

**BÄR** BAHNSICHERUNG

**EURO LOCKING**

Elektronisches Stellwerk

Systembeschreibung



Ausgabe V01.12 / 31.05.2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>4</b>
1.1	Zweck dieses Dokumentes.....	4
1.2	Systemüberblick, Anwendungsgebiet.....	4
1.3	Systemaufbau.....	4
1.4	RAMS-Aspekte (Zuverlässigkeit, Sicherheit etc.).....	5
1.5	Einhaltung der Normen, Zulassung.....	5
<b>2</b>	<b>Prinzipien und Grundsätze</b> .....	<b>6</b>
2.1	Prinzip der Stellwerkslogik.....	6
2.2	Technische Prinzipien.....	6
<b>3</b>	<b>Die Architektur des Gesamtsystems</b> .....	<b>7</b>
3.1	Architekturen bei verschiedenen Anlagenarten.....	7
3.2	Mögliche Architekturen.....	8
3.3	Verschiedene Systemanbindungen.....	9
<b>4</b>	<b>Funktionalität des ESTW EUROLOCKING</b> .....	<b>11</b>
4.1	Überblick über die Funktionalität.....	11
4.2	Gleisfreimeldung (GFM).....	12
4.3	Weichen.....	13
4.4	Haupt- und Vorsignale.....	14
4.5	Neben-, Rangier- und Zusatzsignale.....	15
4.6	Zugfahrstrassen (ZUFA).....	15
4.7	Rangierfahrstrassen (RAFA) / Rangierfahrwege.....	17
4.8	Anbindung an Nachbarstellwerke / Streckenblock.....	18
4.9	Zugbeeinflussungssysteme.....	19
4.10	Bahnübergänge (BUe).....	19
<b>5</b>	<b>Bedienung und Betriebsarten des EUROLOCKING</b> .....	<b>23</b>
5.1	Überblick.....	23
5.2	Fernbetrieb.....	23
5.3	Manueller Ortsbetrieb (OB).....	23
5.4	Automatischer Betrieb AB.....	24
5.5	Automatischer Signalbetrieb ASB.....	24
5.6	Zuglenkung.....	24
5.7	Kreuzungsbetrieb.....	24
5.8	Rangierbetrieb.....	24
<b>6</b>	<b>Unterstützende Systeme</b> .....	<b>25</b>
6.1	Maintenance- und Diagnosesystem (MDS).....	25
6.2	Data Logger (DLS).....	27
<b>7</b>	<b>In EUROLOCKING nicht integrierte Subsysteme</b> .....	<b>27</b>
7.1	Weichenheizung.....	27
7.2	Fahrleitungssteuerung.....	27
<b>8</b>	<b>Der Hardware-Aufbau EUROLOCKING</b> .....	<b>28</b>
8.1	Grafische Übersicht EUROLOCKING.....	28
8.2	Systemschrank des EUROLOCKING.....	29
8.3	Die Projektierung des Gesamtsystems und der Hardware.....	31
<b>9</b>	<b>Die Systemkomponenten der Innenanlage</b> .....	<b>32</b>
9.1	Der zentrale Rechner.....	32
9.2	Die peripheren Rechner HIMatrix F30 03.....	36
9.3	Bussysteme.....	37
9.4	Interface-Karten.....	38
9.5	FLEX: Verbindungsbaugruppe.....	44
9.6	MATRIX: Baugruppe Kombinatorik.....	44
9.7	UAK: Universelle Anschlusskarte.....	45
9.8	FTA-MDS: Universelle Anschlusskarte.....	45
9.9	Interface FSE-FSX 9 DI/DO (SIL 4).....	45
9.10	Zentralisierter LEU für ETCS L1, ETCS L1 LS und ZSI127.....	46
9.11	Maintenance- and Diagnostic-System (MDS).....	48
9.12	DLS (Data Logger System).....	48
9.13	Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC WESTERMO.....	48
9.14	Media-Converter MCW-211-F1G-T1G WESTERMO.....	49
9.15	Industrial Ethernet Switch Lynx L210-F2G WESTERMO.....	49
9.16	Erdschlussüberwachung.....	50
9.17	Potentialverbinder bei DC-Bahnen.....	51

9.18	Sicherheitsrelais zur Ansteuerung des ZST-90.....	52
9.19	Strom-Messmodule zur Überwachung des ZST-90.....	52
9.20	Dämmerungsschalter .....	53
9.21	Echtzeit-Modul .....	53
9.22	Verkabelung Innenanlage.....	54
<b>10</b>	<b>Die Schnittstellen des EUROLOCKING.....</b>	<b>55</b>
10.1	Schnittstellen zu Nachbarstellwerken.....	56
10.2	Schnittstellen zu SA-Elementen.....	56
10.3	Schnittstellen zu Automatik, Zugleit- und Diagnosesystemen.....	57
10.4	Schnittstellen zu Stromversorgungen.....	58
10.5	Schnittstellen zum Bedienpersonal .....	59
10.6	Schnittstellen zum Instandhaltungspersonal.....	59
<b>11</b>	<b>Gebäude für Eisenbahn-Sicherungsanlagen.....</b>	<b>60</b>
11.1	Gebäudevarianten .....	60
11.2	Technikkabinen.....	60
11.3	Ausgewählte Betonkabinen .....	60
<b>12</b>	<b>Stromversorgung, Erdung, Blitzschutz .....</b>	<b>62</b>
12.1	Stromversorgung .....	62
12.2	Erdung.....	66
12.3	Blitzschutz .....	68
<b>13</b>	<b>Infrastruktur-Überwachung des EUROLOCKING .....</b>	<b>71</b>
13.1	Überwachungsprinzipen.....	71
13.2	Überwachung der Raumtemperatur.....	71
13.3	Türüberwachung.....	72
13.4	Raumüberwachung durch Bewegungssensor.....	72
13.5	Brandmeldung .....	72
<b>14</b>	<b>Die Systemkomponenten der Aussenanlage .....</b>	<b>73</b>
14.1	Weichenantriebe.....	73
14.2	Signale .....	74
14.3	Zugbeeinflussungssysteme ETCS L1 und ZSI127.....	78
14.4	Lampenanschlusskasten LAK 4, LAK 8, LAK 12.....	78
14.5	Kabelverteiler KV.....	79
14.6	Verkabelung der Aussenanlagen .....	79
<b>15</b>	<b>Der Softwareaufbau des Systems.....</b>	<b>80</b>
15.1	Übersicht .....	80
15.2	Softwareschichten.....	80
15.3	Projektierung der Software .....	81
15.4	Elementverbindungsplan .....	82
<b>16</b>	<b>Verfügbarkeit und Reparatur des EUROLOCKING.....</b>	<b>83</b>
16.1	Definition MTTF (Mean Time to Failure).....	83
16.2	Definition MTTR (Mean Time to Repair).....	83
16.3	Festgelegte MTTR für EUROLOCKING .....	83
16.4	Reparaturstrategie EUROLOCKING .....	83
16.5	MTTF-Werte aller Komponenten von EUORLOCKING .....	84
<b>17</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>88</b>
17.1	Einsatz- und Anwendungsbedingungen .....	88
17.2	Umgebungsbedingungen der Innenanlage.....	88
17.3	Garantierte Nutzungsdauer ab Inbetriebnahme.....	88
17.4	Leistungsaufnahme.....	88
17.5	Platzbedarf .....	89
17.6	Stelldistanzen Aussenanlagen.....	90
<b>18</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>91</b>
18.1	Referenzierte Dokumente.....	91
18.2	Aufbau der Systemdokumentation .....	92
18.3	Abkürzungsverzeichnis .....	94
18.4	Abbildungsverzeichnis.....	96
18.5	Versionenverzeichnis .....	98

## 1 Einleitung

### 1.1 Zweck dieses Dokumentes

Diese Systembeschreibung gibt einen Überblick über das elektronische Stellwerk EUROLOCKING mit seinen Komponenten und Schnittstellen.

### 1.2 Systemüberblick, Anwendungsgebiet

Das elektronische Stellwerk EUROLOCKING ist für jede Bahnhofgröße geeignet. Die Systemgrenze pro Zentralrechner liegt bei ca. 200 Elementen der Aussenanlage. Grössere Anlagen von unbeschränkter Grösse können realisiert werden, indem die Anlagen entsprechend den Rechenkapazitäten aufgeteilt werden. Die Rechner werden über den Bus "safeethernet" verbunden.

Das Stellwerk EUROLOCKING kann für Haupt- und Nebenbahnen, Adhäsionsbahnen oder Zahnradbahnen, U-Bahnen, Strassen- oder Industriebahnen eingesetzt werden. Es kann unabhängig von der Spurweite oder von Traktions-Stromsystemen verwendet werden. Es können Anlagen mit oder ohne gesicherte Rangierfahrstrassen gesteuert werden.

Die Bedienung erfolgt über ein Zugleitsystem oder eine Ortsbedienung. Ein umfangreiches Unterhalts- und Diagnosesystem (MDS) ermöglicht die Überwachung der Anlage und eine einfache und schnelle Intervention. Eine Ferndiagnose ist umfassend möglich. Ein Data-Logger (DLS) speichert laufend alle Zustandsänderungen des Stellwerks mit Zeitstempel.

### 1.3 Systemaufbau

EUROLOCKING ist so weit wie möglich mit Standard Industrie-Komponenten aufgebaut ist, d.h. seriengefertigte Produkte „commercial off-the-shelf“ (COTS).

Der Systemaufbau ist modular. Verschiedene Schnittstellenkarten ermöglichen den Anschluss, auch von bestehenden Subsystemen. Die Verdrahtung der Aussenanlagen kann auf konventionelle Weise oder via Glasfaserkabel über ein sicheres BUS-System erfolgen.

#### 1.3.1 Systemkomponenten

Das ESTW EUROLOCKING besteht grob aus den folgenden Systemkomponenten:

- | zentraler Rechner (Stellwerksrechner):  
Rechner **HIMax** der Firma HIMA, Paul Hildebrandt GmbH, mit der Softwareplattform **SILworX**;
- | periphere Rechner (Schnittstellen-Rechner):  
Rechner **HIMatrix F30 03** der Firma HIMA (ebenfalls mit SILworX); sie dienen zur Anbindung von Bahnübergängen, Streckenblock, externen Systemen, usw.
- | Schnittstellenkarten für die Aussenanlagenelemente und Fremdsysteme, siehe Kap. 2.2.2

#### 1.3.2 Eingesetzte Bussysteme

Folgende Bussysteme werden eingesetzt:

- | Systembus EUROLOCKING „**safeethernet**“ **SIL4** (des Rechners HIMax):
  - zur Verbindung des zentralen Rechners HIMax mit den peripheren Rechnern HIMatrix,
  - von nebeneinanderliegenden ESTW des Typs EUROLOCKING
  - zur Verbindung mit dem Zugleitsystem VBBa
- | Systembus EUROLOCKING „**FSE-FSX**“ **SIL4**  
zur Verbindung des zentralen Rechners HIMax mit den Interfacekarten IPM (Weichen), ISL (Signale) und der Schnittstellenkarte FSE-FSX 9 DI/DO
- | Systembus „**FSE**“ **SIL4**  
zur Verbindung des zentralen Rechners HIMax mit dem Frauscher-Achszählsystem FAdC
- | **ProfiSafe SIL3** (EN61508)  
Als Verbindung zu den Zugleitsystemen der Firma Kummeler+Matter AG (KUMA) und ILTIS der Firma Siemens Mobility Schweiz AG.
- | Standard „**Ethernet**“ für nicht sicherheitsrelevante Anwendungen.

## 1.4 RAMS-Aspekte (Zuverlässigkeit, Sicherheit etc.)

### 1.4.1 Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit

Die Systemarchitektur wurde im Hinblick auf eine maximale Anlageverfügbarkeit entwickelt.

Die hohe Anlageverfügbarkeit wird erreicht durch:

- | drei parallel eingesetzte CPU des HIMax-Rechners (jede CPU redundant, 1 aus 3-System)
- | redundante USV-Anlagen für AC und DC mit wählbarer Autonomie von 1 – 6 Std.
- | redundante DC-Stromversorgungen
- | Interfacekarten für Weichen (IPM) und Signale (ISL) mit sehr hohem MTTF-Wert
- | sämtliche übrigen eingesetzten Systemkomponenten von bester Qualität (hohe MTTF)
- | vollständig redundante Systembusse „safeethernet“, „FSE“, „FSE-FSX“ und „ProfiSafe“

### 1.4.2 Instandhaltbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Flexibilität

Durch den modularen Aufbau ist ein einfacher Austausch von allen Baugruppen möglich (plug & play). Dadurch ist eine einfache **Instandhaltbarkeit** von EUROLOCKING durch geschultes Bahnpersonal möglich.

Alle Lieferanten der verwendeten Industriekomponenten garantieren vertraglich eine **Nutzungsdauer** von 25 Jahre ab letzter Auslieferung.

Durch die Verwendung von Industriekomponenten reduziert sich die Lieferantenabhängigkeit im Falle von Unterhalt und Erneuerungsprojekten. Die Nachrüstung oder Rückbau von Weichen, Entgleisungsvorrichtungen, Signalen und Zugbeeinflussungselementen ist sowohl bezüglich Hardware und Software mit geringem Aufwand und kostengünstig möglich.

Alle diese Massnahmen führen zu niedrigeren Lifecycle-Kosten als bei den bisher bekannten elektronischen Stellwerken. Die **Wirtschaftlichkeit** ist durch den Einsatz von EUROLOCKING wesentlich verbessert.

Durch den modularen Systemaufbau weist das Stellwerk eine hohe **Flexibilität** für Hardware- und Softwareanpassungen auf.

### 1.4.3 Sicherheit

Das gesamte Stellwerk EUROLOCKING ist gemäss CENELEC EN 50126, EN 50128 und EN 50129 entwickelt. Es erfüllt die Vorgaben des Sicherheitsintegritätslevels SIL4.

Sowohl HIMax, HIMatrix F30 03 wie auch SILworX und die verschiedenen Systembusse verfügen über ein SIL4-Zertifikat der TÜV SÜD Rail GmbH gemäss den CENELEC-Normen EN 50126, EN 50128 und EN 50129 (à Dok. [2.1], siehe Kap. 18.1.2).

## 1.5 Einhaltung der Normen, Zulassung

Die Spezifikation und der Nachweis der Erfüllung der Zuverlässigkeits-, Verfügbarkeits-, Instandhaltbarkeits- und Sicherheitsanforderungen (RAMS-Anforderungen) des Stellwerkes EUROLOCKING erfüllen die Vorgaben der CENELEC- Normen EN501XX. Für die sicherheitsrelevante Kommunikation zwischen den Einrichtungen wird die Norm EN 50159 angewendet.

Die Begutachtung der **funktionalen Sicherheit** und der generischen Prozesse für die Bereitstellung des ESTW EUROLOCKING wird durch die **TÜV SÜD Rail GmbH**, München durchgeführt.

Das Stellwerk EUROLOCKING erfüllt für die Schweiz grundsätzlich die EBV Art. 38 und Art. 39.

Für Schweizer Bahnen läuft das **Zulassungsverfahren** beim BAV seit August 2016 (BAV-Zulassungsnummer 421.12-302 09 01).

## 2 Prinzipien und Grundsätze

### 2.1 Prinzip der Stellwerkslogik

EUROLOCKING arbeitet mit einem **Elementverbindungsplan** (Spurplan-basiert). Dies gewährleistet eine einfache Projektierung, eine hohe Flexibilität und eine optimale Änderungsfreundlichkeit.

Einer hohen und flexiblen Funktionalität wurde volle Beachtung geschenkt. Das Stellwerk EUROLOCKING kann mit oder ohne Zwergsignale, d.h. mit oder ohne Rangierfahrstrassen gebaut werden. Somit lässt sich EUROLOCKING für **alle heute vorhandenen Anlagenarten** verwenden.

### 2.2 Technische Prinzipien

#### 2.2.1 Der zentrale Rechner

Der im EUROLOCKING eingesetzte zentrale Rechner HIMax besteht aus einer dreifachen CPU (Central Processing Unit). Jede CPU besteht aus einem Doppelrechnersystem. Somit verfügt EUROLOCKING über ein 6-kanaliges Rechnersystem.

Die HIMax CPU ist aus extrem leistungsfähigen Rechnern aufgebaut. Eine defekte CPU kann im vollen Betrieb ausgetauscht werden, ohne dass eine Sicherheitslücke entsteht oder eine Betriebseinschränkung des Stellwerks EUROLOCKING erfolgt.

#### 2.2.2 Interfaces

Der zentrale Rechner verfügt über eine breite Palette an Interfaces (Details siehe Kap. 9.4):

- | SIL4-Interfacekarten für **alle gängigen Feldelemente** (Weichen, Signale)
- | SIL4-Interfacemodule für **die Gleisfreimeldung und Zugbeeinflussung** (Achszähler, Gleisstromkreise, Balisen)
- | SIL4-Interfaces (periphere Rechner) zum Anschluss von fast allen gängigen **Nachbarsystemen (Streckenblock, Bahnübergänge, div. externe Systeme)**
- | SIL 4-Schnittstellenkarte FSE-FSX 9 DI/DO zur Anbindung von Fremdsystemen.
- | SIL 4-safeethernet-Karten zur direkten Anbindung zu **EUROLOCKING-Nachbarstellwerken** oder zum **Zugleitsystem VBBa**

#### 2.2.3 Zentrale und dezentrale Architektur

Die Systemarchitektur des EUROLOCKING lässt verschiedene Konfigurationen zu:

- | **Zentrale Architektur ohne Elektronik im Gleisfeld:**
  - Diese Architektur erleichtert die Installation und den Unterhalt, da alle Systemkomponenten zentral zusammengefasst sind.
  - Der Verkabelungsaufwand kann höher sein als bei einer dezentralen Architektur.
- | **Dezentrale Architektur mit Elektronik im Gleisfeld:**
  - Einzelne Rechnerkomponenten sind über den Systembus "safeethernet" (SIL4) oder FSE-FSX (SIL4) bei den Aussenanlagenelementen platziert.
  - Dadurch wird der Verkabelungsaufwand deutlich reduziert, denn vieladrige, lange Kabel zu Signalen und Weichen können vermieden werden.
  - Die Stromversorgung und auch die Blitzschutzmassnahmen müssen dezentralisiert werden.

Die Abbildungen im folgenden Kap. 3 zeigen typische Beispiele von Systemarchitekturen.

#### 2.2.4 Das Gesamtsystem EUROLOCKING

Beim EUROLOCKING handelt es sich nicht nur um ein elektronisches Stellwerk, sondern um eine **komplette Systemlösung**. Diese umfasst neben der eigentlichen Sicherungsanlage auch das Umfeld, also das Raumkonzept, (Kabine oder Technikraum), die unterbrechungsfreie Stromversorgung, die Klimatisierung, das Erdungskonzept, den Blitzschutz sowie die gesamte Kabelanlage, die auf alle Anlagensituationen angepasst werden kann.

### 3 Die Architektur des Gesamtsystems

Die folgenden Unterkapitel zeigen typische Beispiele von möglichen Systemarchitekturen. Die Aufzählung dient nur zur Illustration und ist nicht abschliessend.

#### 3.1 Architekturen bei verschiedenen Anlagenarten

##### 3.1.1 Systemausbreitung des EUROLOCKING

- | über Glasfaserkabel mit internem Systembus bis maximal 20 km (10 km nach links, 10 km nach rechts)
- | über abgesetzte Rechner und "safeethernet" über Glasfaserkabel unbegrenzte Systemausbreitung. Latenzzeiten sind zu beachten.

##### 3.1.2 Einfacher Bahnhof

Das folgende Beispiel zeigt einen einfachen Bahnhof mit der vorgegebenen Zugbeeinflussung ZST 90 und der Anbindung an bestehende Nachbarstellwerke über TMN-Streckenblöcke. Alternativ sind die Zugbeeinflussungen ZS127 oder ETCS L1 LS möglich, sowie eine direkte elektronische Anbindung an ein Nachbarstellwerk (siehe Graphiken in Kap. 3.3.2 und Kap. 3.3.3).

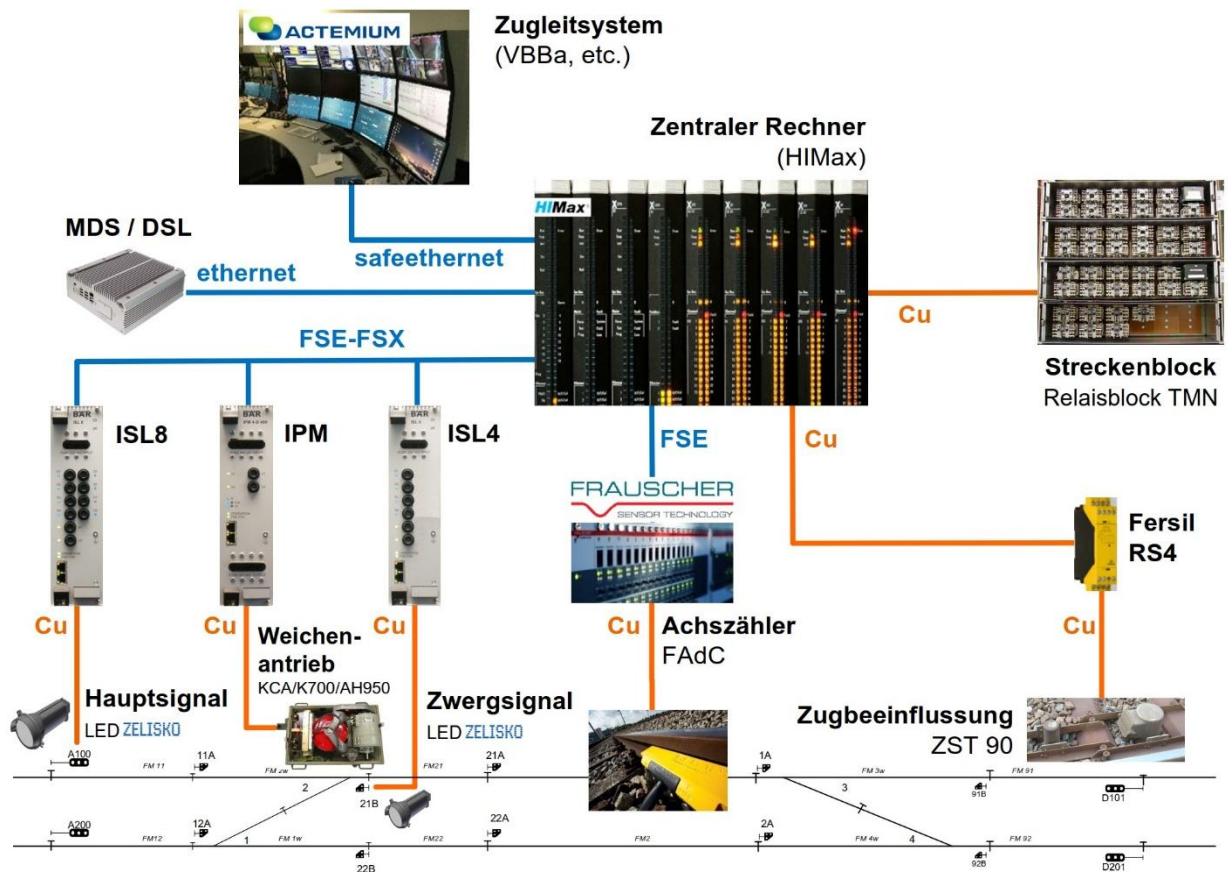


Abb. 1: EUROLOCKING: Beispiel einer Architektur für einen einfachen Bahnhof

### 3.2 Mögliche Architekturen

#### 3.2.1 Anlage mit dezentraler CPU

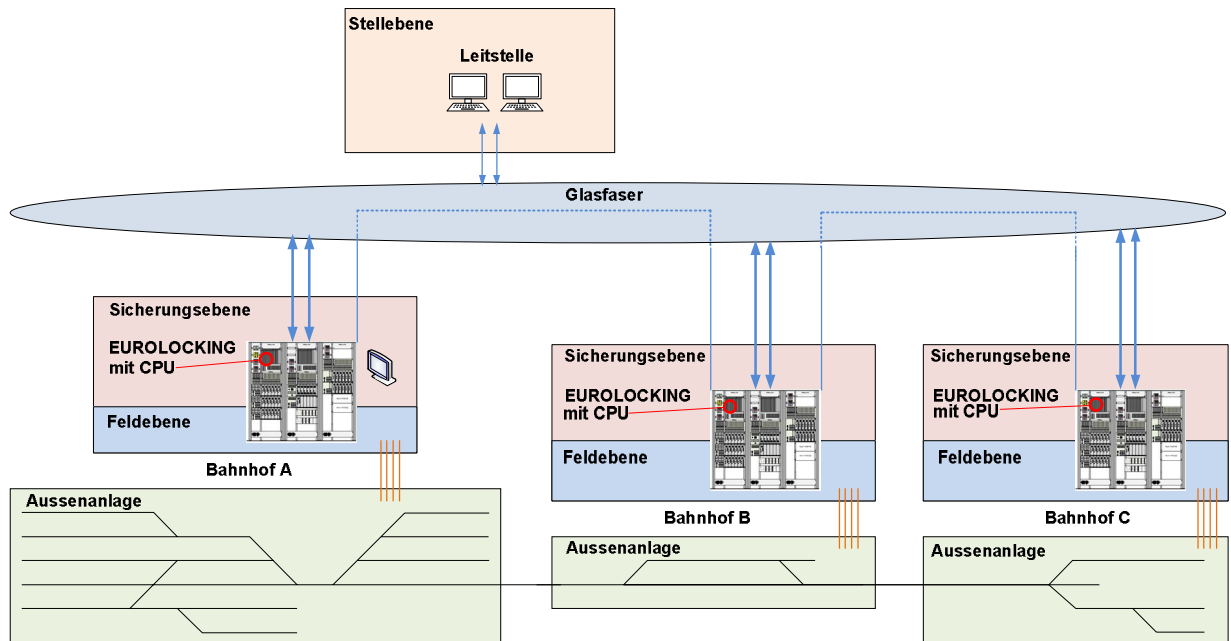


Abb. 2: EUROLOCKING: Architektur mit dezentraler CPU (CPU auf jedem Bahnhof)

#### 3.2.2 Anlage mit zentraler CPU

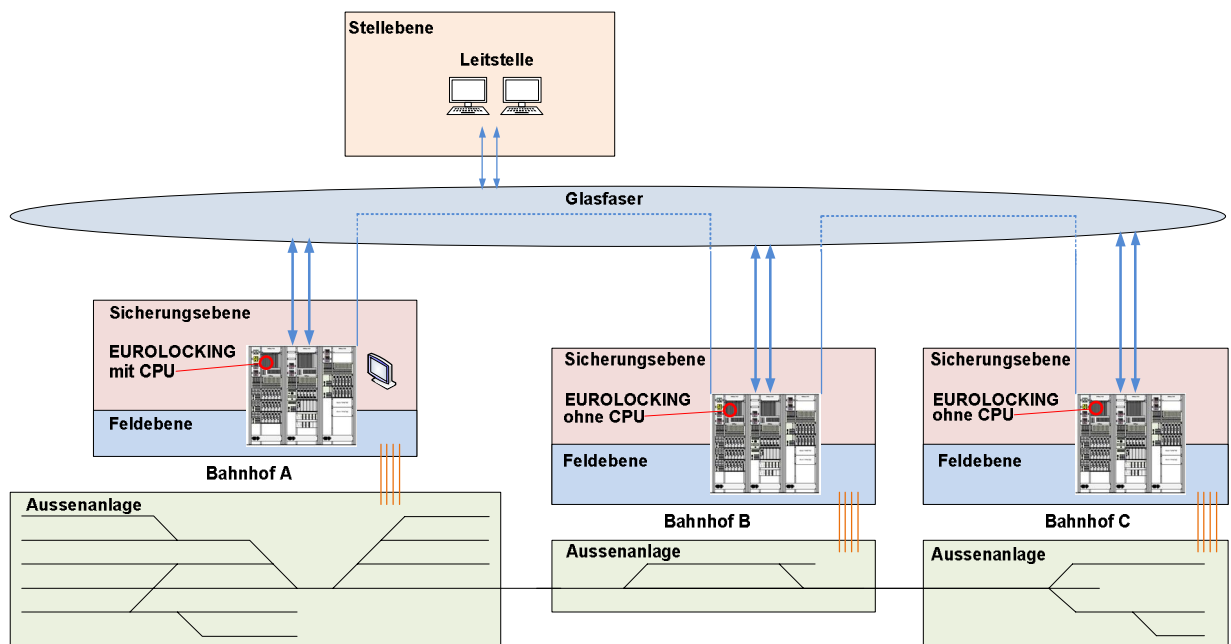


Abb. 3: EUROLOCKING: Architektur mit zentraler CPU (Bahnhof B und C ohne CPU)



