

**SRS**

**BUE\_F05  
Gesamtsystem  
Lo 1/57**

Vertraulichkeitsgrad:	
Herausgebende Abteilung:	FREMO-Dienststelle Mascherode

Freigegeben				gez.
Geprüft				gez.
Erstellt				gez.
	Name	Org.-Einheit, Tel.	Datum	Unterschrift

Bernd Wisotzki  
Heinrich-Netzel-Weg 5  
D 38126 Braunschweig, Mascherode

Telefon +49 531 310789-4  
Telefax +49 531 214789-90

E-mail: [wsb56@sourceforge.net](mailto:wsb56@sourceforge.net)  
E-mail: [bernd@modellbahn.wisotzki.org](mailto:bernd@modellbahn.wisotzki.org)  
Web: [www.modellbahn.wisotzki.org](http://www.modellbahn.wisotzki.org)  
Web: [www.ba.fremo-web.org](http://www.ba.fremo-web.org)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
1.1	Idee .....	5
1.2	Beschreibung .....	5
1.3	Mögliche Erweiterungen .....	5
1.3.1	Bauarten WSSB.....	6
1.3.2	FÜ Fernüberwacht .....	6
1.3.3	Zweigleisig .....	6
1.3.4	Feste Integration in eine Betriebsstelle .....	6
<b>2</b>	<b>Außenanlage</b> .....	<b>7</b>
2.1	Aufbau.....	7
2.2	Eingabeelemente .....	7
2.2.1	EKx Einschaltkontakt .....	7
2.2.2	AKx Ausschaltkontakt .....	8
2.2.3	(H)ET (Hilfs)einschalttaster.....	9
2.2.4	WT Wirksamschalttaster .....	9
2.2.5	RS Rangierschalter.....	9
2.3	Ausgabeelemente .....	9
2.3.1	Überwachungssignal .....	9
2.3.2	Blinklicht.....	10
2.3.3	Halbschranke .....	10
2.4	Besonderheiten.....	10
<b>3</b>	<b>Innenanlage</b> .....	<b>11</b>
3.1	Eingabeelemente .....	11
3.2	Ausgabeelemente .....	11
3.2.1	Getriebemotoren .....	11
3.2.2	Servos .....	11
3.2.3	LED & Lämpchen.....	12
3.3	Grundsteller .....	12
3.4	Stromversorgung .....	12
3.5	Schnittstellen.....	12
3.5.1	TWI / I <sup>2</sup> C.....	13
3.5.2	Loconet .....	13
3.5.3	USART .....	13
3.6	Sonstiges .....	13
<b>4</b>	<b>Schaltfälle für den FREMO</b> .....	<b>14</b>
4.1	Allgemeine Beschreibung .....	14
4.1.1	Haltepunkt am BÜ.....	14
4.1.2	BÜ dicht / direkt am Bahnhof .....	14
4.1.3	Signal in einer Anrückstrecke .....	14
4.2	Spezifische Darstellung .....	15
4.2.1	Normalfall.....	15
4.2.2	BÜ mit Haltepunkt .....	15
4.2.3	Bü mit Betriebsstelle .....	16

---

4.2.4	BÜ mit Betriebsstelle und HP .....	17
4.2.5	BÜ mit Signal in der Anrückstrecke .....	17
4.2.6	BÜ mit BÜ .....	17
4.3	Beispiele .....	18
4.3.1	Beispiel einfacher BÜ BBRMxxxx .....	18
4.3.2	Beispiel Hornhausen .....	18
4.3.3	Ober Roden .....	18
<b>5</b>	<b>Änderungsindex.....</b>	<b>19</b>

## 1 Einleitung

Dieses Dokument soll die Anforderungen an einen Bahnübergang an eingleisiger Strecke mit Blinklichtern und falls gewünscht Halbschranken für den FREMO-Gebrauch beschreiben.

Vorbild ist der Lo 1/57. Damit ist der BÜ sowohl für Epoche 3 als auch 4 tauglich.

