigen Sie einen Taschenrechner der ein Umschalten der Rechenart von dezimal auf sedezimal erlaubt. Sollten Sie keinen besitzen nehmen Sie den von Windows. Mit dem Windows-Rechner gehen Sie wie folgt vor:

- | Starten Sie den Rechner von Windows (Gruppe Zubehör)
- | Stellen Sie den Rechner auf Wissenschaftlich (Menü Ansicht)
- | Links oben sehen Sie Einstellmöglichkeiten „hex“, „dez“, „oct“ und „bin“
- | Stellen Sie „hex“ ein
- | Geben Sie die Sedezimalzahl mit Hilfe der Buchstaben rechts unten (A-F) ein.
- | Stellen Sie bei den Einstellmöglichkeiten auf „dez“
- | Das Ergebniss wird in dezimal angezeigt
- | Dieser Wert wird in die *IFAS.CFG* eingetragen.

Grundsätzlich ist es auch möglich die Umwandlung von Hand zu rechnen, die Erklärung hierzu würde aber den Rahmen dieser Dokumentation sprengen. Auf der nächsten Seite finden Sie eine Tabelle in der alle 256 benötigten Sedezimalzahlen in Dezimalzahlen umgerechnet sind.

Tabelle Dezimal <---> Sedezimal

Dez.	Sedezi.								
0	0	60	3C	120	78	180	B4	240	F0
1	1	61	3D	121	79	181	B5	241	F1
2	2	62	3E	122	7A	182	B6	242	F2
3	3	63	3F	123	7B	183	B7	243	F3
4	4	64	40	124	7C	184	B8	244	F4
5	5	65	41	125	7D	185	B9	245	F5
6	6	66	42	126	7E	186	BA	246	F6
7	7	67	43	127	7F	187	BB	247	F7
8	8	68	44	128	80	188	BC	248	F8
9	9	69	45	129	81	189	BD	249	F9
10	A	70	46	130	82	190	BE	250	FA
11	B	71	47	131	83	191	BF	251	FB
12	C	72	48	132	84	192	C0	252	FC
13	D	73	49	133	85	193	C1	253	FD
14	E	74	4A	134	86	194	C2	254	FE
15	F	75	4B	135	87	195	C3	255	FF
16	10	76	4C	136	88	196	C4		
17	11	77	4D	137	89	197	C5		
18	12	78	4E	138	8A	198	C6		
19	13	79	4F	139	8B	199	C7		
20	14	80	50	140	8C	200	C8		
21	15	81	51	141	8D	201	C9		
22	16	82	52	142	8E	202	CA		
23	17	83	53	143	8F	203	CB		
24	18	84	54	144	90	204	CC		
25	19	85	55	145	91	205	CD		
26	1A	86	56	146	92	206	CE		
27	1B	87	57	147	93	207	CF		
28	1C	88	58	148	94	208	D0		
29	1D	89	59	149	95	209	D1		
30	1E	90	5A	150	96	210	D2		
31	1F	91	5B	151	97	211	D3		
32	20	92	5C	152	98	212	D4		
33	21	93	5D	153	99	213	D5		
34	22	94	5E	154	9A	214	D6		
35	23	95	5F	155	9B	215	D7		
36	24	96	60	156	9C	216	D8		
37	25	97	61	157	9D	217	D9		
38	26	98	62	158	9E	218	DA		
39	27	99	63	159	9F	219	DB		
40	28	100	64	160	A0	220	DC		
41	29	101	65	161	A1	221	DD		
42	2A	102	66	162	A2	222	DE		
43	2B	103	67	163	A3	223	DF		
44	2C	104	68	164	A4	224	E0		
45	2D	105	69	165	A5	225	E1		
46	2E	106	6A	166	A6	226	E2		
47	2F	107	6B	167	A7	227	E3		
48	30	108	6C	168	A8	228	E4		
49	31	109	6D	169	A9	229	E5		
50	32	110	6E	170	AA	230	E6		
51	33	111	6F	171	AB	231	E7		
52	34	112	70	172	AC	232	E8		
53	35	113	71	173	AD	233	E9		
54	36	114	72	174	AE	234	EA		
55	37	115	73	175	AF	235	EB		
56	38	116	74	176	B0	236	EC		
57	39	117	75	177	B1	237	ED		
58	3A	118	76	178	B2	238	EE		
59	3B	119	77	179	B3	239	EF		

Die Datei GLEISBLD.DAT

Für die Anzeige des Gleisbildes stehen untenstehende Symbole zur Verfügung. Sollten Sie weitere Symbole benötigen, einfach in die Liste einzeichnen und uns zuschicken bzw. zufaxen. Die Symbole sind durchnummeriert und mit dieser Nummer auch in die Tabelle einzutragen.