### 3.2.3 Linienstellwerk

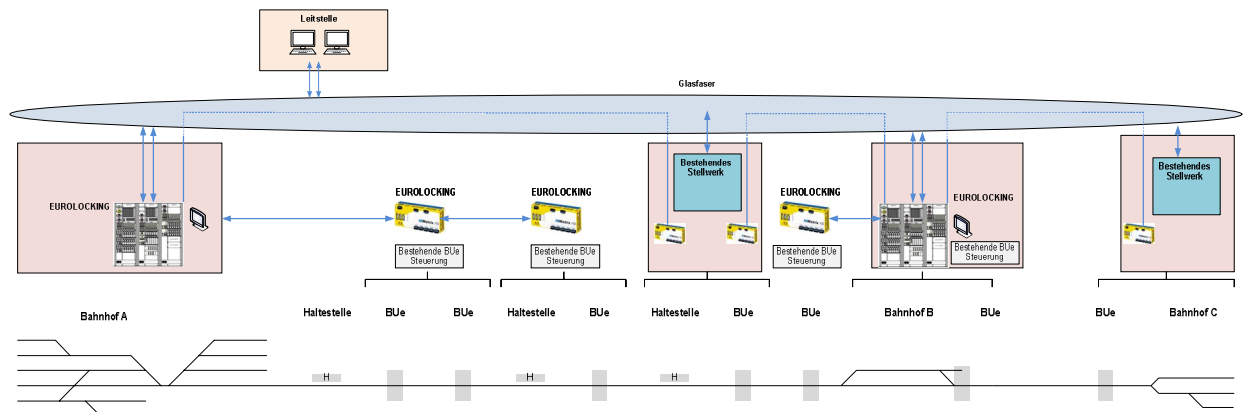


Abb. 4: EUROLOCKING: Linienstellwerk für mehrere Bahnhöfe

## 3.3 Verschiedene Systemanbindungen

### 3.3.1 Anbindung einer Bahnübergangssteuerung

#### Bahnhof A Neubau EUROLOCKING

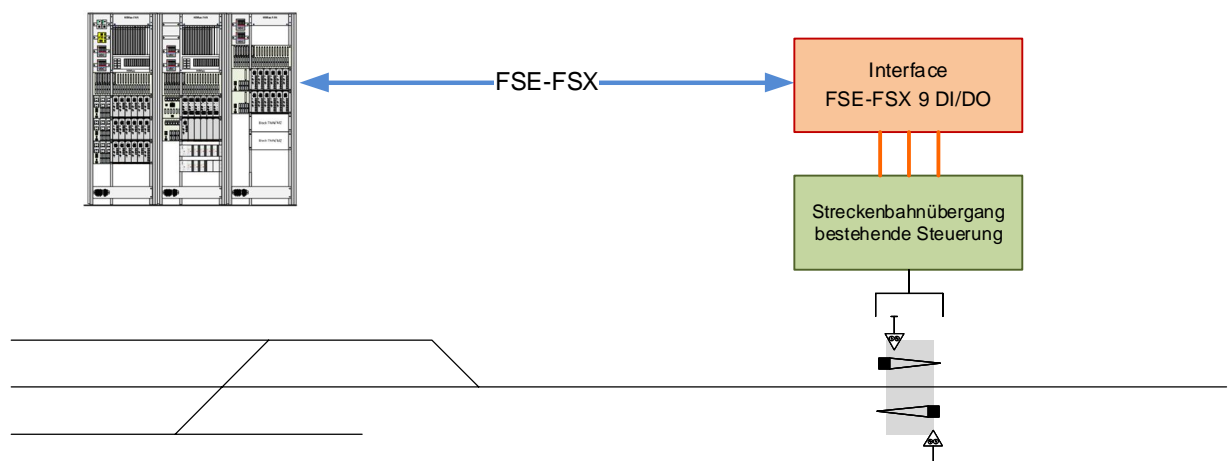


Abb. 5: EUROLOCKING: Architektur bei einem Bahnübergangssystem eines beliebigen Typs

3.3.2 Blockanbindung eines RSTW mit Relaisblock

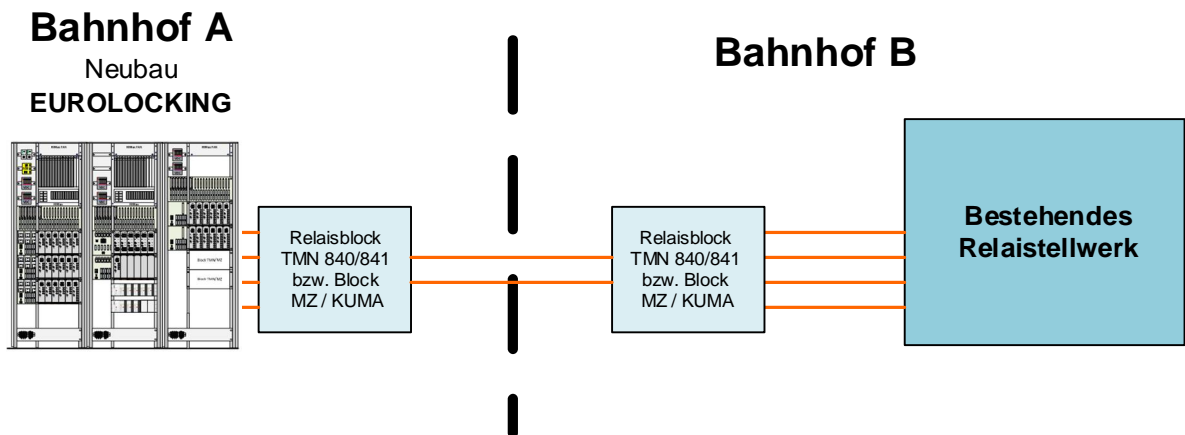


Abb. 6: EUROLOCKING: Architektur mit Blockanbindung durch einen Relaisblock

3.3.3 Anbindung eines benachbarten EUROLOCKING

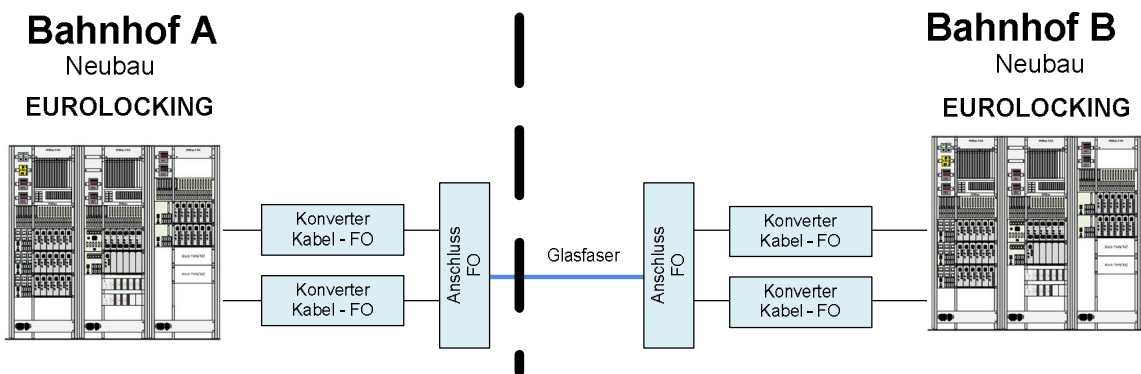


Abb. 7: EUROLOCKING: Architektur mit direkter Kopplung mit elektronischem Nachbarstellwerk

## 4 Funktionalität des ESTW EUROLOCKING

### 4.1 Überblick über die Funktionalität

EUROLOCKING deckt folgende Funktionalitäten ab:

- | Ansteuerung und Überwachung von Vor- und Hauptsignalen (L- oder N-Signalisierung)
- | gesicherte Zugfahrstrassen (ZUFA)
- | gesicherte Rangierfahrstrassen (RAFA) mit Zwergsignalen
- | Fahrstrassenspeicher für ZUFA und RAFA
- | Aufbau RAFA / ZUFA mit spurbewirktem oder verbotsbewirktem Flankenschutz
- | Rangierfahrwege (für Anlagen ohne Zwergsignale)
- | kontinuierliche automatische Auflösung (Teilauflösung für ZUFA und RAFA)
- | kontinuierliche Zugfahrstrassenüberwachung (alle GFM werden dauernd kontrolliert)
- | besetzte Einfahrt
- | Ansteuerung aller Nebensignale gemäss FDV Schweiz (Nebensignale anderer Länder möglich)
- | direkte Anbindung an das Nachbarstellwerk,
  - a) über Sicherheitsbus „safeethernet“ SIL4 (bei gleichem Stellwerktyp) oder
  - b) mittels Relaisblock, z.B. Streckenblock TMN840/TMN841 oder Block KUMA (bei RSTW)
- | automatische Betriebsauflösung; Notauflösung
- | alle Arten von Sperren (Gleis-, Weichen- und Streckensperren; umgehbar)
- | alle gängigen Betriebsarten (Automatik, Fern-/Ortsbetrieb, Rangierbetrieb, ASB etc.)
- | alle üblichen Notfunktionen (SIU pro GFM, WIU, WAM, NH, Hilfssignal)

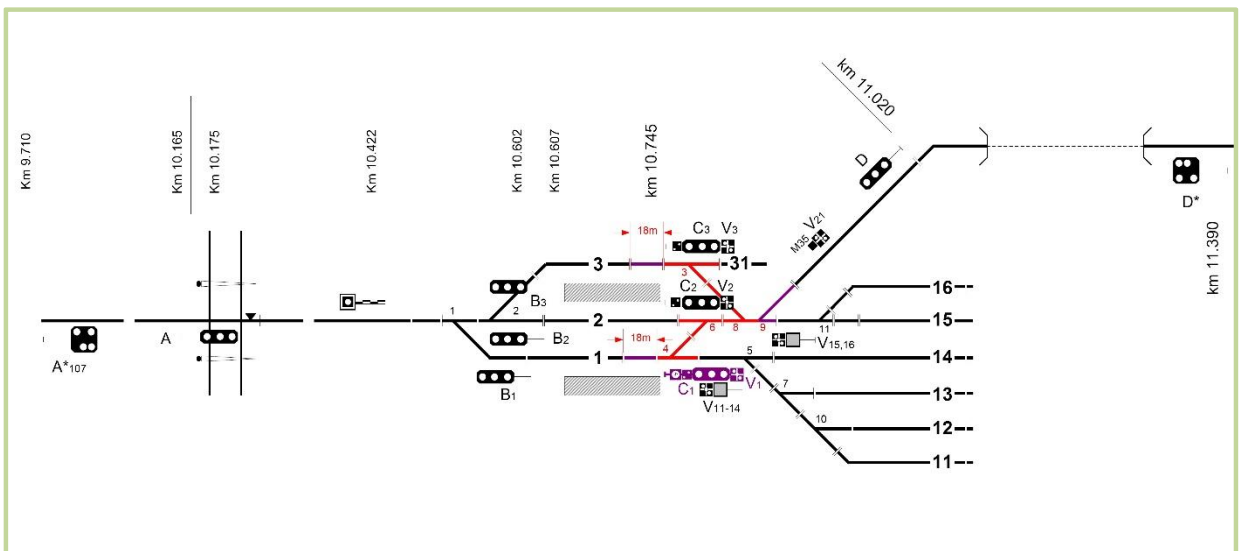


Abb. 8: EUROLOCKING: Beispiel für einen Bahnhof mit Rangierbereich und BUe

## 4.2 Gleisfreimeldung (GFM)

### 4.2.1 Eingesetzte Freimeldesysteme

Zur Freimeldung von Bahnhofsgleisen werden Achszähler oder Gleisstromkreise verwendet. Grundsätzlich sind beliebige Gleisfreimeldeeinrichtungen verwendbar, bevorzugt werden jedoch die nachstehenden Systeme. Alle Achszählsysteme können prinzipiell für beliebig lange Abschnitte eingesetzt werden.

### 4.2.2 Achszähler FAdC (Frauscher)

Der Achszähler FAdC (Firma Frauscher Sensortechnik GmbH) kann über den Bus „FSE“ an den zentralen Rechner von EUROLOCKING angeschlossen werden. Der **Achszähler FAdC ist die Standard-Lösung** für das EUROLOCKING.

Ein Freimeldeabschnitt kann aus bis zu 16 Zählpunkten bestehen. Für die Zählpunkte können verschiedene Radsensoren eingesetzt werden, je nach Schienen- und Radprofilen. Ein umfangreiches Diagnosetool steht zur Verfügung. Bei der Funktion Achszähler-Grundstellung wird zwischen Gleis, Weichen und Kreuzung unterschieden.

### 4.2.3 Achszähler ACS 2000 (Frauscher)

Das Achszählsystem ACS 2000 kann über digitale Inputs / digitale Outputs an den zentralen Rechner von EUROLOCKING angeschlossen werden.

Wenn immer möglich soll das System FAdC der Firma Frauscher Sensortechnik GmbH eingesetzt werden.

### 4.2.4 Achszähler AzLM (Thales)

Das Achszählsystem AzLM kann über digitale Inputs / digitale Outputs an den zentralen Rechner von EUROLOCKING angeschlossen werden.

### 4.2.5 Achszähler ACM200 und AZ 350U (Siemens)

Die beiden Achszählsysteme ACM200 und AZ 350U können über digitale Inputs / digitale Outputs an den zentralen Rechner von EUROLOCKING angeschlossen werden.

### 4.2.6 Gleisisolierung UGSK3 (Siemens)

Der UGSK3 wird vorwiegend im Bahnhofsbereich eingesetzt; die maximale Abschnittslänge ist 1000 m. Am Gleis befindet sich nur der Trenntrafo und somit ein Minimum an Elektronik. Ein umfangreiches Diagnosetool steht zur Verfügung. Die Gleisfreimelde-Einrichtung UGSK3 kann über digitale Inputs / digitale Outputs an den zentralen Rechner von EUROLOCKING angeschlossen werden.

### 4.2.7 Abschnittslängen, Distanzen

Die maximal möglichen Abschnittslängen richten sich nach den Vorgaben der angewendeten Systeme. Die minimal mögliche Abschnittslänge ist 22 m (bzw. 18 m bei Meterspurbahnen). In Ausnahmefälle können die Gleisabschnitte kürzer sein, gemäss Angaben der Bahnunternehmung. In diesem Falle ist es möglich, mehrere GFM-Abschnitte miteinander logisch zu verknüpfen, um keine falschen Freimeldungen bei überlangen Fahrzeugen zu erhalten.

### 4.2.8 Sicherheit bei der Fahrstrassenauflösung

Bei Ausfall der Spannungsversorgung bei Störung eines GFM-Abschnittes erfolgt keine automatische Fahrstrassenauflösung; in diesem Fall ist eine manuelle Notauflösung notwendig.

### 4.2.9 Gleisschaltmittel zur BUe-Freigabe

Dieses Thema wird in Kap. 4.10 behandelt.

## 4.3 Weichen

### 4.3.1 Funktionen

Die Funktionalität der Weichensteuerung ist identisch zu den konventionellen Stellwerken:

- | Umsteuerung der Weiche, falls die nachfolgenden Bedingungen erfüllt sind:
  - Weichenabschnitt frei
  - Weiche befindet sich in überwachter Endlage
  - kein Weicheneinzelverschluss
- | Weicheneinzelverschluss (ein / aus), verhindert das Umsteuern (Befahren möglich)
- | Weichenisolierungsumgehung / Weichen-Vorschiene-Isolierungsumgehung (bei Anlagen ohne ZS)
- | Meldung der Weichenaufschneidung (inklusive Rückstellung)

### 4.3.2 Sicherheitsprinzipien der Weichensteuerung und -überwachung

EUROLOCKING stellt sicher, dass:

- | die Signale einer Fahrstrasse (RAFA oder ZUFA) nur auf Fahrt gehen, wenn die Weichen in überwachter und korrekter Endlage sind;
- | bei Auftreten der Störungen schon auf Fahrt stehende Signale auf *Halt* gestellt werden;
- | der Weichenantrieb aus jeder End- oder Zwischenstellung reversiert werden kann;
- | die Endlagen der Weichen dauernd überwacht und im Fehlerfall gemeldet werden;
- | eine Weichenaufschneidung erkannt, gemeldet und protokolliert wird;
- | der Antrieb einer Weiche, der die Endlage innerhalb einer definierten Zeit nicht erreicht, abgeschaltet und als gestört gemeldet wird
- | während eines Umstellvorganges kein erneuter Stellbefehl ausgeführt werden kann. Dies ist erst nach dem Erreichen der Endlage oder nach Ablauf der Stellstromzeit wieder möglich.

### 4.3.3 Sperren für Weichen

Auf Fahrstrassen (RAFA und ZUFA) wirken folgende weichenbezogene Sperren:

1. Weichensperre (Befahrbarkeitssperren für Weichen)
2. Weichenverschluss durch Flankenschutz
3. Weicheneinzelverschluss = Weichenumlauf Sperre

Im 2. und 3. Fall ist das Befahren nur möglich, wenn sich die Weiche in der richtigen Stellung befindet.

### 4.3.4 Rücklaufweichen

Es ist möglich, eine Weiche nach Befahren automatisch wieder in die Vorzugslage zu steuern. Der automatische Rücklauf erfolgt verzögert, nachdem alle Fahrstrassenverschlüsse aufgelöst wurden.

Eine Einzelbedienung dieser Weichen ist möglich, es ertönt jedoch nach der Umsteuerung durch das Zugleitsystem ein Summer (Aufforderung) und die unerwünschte Stellung wird durch Blinken angezeigt.

### 4.3.5 Schlüsselschalterweichen

Schlüsselschalterweichen, die selber keinen Weichenantrieb haben, können eingesetzt werden. Der Weichenverschluss und die Weichenüberwachung werden angezeigt. Wird eine Fahrstrasse über die Schlüsselschalterweiche eingestellt, so darf das betreffende ZS oder HS nur Fahrt zeigen, wenn der Schlüssel mechanisch verschlossen und die Weichenüberwachung vorhanden ist.

### 4.3.6 Entgleisungsvorrichtung (EV)

Entgleisungsvorrichtungen verhalten sich betrieblich und bedienungsmässig ähnlich wie Weichen.

Die Anzeige erfolgt sinngemäss gleich. Eine EV, die innerhalb einer Zugfahrstrasse liegt, wird automatisch per ZUFA umgestellt. Bei einer EV aus einem Abstellgleis kann projektiert werden, ob die EV automatisch gestellt wird oder manuell zu stellen ist (mit RAFA). Ein automatisches Stellen der EV ist nur bei Anlagen mit RAFA und Zwergsignalen möglich.

## 4.4 Haupt- und Vorsignale

### 4.4.1 Signalisierungsarten, Signallampen

Das EUROLOCKING verwendet als Signalisierungsart die L- oder die N-Signalisierung. Im EUROLOCKING werden alle Signallampen in LED-Technik ausgeführt.

### 4.4.2 Signalisierung (Fahrbegriffe) Schweiz

Es sind alle bei der L-Signalisierung definierten Fahrbegriffe verwendbar.

Die anzuzeigenden Geschwindigkeiten sind in der FDV Schweiz bzw. in der Ausführungsbestimmung der entsprechenden Bahn behandelt.

Folgende Fälle sind projektierbar:

- | In bestimmten Fällen ist aus Sicherheitsgründen der an einem Signal angezeigte Vorsignalbegriff nie grösser, als der am gleichen Standort angezeigte Hauptsignalbegriff.
- | Zeigt das Hauptsignal *Halt*, so wird das am selben Mast montierte Vorsignal dunkel geschaltet.
- | Gleisabschnittssignale im Perronbereich

### 4.4.3 Gruppensignale

Gruppensignale in Anlagen ohne Zwergsignale werden mit dem EUROLOCKING nicht unterstützt. Mit Zwergsignalen als Zusatzsignalisierung können Gruppensignale hingegen vorschriftsgemäss projektiert werden, siehe Abb. 9:. In diesem Falle wird die zum Hauptsignal führende RAFA Teil der gesamten ZUFA und mit ihr zusammen verschlossen.

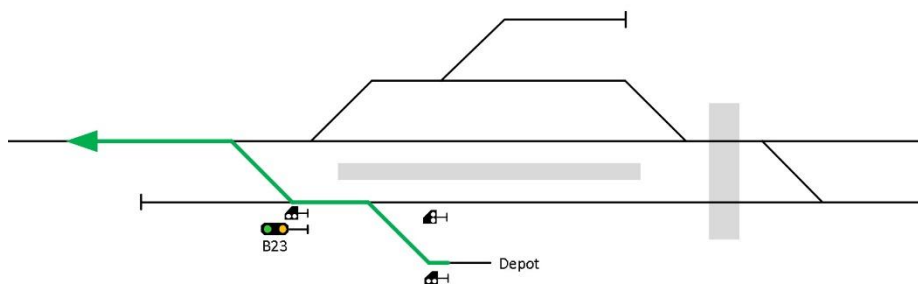


Abb. 9: Beispiel für ein Gruppensignal

### 4.4.4 Haltstellung der Hauptsignale

Die Haltstellung der Hauptsignale erfolgt entweder mit Belegung von zwei projektierbaren Abschnitten nach dem Hauptsignal oder mit dem Freifahren des letzten Abschnittes vor dem Hauptsignal, je nach dem was zuerst eintritt.

### 4.4.5 Tiefhaltung des Fahrbegriffs

EUROLOCKING erlaubt, dass durch einen Befehl vom Zugleitsystem an einem Haupt- oder Vorsignal ein tieferer Fahrbegriff angezeigt wird, als die Fahrstrasse zulassen würde. Der Befehl ist nur gültig, wenn er im EUROLOCKING vor dem Einlaufen der Fahrstrasse eintrifft und er ist jeweils nur für die nächste Fahrstrasse gültig. Der Befehl wird nur ausgeführt, wenn durch die Ausführung keine Gefährdung entstehen kann.

## 4.5 Neben-, Rangier- und Zusatzsignale

### 4.5.1 Signalarten

Folgende Signale können eingesetzt werden:

- | Besetztsignale
- | Hilfssignale (als eigenes Signal HIS, oder mittels "rot-Blinken")
- | Gleisnummernsignale, Hinweispfeil
- | Fahrtstellungsmelder
- | Abfahrtsignale, Bremsprobensignale (Bedienung ab Tastenkasten)
- | Rangiersignale
- | Zwergsignale
- | Weichenlagesignale / Weichenlichtsignale (bei Anlagen ohne Zwergsignale)
- | Signale Trambetrieb

### 4.5.2 Rangiersignale

Bei den Rangiersignalen sind folgende Funktionen möglich:

- | Rangiersignal *Fahrbefehl* ("Vorrücker")
- | Rangiersignal *Halt für Rangierbewegungen*
- | Rangiersignal *Rangieren gestattet*
- | Rangiersignal *Rangieren verboten*

## 4.6 Zugfahrstrassen (ZUFA)

### 4.6.1 Funktionen und Bedingungen zur Einstellung und Auflösung der ZUFA

- | Kontrolle aller betroffenen Gleisabschnitte, inklusive Flankenschutzabschnitten
- | Überwachung der Weichen:
  - Stellung
  - überwachte Endlage
  - erlaubte Geschwindigkeit (mit entsprechendem Fahrbeginn)
  - Weicheneinzelverschluss
- | Flankenschutzkontrolle:
  - spurbewirkt (durch Weichen oder EV)
  - verbotsbewirkt (durch Zwergsignale oder zusätzliche GFM)
- | Kontrolle von Gleis-, Weichen-, Signal- und Streckensperren (umgehbar)
- | Kontrolle von Folgefahrten / Gegenfahrten / kreuzenden Fahrten, inklusiv Kontrolle der Blockstrecke bei Ausfahrten auf die Strecke
- | Kontrolle der korrekten Fahrstrassenreihenfolge
- | Kontrolle von gleichzeitigen Einfahrten (Bedingungen projektierbar, ev. mit Fahrbegriffs-Tiefhaltung und Zeitverschlüssen)
- | Überwachung von Bahnübergängen (geschlossene Endlagen)
- | korrekte Anzeige des Fahrbegriffs (inklusive "rot-blinkend")
- | Lampenkontrolle am Start- und Zielsignal
- | Kontrolle der Bedingungen für eine besetzte Einfahrt
- | korrekte Anschaltung der Zugbeeinflussung
- | Aufbau einer ZUFA basierend auf RAFA-Abschnitten
- | bei eingestellter Fahrstrasse (ZUFA) permanente Überwachung von "feindlichen" Gleisabschnitten und Weichenlagen
- | kontinuierliche automatische Auflösung (mit dem korrekten Befahren der Gleisabschnitte)
- | automatische Betriebsauflösung; Notauflösung

#### 4.6.2 Normale Bedienfunktionen für eine ZUFA

Folgende Funktionen sind standardmässig vorhanden bzw. projektierbar:

- | Einstellen der Zugfahrstrasse
- | Wahl von Umwegfahrstrassen (ZUFA)
- | Teilauflösung von Zugfahrstrassen
- | Fahrstrassenspeicher für Zugfahrstrassen (speichern / löschen)
- | Automatischer Signalbetrieb ASB (ein / aus)
- | Signalanstoss löschen
- | Tiefhaltung eines Fahrbegriffes (für betriebliche Zwecke, oder zur Ermöglichung gleichzeitiger Fahrten bei fehlendem Durchrutschweg), siehe à Kap. 4.4.3.

#### 4.6.3 Bedienfunktionen mit besonderen Bedingungen

Folgende Funktionen für kritische Bedienungen sind vorhanden bzw. projektierbar:

- | Einstellen der Zugfahrstrasse für besetzte Einfahrt
- | Einstellen der Zugfahrstrasse mit Isolierumgehung (SIU pro GFM bzw. WIU für Weichen)
- | Einstellen der Zugfahrstrasse mit Barrierenumgehung
- | Einstellen der Zugfahrstrasse mit Blockumgehung
- | Restfahrstrassenauflösung ("Betriebsauflösung", Bedingungen projektierbar)

#### 4.6.4 Notbedienungen

Folgende Funktionen für Notbedienungen sind vorhanden bzw. projektierbar:

- | Hilfssignal einstellen
- | Notauflösung ZUFA (mit/ohne Notauflöse-Sperrzeit, projektierbar)
- | Signalnothalt Zugfahrstrasse (NH)
- | Signalnotfahrt

#### 4.6.5 Gleichzeitige Zugfahrten, gegenseitige Verschlüsse

Folgende Spezialfunktionen können projektiert werden:

- | Besonderer Verschluss nicht schienenfreier Zugang Umgehung
- | Besonderer Verschluss gleichzeitiger Einfahrten ein / aus
- | Flankenschutzumgehung
- | Flankenschutzumgehung Kreuzung
- | Flankenschutzumgehung Weichen

#### 4.6.6 Sperren für Zugfahrstrassen

Auf Zugfahrstrassen wirken folgende Sperren:

- | Gleissperren für Gleis (Befahrbarkeitssperren Gleis RAFA und ZUFA)
- | Gleissperren für Kreuzung
- | Weichensperren (Befahrbarkeitssperren für Weichen)
- | Weichenumlaufperren (wenn sich die Weiche in der falschen Stellung befindet)
- | Signalsperren
- | Streckensperren



## 4.7 Rangierfahrstrassen (RAFA) / Rangierfahrwege

### 4.7.1 Grundsätzliches zu Rangierfahrstrassen

EUROLOCKING kann mit oder ohne Rangierfahrstrassen (d.h. mit oder ohne Zwergsignale) projektiert und gebaut werden. Wird auf Zwergsignale verzichtet, sind fiktive Rangierfahrstrassen projektierbar. Die Fahrstrassensteuerung erfolgt aber in jedem Falle mit einer Teilauflösung, was betriebliche Vorteile bietet.

In beiden Fällen erfolgt eine Teilauflösung der Zugfahrstrassen, was betriebliche Vorteile bietet (schnellere Freigabe für andere Zugfahrten).

### 4.7.2 Rangierfahrstrassen (RAFA mit Zwergsignalen)

Die folgenden Funktionen sind verfügbar:

- | Start- und Zielpunkte (Zwergsignale) und Umwegpunkte (Codepunkte)
- | Fahrstrassenspeicher für Rangierfahrstrassen (speichern / löschen)
- | automatische Auflösung (inkl. Teilauflösung)
- | Betriebsauflösungen
- | gegenseitige Ausschlüsse (RAFA/ZUFA; ZUFA/RAFA; ZUFA/ZUFA).

### 4.7.3 Funktionen und Bedingungen zur Einstellung/Auflösung der RAFA

- | Kontrolle der Flankenschutz-Gleisabschnitte
- | Kontrolle der Weichenlagen
  - Stellung, überwachte Endlage
  - Weicheneinzelschluss
- | Flankenschutzkontrolle:
  - spurbewirkt (durch Weichen oder EV)
  - verbotsbewirkt (durch Zwergsignale)
- | Kontrolle von Gleis- und Weichensperren (umgehbar)
- | Kontrolle von Bahnübergängen (geschlossene Endlagen)
- | Einstellung und Verschluss der RAFA
- | korrekte Anzeige beim Zwergsignal, inklusive Lampenkontrolle
- | kontinuierliche automatische Auflösung (mit dem korrekten Befahren der Gleisabschnitte)
- | automatische (bei Umkehrfahrten) und manuelle Betriebsauflösung

### 4.7.4 Rangierfahrwege (ohne Zwergsignale)

Rangierfahrwege sind fiktive Rangierfahrstrassen ohne Zwergsignale in der Aussenanlage. Systemintern werden fiktive Zwergsignale definiert, sodass eine ähnliche Anzeige der Rangierfahrt auf dem Bildschirm möglich ist wie mit effektiven Rangierfahrstrassen.

- | Rangierfahrwege mit automatischer Weichenlagesteuerung
- | Umweg-Fahrwege
- | Rangierfahrwege sind nicht speicherbar

### 4.7.5 Sperren für Rangierfahrstrassen

Auf Rangierfahrstrassen wirken folgende Sperren:

- | Gleissperren (Befahrbarkeitssperren Gleis RAFA&ZUFA)
- | Weichensperren (Befahrbarkeitssperren für Weichen)
- | Weichenumlaufsperrern (wenn sich die Weiche in der falschen Stellung befindet)

## 4.8 Anbindung an Nachbarstellwerke / Streckenblock

### 4.8.1 Verbindung zu gleichem Stellwerktyp mit elektronischem Streckenblock

Falls das Nachbarstellwerk ebenfalls ein EUROLOCKING ist, kann die Anbindung über den Sicherheitsbus „safeethernet“ SIL4 mit unbeschränkter Distanz über eine Glasfaserleitung erfolgen.

Die Streckengleise innerhalb des ESTW-Bereiches werden mit derselben Fahrstrassen-Logik wie Bahnhofsgleise gesichert.

Die Schnittstelle zwischen zwei ESTW dient dazu, die für das Einstellen von durchgängigen Zug- und Rangierfahrstrassen notwendigen Informationen (Fahrstrassenverschlüsse, Sperren, Fahrbegriffe etc.) zu übertragen.

### 4.8.2 Verbindung mit konventionellem Streckenblock TMN840/TMN841

Das EUROLOCKING kann mit einem konventionellen Relaisblock und einer Streckensperre TMN 840 / TMN 841 an einen Nachbarbahnhof angebunden werden. In diesem Falle sind alle beim entsprechenden Blocktyp vorhandenen Funktionen verwendbar:

- | Freie Bahn anfordern / festhalten / freigeben
- | Blockumgehung
- | Streckensperre ein / aus (auch vereinfachte Streckensperre bzw. Signalsperre möglich)

Auf Streckengleisen zwischen zwei STW unterschiedlichen Typs wird mindestens ein Signalabschnitt mit Streckenblock-Logik gesichert. Weitere Signalabschnitte auf der Seite ESTW können mit Fahrstrassen-Logik gesichert werden.

Für die Ausfahrt des Zuges sind folgende Fälle projektierbar:

- | "Blocken mit Ausfahrt des Zuges":  
Beim Befahren des ersten Abschnittes nach dem Ausfahrtsignal wird die Strecke geblockt.
- | "Blocken mit Signalfahrstellung":  
Die Strecke wird schon mit der Signalfahrstellung geblockt. Der Block kann nur durch die Nachbarblockstelle in Grundstellung gebracht werden (Rückmeldung).