### 1.1 Idee

Schon lange gährt bei mir die Idee, einen einfachen aber möglichst vorbildgerechten BÜ für den FREMO-Gebrauch zu bauen.

Nach einigen Diskussionen in FREMO-Signal kam Martin Balsler auf die gute Idee, die ausufernden Anforderungen auf den Punkt zu bringen. Er schlug vor für das Erste sich auf die Nachbildung des Lo 1/57 mit den wichtigsten Schaltfällen zu beschränken.

Auch das wird schon komplex genug!

### 1.2 Beschreibung

Der BUE-F05 soll aus einer Leiterplatte bestehen, die alle notwendigen Bauelemente der Innenanlage enthält. Herzstück ist ein Atmel Mikrocontroller der AVR-Familie, voraussichtlich ein Mega644, damit ich nicht wieder in Engpässe laufe.

Er soll so gestaltet sein, daß er von Laien nachgebaut werden kann. Allerdings kann ich für die Außenanlage höchstens Empfehlungen geben, deren Gestaltung ist reine Anwendersache!!

Die Software soll so flexibel gehalten werden, daß sie spätere Erweiterungen ohne allzu großen Aufwand zuläßt. Insbesondere sind Anbindungen an das Loconet® vorgesehen, sowie die Möglichkeit Erweiterungen über TWI (I<sup>2</sup>C) anzuschließen.

### 1.3 Mögliche Erweiterungen

Einige mögliche Erweiterungen sind heute schon angedacht.

### 1.3.1 Bauarten WSSB

Bei der DR kamen ähnliche Bauformen aus dem WSSB zur Anwendung. Da sie sich nicht allzu sehr unterscheiden, sollte die Erweiterung einfach zu realisieren sein.

### 1.3.2 FÜ Fernüberwacht

Sicherlich ist der Schritt zum FÜ nicht weit. Genauso sicher werde ich allerdings die Lösung des Vorbildes, nämlich die Anlage doppelt auszuführen, nicht realisieren.

### 1.3.3 Zweigleisig

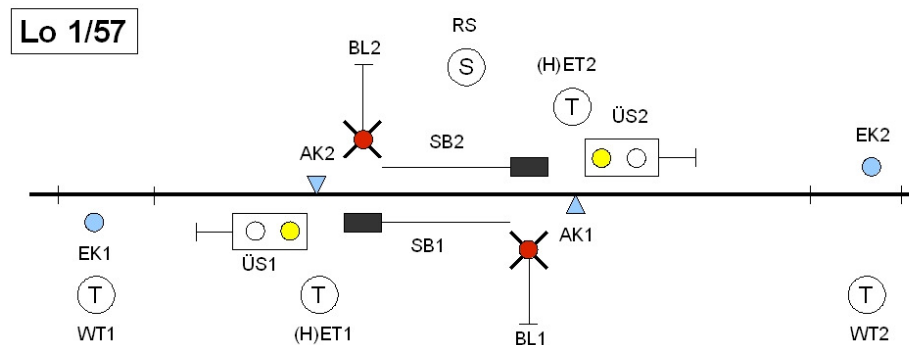
Dieser Schritt ist etwas komplexer. Er setzt erstens die FÜ voraus und zweitens muß auch die Begegnung zweier Züge sowie ein GWB berücksichtigt werden.

### 1.3.4 Feste Integration in eine Betriebsstelle

Hierbei kann es sich eigentlich immer nur um Sonderlösungen mit einer eigenen SW-Variante handeln, falls das nicht „zufällig“ von einem Schaltfall erschlagen wird.

## 2 Außenanlage

Eine Übersichtszeichnung zur Außenanlage findet sich in 200#00.00&100-xx. Hier ist allerdings nur der einfache Grundschaltfall dargestellt.