Die Weichensymbole 21 bis 28 sind unter den Nummern 31 bis 38 doppelt vorhanden. Dies ermöglicht die Anpassung zwischen der Anzeige der Weichenstellung und der tatsächlichen Weichenstellung, da der farbliche Balken am gegenüberliegenden Zweig liegt.

Das Gleisbild geht von einer Standard-VGA-Auflösung von 640*480 Bildpunkte aus. Jede Position besteht aus einem Rechteck mit 30 * 30 Bildpunkte. Läßt man an den Rändern noch ein paar Bildpunkte frei für evtl. Meldungen so ergibt sich ein Raster von 21 * 15 Positionen. Dies sind insgesamt 295 Felder auf die unser Gleisbild passen muß. Die „krumme“ Zahl 21 wurde absichtlich so belassen um die maximale Ausnutzung des Bildschirms zu erreichen. Das Planungs raster sehen Sie auf der folgenden Seite.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
								LokNr	LokNr
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

Der Anhang
Das Planungsraster für die Datei GLEISBLD.DAT

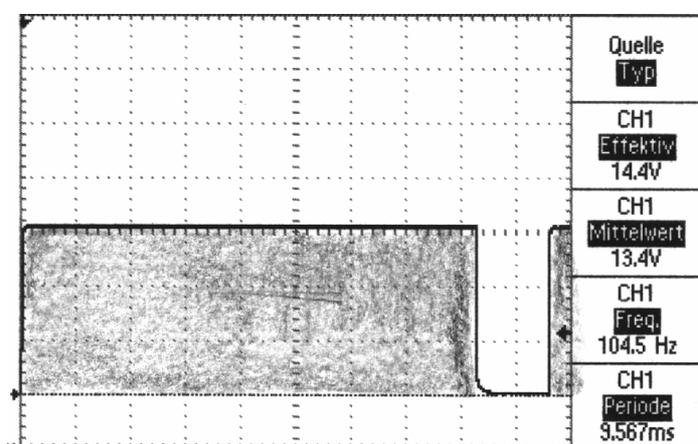
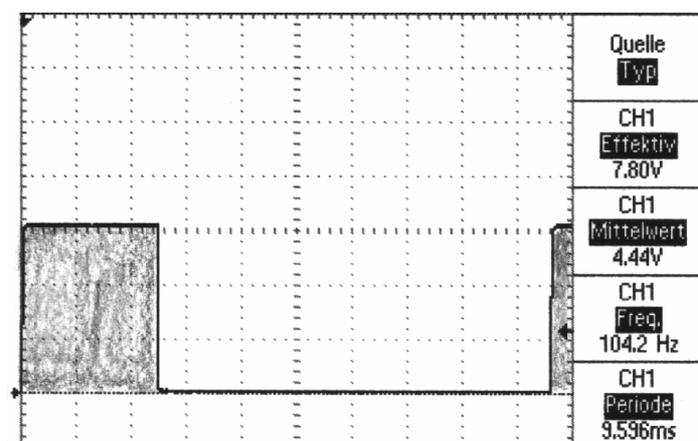
OBEN

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126
127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147
148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168
169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189
190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231
232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252
253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273
274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294
295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315

Notizen

Notizen

Das Fahrreglermodul 128D



Das Fahrreglermodul 128D ist mit das wichtigste Modul der *IFAS*. Durch dieses Modul wird die Spannung die am Gleis anliegt erzeugt und damit die Geschwindigkeit der Züge gesteuert.

Es handelt sich dabei um eine Impulsbreitensteuerung mit einer Grundfrequenz von etwa 100Hz.

Die Geschwindigkeit der Züge ergibt sich aus dem Verhältnis von Impulsdauer zu Impulspause, d.h.

kurze Impulsdauer, lange Impulspause = langsame Geschwindigkeit - siehe oberes Bild - , lange Impulsdauer, kurze Impulspause = hohe Geschwindigkeit –

siehe Bild unten. Ein Vergleich mit konventionellen Fahrgeräten oder Trafos läßt sich mit den in den Bildern angezeigten Mittelwerten durchführen.