### 4.8.3 Verbindung mit Streckenblock MZ (Fa. KUMA, ehem. M&Z)

Das EUROLOCKING kann mit einem Relaisblock MZ der Firma Kummler+Matter AG (KUMA) angebunden werden. In diesem Falle sind alle beim entsprechenden Blocktyp vorhandenen Funktionen verwendbar:

- | Vorblocken/Blocken/Rückblocken
- | eine Streckensperre ist standardmässig nicht vorhanden
- | die Blockumgehung ist standardmässig nicht vorhanden.
- | der Block enthält keine Fahrtrichtung. Eine Fahrtrichtungsanforderung ist nicht notwendig und ein „Festhalten“ der Fahrtrichtung ist nicht möglich.

Eine Streckenfreimeldung wird nicht benötigt bzw. ist beim MZ-Block nicht implementiert. Das korrekte Rückblocken wird durch verschärfte Kontrollen der GFM-Abschnitte zwischen Ein- und Ausfahrtsignal und einem zusätzlichen Schienenkontakt sichergestellt.

Die Ankopplung findet komplett auf der Seite vom EUROLOCKING statt. Die Schnittstelle zwischen dem MZ-Block und dem Relaisstellwerk wird nicht verändert. Die Schnittstelle zwischen dem MZ-Block und dem EUROLOCKING ist so definiert, dass keine Anpassung an der generischen Software des EUROLOCKING gemacht werden muss.

### 4.8.4 Verbindung an ein RSTW über einen elektronischen Block

Mit EUROLOCKING kann mittels eines peripheren Rechners HIMatrix F30 03, welcher sich im zu verbindenden RSTW befindet, ein elektronischer Block realisiert werden.

Die Funktionen sind identisch mit jenen des konventionellen Blockes.

Die Sperren (Streckensperre, Signalsperre) wirken auf die Blockstrecke in der gleichen Weise, auch wenn das Stellwerk elektronisch an den Nachbarbahnhof angebunden ist.

## 4.9 Zugbeeinflussungssysteme

### 4.9.1 Zugbeeinflussungssysteme für Schmalspurbahnen Schweiz

Für Schmalspurbahnen der Schweiz können die folgenden Zugbeeinflussungssysteme in EUROLOCKING integriert werden:

- | ZST-90
- | ZSI-90
- | ZSL-90
- | ZSI-127

### 4.9.2 Zugbeeinflussungssysteme für Normalspurbahnen Schweiz

Für Normalspurbahnen können folgende Zugbeeinflussungssysteme angewendet werden:

- | ETCS L1 LS
- | SIGNUM

## 4.10 Bahnübergänge (BUe)

### 4.10.1 Grundsätze, Einbindung

EUROLOCKING enthält keine eigene BUe-Steuerung, sondern kommuniziert mit einer BUe-Steuerung über die Schnittstelle S10 (à Kap. 10.2.8) mit Hilfe von standardisierten Meldungen.

Das Bedienspektrum richtet sich nach der SBB-Dokumentation TD C 39 (à Dokument [1.8], siehe Grundlagen in à Kap. 18.1). Der FDL hat mit den Befehlen (siehe à Kap. 4.10.5) direkten Zugriff auf die Anlage.

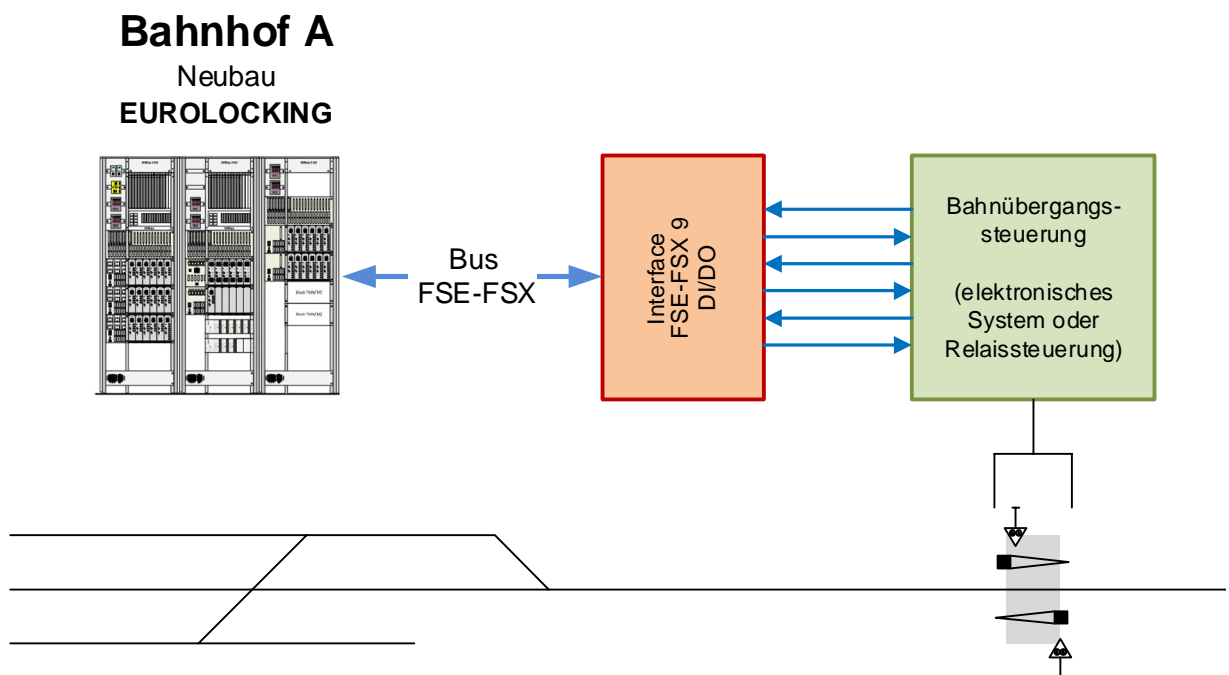


Abb. 10: EUROLOCKING: Anbindung eines Bahnübergangssystems (beliebiger Typ)

#### 4.10.2 Funktionen, Abläufe, Zeiten

Alle Bahnübergänge im ESTW-Bereich werden wie Fahrstrassenelemente behandelt. Das heisst folglich, sie werden:

- | beim Einstellen der Fahrstrassen verschlossen;
- | dauernd überwacht;
- | das Deckungssignal wird im Störfall auf *Halt* gestellt;
- | der Verschluss wird mit der Fahrstrassenauflösung aufgehoben.

Das Stellwerk EUROLOCKING überwacht das Ein- und das Ausschalten des BUe. Der Verschluss des BUe ist in die Steuerung von EUROLOCKING integriert. Das Schliessen geschieht im Allgemeinen automatisch (ZUFA, RAFA) und kann von Zugsleitsysteminformationen abhängig gemacht werden (z.B. vorgesehener Halt).

Eine Tiefhaltung kann projektiert werden.

Die maximale Sperrzeit (Zeit für die Erinnerungsmeldung "zu lange zu") sowie die Zeiten für die erste und zweite Zwangsöffnungsstufe können projektspezifisch definiert werden.

Die Schnittstelle basiert auf der Universal-Relais-Schnittstellenkarte FSE-FSX I/O 9, die über den BUS FSE-FSX (SIL4) mit dem EUROLOCKING verbunden sind. Dieses BUS-System überträgt die gesicherten Daten an die BUe-Steuerung über die Schnittstellenkarte, die anschliessend den Befehl zum Ein- oder Ausschalten des BUe generiert. Die Übermittlung der Meldungen der BUe-Steuerung an das EUROLOCKING erfolgt in gleicher Weise.

#### 4.10.3 Bahnseitige Ausrüstung

Die bahnseitige Ausrüstung richtet sich nach dem eingesetzten System. Sie umfasst:

- | Einschaltelemente
- | Ausschaltelemente
- | Deckungselemente (Signale, inkl. Zugbeeinflussung)

Es ist eine **Deckung** mittels Hauptsignalen möglich (im Stellwerk verwaltet), oder durch Kontrolllichter (in der BUe-Steuerung verwaltet).

Die **Einschaltung** kann von EUROLOCKING erteilt werden (Nutzung der bestehenden GFM-Abschnitte bzw. Gleisschaltmittel) oder autonom erfolgen, d.h. innerhalb der BUe-Steuerung.

Die **Ausschaltung** (d.h. die Freigabe eines Bahnüberganges) erfolgt üblicherweise durch die Bahnübergangsteuerung selbst mithilfe von eigenen Gleisschaltmitteln. Diese Elemente können direkt an die BUe-Steuerung angeschaltet werden.

Alternativ kann EUROLOCKING Zustände von GFM-Abschnitten oder Schienenkontakten zur Ausschaltung über die Schnittstelle S10 an die BUe-Steuerung melden (siehe Kap. 4.10.5.2).

#### 4.10.4 Strassenseitige Ausrüstung

Die strassenseitige Ausrüstung richtet sich vollständig

- | nach der einzusetzenden Bahnübergangsteuerung und
- | nach dem Bahnübergangstyp (Schrankenanlage, Blinklichtsignalanlage etc.).

Das EUROLOCKING hat diesbezüglich keine Vorgaben und systemmässig keine Verbindungen.

#### 4.10.5 Bedienung (Meldungen / Befehle)

Für die Bedienung von Barrieren stehen die in den nachfolgenden Tabellen beschriebenen Befehle und Meldungen zur Verfügung.

## 4.10.5.1 Meldungen von der BUe-Steuerung an EUROLOCKING

Kategorie	Meldung	Abk.	Erläuterung
<i>BUe an ESTW pro gesamte Anlage</i>	BUe Schlagbaum zu	BSZ	sämtliche Schlagbäume sind ordnungsgemäss zu
	BUe Schlagbaum offen	BSO	mindestens einer der Schlagbäume sind offen
	Anlage zu, Signale IO	BAZ	Anlage zu: Schranken geschlossen, die Blinklichtsignale funktionieren ordnungsgemäss
	Übergangverschluss	BUV	Übergangverschluss eingeschaltet
	Automatisch öffnen verhindert	AOVE	Das automatische Öffnen wird unterdrückt (falls pro Anlage gebaut)
	Erinnerungsmeldung	BEM	die Zeit für die BUe-Erinnerungsmeldung ist abgelaufen (sofern von BUe-Steuerung generiert)
	Raumüberwachung nicht gestört	BSR_RU	Raumüberwachung funktioniert ordnungsgemäss (falls vorhanden)
	Antriebe nicht gestört	BSR_Ant	Antriebe nicht gestört (bei Bedarf)
	Signale nicht gestört	BSR_Sig	Strassensignale nicht gestört (bei Bedarf)
	BUe nicht gestört	BSR	der Bahnübergang ist nicht gestört
<i>BUe an ESTW pro Gleis</i>	Gleisverschluss ein	GVE <sub>n</sub>	der Gleisverschluss <u>von Gleis "n"</u> ist eingeschaltet
	Gleisverschluss aus	GVA <sub>n</sub>	der Gleisverschluss <u>von Gleis "n"</u> ist ausgeschaltet
	"automatisch öffnen verhindert" ein	AOVE <sub>n</sub>	automatisch öffnen verhindert <u>für Gleis "n"</u> ist eingeschaltet (falls pro Gleis gebaut)
	"automatisch öffnen verhindert" aus	AOVA <sub>n</sub>	automatisch öffnen verhindert <u>für Gleis "n"</u> ist ausgeschaltet (falls pro Gleis gebaut)
	"nächster Zug öffnet nicht" ein	NOVE <sub>n</sub>	Nächster Zug öffnet nicht <u>für Gleis "n"</u> ist eingeschaltet (bei Bedarf)
	"nächster Zug öffnet nicht" aus	NOVA <sub>n</sub>	Nächster Zug öffnet nicht <u>für Gleis "n"</u> ist ausgeschaltet (bei Bedarf)
	Barrierenkontrolle ein	BK <sub>n</sub>	Barrierenkontrolle <u>von Gleis "n"</u> ist vorhanden, d.h. die Freigabe für die Bahn über das entsprechende Gleis ist gegeben
	GFM frei / SK belegt	GFM <sub>n</sub> /SK <sub>n</sub>	Gleis frei / Schienenkontakt belegt (nur für Leittechnik)

## 4.10.5.2 Befehle und Meldungen von EUROLOCKING an die BUe-Steuerung

Kategorie	Befehl / Meldung	Abk.	Erläuterung
<i>ESTW an BUe</i> <b>normale Befehle bzw. Meldungen</b>	Barriere schliessen	BZU	Die Barriere wird manuell für die Durchfahrt eines Zuges geschlossen und öffnet sich nach ordentlichem Belegen und Freifahren automatisch.  Hinweis: Das manuelle Schliessen verhindert das automatische Öffnen von Barrieren nicht mehr, dafür gibt es den Befehl BAOV.
	Barriere öffnet nicht beim nächsten Zug	BONZ	Nach Durchfahrt des ersten Zuges bleibt die Barrieren geschlossen, beim nächsten Zug öffnet sich die Barriere automatisch (wenn pro Gleis gebaut).  Gegenbefehl: BAOE
	Barriere automatisch öffnen verhindern	BAOV	Jegliches automatische öffnen der Barriere wird verhindert.  Gegenbefehl: BAOE
	Barriere automatisch öffnen erlauben	BAOE	Die Verschlüsse BONZ oder BAOV werden aufgelöst.
	Meldung GFM frei	GFM_frei	der Gleisabschnitt über den BUe, der zur Ausschaltung dient, ist frei (bei Bedarf, wenn BUe-Steuerung keinen eigenen GFM hat).
	Meldung SK belegt	SK_belegt	der Schienenkontakt, der zur Ausschaltung dient, ist belegt (bei Bedarf, wenn BUe-Steuerung keinen eigenen SK hat).
<i>ESTW an BUe</i> <b>kritische Befehle, antivalent</b>	Barriere öffnen, Verschluss aufheben	BVAU	Die Barriere wird manuell geöffnet, sofern kein Fahrstrassenverschluss dies verhindert.
	Barriere Notöffnen	BNOF	Sämtliche Verschlüsse werden aufgehoben und die Barriere öffnet sich unabhängig allenfalls gestellten Fahrstrassen.
	Barrierenkontrolle umgehen	BKUM	Die Fahrstrasse kann trotz einer Störung der Barriere (Lampe, Zu-Meldung) eingestellt, resp. das Deckungssignal auf Fahrt gestellt werden.  Die Umgehung findet im EUROLOCKING statt, darum muss die BUe-Steuerung dies als Schliessbefehl interpretieren und den BUe, soweit funktionsfähig, einschalten.
	Barriere Raumüberwachung umgehen	BRUU	Die Barriere kann trotz gestörter Raumüberwachung (falls vorhanden) geschlossen werden.

## 5 Bedienung und Betriebsarten des EUROLOCKING

### 5.1 Überblick

Das Stellwerk kann in verschiedenen Betriebsarten betrieben werden:

- | **Fernbetrieb** (manuell oder automatisch)
- | **Ortsbetrieb** (lokaler manueller Betrieb)
- | automatischer Betrieb (AB) des gesamten Bahnhofs (Fernbetrieb oder Ortsbetrieb)
- | automatischer Signalbetrieb (ASB) für ein einzelnes Signal (Fernbetrieb oder Ortsbetrieb)
- | Kreuzungsbetrieb
- | Rangierbetrieb

### 5.2 Fernbetrieb

Die Bedienung von EUROLOCKING erfolgt über ein Zugleitsystem.

EUROLOCKING verfügt über mehrere Möglichkeiten, Zugleitsysteme (auch Leitsysteme oder Fernsteuerungen genannt) anzubinden.

Folgende Schnittstellen sind möglich:

Name des Zugleitsystems	Bus-System	Prinzip	SIL	Lieferant
VBBa	"safeethernet"	seriell	SIL 4	Actemium LeitTec AG
KUMA-Zugleitsystem *)	"ProfiSafe"	seriell	SIL 3	Kummler & Matter AG
ILTIS *)	"ProfiSafe"	seriell	SIL 3	Siemens Mobility Schweiz AG
Diverse **)	**)	seriell	≥ SIL 2	**)

\*) in Entwicklung

\*\*) Weitere serielle Anbindungen können projektspezifisch realisiert werden. Dabei müssen das Zugleitsystem und deren Schnittstellen den geforderten Sicherheitsanforderungen (SIL / THR, in der Regel mindestens SIL 2) entsprechen.

### 5.3 Manueller Ortsbetrieb (OB)

Die Bedienung von EUROLOCKING kann örtlich mit der Bedienung mittels eines der unten erwähnten lokalen Zugleitsysteme erfolgen. Sämtliche nötigen Bedienungen für Zug- und Rangierfahrten sind darüber direkt möglich.

Die folgenden Zugleitsysteme sind für den manuellen Ortsbetrieb verfügbar:

Name des Zugleitsystems	Anbindung an EUROLOCKING
"Local VBBa"	"safeethernet"
"Local KUMA"	"ProfiSafe"

Der Vorteil bei einer zusätzlichen lokalen Bedienung ist, dass bei einem Ausfall oder Verbindungsunterbruch eines vorhandenen, übergeordneten Zugleitsystems die Möglichkeit besteht, vor Ort Bedienhandlungen vorzunehmen.

## 5.4 Automatischer Betrieb AB

Der automatische Betrieb (AB) kann für den betreffenden Bahnhof ein- und ausgeschaltet werden. Der AB wird mit einem peripheren Rechner HIMatrix F30 03 realisiert.

## 5.5 Automatischer Signalbetrieb ASB

Der automatische Signalbetrieb (ASB) kann für einzelne Signale oder für den gesamten Bahnhof ein- und ausgeschaltet werden. Der ASB wird mit einem peripheren Rechner HIMatrix F30 03 realisiert.

Alle Hauptsignale sind mit einem ASB ausgerüstet und aufgrund der Symbole auf dem Bildschirm erkennbar. Beim ASB muss grundsätzlich unterschieden werden, ob eine Anlage mit gesicherten Rangierfahrwegen (Zwergsignale) oder mit ungesicherten Rangierfahrwegen (ohne Zwergsignale) vorhanden ist. Bei Anlagen ohne Zwergsignale werden die Abhängigkeiten zwischen Manöverbereichen und Zugfahrstrassenbereichen projektspezifisch definiert; ein Manöverbetrieb in Bereichen mit automatischem Signalbetrieb wird gegenseitig ausgeschlossen.

Ist der ASB ausgeschaltet, und es nähert sich ein Zug, ertönt eine Bedienungsaufforderung. Mit der Funktion "Signale bedienen löschen" (Signalanstoss löschen) kann die Aufforderung abgeschaltet werden.

## 5.6 Zuglenkung

Es werden folgende Arten der Zuglenkung unterschieden:

- | „**programmierbare Zuglenkung**“ (wird im Zugleitsystem verwaltet); die möglichen Befehle richten sich nach dem eingesetzten Zugleitsystem.
- | "**starre Zuglenkung**" = **ASB** (wird innerhalb des ASB Rechners verwaltet) kommt in Funktion, wenn die Verbindung zum Zugleitsystem unterbrochen ist, und entspricht dem automatischen Signalbetrieb gem. Kap. 5.5.

## 5.7 Kreuzungsbetrieb

Der Kreuzungsbetrieb kann pro Bahnhof ein- und ausgeschaltet werden und gilt dann generell für alle Züge. Es ist auch möglich, eine Kreuzung nur für den nächsten Zug zu speichern; in diesem Falle ist der Kreuzungsbetrieb nach der Zugskreuzung wieder ausgeschaltet.

## 5.8 Rangierbetrieb

Der Rangierbetrieb kann pro Bahnhof ein- und ausgeschaltet werden. In der Regel gelten folgende Bedingungen:

- | der Rangierbetrieb kann nur eingeschaltet werden, wenn keine Zugsfahrt eingestellt ist;
- | bei eingeschaltetem Rangierbetrieb sind keine Zugsfahrten erlaubt.  
Es kann aber projektiert werden, ob
  - a) gleichzeitige Zugsfahrten mit reduzierter Geschwindigkeit möglich sein sollen;
  - b) bestimmte Bereiche bzw. Stationsseiten ausgeschlossen sind
- | Ausschliesslicher Rangierbetrieb:  
Die Schienenfahrzeuge verkehren im betrachteten Bereich nur als ungesicherte Rangierbewegung. Sie verkehren mit den Sichtverhältnissen, den örtlichen Verhältnissen und den vorhandenen Bremsmitteln angepasster Fahrgeschwindigkeit.  
Signale für den ausschliesslichen Rangierbetrieb: Bahnseitig werden entweder aktive oder keine Signale verwendet.



## 6 Unterstützende Systeme

### 6.1 Maintenance - und Diagnosesystem (MDS)

EUROLOCKING verfügt über ein Unterhalts- und Diagnosesystem MDS. Das MDS sammelt alle Störungsmeldungen in der Anlage und im Stellwerksraum. Die Übermittlung der MDS-Alarme erfolgt direkt an die Betriebszentrale der Bahn auf ein MDS-Terminal. Dadurch ist auch eine einfache und umfassende Ferndiagnose möglich.

Die Daten können auch direkt an die BÄR Bahnsicherung AG übermittelt werden, was eine schnelle und optimierte Serviceleistung ermöglicht.

Das MDS ist nicht sicherheitsrelevant.

#### 6.1.1 Von MDS erfasste Meldungen und Alarme

Das Meldespektrum kann projektspezifisch definiert werden. Die folgende Liste zeigt die typischen Meldungen, die an das MDS übergeben werden:

Bereich / Element	Fehlerquelle	Meldung	Parameter
<b>Stromversorgung</b>	CON	Hauptschalter: ausgelöst (Netzausfall)	50 Hz / 16,7 Hz
	BAT	Batterie: Überspannung	
	BAT	Batterie: Unterspannung	
	CBR AC	Sicherungsautomat x VAC: ausgelöst	x = 400 / 230
	CBR DC	Sicherungsautomat x VDC: ausgelöst	x = 24 / 48 / 60 / 70 / 90
	EFM	Erdschlussüberwachung: Erdfehler	
	INV	Wechselrichter: Störung	
	RDU	Redundanzeinheit: Störung	
	REC	Gleichrichter: Störung	
	VCV	Spannungswandler: Störung	
<b>Rechner</b>	HIMax	Sammelstörung (allg. Fehler)	
	DI	HIMax Störung Digitale Eingänge	
	DO	HIMax Störung Digitale Ausgänge	
	FAN	HIMax Störung Ventilator	
	TEMP	HIMax Temperatur Rechner	hoch / sehr hoch
	TO	CPU Störung Zeitüberschreitung	> 8 Stunden
<b>Gleisfreimeldung</b>	FSE	Kommunikationsausfall Bus	
	FSE	Redundanzfehler Bus	
	FMA	Kommunikationsverlust GFM	
	FMA	Allgemeiner Fehler GFM	
	ACH	Kommunikationsverlust Az-Punkt	
	ACH	Allgemeiner Fehler Achszählpunkt	
<b>Weichen</b>	EFM	Erdschluss / Erdfehler Weiche	
	FSE-FSX	Kommunikationsausfall Bus	
	FSE-FSX	Redundanzfehler Bus	
	IPM	Karte: Störung	
	IPM	Karte: Alarm	
	W	Störung Weiche / Aussenanlage	

Bereich / Element	Fehlerquelle	Meldung	Parameter
<b>Signale</b>  je für: - Hauptsignale - Vorsignale - Hilfssignale - Zwergsignale	EFM	Erdschluss / Erdfehler Signallampe	
	FSE-FSX	Kommunikationsausfall Bus	
	FSE-FSX	Redundanzfehler Bus	
	ISL	Karte: Störung	allg. / Nachtspannung
	ISL	Karte: Alarm	
	LED HS	Störung LED xx Hauptsignal	
	LED VS	Störung LED xx Vorsignal	
	LED ZS	Störung LED xx Zwergsignal	
	LED HiS	Störung LED xx Hilfssignal	
<b>Div. Teilsysteme</b>	HIMatrix	HIMatrix / ASB: Ausfall Kommunikation	
	HIMatrix	HIMatrix / Block: Ausfall Kommunikation	
	HIMatrix	HIMatrix / BUe: Ausfall Kommunikation	
	VBBa	Leitsystem: Ausfall der Kommunikation	
	VBBa	Leitsystem: Redundanz	
	VBBa	Leitsystem: Störung	
	ZS	Zugbeeinflussung: Störung Antenne	
	ZS	Zugbeeinflussung: Störung Balise	
	ZS	Zugbeeinflussung: Störung Elektromagnet	
	ZS	Zugbeeinflussung: Störung SPS	
	NET	Netzwerkkomponenten: Sammelstörung	Router XXX
	DAY	Dämmerungsschalter	Tag / Nacht / Störung
<b>Gebäudeinfrastruktur</b>	AC	Sammelstörung Klimagerät (Air Condit)	
	FAS	Brandmeldung (Fire Alarm System)	(optional)
	DOOR	Türe ESTW – Raum	offen / geschlossen
	RÜ	Raumüberwachung Person im Raum	(optional)
	TEMP	Raumtemperatur hoch	Schwelle 1
	TEMP	Raumtemperatur sehr hoch	Schwelle 2

## 6.2 Data Logger (DLS)

EUROLOCKING verfügt über ein Datenaufzeichnungssystem (Data Logger System, DLS), welches alle wichtigen Daten des EUROLOCKING vollständig mit genauem Zeitstempel rollend für die letzten 30 Tage aufzeichnet.

Die gespeicherten Daten können an ein externes Back-up System zur langfristigen Datenspeicherung übergeben werden. Es werden sämtliche Zustandsänderungen der Ein - und Ausgänge des zentralen Rechners (Stellwerksrechner) aufgezeichnet.

Die Kommunikation zwischen zentralem Rechner und DLS ist unidirektional, d.h. es können keine Daten vom DLS an den zentralen Rechner gesendet werden. Der Data-Logger DLS ist nicht sicherheitsrelevant.

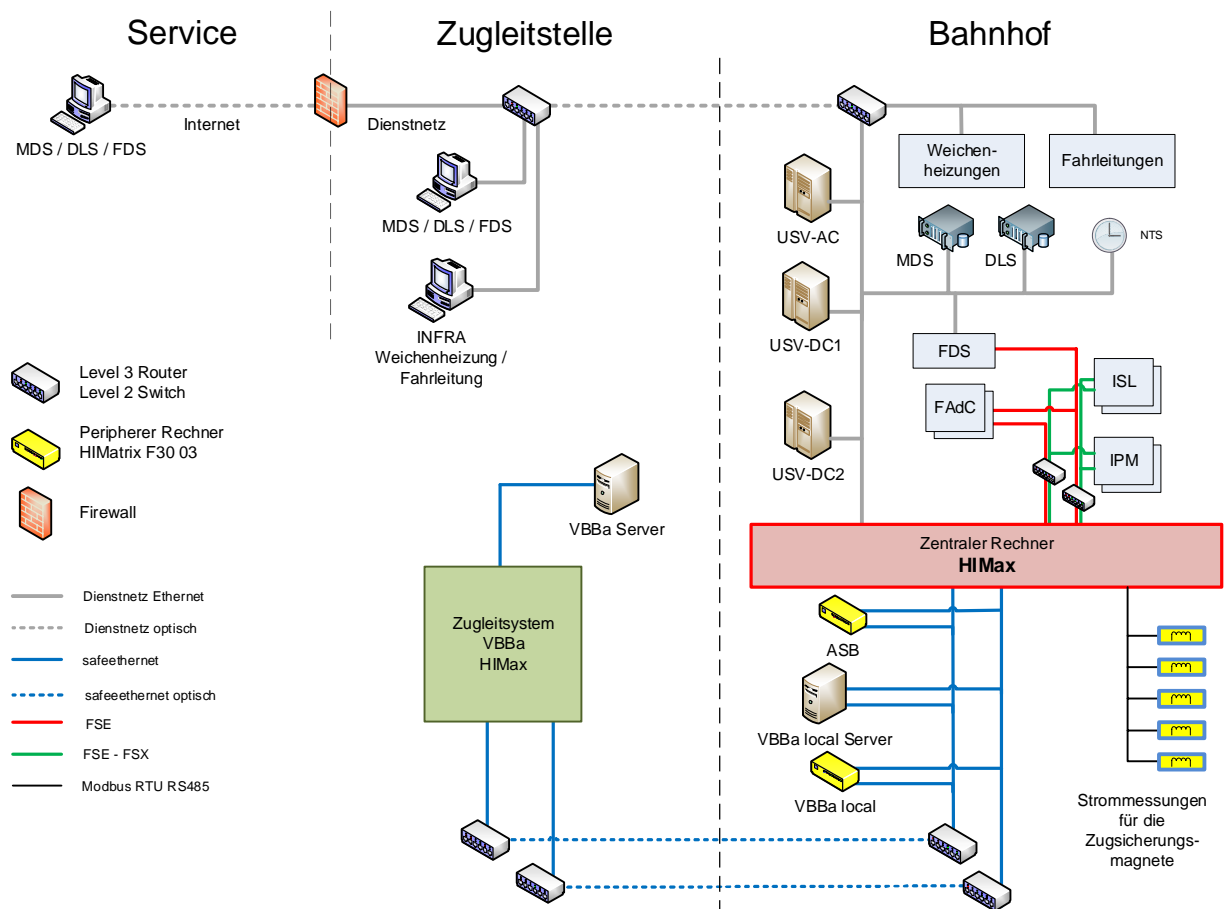


Abb. 11: Blockschaltbild mit Zugleitsystem VBBa, MDS, DLS, Weichenheizung, FL-Steuerung

## 7 In EUROLOCKING nicht integrierte Subsysteme

Die nachstehenden, unsicheren Subsysteme werden vorzugsweise über eine unabhängige Infrastruktur oder über ein Zugleitsystem bedient und überwacht.

### 7.1 Weichenheizung

Die Bedienung und Anzeige erfolgt direkt über das Zugleitsystem oder über das Infrastruktursystem.

### 7.2 Fahrleitungssteuerung

Die Bedienung und Anzeige erfolgt direkt über das Zugleitsystem oder über das Infrastruktursystem.

## 8 Der Hardware-Aufbau EUROLOCKING

### 8.1 Grafische Übersicht EUROLOCKING

Das folgende Blockschaltbild zeigt die Zusammenhänge der Systemelemente, Schnittstellen und Nachbarsystemen. Für die Abkürzungen ist die Liste Kap. 18.3 zu Hilfe zu nehmen.