### Legende:

EKx: Einschaltkontakt (Stromfühler ala R. Müller)  
 AKx: Ausschaltkontakt (Reflexlichtsschranke ala H.-D. Peltsch)  
 (H)ETx: (Hilfs)einschaltaster (Einfacher Taster mit Schlüssel?)  
 WTx: Wirksamschaltaster mit Gruppentaste (im nächsten Stw)  
 RS: Rangierschalter

ÜSx, gelb: Bei alter Bauform LED an Stromversorgung BÜ, oder separater Ausgang!  
 ÜSx, weiss: Überwachungssignal (gleiches Signal wie Blinklichter)  
 BLx: Blinklichter am BÜ (zwei gegenphasig)  
 SBx: Schrankenbaum

BWfs: 200#00.00&100-03

## 2.1 Aufbau

Der Weg vom Einschaltkontakt bis zum BÜ wird als **Anrückstrecke** bezeichnet.

Der Weg vom BÜ bis zum Einschaltkontakt der Gegenrichtung wird als **Ab-rückstrecke** bezeichnet.

## 2.2 Eingabeelemente

Hier erfolgt eine kurze Beschreibung aller Elemente der Außenanlage, die auf den BÜ einwirken.

### 2.2.1 EKx Einschaltkontakt

Die Einschaltkontakte werden mit Stromsensoren realisiert, wie sie von Reinhard Müller beschrieben wurden.

Sie werden in die Stromversorgung eines passenden Moduls in entsprechendem Abstand zum BÜ (Anrückstrecke) eingeschleift. Das hat sich als die einfachste Methode herausgestellt, da sie keinerlei Eingriffe in das betroffene Modul erfordert. Nicht jeder ist erfreut, wenn man seinem Modul mit Bohrmaschine oder Ähnlichem zu Leibe rückt!!

**Hinweis**

Der Einschaltvorgang wird mit dem ersten Puls  $>50\text{mS}$  (??) ausgelöst. Weitere Pulse starten den Grundsteller neu.

Bei BÜ, die fest (auch einseitig) in eine Betriebsstelle integriert sind, sollte(n) der (die) EK auch als Reflexlichtschranken ausgeführt werden. Dies ist in der HW entsprechend zu berücksichtigen.

## 2.2.2 AKx Ausschaltkontakt

Da der Ausschaltkontakt so dicht beim BÜ ist, daß er fest in das Modul mit dem BÜ eingebaut werden kann, ist hier die Wahl auf eine Reflexlichtschranke gefallen, wie sie von Heinz-Dieter Peltsch beschrieben wurde.

Sie hat den Vorteil, daß sie sauber punktförmig arbeitet, und vollkommen fremdlichtresistent ist. Außerdem kann sie auch Wagen erkennen, ohne diese gleich mit leitenden Achsen ausrüsten zu müssen.

Da sie fest eingebaut ist, kann ihr etwas komplexerer Aufbau durch ihre Vorteile vollkommen aufgewogen werden.

**Hinweis**

Der Ausschaltvorgang wird durch den ersten (steigenden) Puls  $>50\text{mS}$  (??) eingeleitet und durch einen „fallenden Puls“  $>5\text{S}$  geschaltet. Alle Pulse dazwischen halten den BÜ geschlossen, auch bei konstant steigendem Puls (stehender Zug auf BÜ).

Was mach ich da mit dem Grundsteller??

### 2.2.3 (H)ET (Hilfs)einschalttaster

Für jede Fahrtrichtung ist ein (Hilfs)einschalttaster notwendig, der es dem Personal erlaubt den BÜ mit der Hand einzuschalten. Dies ist nicht nur für Störungen notwendig, sondern auch in vielen Schaltfällen.

Er muss separat ausgewertet werden, da er eine etwas andere Funktion hat als der Einschaltkontakt (z.B: WT).

Wie soll er realisiert werden?? Beim Vorbild ist das ein Taster mit zusätzlichem Schlüsselschalter (Knochen).

### 2.2.4 WT Wirksamschalttaster

In einigen Schaltfällen (z.B. Haltepunkt am BÜ) ist es notwendig, daß der Einschaltkontakt nur (einmalig) durch drücken des (Fern)Wirksamkeitstaster aktiviert wird.

Ob wir auch den umgekehrten Fall, den Unwirksamkeitstaster, brauchen ist noch nicht klar, aber nach meiner Meinung nicht nötig.