Oberes Bild 4,44 Volt \Rightarrow langsame Fahrt, unteres Bild 13,4 Volt \Rightarrow schnelle Fahrt.

Jeder Fahrregler kann das Impuls-Pausenverhältnis in 128 Schritten von 0/128tel auf 127/128tel verändern, dies entspricht 128 Fahrstufen.

N Diese Ausgangsspannung ist aufgrund ihrer Frequenz für Glockenankermotoren (z.B. Faulhaber) nicht geeignet und führt bei längerer Fahrt zu Erwärmung des Motors und damit zu dessen Zerstörung!
Für „Fauli“ Fahrer wird das Fahrreglermodul 128A empfohlen. Es liefert reine Gleichspannung an seinen Ausgängen.

Integriert auf dem Fahrreglermodul ist auch eine Strombegrenzung. Diese ist auf einen Strom von etwa 2,5 Ampere eingestellt. Bei Überschreiten dieses Stromes z.B. durch Kurzschluß, wird die Spannung am Gleis verkleinert und damit die Leistung an der Stelle des Kurzschlusses verringert. Da die Leistung dann im Fahrregler „verheizt“ werden muß sitzen die Endtransistoren auf einem Kühlkörper. Dieser ist ausreichend, wenn man davon ausgeht, daß nicht alle Fahrregler gleichzeitig einen Kurzschluß verkraften müssen. Gleichzeitig wird bei Überschreiten des Stromes eine Leuchtdiode angesteuert um anzuzeigen wo der Fehler liegt und damit bei einer schnellen Fehlerbehebung zu unterstützen.

Sollte in Personenzügen eine Innenbeleuchtung in den Wagoons eingebaut sein, ist durch nachmessen sicherzustellen, daß der Gesamtstrom den Lok und Wagoons brauchen diese 2,5 Ampere nicht überschreitet.

Das Fahrreglermodul FR128D

Insgesamt sind auf einem Fahrreglermodul vier Fahrregler untergebracht. Die Fahrspannung muß durch ein vorgeschaltetes, geregeltes Gleichspannungsnetzteil (ca. 16V) mit entsprechender Leistung bereitgestellt werden.

Die Ausgänge der Fahrregler gehen über das Belegtmelder- oder das Schattenbahnhofmodul auf die Modellbahnanlage.

Für die Adressierung und die Anschlußbelegung der Fahrreglermodule 128D gilt das Gleiche wie beim Fahrreglermodul 128A.

Der Stecker zum Anschließen der Gleisabschnitte ist wie folgt belegt:

Steckerbelegung am Fahrreglermodul FR128A/D

	25	●	13	●	0V	
0V	●	24	●	12	●	Belegt 4
Universal 4	●	23	●	11	●	Halten 4
Bremsen 4	●	22	●	10	●	Fahren 4
Belegt 3	●	21	●	9	●	Universal 3
Halten 3	●	20	●	8	●	Bremsen 3
Fahren 3	●	19	●	7	●	Belegt 2
Universal 2	●	18	●	6	●	Halten 2
Bremsen 2	●	17	●	5	●	Fahren 2
Belegt 1	●	16	●	4	●	Universal 1
Halten 1	●	15	●	3	●	Bremsen 1
Fahren 1	●	14	●	2	●	frei
Fahrspannung	●	1	●	1	●	Fahrspannung

An Pin 1 und 14 wird der Plus-Anschluß und an Pin 13 und 25 der Minus-Anschluß der Fahrspannung angelegt. Da die Fahrspannung über Optokoppler vom Rest der Elektronik abgekoppelt ist, darf der Minusanschluß nicht der Gleiche sein wie für die Weichen oder Betriebsspannung der Elektronik. Diese Abkoppeln ist notwendig, um Störungen wie sie durch Motoren entstehen von der Datenübertragung zum Rechner fernzuhalten.

An die Pins „Fahren“, „Bremsen“ und „Halten“ werden die Blockabschnitte der Gleise angeschlossen.

Der „Universal Ausgang“ wird zum Anschließen der Schattenbahnhofmodule benötigt. Dieser Ausgang besitzt keinen Belegtmelder.

An den Pins „Belegt“ wird angezeigt ob ein zugehöriger Blockabschnitt belegt ist. Es ist ein Ausgang mit „OPEN COLLECTOR“. Er kann z.B. dazu benutzt werden um den Belegzustand auf dem Tastenstellpult anzuzeigen.