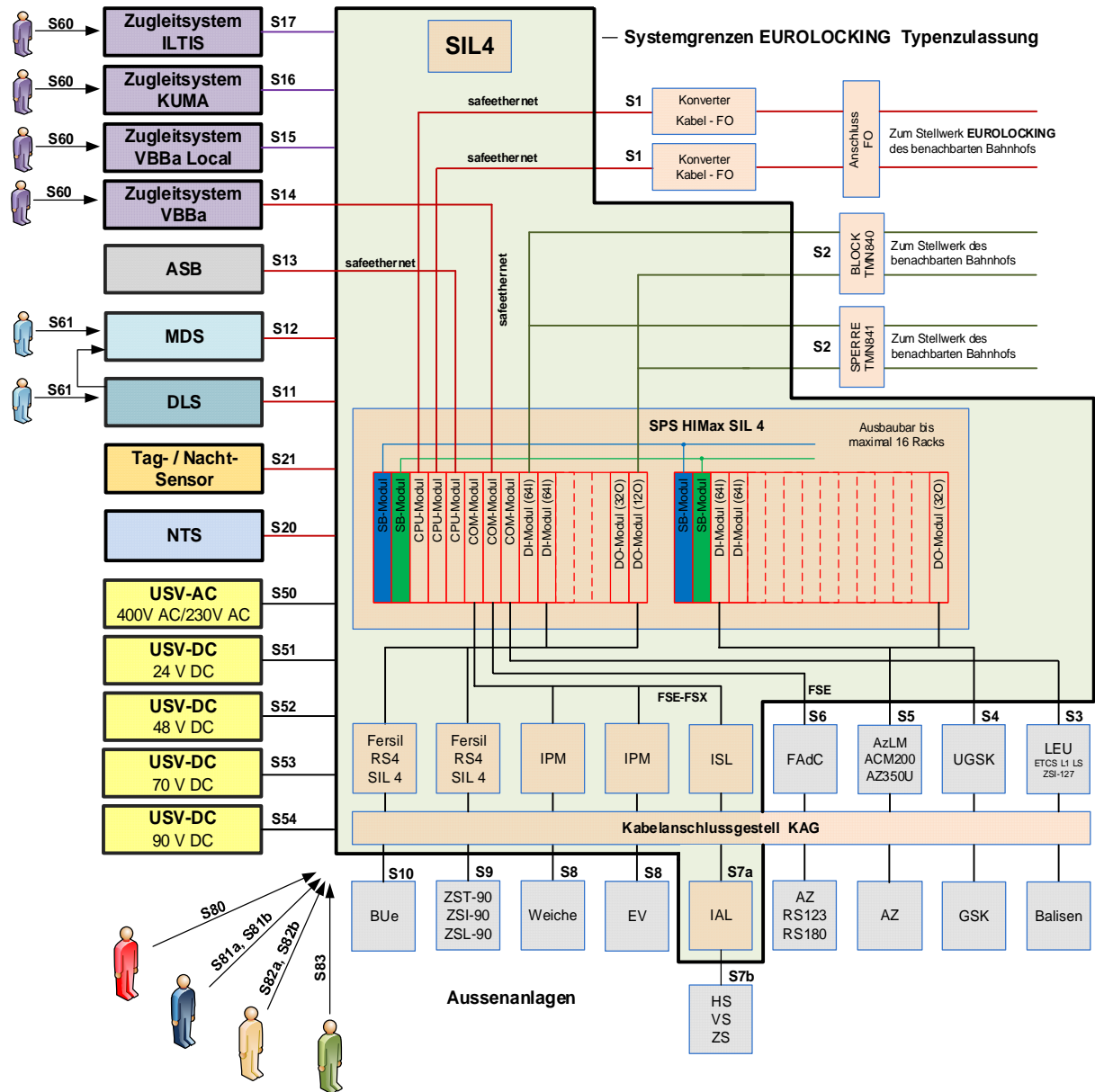


Abb. 12: Graphischen Übersicht über die EUROLOCKING-Systemelemente

## 8.2 Systemschrank des EUROLOCKING

Zentraler Rechner HIMax

MATRIX  
Zuordnung der digitalen Ein- und Ausgänge  
des zentralen Rechners

Unterhalts- und Diagnosesystem MDS  
und Data Logger DLS

FSE-FSX und Switches Kanal A und Kanal B  
für Bus FSE-FSX (grün)

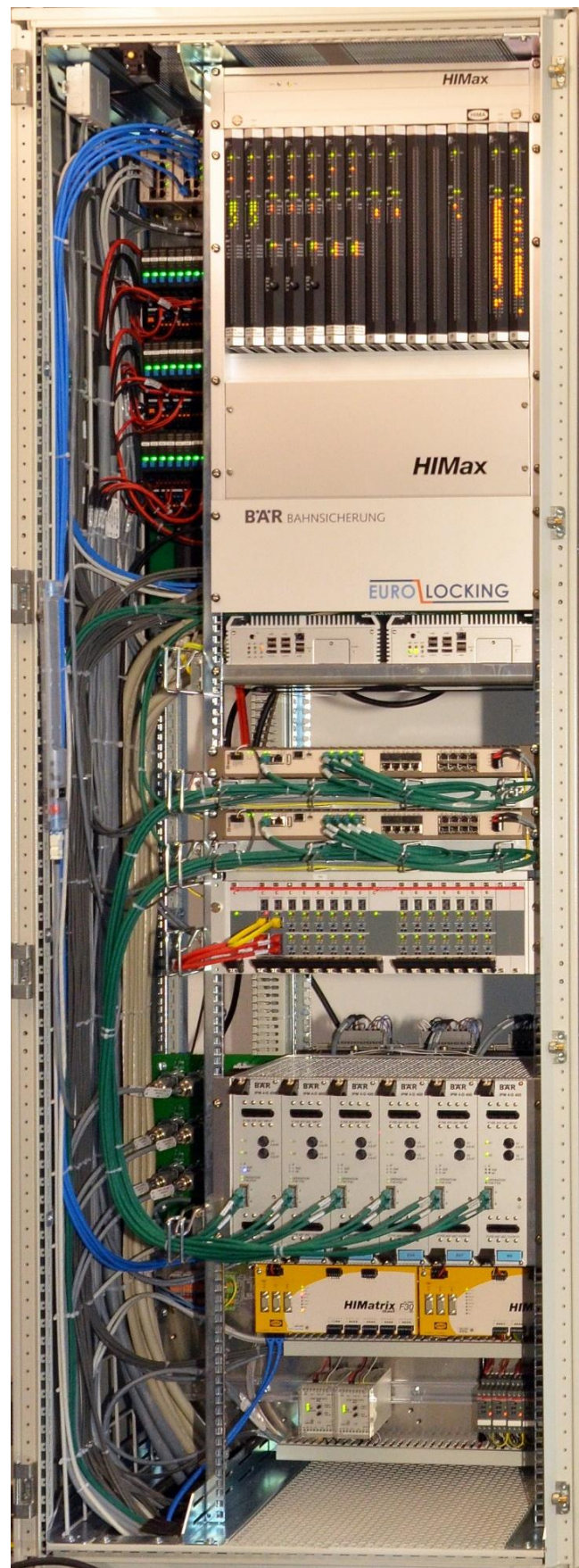
Achszähler FRAUSCHER FAdC  
Anbindung an zentralen Rechner  
über Bus FSE (rot)

Weicheninterfacekarten IPM 4-D 400  
Anbindung an zentralen Rechner  
über Bus FSE-FSX (grün)

HIMatrix F30 03 für ASB  
HIMatrix F30 03 für Local VBBa  
Anbindung an zentralen Rechner  
über safeethernet (blau)

Dämmerungsschalter (Auswerteeinheit) und  
Erdschlussüberwachung für die Weichen

Abb. 13: EUROLOCKING Systemschrank mit  
zentralem Rechner HIMax und Inter-  
facekarten



8.2.1 Struktur des Schrankaufbaus von EUROLOCKING (Beispiel)

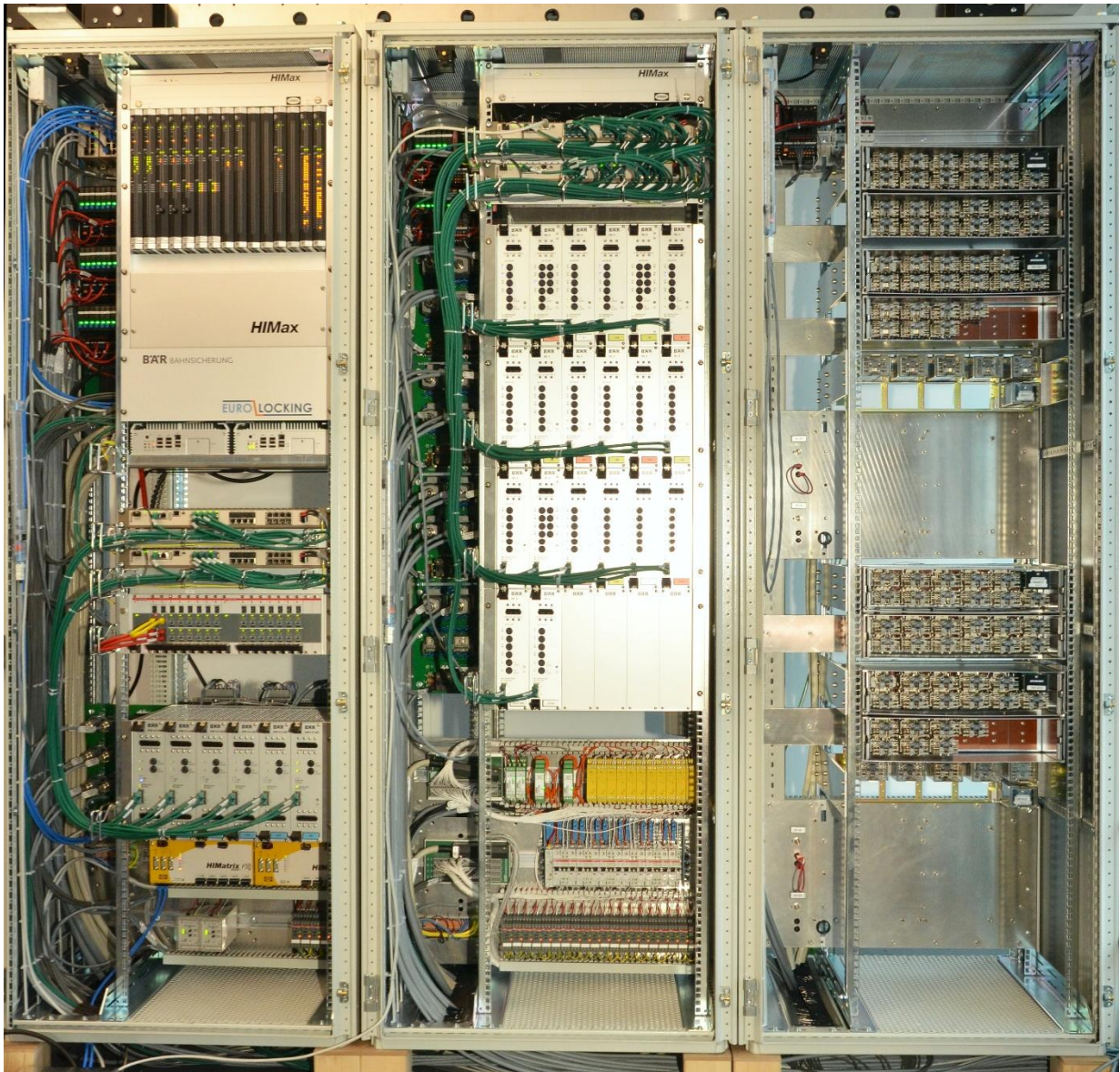


Abb. 14: Möglicher Aufbau EUROLOCKING

Links: Zentraler Rechner HIMax, Matrix, Unterhaltssysteme DLS und MDS,  
Weicheninterfacekarten IPM 4-D 400  
Switches für Bus FSE-FSX; Achszähler Frauscher FAcC  
HIMatrix F30 03 für den ASB, HIMatrix F30 03 für Local VBBa  
Erdschlussüberwachung für Weichen

Mitte: Switches für Bus FSE-FSX;  
Signalinterfacekarten ISL 4 und ISL 8;  
Ansteuerung/Überwachung ZST-90,  
Erdschlussüberwachung für Signale

Rechts 2 Streckenblöcke TMN 840 / TMN 841  
mit dazugehörigen Zusatzrelais

### 8.3 Die Projektierung des Gesamtsystems und der Hardware

Die Projektierung der Hardware des Stellwerks EUROLOCKING erfolgt anhand des freigegebenen Gleisplans und des freigegebenen Pflichtenhefts der Bahn.

Die Projektierung erfolgt nach einem starr festgelegten und begutachteten Projektierungsprozess. Abweichungen von diesem Projektierungsprozess sind nicht erlaubt.

Die Projektierungsvorgaben sind im HW-Projektierungshandbuch dokumentiert.

#### 8.3.1 Hardware-Projektierung

Der Projektierungsprozess des Gesamtsystems und der Hardware umfasst im Wesentlichen und in dieser Reihenfolge:

- | die zu steuernde **Anlagentopologie** (Aussenanlage) wird festgelegt (Umfang der Anlage, Umbau/Neubau, Einzelanlage oder Linie etc.)
- | die optimale **Systemarchitektur** (Innenanlage) wird definiert (Systemarchitektur, notwendige Rechner, Karten und Busse, SV etc.)
- | grobe Ermittlung des **Mengengerüstes** (für Offerte):
  - Aussenanlage AA
  - Verkabelung der Aussenanlagen
  - Innenanlage IA
- | den Entscheid über die eingesetzten Komponenten in den Aussenanlagen (anhand der Elementvorgaben, Aussenanlagen, Systemarchitektur, Distanzen etc.)
- | Festlegung der **Sub- und Nachbarsysteme**
  - Kommunikationseinrichtungen
  - Schnittstelle zum Zugsystem der Bahn
  - Schnittstelle zum MDS der Bahn
  - Bahnübergänge, Zugbeeinflussungen etc.
- | Festlegung der **Energieversorgung**:
  - Berechnung des Verbrauchs USV-AC und USV-DC
  - das Erdungs- und Blitzschutzkonzept (AC- oder DC-Bahn, länderspezifische Normen)
  - Kabelkonzept Innenanlage
- | Projektierung der **Raumsituation**:
  - Platzbedarf, eigene Kabine oder Technikraum in bestehendem Gebäude
  - Klimatisierung
- | detaillierte Ermittlung des **Mengengerüstes** (Stücklisten zur Materialbestellung)
- | Detailprojektierung der **SA-Komponenten** und der **Kabelanlage**, Zeichnungen/Pläne

#### 8.3.2 Software-Projektierung

Bei der Software-Projektierung fallen folgende Arbeiten an (Details siehe Kap. 15.3):

- | die zur Verfügung stehenden Werkzeuge
- | Zusammenstellung und Analyse der **Anlagen- und Projektdaten**
- | **Programmierung** von anlagenspezifischen Funktionen
- | **Projektierungsattribute**: Definition aller System- und Software-Parameter
- | Generieren und Testen der **Gesamtsoftware**

#### 8.3.3 Projektierungshandbücher der Subsysteme

Für jedes Systemelement existiert zusätzlich zu den oben erwähnten Teilen ein eigenes Projektierungshandbuch.

## 9 Die Systemkomponenten der Innenanlage

### 9.1 Der zentrale Rechner

Der zentrale Rechner ist der Stellwerksrechner. Als zentraler Rechner wird der Rechner HIMax der Firma HIMA, Paul Hildebrandt GmbH eingesetzt. Dieser Rechner nutzt die Softwareplattform SILworX.

Der zentrale Rechner kann nach Bedarf mit mehreren Kommunikations-Schnittstellenkarten ausgerüstet werden und kann bis maximal 16 Input & Output-Racks ausgebaut werden



Abb. 15: Zentraler Rechner HIMax

#### 9.1.1 Baugruppen des zentralen Rechners

Alle für den Aufbau des Rechners eingesetzten sicherheitsrelevanten Baugruppen sind nachfolgend aufgeführt. Sie bilden den zentralen Rechner. Je nach Stellwerk kommen unterschiedliche Eingangs- oder Ausgangsbaugruppen zur Anwendung.

Name	Bezeichnung	SIL-Wert
Systembusmodul (interner redundanter Rechnerbus)	X-SB 01	SIL4
Prozessormodul für hohe Leistungsanforderungen und grosse Sicherheitsanwendungen	X-CPU 01	SIL4
Kommunikationsmodul ( 4 x RJ-45; 2 x 9-polig D-Sub; bis zu 6 Protokolle), einsetzbar für Ethernet, safeethernet, FSE, FSE-FSX, ProfiSafe und ModBus	X-COM 01	--- grauer Kanal
Digitales Ausgangsmodul (32-kanalig, 24 V DC, 0,5 A, Leitungsschlussüberwachung LS, Einzelabschaltung)	X-DO 32 01	SIL4
Relaismodul (12-kanalig, 230 V AC, Strommessung, Schaltspielzählung)	X-DO 12 01	SIL4
Digitales Eingangsmodul (64-kanalig, 24 V DC)	X-DI 64 01	SIL4



9.1.2 Prinzipschaltbilder des zentralen Rechners

Der zentrale Stellwerksrechner besteht aus einer dreifachen CPU (Central Processing Unit). Die CPUs arbeiten parallel und überwachen sich gegenseitig, indem sie die Rechenprozesse vergleichen. Jede CPU besteht aus einem Doppel-Rechnersystem. Somit verfügt EUROLOCKING über ein 6-kanaliges Rechnersystem.

Diese Rechnerkonfiguration ergibt höchste Sicherheit bei höchster Verfügbarkeit. Selbst beim Ausfall von zwei CPUs erfüllt der zentrale Rechner noch die SIL4-Anforderung.

9.1.3 Standard-Konfiguration mit Bus

Das folgende Prinzipschaltbild zeigt die Standardkonfiguration für die sichere und redundante Bus-Verbindung SIL4 mit den drei redundanten CPUs (safeethernet, FSE oder FSE-FSX).

Die redundante Bus Verbindung ProfiSafe SIL3 zu den Zugleitsystemen KUMA und ILTIS wird ebenfalls mit dieser Konfiguration realisiert.

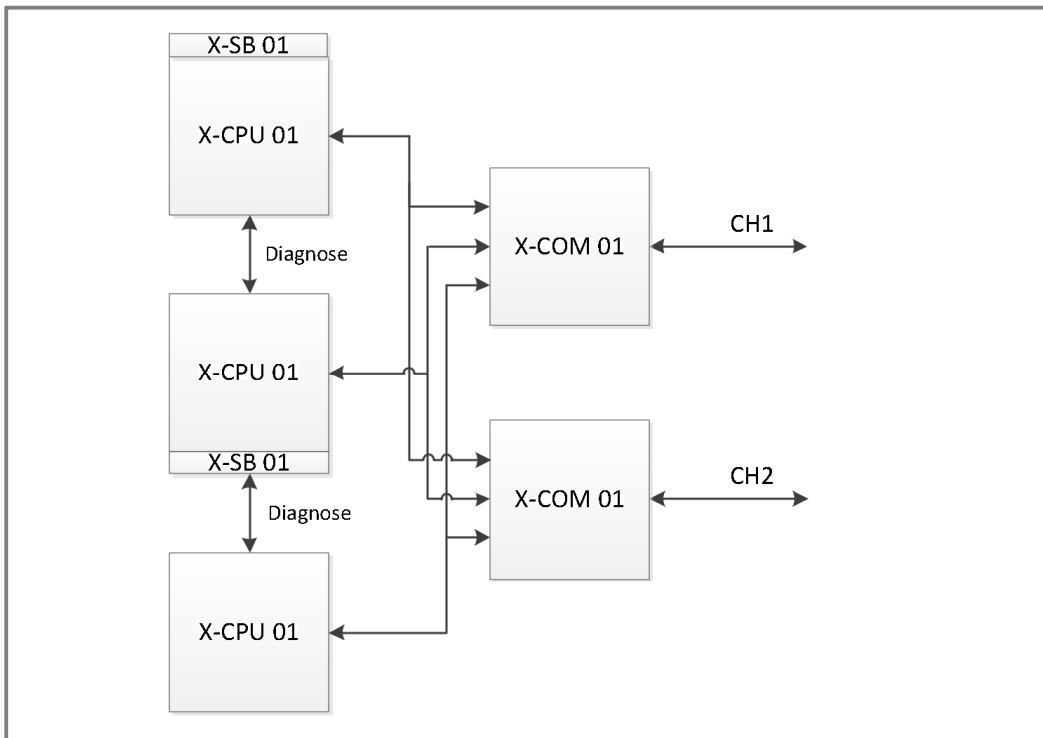


Abb. 16: Prinzipschaltbild der Standardkonfiguration: sichere Bus-Verbindung SIL4 oder SIL3.

Ausfallrate und Verfügbarkeit dieser Konfiguration

HR [h <sup>-1</sup> ]	HR [h <sup>-1</sup> ] bei zwei CPUs ausgefallen	Verfügbarkeit bei MTTR 2h	Verwendung
3,016 E-10		0,999999	Diese Konfiguration ist die Standardkonfiguration von EUROLOCKING, wenn die Sensoren und Aktoren über einen Bus (safeethernet, FSE oder FSE-FSX) angeschlossen werden können
	7,746 E-10		Rückfallebene, wenn zwei CPUs defekt sind.

9.1.4 Standard-Konfiguration mit digitalen Outputs

Das folgende Prinzipschaltbild zeigt die Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Aktoren mit digitalen Outputs (V = valent / aV = antivalent).

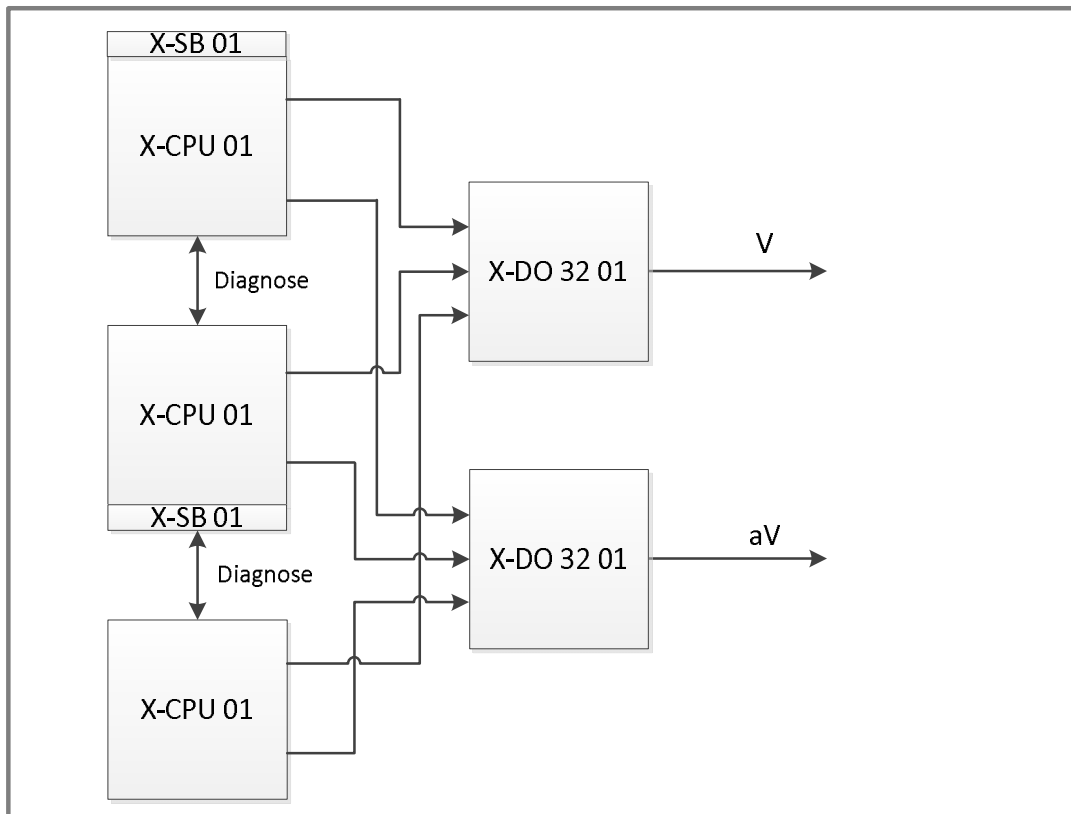


Abb. 17: Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Aktoren (valent / antivalent)

Ausfallrate und Verfügbarkeit dieser Konfiguration

HR [h <sup>-1</sup> ]	HR [h <sup>-1</sup> ] bei zwei CPUs ausgefallen	Verfügbarkeit bei MTTR 2h	Verwendung
3,546 E-10		0,999950	Diese Konfiguration wird eingesetzt, wenn Aktoren ohne Bus angesteuert werden sollen.
	8,276 E-10		Rückfallebene, wenn zwei CPUs defekt sind.

9.1.5 Standard-Konfiguration mit digitalen Inputs

Das folgende Prinzipschaltbild zeigt die Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Sensoren mit digitalen Inputs (V = valent / aV = antivalent).

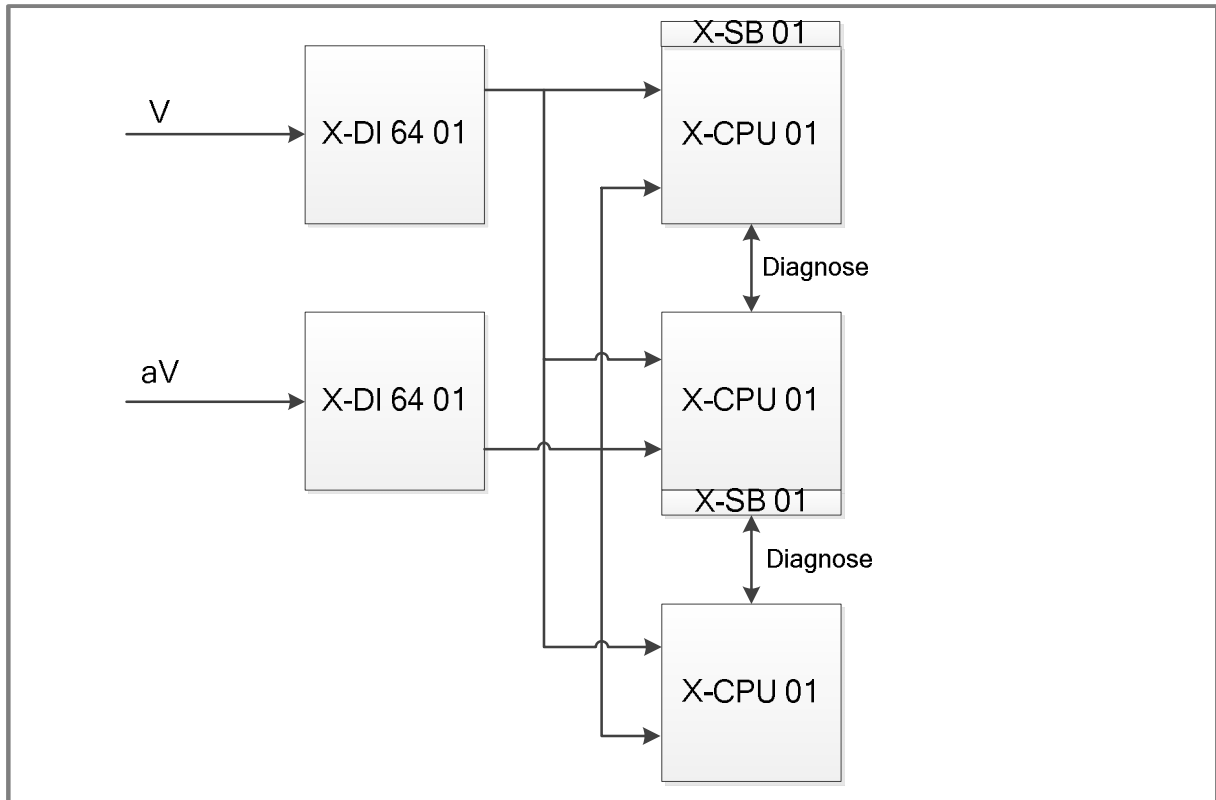


Abb. 18: Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Sensoren (valent / antivalent)

Ausfallrate und Verfügbarkeit dieser Konfiguration

HR [h <sup>-1</sup> ]	HR [h <sup>-1</sup> ] bei zwei CPUs ausgefallen	Verfügbarkeit bei MTTR 2h	Verwendung
3,126 E-10		0,999978	Diese Konfiguration kann überall dort eingesetzt werden wo die Sensoren keinen Bus zu Verfügung stellen.
	7,856 E-10		Rückfallebene, wenn zwei CPUs defekt sind.

## 9.2 Die peripheren Rechner HIMatrix F30 03

Als periphere Rechner wird die HIMatrix F30 03 von der Firma HIMA eingesetzt.

Die peripheren Rechner lassen sich über den SIL4 Bus „safeethernet“ an den zentralen Rechner HIMax anbinden.

Die peripheren Rechner können für folgende Aufgaben eingesetzt werden:

- | Lokaler Rechner für VBa Local
- | Automatischer Signalbetrieb ASB
- | Anbindung von Bahnübergangsteuerungen BUe
- | Anbindungen von Block-Schnittstellen in benachbarten RSTW
- | Protokoll-Übersetzer (auf safeethernet) für andere Bussysteme, welche an das EUROLOCKING angeschlossen werden sollen
- | Anbindung von dezentralen Funktionen wie Anschlussgleisen, Tunnelportalen, usw.



Abb. 19: Der periphere Rechner HIMatrix F30 03

## 9.3 Bussysteme

### 9.3.1 Systembus EUROLOCKING „safeethernet“

Der Bus „**safeethernet**“ der Firma HIMA dient für folgende Verbindungen:

- | Verbindung vom zentralen Rechner HIMax zu den peripheren Rechnern HIMatrix;
- | Verbindungen von nebeneinanderliegenden ESTW EUROLOCKING
- | Verbindung zu den Zugsleitsystemen

Der Sicherheitsbus „safeethernet“ ist nach CENELEC SIL4 durch die TÜV SÜD Rail GmbH zertifiziert.

### 9.3.2 Systembus EUROLOCKING „FSE-FSX“

Der Bus „FSE-FSX“ Firma BÄR Bahnsicherung AG verbindet den zentralen Rechner HIMax mit den Interfacekarten ISL (Signale) und IPM (Weichen).

Der Sicherheitsbus „FSE-FSX“ ist nach CENELEC SIL4 durch die TÜV SÜD Rail GmbH zertifiziert.

### 9.3.3 Sicherheitsbusse zu verschiedenen Ausrüstungen

Sub-Systeme verschiedener Hersteller können mittels einer Integration deren Sicherheitsbusse in den zentralen Rechner HIMax an diesen Rechner angebunden werden.