### 2.2.5 RS Rangierschalter

Wird (regelmäßig) über den BÜ rangiert, so ist ein Rangierschalter (RS) nötig, der den BÜ „bedingungslos“ An- und Ausschaltet. Selbst der Grundsteller bleibt dann wirkungslos.

## 2.3 Ausgabelemente

Hier erfolgt eine kurze Beschreibung aller Elemente der Außenanlage, die vom BÜ gesteuert werden.

### 2.3.1 Überwachungssignal

Da es sich beim Lo 1/57 um einen Lokführer überwachenden BÜ handelt, daher Lo (sic), brauchen wir Überwachungssignale.

In Epoche 3 und 4 war der gelbe Punkt noch (propan)beleuchtet. Daher wird die LED oder das Lämpchen direkt aus der Stromversorgung betrieben, sozusagen als Indikator für die Betriebsbereitschaft.

Das weiße Licht (LED/Lämpchen) blinkt im gleichen Takt wie die Blinklichter und ist parallel geschaltet.

### **2.3.2 Blinklicht**

Zwei gegenphasige Blinklichter (Wechselblinker) stehen zur Verfügung. Da anders als beim Vorbild keine „Fadenüberwachung“ implementiert wird, ist das ausreichend.

### **2.3.3 Halbschranke**

Für den Normalfall werde ich zwei (Gruppen von) Halbschranken unterstützen. Es werden sowohl Getriebemotoren, als auch Servoantriebe unterstützt.

## **2.4 Besonderheiten**

Wird bei Bedarf ergänzt.

### 3 Innenanlage

Die gesamte Innenanlage soll auf einer Leiterplatte realisiert werden, die auch für Laien bestückbar ist. Daher werde ich auf komplexe SMD verzichten, einfache (R, C...) können evtl. vorkommen.

Die gesamte Logik wird ausschließlich in Software realisiert, um ein Maximum an Flexibilität zu behalten. Eine Beschreibung der SW folgt im Dokument „SDS Software“.

#### 3.1 Eingabeelemente

Alle Eingabeelemente erhalten eine Z-Dioden-Schutzschaltung ala Reinhard Müller, sozusagen als Blitzschutz. Da wir hier von „Centartikeln“ reden, ist der Vorteil einer fast vollkommen zerstörungssicheren Eingangsbeschaltung bei unserm FREMO-Betrieb unbezahlbar.

#### 3.2 Ausgabeelemente

Für die Ausgabeelemente werden verschiedenen Treiber unterstützt.

Getriebemotoren und Servos sind Bestückungsvarianten, die sich gegenseitig ausschließen!

##### 3.2.1 Getriebemotoren

Hier wird als Treiber eine Doppel-H-Brücke L293D eingesetzt, die Ströme bis 0,6A je Brücke unterstützt, bei Spannungen bis 36V.

Sie ist relativ preisgünstig und vielfach bewährt.

##### 3.2.2 Servos

Für sie werden eine schaltbare Versorgungsspannung und die entsprechenden Pulse zur Verfügung gestellt.



#### Achtung

Ob des kritischen Timings sowohl bei der Servosteuerung als auch im Loconet® denke ich über eine separate Erweiterungsplatine für Servos nach!!!

Oder aber fürs Loconet!!

Nach derzeitigem Stand (24.06.2007) erscheint mir die beste Lösung zu sein, das Loconet-Interface per TWI auszulagern und die Servos zu integrieren.

So wäre es möglich (mindestens) vier Servos zu unterstützen. Ihre Projektierung könnte über eine Schnittstelle parallel zum Mäuseklavier als spezieller Schaltfall geschehen. Eventuell geht das besser über die Serielle.

### 3.2.3 LED & Lämpchen

Treiber für die LED und Lämpchen ist der bewährte ULN 2x03. Die notwendigen Strombegrenzungswiderstände sind individuell zu berechnen und in die externe Verdrahtung einzuflechten.

### 3.3 Grundsteller

Vorbildgerecht ist der BÜ mit einem in SW realisierten Grundsteller ausgeführt, der nach zwei Minuten Nichtaktivität den BÜ in Grundstellung zurücksetzt.

Ich schlage vor, die zwei Minuten im Modell auf 30 Echtzeitsekunden zu setzen, was einer Zeitverkürzung von 1:4 entspricht. Sie kann allerdings problemlos als SW-Variante anders gewählt werden.

### 3.4 Stromversorgung

Basis für die Stromversorgung ist ein ausreichend dimensionierter Modellbahntransformator mit 15-18V je nach Außenanlage.

Alle benötigten Gleichspannungen werden daraus auf der Leiterplatte erzeugt.



#### Achtung

Grundsätzlich dürfen nur zugelassenen Modellbahntransformatoren verwendet werden. Alle anderen Möglichkeiten werden ausdrücklich **nicht** unterstützt!

### 3.5 Schnittstellen

Ein paar saubere Schnittstellen brauchen wir aber dann doch.

### 3.5.1 TWI / I<sup>2</sup>C

Über TWI können diverse Erweiterungen angehängt werden.

Derzeit denke ich über eine separate Platine für die Servos nach, da deren Timing ähnlich anspruchsvoll ist wie das des LN. Sie würden in einem Keks sich gegenseitig behindern.

Hmmm: Vielleicht ist es sogar sinnvoller das LN auszulagern, da das eher selten benötigt wird.

24.06.2007: LN ist sinnvoller ausgelagert. Zu klären bleibt:

- Wer spielt den Master?
- Wenn es nicht die LN-TWI-Bridge ist, dann benötigen wir ein „Paket-empfangen-Interrupt“ zum Master.

### 3.5.2 Loconet

Das Loconet® wird als separates TWI-Modul realisiert. Dadurch kann es dann auch universell benutzt werden. Es kommt aber garantiert nicht in der Version 1.x

### 3.5.3 USART

Als letztes ist eine Schnittstelle über USART vorgesehen, da sie eh benötigt wird für das Debugging.

Langsam müssen wir uns mal ein Telegrammformat überlegen.

Zumindest zur Projektierung der Servos brauchen wir auch die lesende Richtung.;-)

## 3.6 Sonstiges

Bei Bedarf.

## 4 Schaltfälle für den FREMO

Ich möchte eigentlich nur die für den FREMO wichtigen Schaltfälle und auch die nur in abgewandelter Form unterstützen. Zum Beispiel werde ich erst einmal keine Einbindung in ein irgendwie geartetes Stellwerk unterstützen, das muß die Betriebsstelle realisieren.

### 4.1 Allgemeine Beschreibung

Grobe Beschreibung der im FREMO-Betrieb sinnvollen Schaltfälle.

#### 4.1.1 Haltepunkt am BÜ

Ist ein Haltepunkt direkt am BÜ oder in seiner Anrückstrecke, so ist der Einschaltkontakt standartmäßig unwirksam geschaltet und wird per Fernwirksamkeitstaster nur für durchgehende Züge aktiviert.

Sollen laut Fahrplan **alle** Züge halten, kann der EK und die WT entfallen und der Grundschaftfall benutzt werden.

#### 4.1.2 BÜ dicht / direkt am Bahnhof

Hier müssen wir zwei Fälle unterscheiden.

##### 4.1.2.1 Rangierbetrieb nicht über den BÜ

Endet der Rangierbetrieb vor dem BÜ, so kann entweder der Einschaltkontakt, so er noch hinpasst, durch eine WT aktiviert werden, oder sonst der EK durch eine Taste (im Stellwerk) ersetzt werden.

##### 4.1.2.2 Rangierbetrieb über den BÜ

Wird über den BÜ rangiert, ist ein Rangierschalter notwendig.

#### 4.1.3 Signal in einer Anrückstrecke

Liegt ein Signal in der Anrückstrecke, so muß bei HP0 der EK zwischengespeichert werden, um dann beim Wechsel zu HP1/2 ausgewertet zu werden.

Mangels entsprechend präparierter Signale derzeit keine Lösung möglich??  
Wenn das Signal einen potentialfreien Kontakt zur Verfügung stellt, geht das.