Nachstehend sind die aktuell vorhandenen Anschlussmöglichkeiten aufgeführt:

#### 9.3.3.1 Bus „FSE“ zu Achszähler FAdC der Firma FRAUSCHER

Die Achszähler FAdC der Firma Frauscher Sensortechnik GmbH können über den Sicherheitsbus „FSE“ direkt an den zentralen Rechner angebunden werden.

Der Sicherheitsbus „FSE“ ist nach CENELEC SIL4 durch die TÜV SÜD Rail GmbH zertifiziert.

#### 9.3.3.2 Bus „ProfiSafe V2.5“ der Firma SIEMENS

Der Sicherheitsbus „ProfiSafe“ ist nach EN61508 (SIL3) zertifiziert.

9.4 Interface-Karten

9.4.1 Weicheninterface: IPM 4-D 400 (SIL4)

Die „Interfacekarte IPM 4-D 400“ dient zur Steuerung und Überwachung von Weichenantrieben und bildet somit die Verbindung zwischen dem zentralen Rechner und dem Weichenantrieb in der Aussenanlage. Sie ist für eine 4-Drahtschaltung ausgelegt (400 V AC).

Dieser Interfacekarte kommen folgende Aufgaben zu:

- | Umsteuerung der Weiche nach links / rechts
- | Überwachung der Weichenlage links / rechts
- | Eigenschutz der Weichen-Interfacekarte gegen Überlast und Kurzschluss
- | Elektrischer Schutz gegen Überlast und Kurzschluss der Verdrahtung Aussenanlage
- | Elektrische Trennung zwischen Innen- und Aussenanlage
- | Rückmeldung aller auftretenden Fehler an den zentralen Rechner

Eingangssicherung 400 V AC

LED Speisung V1 24 V DC

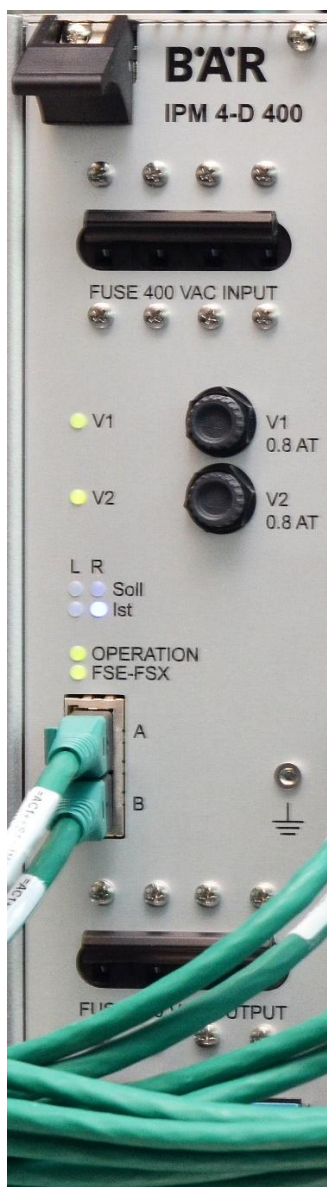
LED-Speisung V2 24 V DC

Soll-Position der Weiche  
Ist Position der Weiche

Stecker FSE-FSX Kanal A

Stecker FSE-FSX Kanal B

Ausgangssicherung 400 V AC  
Richtung Weiche



Sicherung Speisung V1 24 V DC

Sicherung Speisung V2 24 V DC

Interfacekarte funktioniert korrekt  
Bus FSE-FSX funktioniert korrekt

Systemerde

Abb. 20: Interface IPM 4-D 400: Frontplatte



Abb. 21: Interface IPM 4-D 400: Aufbau der Baugruppe

9.4.2 Signalinterface für LED-Signallampen: ISL 8 / ISL 4 (SIL 4)

Die Interfacekarten ISL 8 und ISL 4 dienen zur Steuerung und Überwachung von LED-Signallampen. Sie bilden somit die Verbindung zwischen dem zentralen Rechner und den Signallampen in der Aussenanlage. Die drei Interfacekarten sind technisch identisch, sie unterscheiden sich nur durch die mögliche Anzahl anzuschliessender Signallampen.

Sie sind für eine Übertragungsspannung von 150 V AC Tag / 100 V AC Nacht; ausgelegt. Sie können sowohl für das Signalsystem L wie auch für das Signalsystem N sowie alle anderen LED-Lichtsignale (z.B. Rangiersignale, Zwergsignale) verwendet werden.

Diesen Interfacekarten kommen folgende Aufgaben zu:

- | An- und Abschalten der LED-Signallampe
- | Überwachen der LED-Signallampe auf richtige Funktion
- | Eigenschutz der Interfacekarte gegen Überlast und Kurzschluss
- | Elektrischer Schutz gegen Überlast und Kurzschluss der Verdrahtung AA
- | Rückmeldung aller auftretenden Fehler an den zentralen Rechner
- | Tag-Nachtschaltung der Licht-Intensität der Signallampen

Eingangssicherung 150/100 V AC

Signallampe S1 brennt

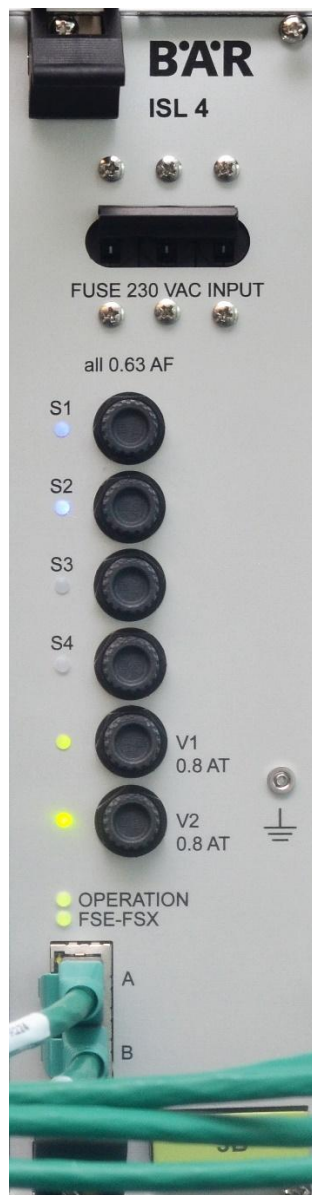
Signallampe S2 brennt

LED Speisung V1 24 V DC  
Sicherung Speisung V1 24 V DC

LED-Speisung V2 24 V DC  
Sicherung Speisung V2 24 V DC

Stecker FSE-FSX Kanal A

Stecker FSE-FSX Kanal B



Funktion und Sicherung jeder Signallampe

Systemerde

Interfacekarte funktioniert korrekt  
Bus FSE-FSX funktioniert korrekt

Abb. 22: Interface ISL 4: Frontplatte



### 9.4.3 Signalinterface für bis zu vier LED-Signallampen: ISL 4

Die Interfacekarte ISL 4 dient zu der Steuerung und Überwachung von maximal 4 LED-Signallampen. Sie wird hauptsächlich für Hauptsignale mit wenigen Fahrbegriffen (bzw. mit vier oder weniger Lampen), für Vorsignale sowie für Zwergsignale verwendet.

Die Interfacekarte ISL 4 dient auch zu der Steuerung und Überwachung einer einzigen LED-Signallampe, wenn es sich um ein Hilfssignal handelt, für welches eine hardwaremässige Unabhängigkeit zum Hauptsignal notwendig ist. Nur dadurch ist gewährleistet, dass bei Ausfall der Signallampen-Ansteuerung das Hilfssignal eingeschaltet werden kann.

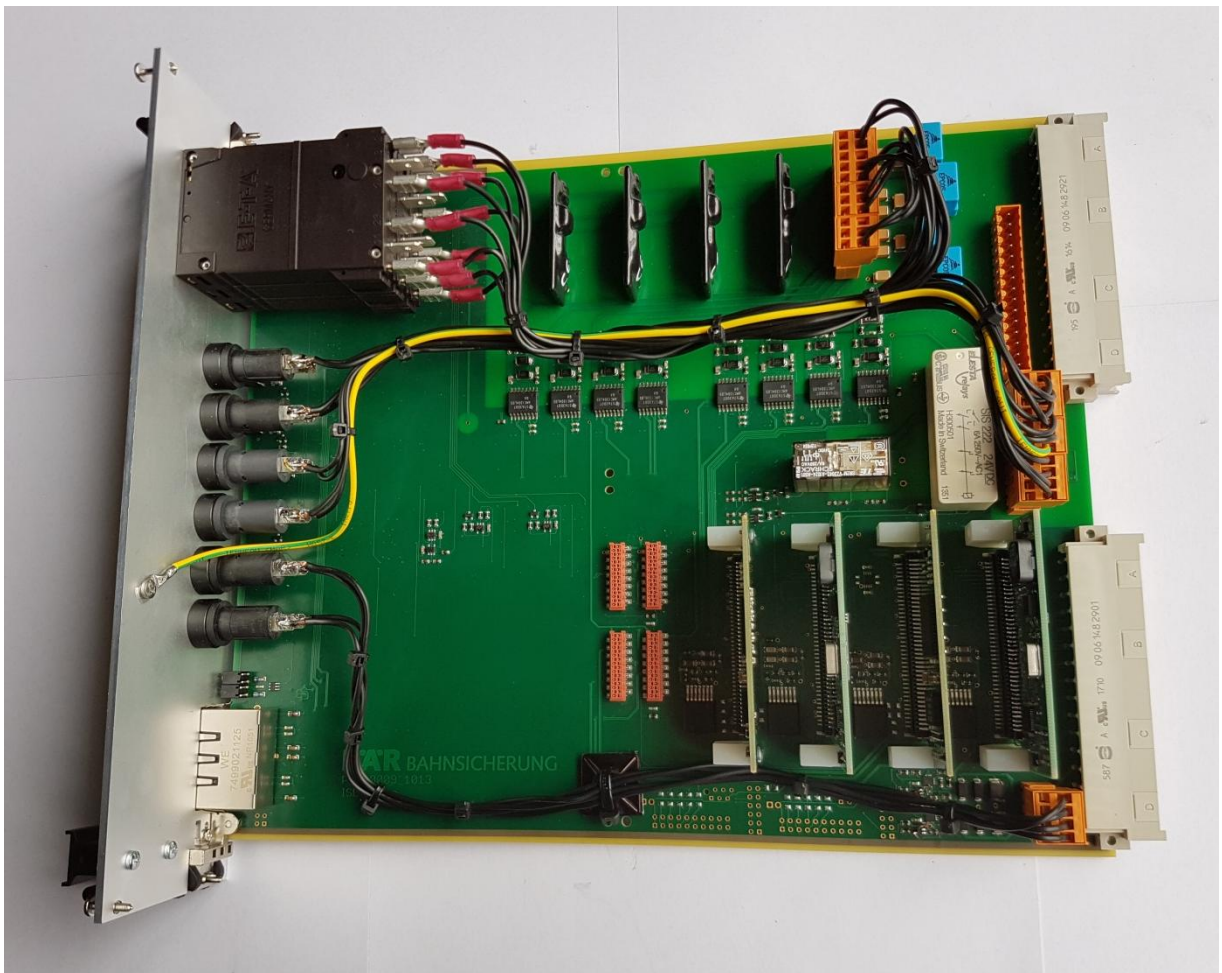


Abb. 23: Interface ISL-4: Aufbau der Baugruppe

#### 9.4.4 Signalinterface für bis zu acht LED-Signallampen: ISL 8

Die Interfacekarte ISL 8 dient zu der Steuerung und Überwachung von maximal 8 LED-Signallampen. Sie wird hauptsächlich für Hauptsignale mit vielen Fahrbegriffen bzw. mit mehr als vier Signallampen verwendet.

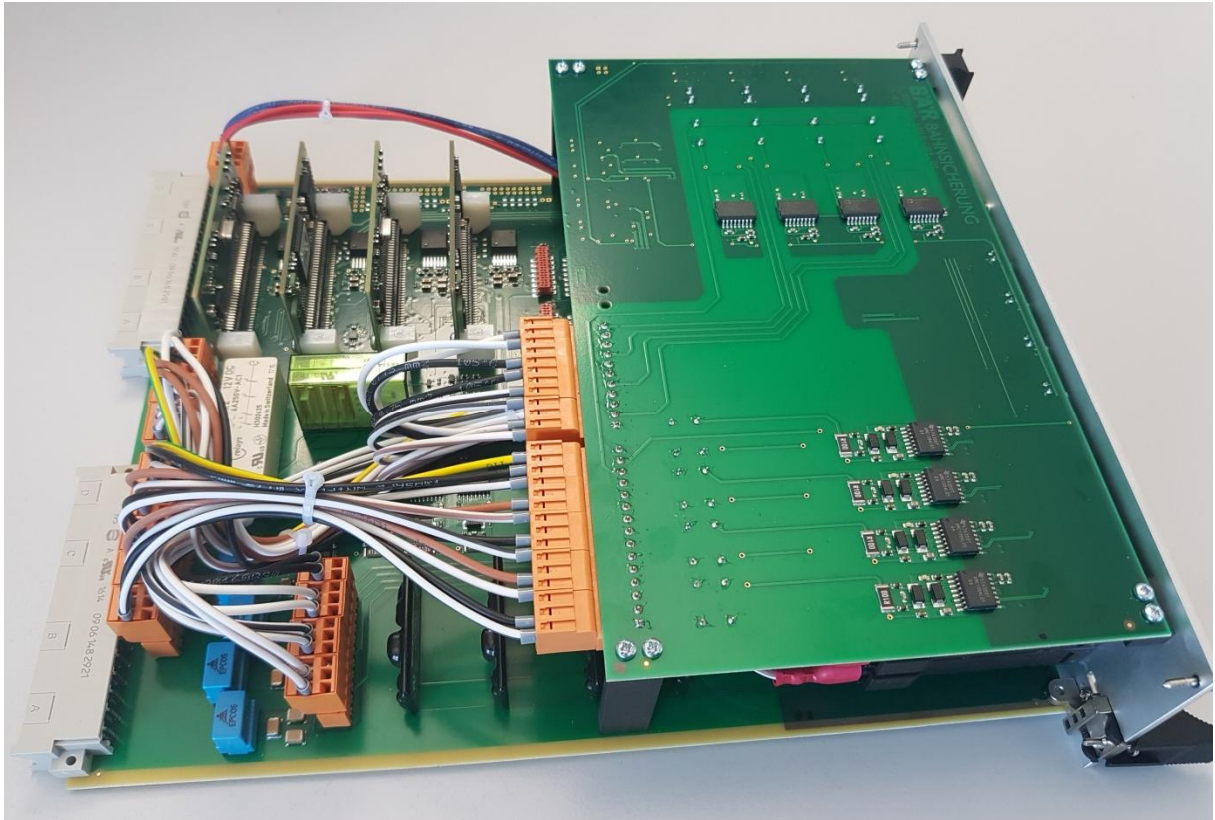


Abb. 24: Interface ISL 8: Aufbau der Baugruppe

#### 9.4.5 Unterhalt der Interfacekarten IPM und ISL

##### 9.4.5.1 Universelle Anwendung der Signal-Interfacekarten, Reservehaltung

Die Interfacekarten ISL 4 und ISL 8 können zur Anschaltung von allen Arten von Signalen verwendet werden, also sowohl für Haut- und Vorsignale, Zwergsignale und Nebensignale. Dadurch kann die Reservehaltung von Signal-Interfacekarten minimiert werden.

##### 9.4.5.2 Austausch defekter Interfacekarten

Defekte Interfacekarten IPM 4-D 400 und ISL 4 / ISL 8 können ohne Konfiguration der Interfacekarte ausgetauscht werden. Die Interfacekarten übernehmen automatisch beim Einstecken die richtige Konfiguration.

9.4.6 Impedanzanpassung LED-Signallampe: IAL

Diese Baugruppe dient zur Distanzanpassung (Impedanzanpassung) der LED-Signallampen. Es können Distanzen zwischen 0 und 3000 m in 500 m-Schritten gewählt werden.

Die Impedanzanpassung IAL kann für alle gängigen Kabeldurchmesser verwendet werden.

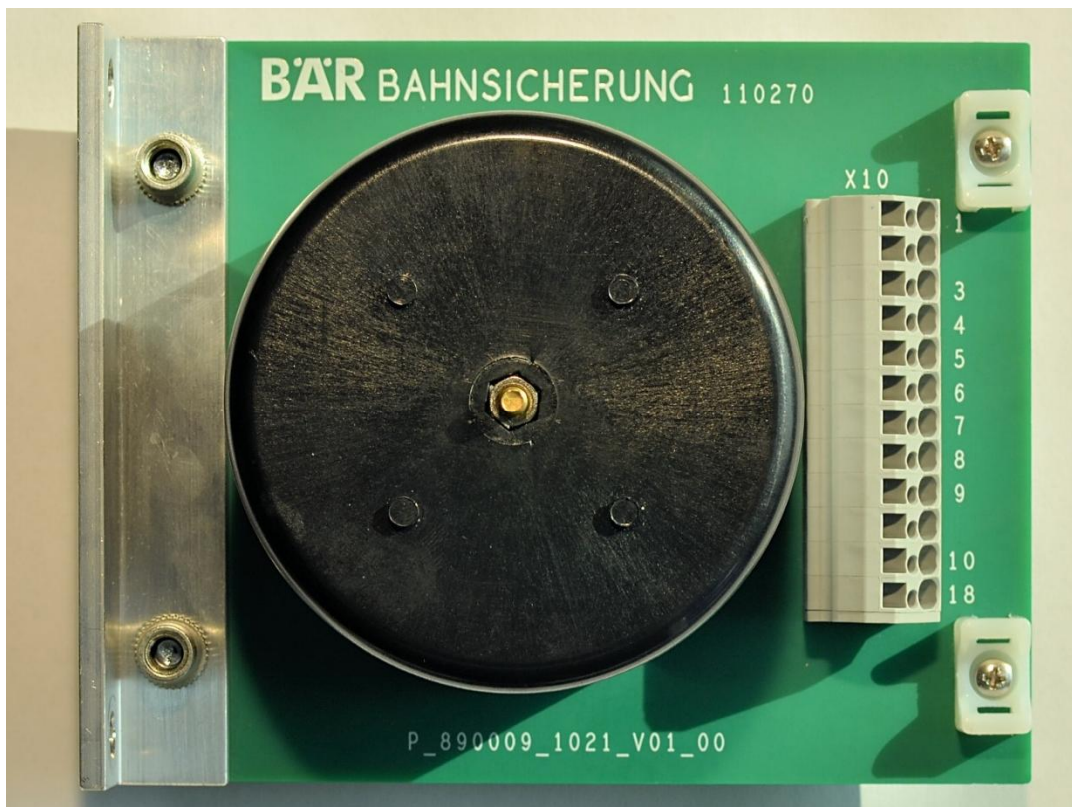


Abb. 25: Interface IAL: Baugruppe zur Impedanzanpassung von LED-Signallampen

### 9.5 FLEX: Verbindungsbaugruppe

Die FLEX Baugruppe verbindet den zentralen Rechner mit der MATRIX.

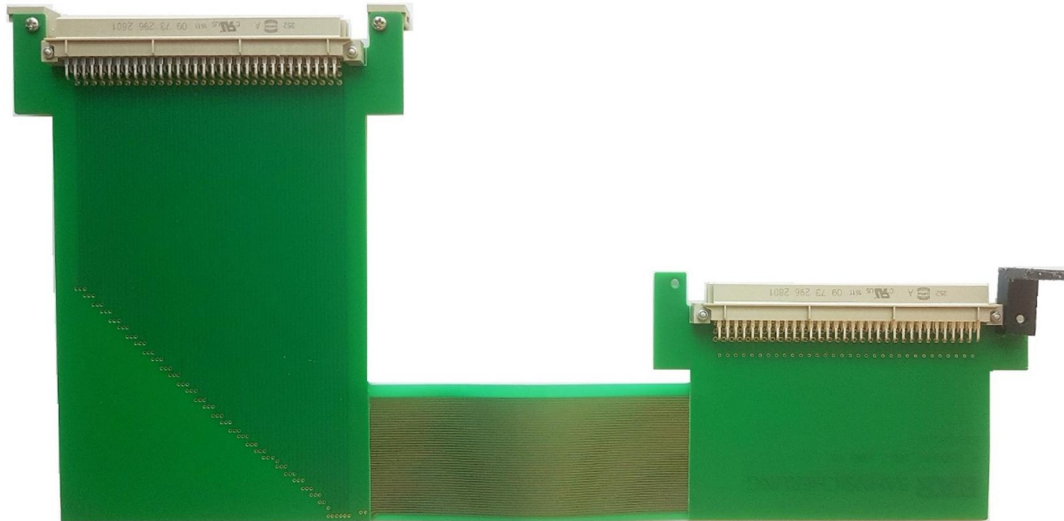


Abb. 26: FLEX: Verbindungsbaugruppe

### 9.6 MATRIX: Baugruppe Kombinatorik

Die MATRIX Baugruppe erlaubt es, die digitalen Ein- und Ausgänge des zentralen Rechners HIMax den Ein- und Ausgängen der verschiedenen Aktoren und Sensoren, welche keine Busschnittstelle haben, zuzuordnen. Dies wird mit wire-wrap-Technik realisiert.

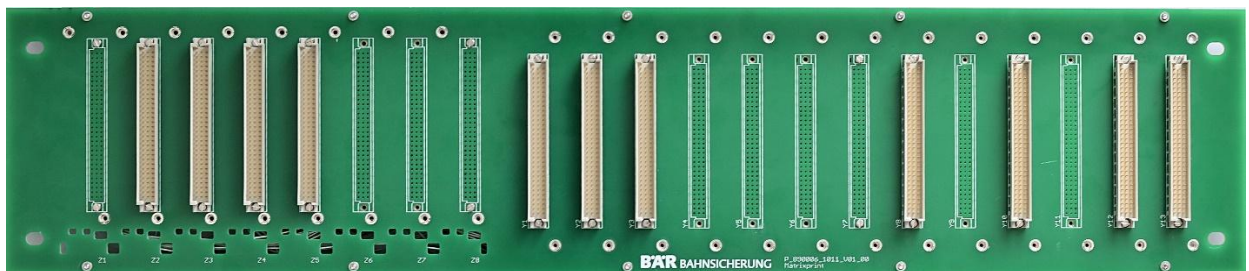


Abb. 27: Baugruppe MATRIX, von vorne

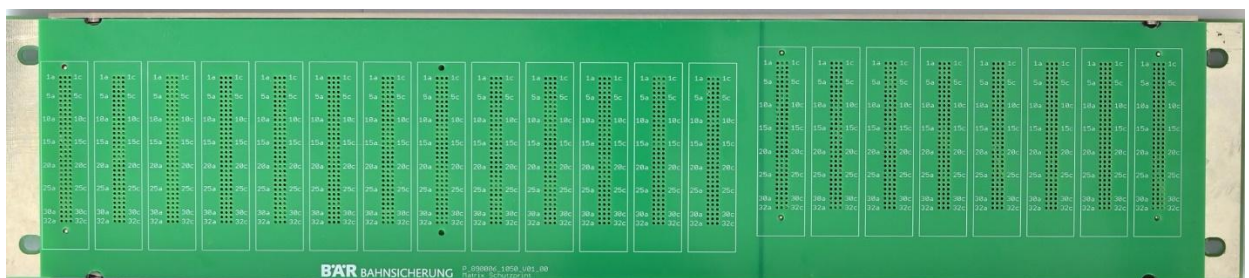


Abb. 28: Baugruppe MATRIX, von hinten geschlossen

### 9.7 UAK: Universelle Anschlusskarte

Diese Baugruppe dient zum Anschliessen von maximal 16 Anschlusspunkten (Eingänge / Ausgänge) an die MATRIX und somit an den zentralen Rechner HIMax.

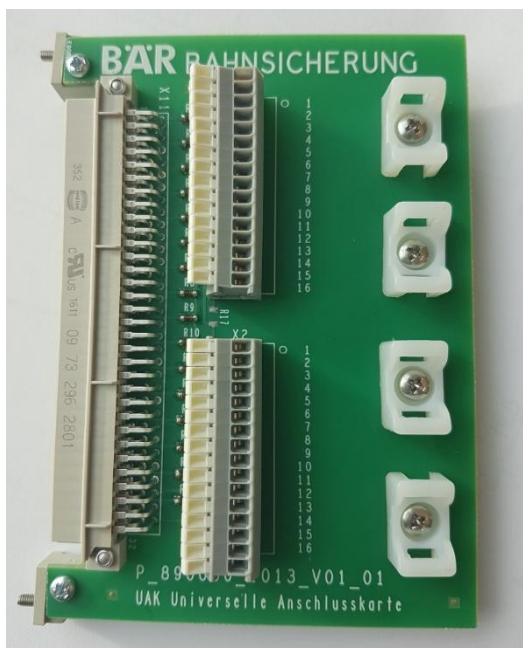


Abb. 29: Baugruppe UAK

### 9.8 FTA-MDS: Universelle Anschlusskarte

Diese Baugruppe dient zum Anschliessen von maximal 16 Anschlusspunkten (Eingänge / Ausgänge). Ein mehradriges Überföhrungskabel föhrt zu der MATRIX und somit zum zentralen Rechner HIMax.

Diese Baugruppe vereinfacht die Verdrahtung der digitalen Eingänge und der digitalen Ausgänge.



Abb. 30: Baugruppe FTA-MDS

### 9.9 Interface FSE-FSX 9 DI/DO (SIL 4)

Diese Baugruppe hat verschiedene Anwendungszwecke:

- I Sie dient zum Anschliessen von maximal 9 Anschlusspunkten (Eingänge / Ausgänge) über den Bus FSE-FSX.
- I Man kann damit beispielsweise Bahnübergänge über eine grössere Distanz an EUROLOCKING anschliessen. Dabei kann die Datenübertragung über ein konventionelles Ethernet-Kabel oder über ein Glasfaser-Kabel erfolgen.
- I Ebenfalls kann mit dieser Baugruppe ein Tastenkasten auf einfache Art an das Stellwerk EUROLOCKING angeschlossen werden.

9.10 Zentralisierter LEU für ETCS L1, ETCS L1 LS und ZSI 127

9.10.1 Vorbemerkungen

Ein "zentralisierter LEU" ist eigentlich eine widersprüchliche Bezeichnung, da "LEU" (= Lineside Electronic Unit) bedeutet, dass es ein Element der Aussenanlage ist (beim Signal), "zentralisiert" aber heisst, dass es ein Element der Innenanlage ist.

Der zentralisierte LEU ist ein Subsystem, der die Funktionen des bisherigen "lineside" Elementes in der Innenanlage behandelt. Dies hat zur Folge, dass die Balise direkt aus dem Stellwerk angesteuert wird. Zwischen dem Signal und zugehörigen Balise hat es in der Aussenanlage keine Verbindung. Das Konzept sieht also folgendermassen aus:

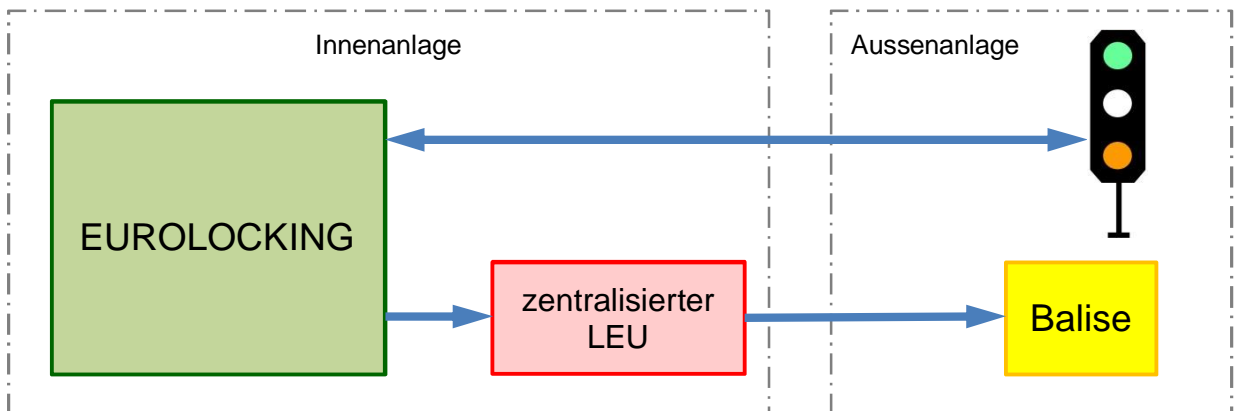


Abb. 31: Prinzip des zentralisierten LEU für die Zugbeeinflussung

9.10.2 Umsetzung mit dem ALSTOM-Produkt COBALT25

Vom zentralisierten LEU COBALT25 existieren 2 Versionen: zur Ansteuerung von 4 oder von 8 Balisen.