Ein Signal in der Abrückstrecke ist unkritisch, da durch die AK eine dauernde Belegung des BÜ erkannt werden muß! Wir haben keine isolierte Schiene, daher auch die Reflexlichtschranke!!

## 4.2 Spezifische Darstellung

Kurze Darstellung der Schaltfälle aus Modulsicht.

### 4.2.1 Normalfall

Auch wenn er beim FREMO eher selten auftreten wird, ist er die Basis für alle anderen Schaltfälle.

#### 4.2.1.1 Aufbau

.FrStr-] [-EK1-] [-NmMod-] [--BÜ--] [-NmMod-] [-EK2-] [-FrStr.

#### 4.2.1.2 Erklärung

- FrStr: Frei Strecke. Hat keinen Einfluß mehr auf den BÜ.
- EKx: Einschaltkontakt mit Stromwandler. Das gesamte Modul wirkt als EK.
- NmMod: Normales Modul. Seine Länge bestimmt zusammen mit der Länge des EK-Moduls die Einschaltzeit für den BÜ. Eine Vorbildgeschwindigkeit von 60 km/h entspricht einer Modellgeschwindigkeit von 19 cm/s. Damit ergibt 1 m eine Einschaltzeit von 5,3 Sekunden.
- BÜ: Das eigentliche BÜ-Modul mit allen lokalen Elementen, wie Aausschaltkontakte, (Hilfs-)Einschalttaster, Rangierschalter etc.

Bei der Arrangementplanung sollte das schon nach Möglichkeit berücksichtigt werden. Speziell bei geschobenen Zügen muß ein geeigneter Kompromiss gefunden werden.

### 4.2.2 BÜ mit Haltepunkt

Der erste Sonderfall ist ein Haltepunkt direkt in der Nachbarschaft eines BÜ. Dabei ist es unerheblich, ob das BÜ-Modul diesen HP fest enthält, oder aber durch eine entsprechende Arrangementplanung diese Situation entsteht.

#### 4.2.2.1 Aufbau

(WT) ...FrStr-] [-EK1-] [-HP-] [--BÜ--] [-...

#### 4.2.2.2 Erklärung

- FrStr: Frei Strecke. Hat keinen Einfluß mehr auf den BÜ.
- EKx: Einschaltkontakt mit Stromwandler. Das gesamte Modul wirkt als EK.
- HP: Haltepunkt (-Modul). Seine Länge bestimmt zusammen mit der Länge des EK-Moduls die Einschaltzeit für den BÜ (s.o.). Hier wird der Einschaltaster (ET) für diese Fahrtrichtung montiert.
- BÜ: Das eigentliche BÜ-Modul mit allen lokalen Elementen, wie Ausschaltkontakte, (Hilfs-)Einschalttaster (Gegenrichtung), Rangierschalter etc.
- WT: Wirksamkeitstaster. Hiermit wird der EK1 einmalig scharf geschaltet; Jede Bedienung des BÜ setzt den WT zurück. Er ist normalerweise auf der benachbarten Betriebsstelle untergebracht.

Liegt der HP in Fahrtrichtung vor dem BÜ, so wird er für im HP haltende Züge mit dem ET eingeschaltet, was dann genauso wirkt wie normalerweise EK1., oder es wird EK1 (einmalig) mit der WT für durchfahrende Züge einengeschaltet, womit er wie im Normalfall wirkt. Halten **alle** Züge, kann auf WT und EK1 verzichtet werden.

Sollte der Fdl der benachbarten Betriebsstelle den WT vergessen, stellt das kein Problem dar, da dann das nich blinkende Überwachungssignal dem Tfz signalisiert, dass er mit HET fahren muß.

### 4.2.3 BÜ mit Betriebsstelle

#### 4.2.3.1 Aufbau

[ -BeSte- ] ( [ -NmMod- ] ) [ --BÜ-- ] [ - . . .

#### 4.2.3.2 Erklärung

- BeSte: Betriebsstelle. Hier ist jede Betriebsstelle gemeint, auch z.B (A)Wanst. Da es, auch mangels Stellwer, kaum möglich ist einen oder mehrere EK so zu plazieren, dass sie nur für abgehende Zugfahrten wirken (Ausnahme: BÜ fest in BeSte intergriet), wird der EK(1) durch einen ET in der Betriebsstelle ersetzt, der die gleiche Funktion hat.
- NmMod: Normales Modul. Je nach Arrangement kann es vrohanden sein oder auch nicht. Es hat weiter keinen Einfluß, ausser bei der Einschaltzeit. Sollten mehra ls eines vorhanden sein, wäre das wieder der Normalfall.
- BÜ: Wie gewohnt.

Hier wird der ET nur für abgehende Zugfahrten betätigt und wirkt wie ein normaler EK. Sprich dafür ist **kein** separater Schaltfall notwendig!

#### **Sonderfall: Rangierbetrieb über den BÜ**

Wenn regelmäßig über den BÜ rangiert werden muss, wird ein Rangierschalter installiert. Er schaltet ganz profan den BÜ ein oder aus und deaktiviert alle anderen Funktionen.

Sollte nur in Ausnahmefällen über den BÜ rangiert werden, so wird der normal betrieben, den Rest besorgt der Grundsteller.

### **4.2.4 BÜ mit Betriebsstelle und HP**

Diese Kombination wird durch die obigen Schaltfälle abgedeckt. Sie muß daher nicht zusätzlich berücksichtigt werden.

### **4.2.5 BÜ mit Signal in der Anrückstrecke**

#### **4.2.5.1 Aufbau**

```
...FrStr-] [-EK1-] [-Signal-] [--BÜ--] [-...
```

#### **4.2.5.2 Erklärung**

Alles wie gewohnt, ausser:

- Signal: Signal auf dem Modul zwischen EK und BÜ.

Wenn das Signal einen potentialfreien Schließer (SK) zur Verfügung stellt, kann dies durch einen zusätzlichen Schaltfall abgedeckt werden. Der SK wird als zusätzlicher Eingang angeschlossen, da das Signal auch mit einem HP kombiniert sein kann (WT). Der SK verändert bei HP0 den EK1 so, dass er nur gemerkt wird und erst bei Erscheinen eines Fahrtbegriffs am Signal der BÜ aktiviert wird.

### **4.2.6 BÜ mit BÜ**

Sollte kein Problem darstellen, da notfalls sogar ein BÜ als EK für den nächsten fungieren kann.

## 4.3 Beispiele

Ein paar Beispiele sollen beim Verständnis helfen.

### 4.3.1 Beispiel einfacher BÜ BBRMxxxx

TBD

### 4.3.2 Beispiel Hornhausen

Hornhausen ist ein schönes Extrembeispiel, egal ob es je einen solchen BÜ hatte. In Hhn kommt (fast) jeder Schaltfall vor und der gesamte BÜ könnte in die Betriebsstelle integriert werden. Dadurch ergeben sich:

- BÜ mit HP: Der Haltepunkt Hhn ist ein Paradebeispiel für diesen Schaltfall. Also haben wir hier natürlich eine WT
- BÜ mit Rangierbetrieb: Zur Bedienung von Hhn ist es notwendig, regelmäßig ausgiebig über den BÜ zu rangieren. Also haben wir hier ein RS.
- EK1 und EK2 integriert: Hhn ist so lang, dass die beiden EK in die Betriebsstelle integriert werden können (müssen). Daher können auch sie als Reflexlichtschranken realisiert werden, was deutlich vorbildgerechter ist.

### 4.3.3 Ober Roden

Der BÜ Richtung Eppertshausen ist ein schönes Beispiel für einen fest integrierten BÜ, der aber aus Richtung Eppertshausen, normal bedient werden muß.

➡ Balsine: Ich brauche die Modulzeichnungen als PDF!!

## 5 Änderungsindex

Nr.	Datum	Bemerkung
00	23.06.2007	Erstellung mit Ergänzungen vom 15.07.2007
01		
02		
03		
04		
05		
06		
07		
08		
09		
10		
11		

Tabelle 1 Änderungsindex