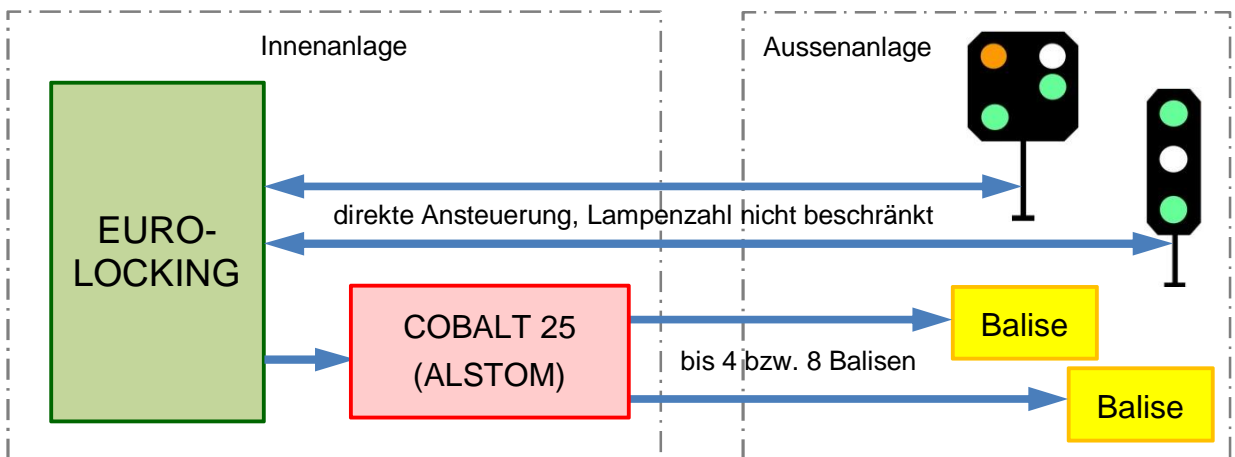


Abb. 32: Realisierung des zentralisierten LEU mit COBALT25 (ALSTOM), Beispiel Signalstafel

9.10.3 Vergleich mit herkömmlichem, externem LEU (Bsp. ALSTOM)

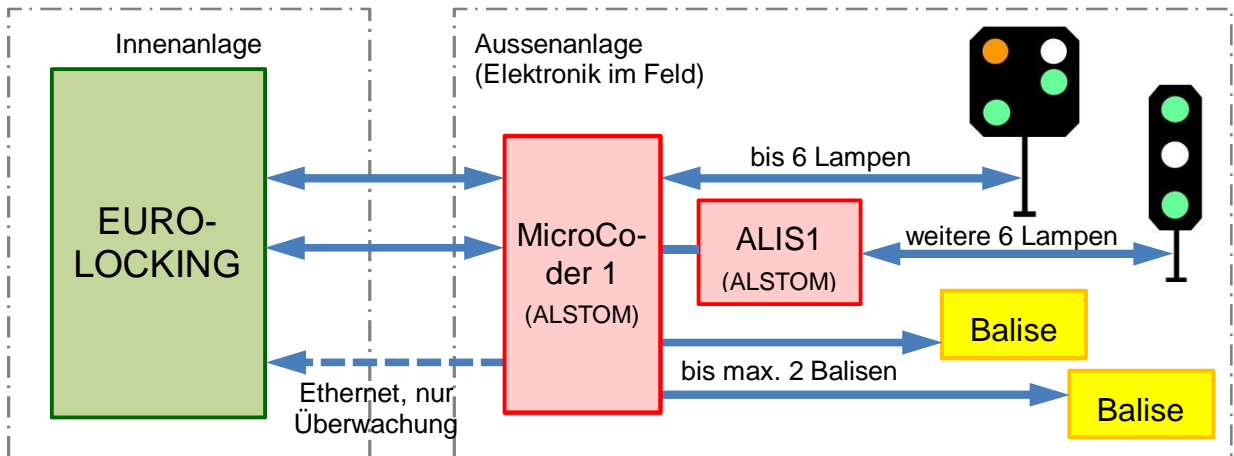


Abb. 33: Realisierung mit herkömmlichem externen LEU (Beispiel 1: ALSTOM)

9.10.4 Vergleich mit herkömmlichem, externem LEU (Bsp. Siemens)

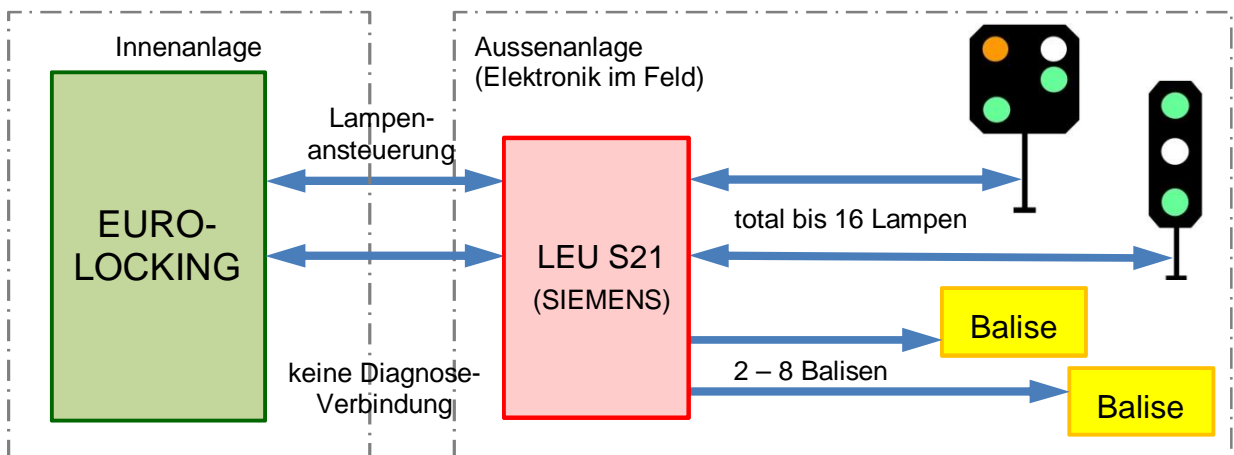


Abb. 34: Realisierung mit herkömmlichem externen LEU (Beispiel 2: Siemens)

9.10.5 Realisierung eines Loops mit einem Loop-Modem

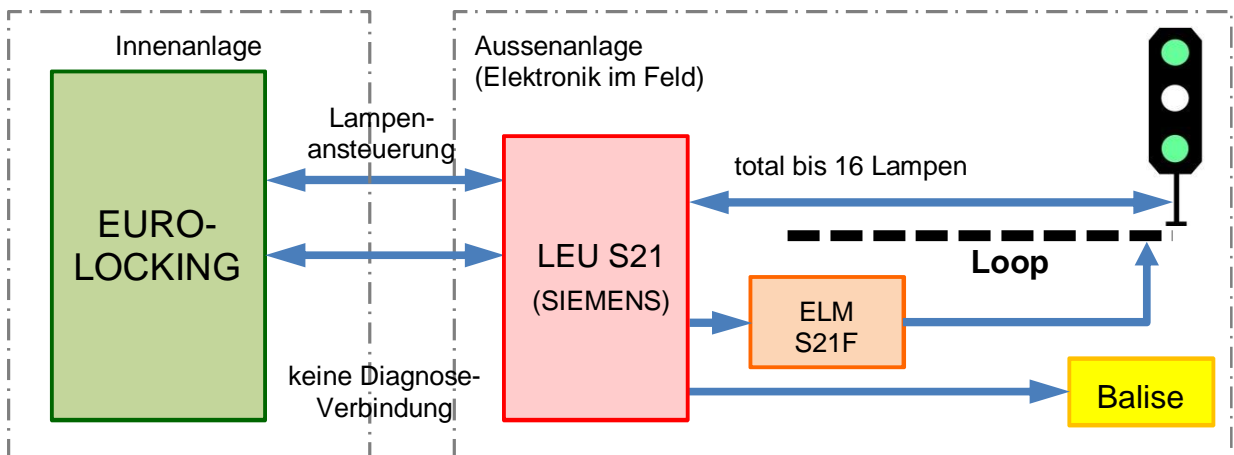


Abb. 35: Realisierung eines Loops mit einem Loop-Modem (Beispiel Siemens)

### 9.11 Maintenance- and Diagnostic-System (MDS)

Für das Unterhalts- und Diagnosesystem MDS (**M**aintenance- and **D**iagnostics-System) wird ein Personal Computer vom Typ FPC-7700 eingesetzt.

Das MDS erlaubt die Funktion aller Systembereiche wie Stromversorgung, Klima, Erdschlussüberwachung, Raumüberwachung und andere Funktionen zu überwachen und mögliche Fehler im System zu erkennen und rasch zu lokalisieren. Eine umfassende Ferndiagnose ist möglich.

Das MDS hat keine Sicherheitsfunktion.



Abb. 36: Industrie Personal Computer FPC-7700 ARBOR Technology

### 9.12 DLS (Data Logger System)

Für das DLS (Data Logger System) wird ebenfalls ein Personal Computer vom Typ FPC-7700 eingesetzt, wie beim MDS-System. Abbildung siehe oben.

Das DLS speichert sämtliche Zustandsänderungen im Stellwerk und erlaubt alle Abläufe nachzuvollziehen. Es wird nur ein kleiner Teil davon an das MDS weitergemeldet, vor allem wenn es sich um wichtige oder fehlerhafte Zustandsänderungen handelt.

Das DLS hat keine Sicherheitsfunktion.

### 9.13 Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC WESTERMO

Diese Geräte dienen zum Verbinden der Kommunikationsmodule X-COM 01 des zentralen Rechners HI-Max mit den Interfacekarten IPM und ISL. Der übertragene Bus ist „FSE-FSX“. Die Geräte sind redundant ausgeführt.



Abb. 37: Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC WESTERMO



9.14 Media-Converter MCW-211-F1G-T1G WESTERMO

Diese Geräte dienen zum Verbinden des zentralen Rechners HIMax direkt oder über die Kommunikationsmodule X-COM 01 mit externen Systemen über Glasfaserleitungen.

Die externen Kommunikationspartner können sein:

Kommunikationspartner	Übertragender Bus	Sicherheit des Busses
Zugleitsystem VBa	safeethernet	SIL 4
BUE-Steuerung(en)	safeethernet	SIL 4
Block-Anbindung	safeethernet	SIL 4
MDS - Terminal	Ethernet	---



Abb. 38: Media-Converter MCW-211-F1G-T1G WESTERMO

9.15 Industrial Ethernet Switch Lynx L210-F2G WESTERMO

Diese Geräte dienen zum Verbinden der lokalen Rechnerausrüstungen mit externen Kommunikationspartnern über Glasfaserleitungen.

Dieses Gerät wird für die nachstehenden externen Systeme eingesetzt:

Kommunikationspartner	Übertragender Bus	Sicherheit des Busses
MDS - Terminal	Ethernet	---
DLS - Terminal	Ethernet	---
Infrastruktur - Netz	Ethernet	---

Sichere Verbindungen (safeethernet) werden nicht über diesen Industrial Ethernet Switch geführt.



Abb. 39: Industrial Ethernet Switch Lynx L210-F2G WESTERMO

## 9.16 Erdschlussüberwachung

Folgende Anlagenkomponenten werden *gesamthaft* auf Erdschluss überwacht:

- | jede Weiche und jedes Signal (gesamtes Signal, nicht einzelne Signallampen)
- | Stromversorgung 48 V DC (Versorgung Block TMN 840/TMN 841)
- | Stromversorgung 60 V DC (Versorgung Block MZ und BUe MZ)
- | Stromversorgung 70 V DC (Versorgung ZST-90)
- | Stromversorgung 90 V DC (Versorgung Block Übertragung)

Die dazu eingesetzten Geräte sind:

**Für AC – Spannungen**  
**CM-IWS.2P ABB**

**Für DC – Spannungen**  
**CM-IWS.1P ABB**



Abb. 40: Geräte zur Erdschlussüberwachung

### 9.17 Potentialverbinder bei DC-Bahnen

Bei Gleichstrom-Bahnen wird der folgende Potentialverbinder eingesetzt. Er dient dazu, die Bahnerde mit dem Erdsystem des Stellwerkraums ("Gebäudeerde") zu verbinden, die meist nicht das gleiche Potential besitzen.

Im Normalfall sind die beiden Potentiale voneinander getrennt (Korrosionsschutz), siehe Erdungskonzept, Kap. 12.2.2. Bei Arbeiten im Stellwerkraum müssen die Potentiale zwingend ausgeglichen werden (Persönenschutz).

Die maximal zulässige Potentialdifferenz beträgt 120 V. Bei grösserer Differenz beginnt die Zenerdiode zu leiten (siehe untenstehenden Abbildung).

Mit dem Leistungsschalter werden die beiden Potentiale miteinander verbunden bzw. voneinander getrennt. Das Gerät ist blitzableitfähig; der maximale (einmalige) Ableitstrom bei Blitzeinschlag beträgt 100 kA.

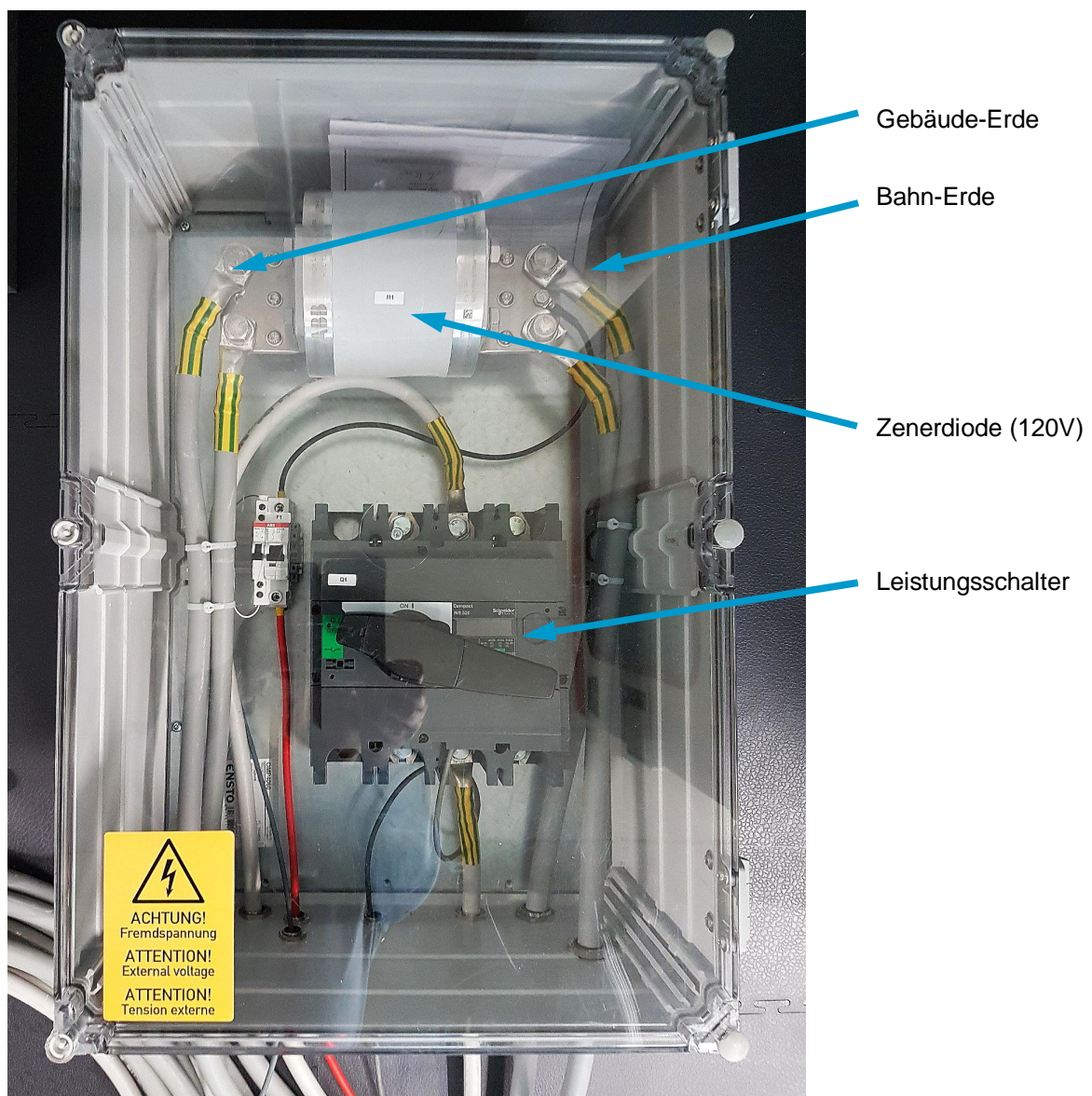


Abb. 41: Potentialverbindung von Bahnerde und Gebäudeerde

### 9.18 Sicherheitsrelais zur Ansteuerung des ZST-90

Diese Geräte dienen dazu Feldelemente welche über höhere DC-Ströme gesteuert werden an den zentralen Rechner HIMax anzubinden.

Die Sicherheitsrelais werden über digitale Inputs / Outputs des zentralen Rechners gesteuert und überwacht.



Abb. 42: Sicherheitsrelais FERSIL zur Ansteuerung des ZST-90

### 9.19 Strom-Messmodule zur Überwachung des ZST-90

Diese Geräte dienen dazu, Feldelemente, welche über höhere DC-Ströme gesteuert werden, zu überwachen. Der Wert des DC-Stroms wird gemessen und an den zentralen Rechner HIMax gemeldet. Der Rechner entscheidet, ob der Wert korrekt ist oder nicht.

Das Strom-Messmodul kann einkanalig oder zweikanalig eingesetzt werden.



Abb. 43: Strom-Messmodul zur Überwachung des ZST-90

### 9.20 Dämmerungsschalter

Der Dämmerungsschalter steuert die Helligkeit der Signale (Tag-Nachtschaltung). In einigen Ländern wird der Dämmerungsschalter als sicherheitsrelevant eingestuft, daher ist der Dämmerungsschalter zwei-kanalig ausgeführt. Als Dämmerungsschalter wird das nachstehend aufgeführte Produkt eingesetzt.

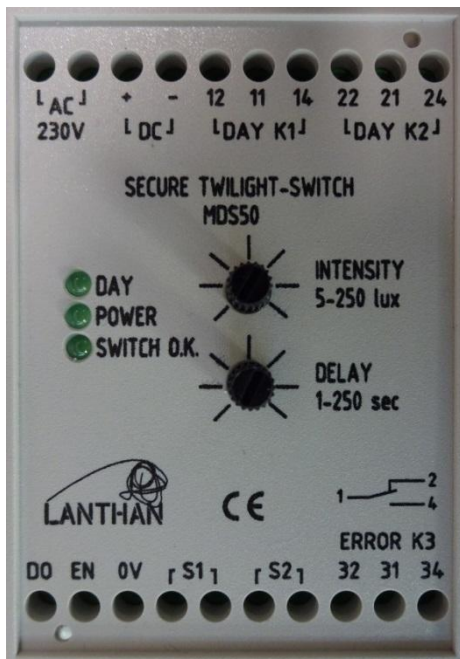


Abb. 44: MDS 50, LANTHAN, GmbH & Co. KG (links) und Licht-Sensor (rechts)

### 9.21 Echtzeit-Modul

EUROLOCKING benötigt eine genaue Zeitreferenz. Hierzu wird der nachstehend abgebildete Funk-Zeitcodeempfänger eingesetzt.

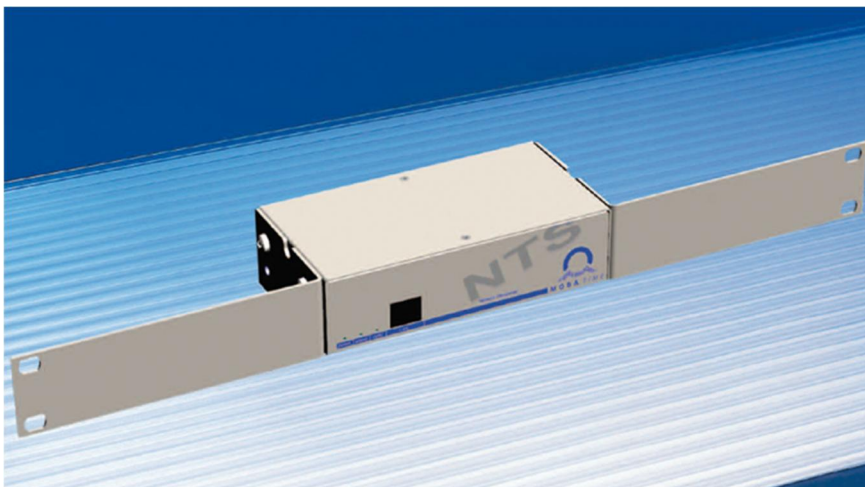


Abb. 45: Echtzeit-Modul, Funk-Zeitcodeempfänger

9.22 Verkabelung Innenanlage

9.22.1 Verkabelung Stromversorgung

Für die Verkabelung der Innenanlagen werden ausnahmslos halogenfreie Kabel eingesetzt.

Alle Kabel sind so dimensioniert, dass die erlaubte Stromdichte (Strom/Fläche, A/mm<sup>2</sup>) in jedem Betriebsfall wesentlich unterschritten wird.

9.22.2 Verkabelung Stellwerkselemente zu Kabelanschlussgestell KAG

Als Kabel für die Verbindung von den Elementen der Stellwerksausrüstung zum Kabelanschlussgestell KAG werden standardisierte Kabel eingesetzt.

Alle Kabel sind abgeschirmt, und der Schirm ist beidseitig an Erde gelegt.

Alle verwendeten Kabel sind halogenfrei.

Alle Kabel sind so dimensioniert, dass die erlaubte Stromdichte / mm<sup>2</sup> in jedem Betriebsfall wesentlich unterschritten wird.

9.22.3 Ethernet-Kabel

Es werden ausschliesslich halogenfreie CAT6 Kabel verwendet.

Die Kabelfarben sind wie folgt zugeteilt:

Farbe	Bus	Typ	SIL	verwendet für
grau	Ethernet	RJ45	---	MDS, DLS
grün	FSE-FSX	RJ45	SIL 4	EUROLOCKING
rot	FSE	RJ45	SIL 4	FRAUSCHER FAdC Achszähler
gelb	FSE ausgekreuzt	RJ45	SIL 4	FRAUSCHER FAdC Achszähler
blau	safeethernet	RJ45	SIL 4	HIMax, HIMatrix
gelb	CAN FAdC	RJ45	SIL4	Interner Bus FAdC
violett	ProfiSafe	RJ45	SIL3	Bus für Anbindung Zugleitsysteme KUMA und ILTIS

9.22.4 Bus-Kabel RS485

Für die Anbindung der Überwachungsschaltungen älterer Zugbeeinflussungssysteme wird ein RS485 Bus verwendet.

Farbe	Bus	Typ	SIL	verwendet für
schwarz	ModBus	RS485	---	die Zugbeeinflussungssysteme ZST-90, ZSI-90, ZSL-90

## 10 Die Schnittstellen des EUROLOCKING

Die Schnittstellen von EUROLOCKING sind in diesem Kapitel im Detail beschrieben. Die folgende Übersicht zeigt die Nummerierung der Schnittstellen.

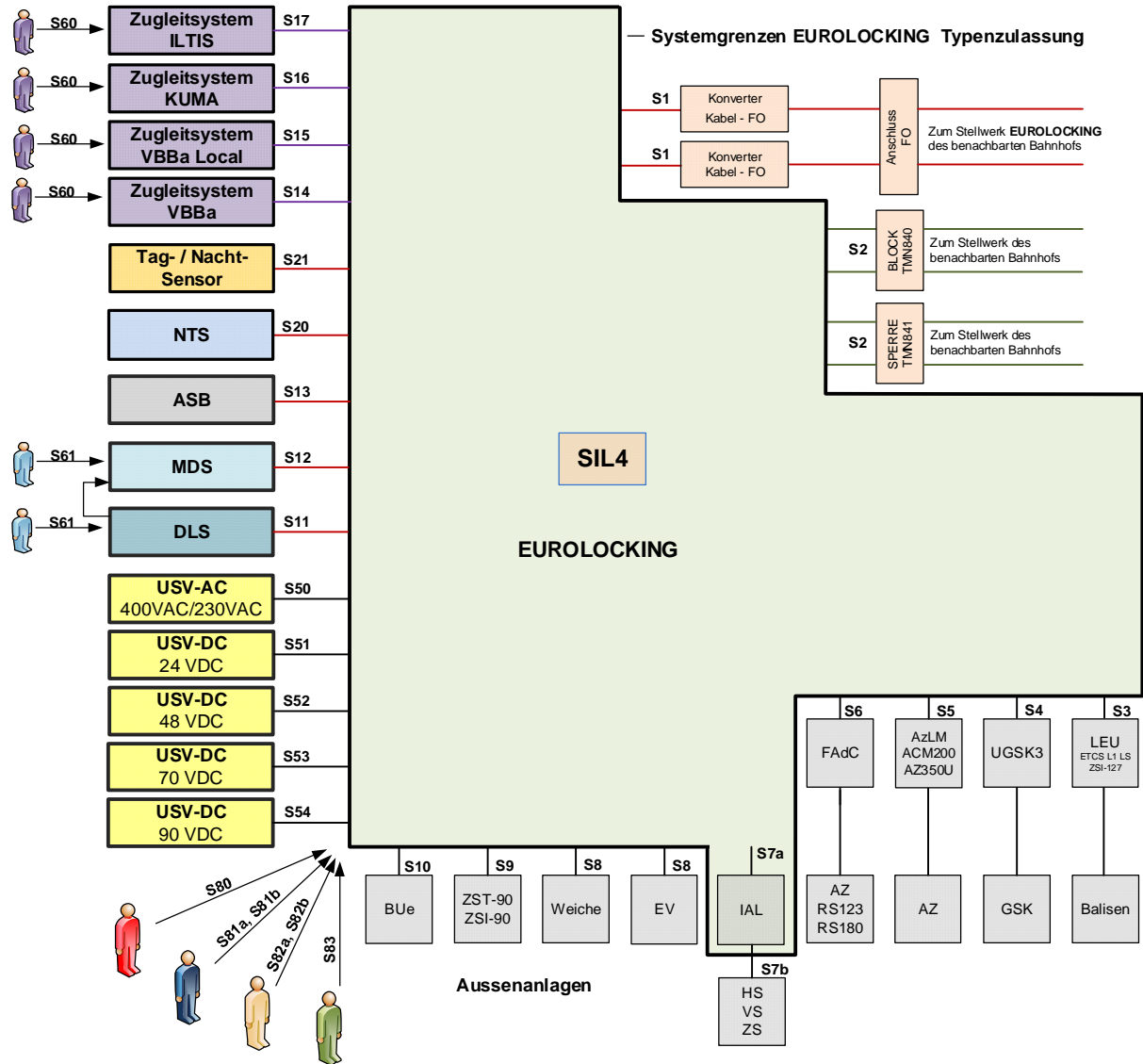


Abb. 46: Übersicht über alle möglichen Schnittstellen des EUROLOCKING

## 10.1 Schnittstellen zu Nachbarstellwerken

### 10.1.1 S1: Elektronischer Block zwischen zwei ESTW EUROLOCKING

Falls das Nachbarstellwerk ebenfalls vom Typ EUROLOCKING ist, kann die Anbindung über den Sicherheitsbus **safeethernet** SIL4 mit unbeschränkter Distanz über eine Glasfaserleitung erfolgen.

### 10.1.2 S2: Schnittstelle zu Relaisblocksteuerungen

Falls das Nachbarstellwerk ein **RSTW Domino** ist, kann die Anbindung mit einem Relaisblock TMN 840 und einer Blocksperrung TMN 841 realisiert werden.

Falls das Nachbarstellwerk ein **RSTW KUMA (M&Z)** ist, kann die Anbindung mit einem Relaisblock KUMA realisiert werden.

Die Blockschnittstelle kann je nach Projekt an andere Blocksysteme angepasst werden.

Die Schnittstelle zum zentralen Rechner HIMax des EUROLOCKING wird mit digitalen Ausgangsmodulen und digitalen Eingangsmodulen ausgeführt.

## 10.2 Schnittstellen zu SA-Elementen

### 10.2.1 S3: Schnittstelle zu LEU ETCS L1 LS und ZSI 127

S3a: Schnittstelle zu zentralisiertem LEU

Diese Schnittstelle wird mittels eines Sicherheitsbusses SIL4 des entsprechenden LEU (hier ALSTOM Cobalt25) an EUROLOCKING angebunden.

S3b: Schnittstelle zu dezentralisiertem LEU

Es können ohne weitere Anpassungen die Produkte (LEU) der Hersteller Siemens und Thales für die Lampenstrommessungen eingesetzt werden.

### 10.2.2 S4: Schnittstelle zu Gleisfreimeldeeinrichtung UGSK3

Diese Schnittstelle erlaubt es, die Gleisfreimeldeeinrichtung **UGSK3** über digitale Inputs / digitale Outputs des zentralen Rechners an EUROLOCKING anzubinden.

### 10.2.3 S5: Schnittstelle zu Achszählern mit digitalen Inputs/Outputs

Diese Schnittstelle erlaubt es, die Achszähler verschiedener Hersteller über digitale Inputs / Outputs des zentralen Rechners an EUROLOCKING anzubinden z.B. Achszähler **AzLM** der Firma THALES.

### 10.2.4 S6: Schnittstelle zu Achszähler FAdC

Diese Schnittstelle erlaubt es, den Achszähler **FAdC** der Firma FRAUSCHER über den **Bus „FSE“** an EUROLOCKING anzubinden. Dies ist die Standardlösung für EUROLOCKING.

### 10.2.5 S7: Schnittstelle zu LED-Signallampen

Diese Schnittstelle erlaubt es, die LED-Signallampen der Firma ZELISKO mittels der Baugruppe ISL 4 oder ISL 8 über eine Baugruppe IAL (Impedanzanpassung LED-Lampe) an EUROLOCKING anzubinden.

S7a: interne Schnittstelle (EUROLOCKING – Baugruppe IAL)

S7b: externe Schnittstelle (IAL – Signal).

### 10.2.6 S8: Schnittstelle zu Weichen und Entgleisungsvorrichtungen

Diese Schnittstelle erlaubt es, den Weichenantrieb oder den Antrieb der Entgleisungsvorrichtung mittels der Baugruppe IPM 4D-400 an EUROLOCKING anzubinden.



- 10.2.7 S9: Schnittstelle zu ZST-90  
Über diese Schnittstelle können die Magnete der Zugsicherung ZST-90 angesteuert und überwacht werden.
- 10.2.8 S10: Schnittstelle zu Bahnübergangssteuerungen  
Diese Schnittstelle erlaubt es, Bahnübergangssteuerungen verschiedener Hersteller mittels des peripheren Rechners **HIMatrix F30 03** an das EUROLOCKING anzubinden.
- 10.3 Schnittstellen zu Automatik, Zugleit- und Diagnosesystemen
- 10.3.1 S11: Schnittstelle zum Daten Logger System DLS  
Diese Schnittstelle meldet alle Änderungen der Ein- und Ausgänge des zentralen Rechners von EUROLOCKING an das DLS.
- 10.3.2 S12: Schnittstelle zum Unterhalts- und Diagnosesystem MDS  
Diese Schnittstelle erlaubt es, alle Alarmmeldungen des EUROLOCKING und der unterstützenden Infrastruktur Änderungen an das MDS zu übermitteln.  
Bedienplätze für das MDS können abgesetzt an beliebigen Orten mit Glasfasererschließung eingerichtet werden. Dadurch können Ferndiagnosen an allen Orten durchgeführt werden.
- 10.3.3 S13: Schnittstelle zum ASB  
Anbindung des ASB (Automatischer Signalbetrieb) an den zentralen Rechner. Die Schnittstelle ist mit dem Bus „**safeethernet**“ realisiert. Die Funktion des ASB ist nicht sicherheitsrelevant und somit *nicht Teil* des zugelassenen Kernsystems.  
Es wurde einzig die Rückwirkungsfreiheit des ASB auf EUROLOCKING nachgewiesen.
- 10.3.4 S14: Schnittstelle zu Zugleitsystem VBBA  
Diese Schnittstelle verbindet das Zugleitsystem **VBBA** (Lieferant Actemium LeitTec AG) mit dem zentralen Rechner HIMax des EUROLOCKING.  
Sie wird mit dem Bus „**safeethernet**“ realisiert.
- 10.3.5 S15: Schnittstelle zu VBBA Lokal  
Diese Schnittstelle ermöglicht es, eine **lokale Station** des Zugleitsystems **VBBA** mit dem zentralen Rechner HIMax zu verbinden.  
Sie ist mit dem Bus „**safeethernet**“ realisiert.
- 10.3.6 S16: Schnittstelle zu Zugleitsystem KUMA  
Diese Schnittstelle ermöglicht es, das Zugleitsystem der Firma KUMA (Firma Kummler+Matter, ehem. Mauerhofer & Zuber SA) mit dem zentralen Rechner HIMax zu verbinden.  
Sie ist mit dem Bus „**ProfiSafe**“ realisiert.
- 10.3.7 S17: Schnittstelle zu Zugleitsystem ILTIS  
Diese serielle Schnittstelle ist in Entwicklung und ermöglicht es das Zugleitsystem ILTIS (Firma Siemens Mobility Schweiz AG) mit dem zentralen Rechner HIMax zu verbinden.  
Sie wird mit dem Bus „**ProfiSafe**“ realisiert.

- 10.3.8 S20: Schnittstelle zum Network Time Server NTS  
Diese Schnittstelle verbindet das EUROLOCKING mit dem zentralen Zeitgeber (Funkuhr).
- 10.3.9 S21: Schnittstelle zum Tag-/Nacht-Sensor  
Diese Schnittstelle verbindet das EUROLOCKING mit dem Sensor zur Detektion der Tag-Nacht-Helligkeit, als Basis zur Umschaltung von Tag- auf Nachtspannung.
- 10.4 Schnittstellen zu Stromversorgungen  
Die Schnittstellen S50-S54 entsprechen den Stromversorgungen, die in EUROLOCKING benötigt werden. Nähere Angaben zu den Spannungen siehe Kapitel 12.1.
- 10.4.1 S50: Stromversorgung USV-AC 400 V AC/230 V AC, 50Hz  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie AC-Stromversorgung für die Spannungen 400 V AC bzw. 230 V AC, 50 Hz welche für die Ansteuerung der **Weichen und Signale** benötigt werden.
- 10.4.2 S51: Stromversorgung USV 24 V DC  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung für die Spannungen 24 V DC, welche für alle internen **EUROLOCKING-Komponenten** und einige weitere Systeme benötigt werden.
- 10.4.3 S52: Stromversorgung USV 48 V DC  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung für die Spannungen 48 V DC, welche für **Blockrelaissätze TMN840 / TMN841** und andere externe Systeme benötigt werden.
- 10.4.4 SXX: Stromversorgung USV 60 V DC  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung für die Spannungen 60 V DC, welche für **Blockrelaissätze MZ (KUMA) und Bahnübergangssteuerungen KUMA** verwendet wird.
- 10.4.5 S53: Stromversorgung USV 70 V DC  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung für die Spannungen 70 V DC, welche der Ansteuerung von Zugsicherungsmagneten des **ZST90** dienen.
- 10.4.6 S54: Stromversorgung USV 90 V DC  
Diese Schnittstelle beschreibt die unterbrechungsfreie DC-Stromversorgung für die Spannungen 90 V DC, welche für die **Streckenblockschleifen** benötigt werden.

## 10.5 Schnittstellen zum Bedienpersonal

### 10.5.1 S60: Regelbedienungen durch den Fahrdienstleiter

Diese Schnittstelle beschreibt umfassend die Massnahmen und Tätigkeiten, welche an einem Zugleitsystem auszuführen sind. Sie betreffen in der Regel das entsprechende Zugleitsystem und sind nur in begrenztem Masse von Eigenschaften des EUROLOCKINGS abhängig.

### 10.5.2 S61: Bedienungen zur Systemanalyse und Fehlerdetektion

Diese Schnittstelle beschreibt die Massnahmen und Tätigkeiten, welche an einem Diagnosesystem (MDS oder DLS) durchgeführt werden, falls es zu Unregelmässigkeiten oder Störungen kommt. In der Regel müssen die Tätigkeiten durch Personen durchgeführt werden, die Systemkenntnisse haben. Entsprechend geschultes Fahrdienstpersonal kann eine erste Eingrenzung eines Fehlers vornehmen.

## 10.6 Schnittstellen zum Instandhaltungspersonal

Die Instandhaltungsmassnahmen bzw. Instandhaltungstätigkeiten werden in verschiedene Ebenen nach Komplexität gegliedert.

Diese Instandhaltungstätigkeiten sind den nachfolgenden Schnittstellen zugeordnet, die mit den Instandhaltungsebenen übereinstimmen:

- Schnittstelle S80: Unterhalt
- Schnittstelle S81: First Level Support (präventiv und korrektiv)
- Schnittstelle S82: Second Level Support
- Schnittstelle S83: Third Level Support

### 10.6.1 S80: Unterhalt

Diese Schnittstelle betrifft einfache Instandhaltungsmassnahmen an der Infrastruktur, die durch geringfügige Schulungen ausgeführt werden können (Tätigkeiten, die keine Stellwerkkenntnisse erfordern).

Beispiele: Reinigung des Stellwerksraumes oder Tauschen von defekten Lampen im Stellwerksraum.

### 10.6.2 S81: First Level Support

S81a: First Level Support, präventive Instandhaltung:

Diese Schnittstelle betrifft präventive Massnahmen, die durch qualifiziertes technisches Personal ausgeführt werden können, welches die Schulung „First Level Support EUROLOCKING“ erfolgreich abgeschlossen hat.

Beispiele: Präventive Instandhaltung wie Sichtkontrolle in den Schaltschränken, Austausch bzw. Reinigung der Lüftungfilter der Schaltschränke usw.

S81b: First Level Support, korrektive Instandhaltung:

Diese Schnittstelle betrifft korrektive Massnahmen, die durch qualifiziertes, in der Fehlersuche und Störungsbehebung erfahrenes technisches Personal ausgeführt werden. Das Personal wird gemäss Ausbildungsplan „First Level Support EUROLOCKING“ ausgebildet.

Beispiele: Korrektive Instandhaltung wie Fehlerortung, Tausch von Signal- oder Weicheninterfacekarten, Tausch von Baugruppen usw.

### 10.6.3 S82: Second Level Support

Diese Schnittstelle betrifft komplexe Massnahmen, die durch qualifiziertes, besonders erfahrenes, auf EUROLOCKING spezialisiertes BÄR Service Personal ausgeführt werden. Das Personal wird gemäss Ausbildungsplan für Second Level Support ausgebildet.

Beispiele: Auswechseln von Komponenten, Tausch von CPU-Modulen usw.

### 10.6.4 S83: Third Level Support

Diese Schnittstelle betrifft komplexe Massnahmen der **Störungsbehebung**, die vom Second Level Support nicht mehr ausgeführt werden können.

Beispiele: Ändern von Software-Parametern, Programmierungsmassnahmen

## 11 Gebäude für Eisenbahn-Sicherungsanlagen

### 11.1 Gebäudevarianten

Für den Einbau des ESTW EUROLOCKING kommen folgende Varianten in Frage:

- a) eigenes, neues Gebäude, massiv gebaut
- b) Technikkabine
- c) Relaisraum innerhalb eines bestehenden Gebäudes

### 11.2 Technikkabinen

BÄR Bahnsicherung AG bietet ein modulares Programm von speziell für diesen Einsatz entwickelten Technikkabinen an. Aus vielen Gründen ist es sinnvoll, vorgefertigte Technikkabinen einzusetzen.

Sie bieten folgende Vorteile:

1. Das Erdungskonzept ist bereits umgesetzt.
2. Das Blitzschutzkonzept ist bereits umgesetzt.
3. Das Konzept für die Kabeleinführung besteht bereits.
4. Eine korrekt angepasste Klimatisierung ist bereits eingebaut.
5. Ein Hohlboden ist eingebaut.
6. Das Layout ist optimiert.
7. Jede Art von Aussenverkleidung ist möglich.
8. Die Lieferung der vollständig ausgerüsteten Technikkabine auf Platz ist möglich. Es müssen nur noch die Energiezuleitung und die Aussenanlagenelemente angeschlossen werden.
9. Die Lieferung, der Anschluss und die Inbetriebnahme erfolgen innerhalb von wenigen Tagen.

### 11.3 Ausgewählte Betonkabinen

Es werden Betonkabinen der Firma BETONBAU eingesetzt. Folgende Grössen stehen zur Verfügung:

Typ	Innenmasse [mm]			Öffnung der Kabeleinführung		
	Breite	Länge	Höhe	mögliche Anzahl	Länge [mm]	Höhe [mm]
UF 3018	2780	1780	3320	1	800	500
UF 3024	2780	2380	3200	1	800	500
UF 3030	2780	2980	3200	1	800	500
UF 3036	2780	3580	3200	1	800	500
UF 3042	2780	4180	3200	1	800	500
UF 3048	2780	4780	3200	1	1300	500
UF 3054	2780	5180	3200	1	1300	500
UF 3060	2780	5980	3200	1	1300	500
UF 3066	2780	5680	3200	1	1300	500
UF 3072	2780	7180	3200	2	1300	500
UF 3078	2780	7780	3200	2	1300	500
UF 3084	2780	8380	3200	2	1300	500
UF 3090	2780	8980	3200	2	1300	500
UF 3096	2780	9580	3200	3	1300	500
UF 30102	2780	10180	3200	3	1300	500
UF 30108	2780	10780	3200	3	1300	500



Abb. 47: Gebäude UF 3066 mit ESTW EUROLOCKING von aussen mit Holz-Verkleidung



Abb. 48: Gebäude UF 3066 mit ESTW EUROLOCKING von hinten mit Klimaanlage

## 12 Stromversorgung, Erdung, Blitzschutz

### 12.1 Stromversorgung

#### 12.1.1 Zusammenstellung der benötigten Spannungen

Nachstehende Verbraucherspannungen werden in EUROLOCKING benötigt:

Spannung	Frequenz	Phasen	Verbraucher
400 V AC	50 Hz	3L, N	Weichen
230 V AC	50 Hz	L, N	Signale
24 V DC	--	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zentraler Rechner</li> <li>- Periphere Rechner</li> <li>- Interfacekarte IPM</li> <li>- Interfacekarte ISL</li> <li>- Kommunikationsinfrastruktur WESTERMO</li> <li>- Erdschlussüberwachung</li> <li>- ZST90: Sicherheitsrelais und Strommessung</li> <li>- Fauscher FAdC</li> </ul>
48 V DC	--	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Block TMN 840 / TMN 841: Versorgungsspannung</li> <li>- UGSK3: Stromversorgung Elektronik</li> </ul>
60 V DC	---	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stromversorgung BUe KUMA</li> <li>- Stromversorgung Block KUMA</li> </ul>
70 V DC	--	--	ZST90 Steuerspannung Feldmagnete
90 V DC	--	--	TMN 840 / TMN 841 Spannung der Blockschleifen

#### 12.1.2 Verfügbarkeit der Stromversorgung

Die Stromversorgung ist der wichtigste Anlagenteil, um eine hohe Verfügbarkeit des Stellwerks zu erreichen.

EUROLOCKING wird mit zwei getrennten unterbruchsfreien Stromversorgungen Wechselstrom 400 V AC/230 V AC 50 Hz und für Gleichstrom 24 V DC gespeisen.

Die AC-Stromversorgung ist vollkommen getrennt von der DC-Stromversorgung, wodurch eine maximale Verfügbarkeit gewährleistet ist. Diese Trennung führt auch zu einem höheren Wirkungsgrad und deshalb zu tieferen Energiekosten.

Es werden ausschliesslich verschlossene, wartungsfreie Batterien von guter Qualität mit einer Lebensdauer > 10 Jahre eingesetzt. Es wird empfohlen, die Batterien nach jeweils 8 Jahren Betrieb auszuwechseln.

Sowohl die USV-AC wie die USV-DC erreichen eine Verfügbarkeit von praktisch 1.

#### 12.1.3 USV-AC Ausgang 400V AC/230V AC; 50 Hz

Diese USV-AC kann sowohl vom 50Hz-Netz wie auch vom 16,7 Hz-Bahnnetz gespeisen werden.

Diese USV-AC ist modular und kann redundant oder einfach aufgebaut werden. Ebenfalls kann die Batterie des Zwischenstromkreises mit einem oder zwei Batteriesträngen aufgebaut werden.

Die Standby-Zeit kann zwischen 1 bis 6 h projektiert werden. Es sind projektspezifisch andere Zeiten projektierbar. Eine praktische Grenze für die Autonomie ist 6 h, weil sonst die Batterien übermässig gross und teuer werden.

Diese USV-AC dient zu Versorgung der Weichen und Signale. Ebenfalls werden die verschiedenen DC-Spannungen (48 V DC, 70 V DC) durch getaktete Speisegeräte ab der gesicherten 230 V AC, 50 Hz Spannung zur Verfügung gestellt.

12.1.4 USV-DC Ausgang 2 x 24 V DC

Diese USV-DC kann sowohl vom 50Hz-Netz wie auch vom 16,7 Hz-Bahnnetz gespeisen werden.

Diese USV-DC Anlage ist modular und wird immer redundant getrennt mit mindestens zwei Batteriesträngen aufgebaut. Sämtliche Verbraucher werden 2-kanalig getrennt gespeisen.

Beim Ausfall eines Systems arbeitet EUROLOCKING störungsfrei weiter.

Die Standby-Zeit kann zwischen 1 bis 6 h projektiert werden. Es sind projektspezifisch andere Zeiten projektierbar. Eine praktische Grenze für die Autonomie ist 6 h, weil sonst die Batterien übermässig gross und teuer werden.

Diese USV-DC dient zur Versorgung des zentralen Rechners, der peripheren Rechner, der gesamten Kommunikationsinfrastruktur des EUROLOCKINGS und der Interfacekarten für die Weichen und die Signale.

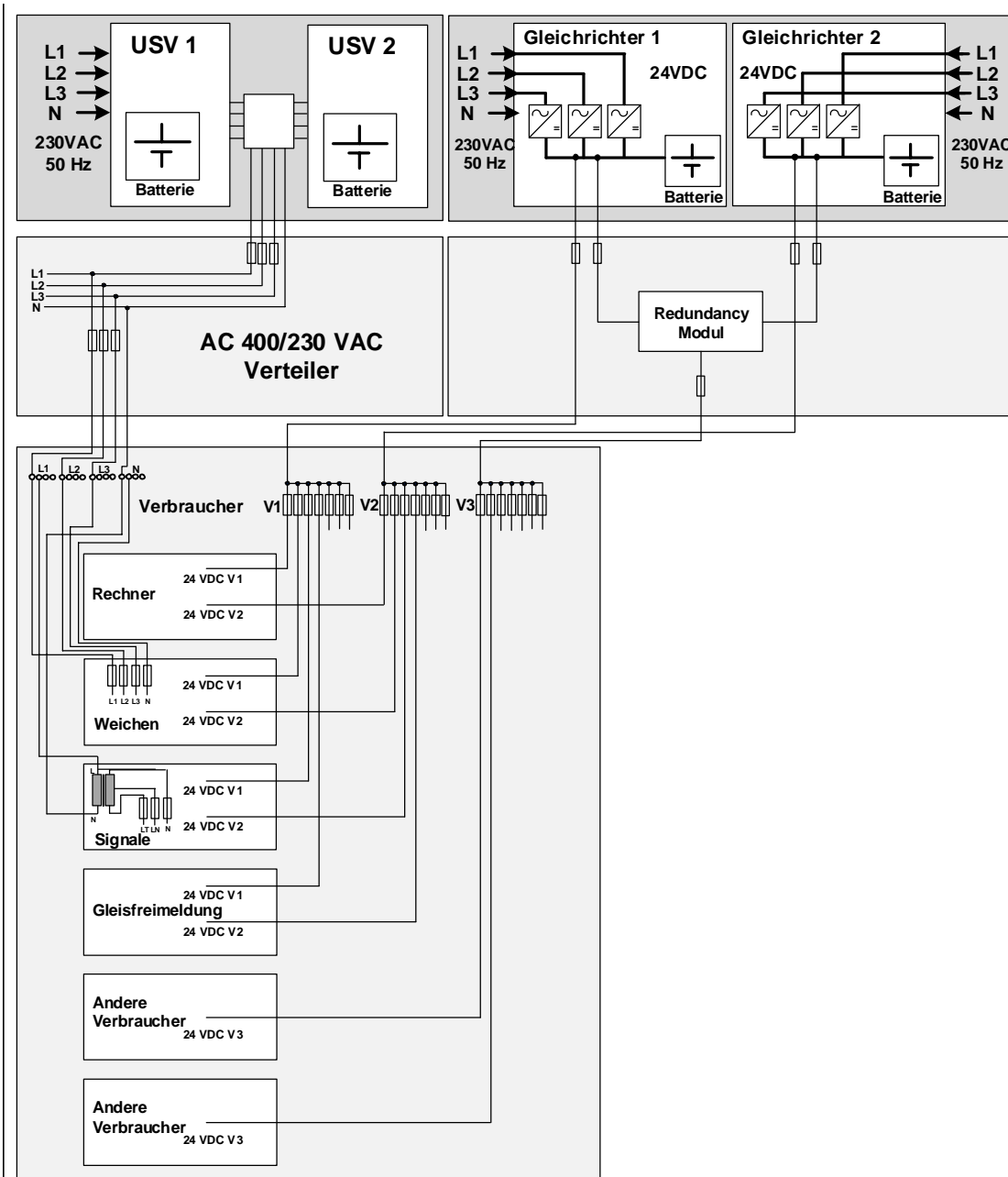


Abb. 49: Blockschaubild USV-AC und USV-DC

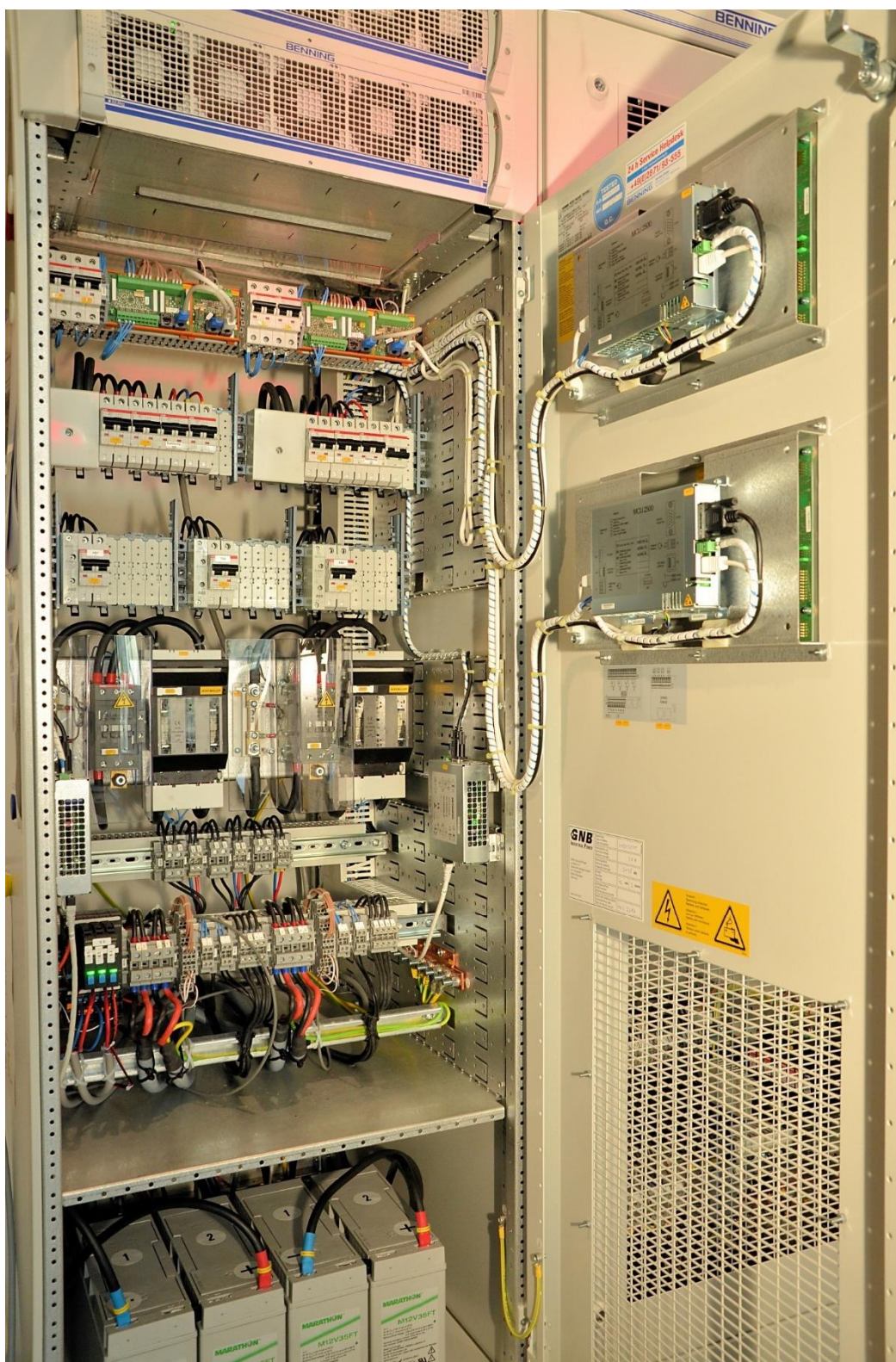


Abb. 50: USV-DC, 2 getrennte Speisestränge V1 und V2, Leistung pro Strang 3 – 15 kW  
Detailangaben zu diesem Schrank siehe nächste Seite.



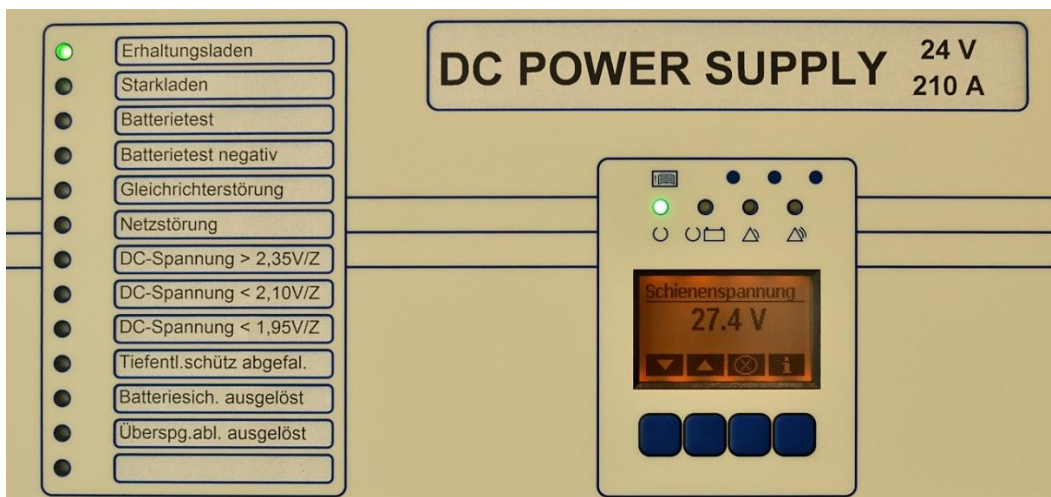


Abb. 51: Bedienungs- und Anzeigepanel der USV-DC

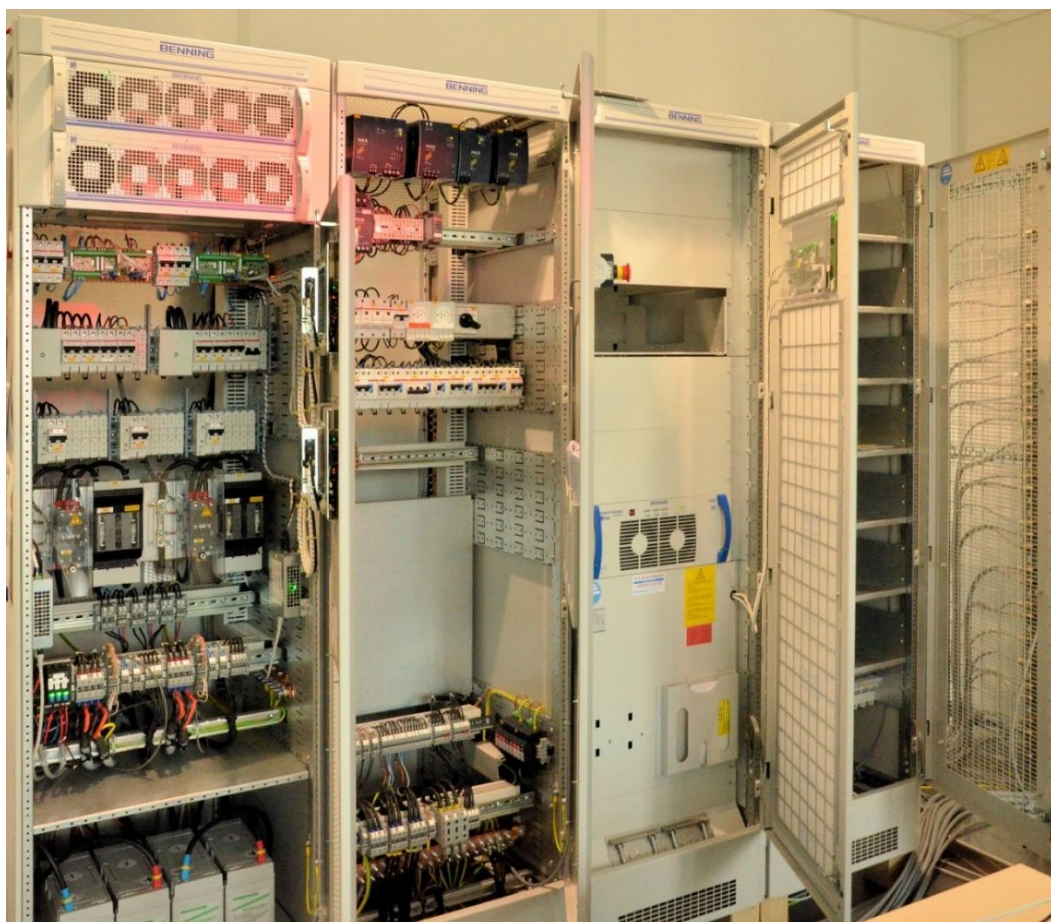


Abb. 52: Gesamte USV (DC-Module / AC-Verteilung / AC-AC-Module / AC-USV-Batterien)

Schrank 1: DC-Gleichrichter (hinter Gittern), DC-Abgangsklemmen, DC-Sicherungen, Batterien für DC  
 Schrank 2: DC-Module (48V/70V/90V), Erdschlussüberwacher, AC-Sicherungen, Abgangsklemmen AC  
 Schrank 3: AC-Stromversorgung (Wechselrichter), Trenntrafos zur Versorgung AA (FL, BUe)  
 Schrank 4: AC-Stromversorgung: Batterien

## 12.2 Erdung

Elektronische Stellwerke stellen höhere Ansprüche an ein Erdungs- und Blitzschutzkonzept als Relaisstellwerke. Das Blitzschutzkonzept und das Erdungskonzept müssen aufeinander abgestimmt sein.

### 12.2.1 Erdung bei Bahnen mit AC-Traktionsspannung

Bei Bahnen mit AC-Traktionsspannung ist das Erdsystem des Stellwerkraums mit der Bahnerde verbunden.

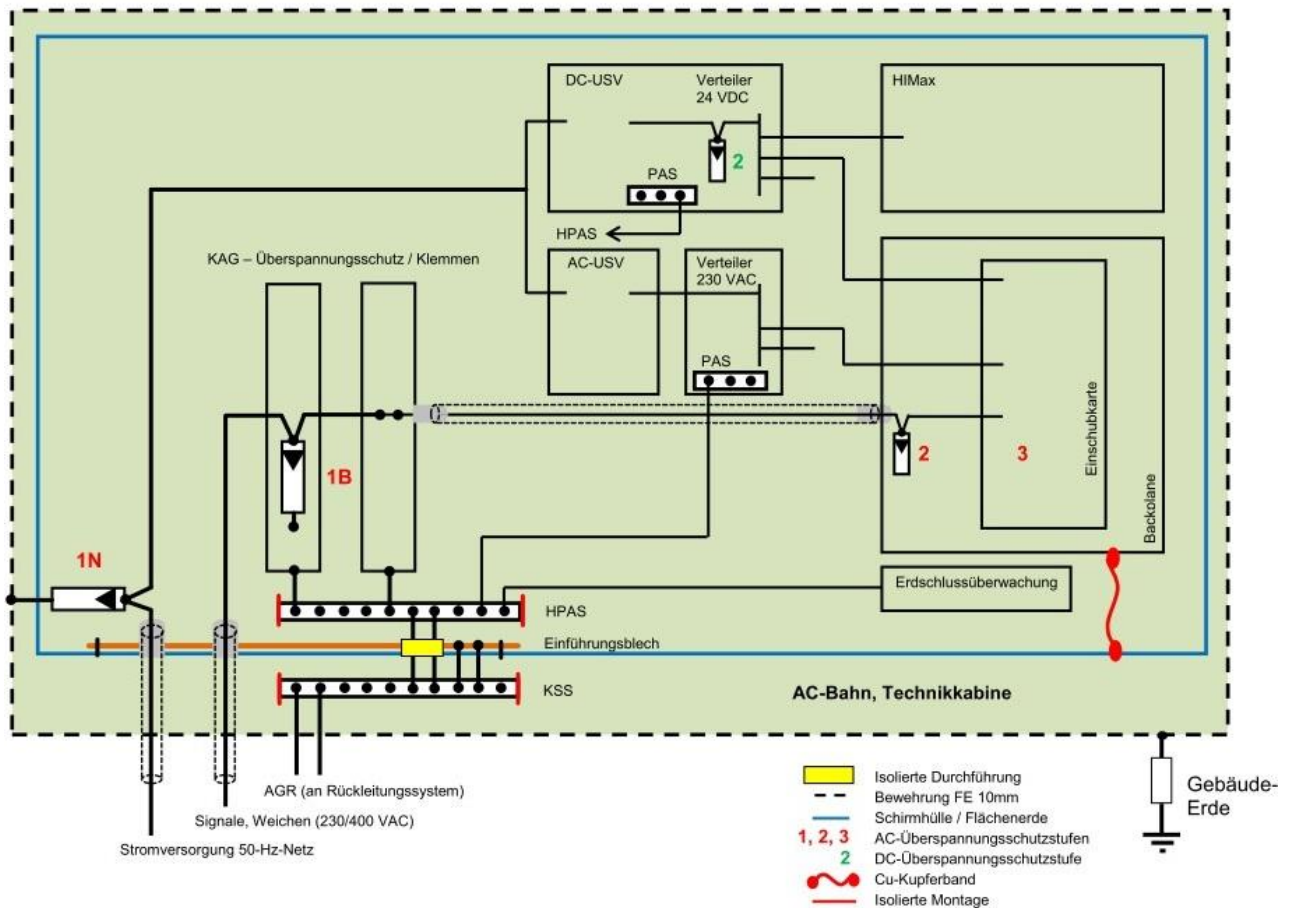


Abb. 53: Erdungskonzept für eine Bahn mit AC-Traktionsspannung

12.2.2 Erdung bei Bahnen mit DC-Traktionsspannung

Bei Bahnen mit DC-Traktionsspannung ist das Erdsystem des Stellwerkraums nicht mit der Bahnerde verbunden, um die Bauten und Komponenten vor Korrosion zu schützen.

Das Erdsystem des Stellwerkraums ist getrennt von der Bahnerde und der Erde des öffentlichen elektrischen Verteilnetzes.

Die elektrische Ausrüstung des Stellwerks wird über einen Trenntransformator gespeisen.

Im Reparaturfall wird das Erdsystem des Stellwerkraums über einen Leistungsschalter mit der Bahnerde verbunden, damit der Personenschutz der im Stellwerkraum arbeitenden Personen gewährleistet ist. Dazu dient der Potentialverbinder, siehe Kap. 9.17.

Nach Abschluss der Arbeiten im Stellwerkraum muss der Leistungsschalter wieder in die Stellung "OFF" geschaltet werden.

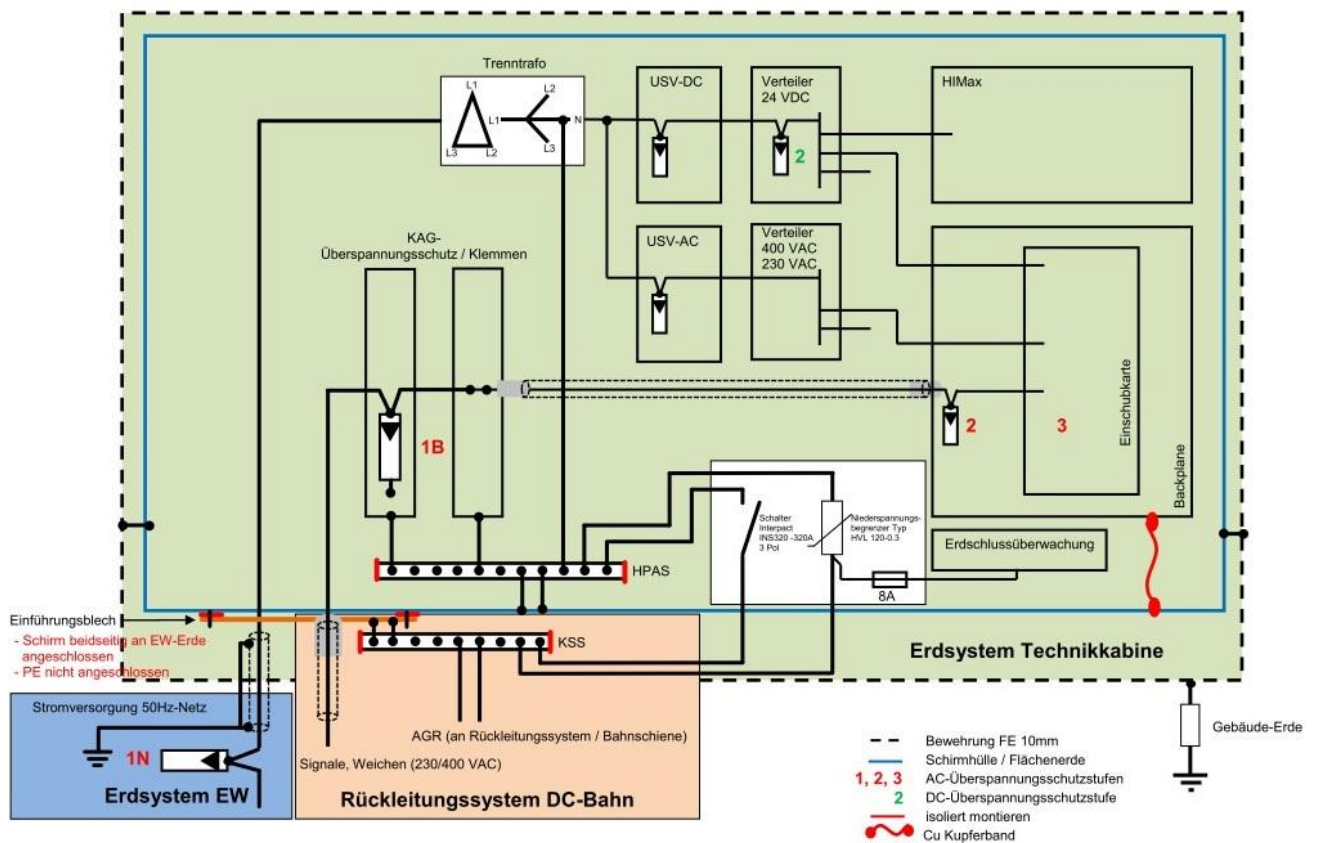


Abb. 54: Erdungskonzept für eine Bahn mit DC-Traktionsspannung

### 12.3 Blitzschutz

EUROLOCKING wurde als Anlage der Blitzschutzklasse 1 definiert (Normen [1.9] und [1.10], siehe Kap. 18.1.1). Die Brandschutzrichtlinie (Dok. [1.11]) definiert für Anlagen von wichtigen öffentlichen Interessen, wie z.B. Rechenzentren, die Blitzschutzklasse 1. Sicherungsanlagen von Eisenbahnen sind den Rechenzentren gleichzusetzen. In der Folge wurden sämtliche Massnahmen getroffen, welche notwendig sind, um eine Anlage mit dieser Einstufung schützen zu können.

Für EUROLOCKING wurde ein dreistufiges Blitzschutz- und Überspannungskonzept entwickelt.

#### 12.3.1 Getroffene Massnahmen gegen Blitzschlag: Gebäude

Die von BÄR Bahnsicherung als Standardgebäude ausgewählten Technikcabines sind innen vollständig mit ferromagnetischem Edelstahl ausgekleidet. Die Gebäudearmierung ist verstärkt und mit der Innenverkleidung an zahlreichen Punkten leitend verbunden. Dies bietet einen optimalen Schutz (zusammen mit anderen Massnahmen) gegen direkten Blitzeinschlag in das Gebäude oder in die unmittelbare Umgebung.

Die Gebäudearmierung kann über Anschlussbolzen an mehreren Stellen an das Gebäude-Erdsystem angeschlossen werden.

Das Gebäude-Erdsystem muss mit aller Sorgfalt geplant und realisiert werden. Der Erdableitwiderstand des Gebäude-Erdsystems muss kleiner 10 Ohm sein. BÄR Bahnsicherung AG kann entsprechende Messungen durchführen.

Falls das Stellwerk EUROLOCKING in einen bestehenden Stellwerkraum eingebaut werden soll, ist die Situation der Erdung projektspezifisch zusammen mit BÄR BAHNSICHERUNG AG zu untersuchen und zu definieren.

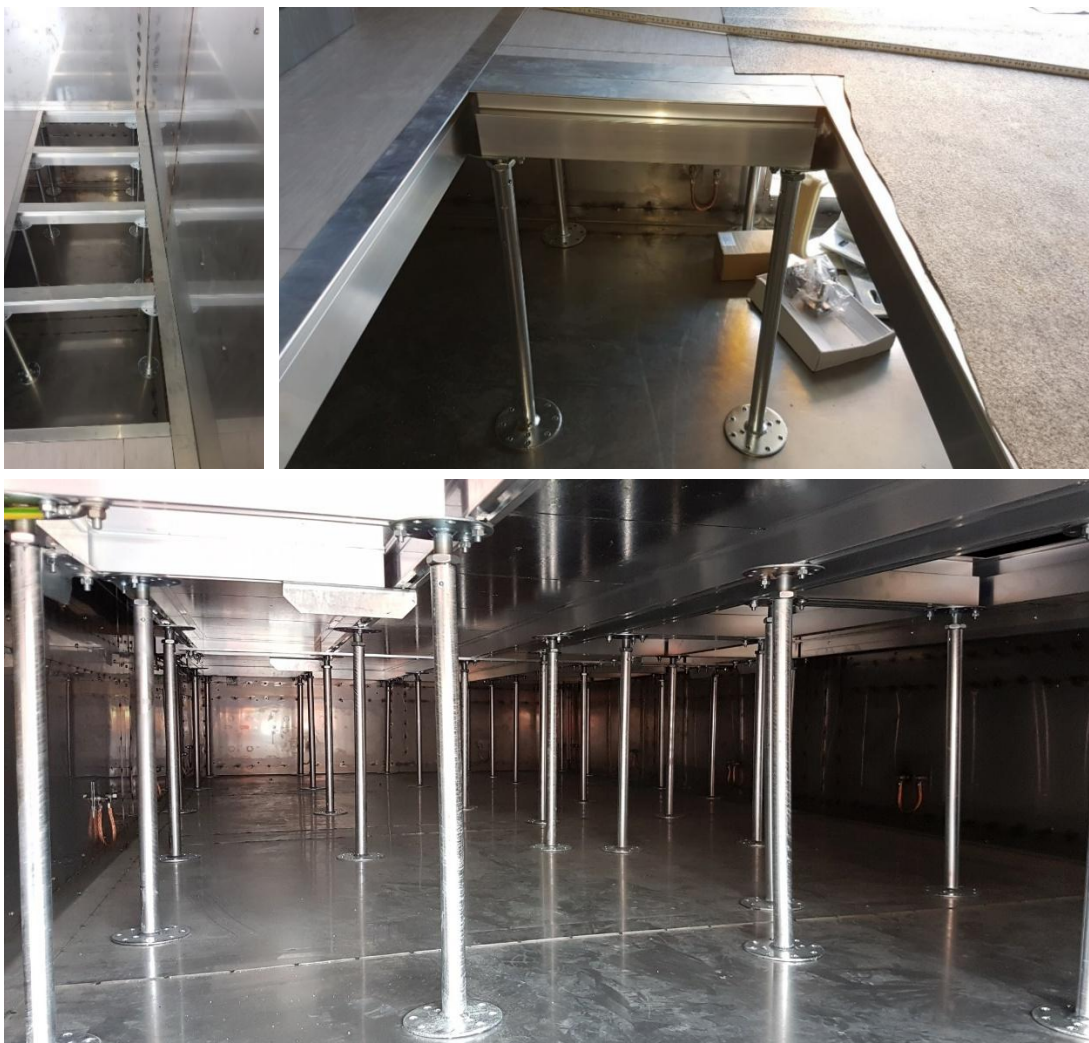


Abb. 55: Gebäude innen: Edelstahl-Verkleidung, Hohlboden von oben und von unten

### 12.3.2 Getroffene Massnahmen gegen Blitzschlag: Kabeleinführung

Sämtliche Kabel werden über eine zentralisierte Kabeleinführung in das Gebäudeinnere geführt.

Der Schirm der Zuleitungskabel wird ausserhalb des Gebäudes bereits an eine Potentialausgleichsschiene verbunden. Die Kabel werden anschliessend zusätzlich mittels einer EMV-Verschraubung durch die zentralisierte Kabeleinführung geführt.



Abb. 56: Einführungsplatte Ansicht im Kabelschacht



Abb. 57: Einführungsplatte Ansicht im Gebäudeinneren

12.3.3 Getroffene Massnahmen gegen Überspannung im Kabel-Anschlussgestell

Sämtliche ankommenden und abgehenden Leitungen von und zu den Aussenanlagen werden durch Überspannungsschutz-Elemente im Kabel-Anschlussgestell (KAG) gegen Überspannungen geschützt.



Abb. 58: Kabel-Anschlussgestell KAG mit Überspannungsschutz



Abb. 59: Blitzschutz direkt am Anschlussgestell KAG

## 13 Infrastruktur-Überwachung des EUROLOCKING

### 13.1 Überwachungsprinzipien

Als Zusatzfunktionen bietet EUROLOCKING standardmässig wichtige Überwachungsfunktionen der Infrastruktur, d.h. des Stellwerksraum an.

Der Stellwerksraum ist ein Raum, in welchem Infrastruktur mit hohem öffentlichem Nutzen installiert ist. Er muss daher mit geeigneten Massnahmen überwacht und geschützt werden. Es sind folgende Überwachungsfunktionen vorhanden:

- | Überwachung der Raumtemperatur
- | Überwachung der Türe
- | Überwachung durch Bewegungssensor
- | Überwachung mit Rauch- und Brandmelder

### 13.2 Überwachung der Raumtemperatur

Der zentrale Rechner und weitere Elektronikkomponenten können nur sicher bis zu einer Raumtemperatur von 40°C betrieben werden. Aus diesem Grund muss die Raumtemperatur überwacht werden.

Geeignete redundante Geräte überwachen die Raumtemperatur und generieren Alarme bei unterschiedlichen Temperaturschwellen. Es wird der folgende Temperaturwächter der JUMO AG eingesetzt.

Überschreitet die Temperatur am Fühler den eingestellten Sollwert, wird der Sprungschalter betätigt. Die Schaltpunktabweichung wird auf die gesamte Lebensdauer auf max. +/- 5% garantiert.



Abb. 60: Raumtemperatur-Überwachung: Typ Temperaturwächter TW der JUMO AG

### 13.3 Türüberwachung

Als Schutz des Stellwerksraums wird über die Fernüberwachung kontrolliert, ob die Türe zum Stellwerksraum offen oder geschlossen ist.

Die Türüberwachung ist mit dem MDS verbunden. Es wird das folgende Produkt der SICK AG eingesetzt.



Abb. 61: Türüberwachung der SICK AG

### 13.4 Raumüberwachung durch Bewegungssensor

Als Schutz des Stellwerksraums wird über die Fernüberwachung kontrolliert, ob sich Personen im Stellwerksraum befinden.

Die Raumüberwachung ist mit dem MDS verbunden. Es wird das folgende Produkt der SICK AG eingesetzt.



Abb. 62: Raumüberwachung der SICK AG

### 13.5 Brandmeldung

Als Schutz des Stellwerksraums wird über die Fernüberwachung kontrolliert, ob eine Rauchentwicklung im Stellwerksraum vorhanden ist. Der Brandmelder ist mit dem MDS verbunden.



## 14 Die Systemkomponenten der Aussenanlage

### 14.1 Weichenantriebe

#### 14.1.1 Weichenantrieb KCA, 4-Draht / 400 V AC; Siemens

Der Weichenantrieb wird mit 400V AC, 50 Hz, 3L, N angesteuert. Er wird einzeln über einen Trenntrafo durch die USV-AC mit Energie versorgt.

Der Weichenantrieb wird seit über 40 Jahren als Standard in der Schweiz eingesetzt.

#### 14.1.2 Weichenantrieb AH950, 4-Draht / 400 V AC; VOESTalpine

Der Weichenantrieb wird mit 400V AC, 50 Hz, 3L, N angesteuert. Er wird einzeln über einen Trenntrafo durch die USV-AC mit Energie versorgt.

Unter der Typenzulassung Nummer 472 08 01 wurde der Weichenantrieb am 24. Oktober 2016 vom Bundesamt für Verkehr BAV zugelassen.

#### 14.1.3 Weichenantrieb S700 / 3x400 V AC; Siemens

Der Weichenantrieb wird mit 400V AC, 50 Hz, 3L, N angesteuert. Er wird einzeln über einen Trenntrafo durch die USV-AC mit Energie versorgt.

#### 14.1.4 Andere Weichenantriebe 4-Draht / 400 V AC

Es können auch andere Weichenantriebe, welche mit 400V AC, 50 Hz, 3L, N betrieben werden, eingesetzt werden.

In diesem Falle müssen die Weichenantriebe die Anwendungsbedingungen der Weichen-Interfacekarte IPM-4D 400 erfüllen.

#### 14.1.5 Andere Weichenantriebe

Die Weichen - Interfacekarte IPM lässt sich auch auf andere Spannungen und Frequenzen anpassen. Somit können projektspezifisch auch andere Weichenantriebe an EUROLOCKING angeschlossen werden.

## 14.2 Signale

### 14.2.1 Eingesetzte LED-Technologie

Im System EUROLOCKING werden für alle Signale ausschliesslich LED-Lampen eingesetzt.

Sämtliche Signalmittel (ausser Signale ohne Sicherheitsanforderungen) verfügen über eine Begutachtung CENELEC SIL4 einer anerkannten Begutachtungsstelle.

Für alle Signaltypen werden die LED-Signallampen der Firma ZELISKO eingesetzt. Diese verfügen über eine Begutachtung gemäss CENELEC SIL4 der TÜV SÜD Rail GmbH. Die nach strengen Methoden berechnete MTTF beträgt 350'000 h. Gegenüber normalen Doppelfadenlampen mit einer MTTF = 12'000h ergibt sich somit eine etwa 30-fach bessere Lebensdauer.

Dies führt zu stark reduzierten Life-Cycle Cost (LCC).

BÄR Bahnsicherung AG liefert alle nachstehend aufgeführten Signale komplett montiert und verdrahtet.



Abb. 63: links: ZELISKO-Lampeneinsätze, Beispiel montiert an einem Hauptsignal

Abb. 64: rechts: Signallampen LED (grüner, roter und gelber Einsatz)

### 14.2.2 Signale Typ L

Mit den Interfacekarten ISL 4 und ISL 8 werden die LED-Signallampen einzeln 2-drähtig angesteuert und auf die korrekte Funktion überprüft (SIL 4).

Es können beliebige Fahrbeurteilungen angezeigt werden. Die Fahrbeurteilungen werden softwaremässig definiert.

Die LED-Signallampen werden aus dem Stellwerk mit 150V AC, 50 Hz (Tagsspannung) gespeist.



Abb. 65: Haupt- und Vorsignal (L-Signalisierung)

### 14.2.3 Signale Typ N

Mit den Interfacekarten ISL 4 und ISL 8 werden die LED-Signallampen und die Geschwindigkeitsangaben einzeln 2-drähtig angesteuert und auf die korrekte Funktion überprüft (SIL 4).

Es können beliebige Fahrbeurteilungen und 2-stellige Geschwindigkeiten angezeigt werden. Die Fahrbeurteilungen werden softwaremässig definiert.

Die LED-Signallampen werden aus dem Stellwerk mit 150V AC, 50 Hz gespeist.

14.2.4 Zwergsignale

Mit den Interfacekarte ISL 4 und ISL 8 werden die LED-Signallampen einzeln 2-drähtig angesteuert und auf die korrekte Funktion überprüft (SIL 4).

Es können alle Signalbilder des Zwergsignals angezeigt werden ebenfalls der Positionspfeil bei Rechtsaufstellung.

Die LED-Signallampen werden aus dem Stellwerk mit 150V AC, 50 Hz gespiesen.



Abb. 66: links: Zwergsignal in Linksaufstellung



Abb. 67: rechts: Zwergsignal in Rechtsaufstellung, mit Richtungspfeil



Abb. 68: Zwergsignalständer, fix (links: geschlossen, Mitte: Zuführung offen)

Abb. 69: Zwergsignalständer, höhenverstellbar (rechts)

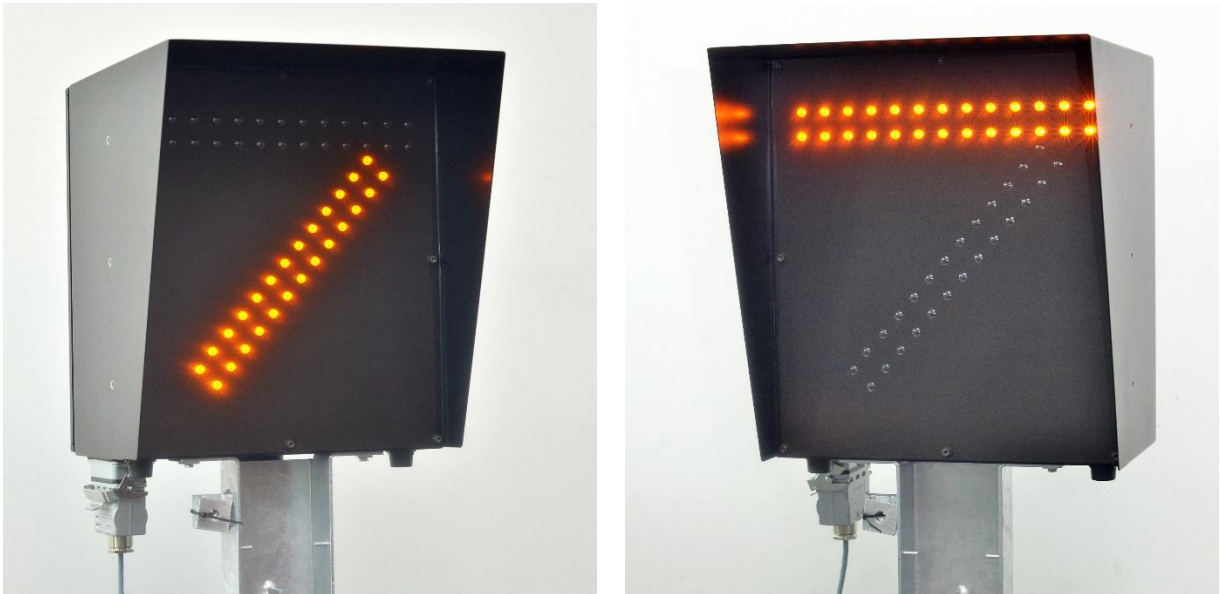


#### 14.2.5 Nebensignale

Mit den Interfacekarten ISL 4 und ISL 8 werden die LED-Signallampen und die Geschwindigkeitsangaben einzeln 2-drähtig angesteuert und auf die korrekte Funktion überprüft (SIL 4).

Es können beliebige Fahrbegriffe und 2-stellige Geschwindigkeiten angezeigt werden. Die Fahrbegriffe werden softwaremässig definiert.

Alle Nebensignale werden ebenfalls in LED-Technik ausgeführt. Die LED-Signallampen werden aus dem Stellwerk mit 150V AC, 50 Hz gespeisen.



*Abb. 70: Nebensignal, Beispiel Hilfssignal/Besetzttsignal*

#### 14.2.6 Andere LED-Signallampen

Der Einsatz von anderen LED-Signallampen kann projektspezifisch geprüft werden.

EUROLOCKING kann LED-Signallampen nur einzeln und 2-drähtig ansteuern.

### 14.3 Zugbeeinflussungssysteme ETCS L1 und ZSI 127

#### 14.3.1 LEU SIEMENS mit Balisen-Ansteuerung für ETCS L1 LS und ZSI 127

Für Nachrüstungsprojekte ETCS L1 LS und ZSI127 kann der dezentrale LEU S21 MS / MC mit Messung des Signal-Lampenstroms eingesetzt werden.

Es werden die Balisen der Firma Siemens eingesetzt.

#### 14.3.2 LOOP-Modem SIEMENS

Zusammen mit dem LEU S21 von SIEMENS kann das Euroloopmodem eingesetzt werden. Das Euroloopmodem ist eine Elektronikeinheit, welche die Daten der LEU umwandelt und über das Leckkabel aussendet.

#### 14.3.3 LEU ALSTOM mit Balisen-Ansteuerung für ETCS L1 LS und ZSI 127

Für Nachrüstungsprojekte ETCS L1 LS und ZSI127 kann der dezentrale LEU MicroCoder 01 und das Erweiterungsmodul ALIS mit Messung des Signal-Lampenstroms eingesetzt werden.

Es werden die Balisen der Firma ALSTOM eingesetzt.

### 14.4 Lampenanschlusskasten LAK 4, LAK 8, LAK 12

Der Lampenanschlusskasten LAK dient dazu die Impedanzanpassung IAL der LED-Lampen für die Anpassung an die Stelldistanz aufzunehmen.

Bei den Zwergsignalen und den Nebensignalen ist die Impedanzanpassung IAL direkt in das entsprechende Signalgehäuse integriert.

Die LAK 8 und LAK 12 können auch als Kabelverteiler genutzt werden. Das untenstehende Bild zeigt die zusätzliche KV-Funktion im unteren Teil des LAK.

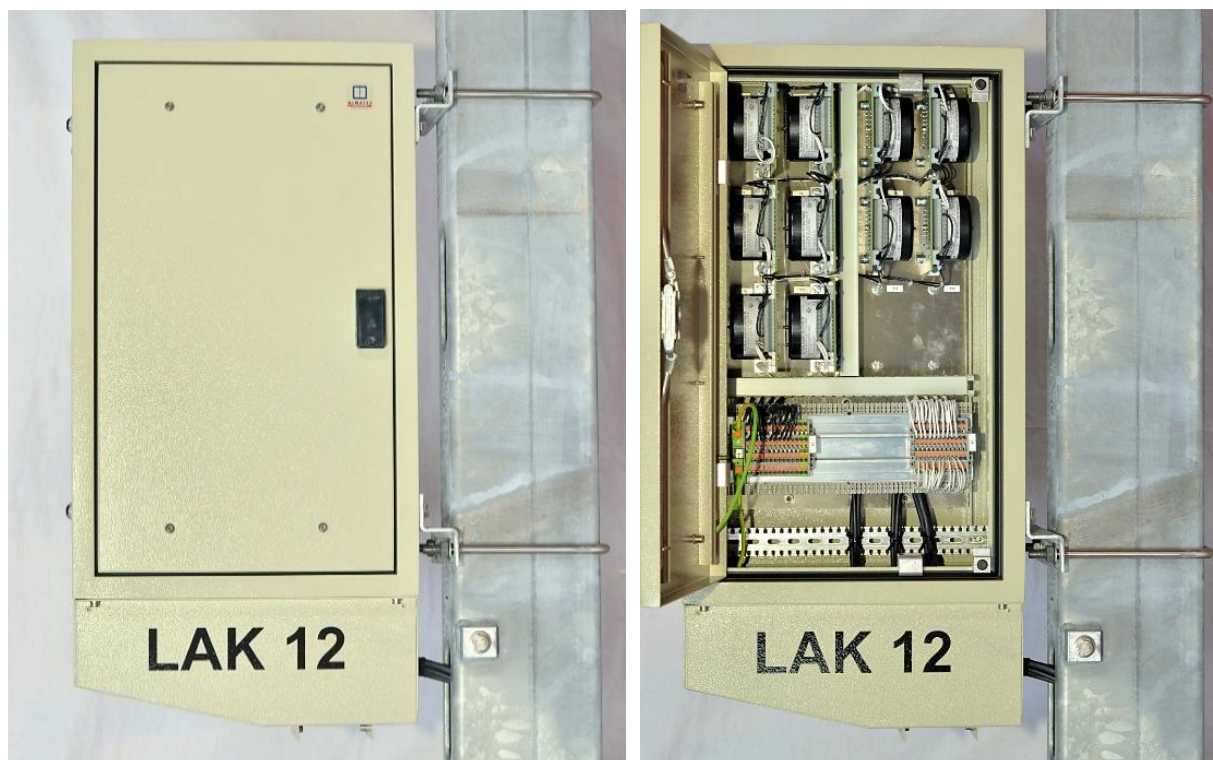


Abb. 71: Lampenanschlusskasten LAK 12 für 12 Signallampen (hier ausgerüstet für 10 Lampen)

### 14.5 Kabelverteiler KV

Der Kabelverteiler dient dazu, die Stammkabel auf die Verteilkabel zu den Elementen der Aussenanlagen (Achszähler, Weichen und Signale) zu verbinden.



Abb. 72: Kabelverteiler Ausführung BÄR

### 14.6 Verkabelung der Aussenanlagen

#### 14.6.1 Grundsätze der Verkabelung Aussenanlagen

Als Grundsatz gilt, dass nur Signale der gleichen Feldelemente im gleichen Kabel geführt werden. Die festgelegten Kabelquerschnitte entsprechen den geforderten Widerständen und sind bezüglich Kupferverbrauch und Kosten optimiert.

#### 14.6.2 Stammkabel

Die nachstehenden Stammkabel sind standardisiert für EUROLOCKING.

Kabeltyp	Anwendung	Artikelnummer BÄR
Kabel CLT 40 x 2 x 0,8	Lampen	110255
Kabel CLT 20 x 2 x 0,8	Lampen	110256
Kabel CLT 3 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110261
Kabel CLT 5 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110260
Kabel CLT 10 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110259
Kabel CLT 15 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110258
Kabel CLT 20 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110257

#### 14.6.3 Verteilkabel

Die nachstehenden Verteilkabel sind standardisiert für EUROLOCKING.

Kabeltyp	Anwendung	Artikelnummer BÄR
Kabel CLT 2 x 2 x 0.8	Lampen	110250
Kabel CLT 4 x 2 x 0.8	Lampen	110251
Kabel CLT 8 x 2 x 0.8	Lampen	110252
Kabel CLT 12 x 2 x 0.8	Lampen	110253
Kabel CLT 1 x 4 x 1.0	Weichen / UGSK / FAdC / diverser	110254
PUR-PUR 2 X 1,5 LN/100	ZST-90, ZSI-90	110263
PE ALT-CLT 1 x 4 x 1.53	Balisen	110262

## 15 Der Softwareaufbau des Systems

### 15.1 Übersicht

Die Software von EUROLOCKING basiert auf der Software-Plattform SILworX, welche nach CENELEC SIL4 EN50128 begutachtet und zertifiziert ist (siehe Zertifikat à Dok. [2.1], Kap. 18.1.2).

Etwa 100 generische Funktionsblöcke, welche für EUROLOCKING entwickelt wurden, lassen sich zu der Stellwerkslogik einer projektspezifischen Stellwerksanlage kombinieren. Sonderfunktionen können zudem projektspezifisch programmiert werden. Die gesamte Software des zentralen Rechners ist gemäss CENELEC EN50128 SIL4 entwickelt.

**Die generische Funktionalität der Software EUROLOCKING und der generische Entwicklungsprozess der Software ist Teil des typenzugelassenen Systems.**

### 15.2 Softwareschichten

Der modulare Aufbau der Software gewährleistet eine vereinfachte Bearbeitung der Projekte und erlaubt gleichzeitig eine einfache Anpassung an die projektspezifischen Anforderungen der Bahnen.

Der Aufbau der Software dokumentiert die folgende Graphik:

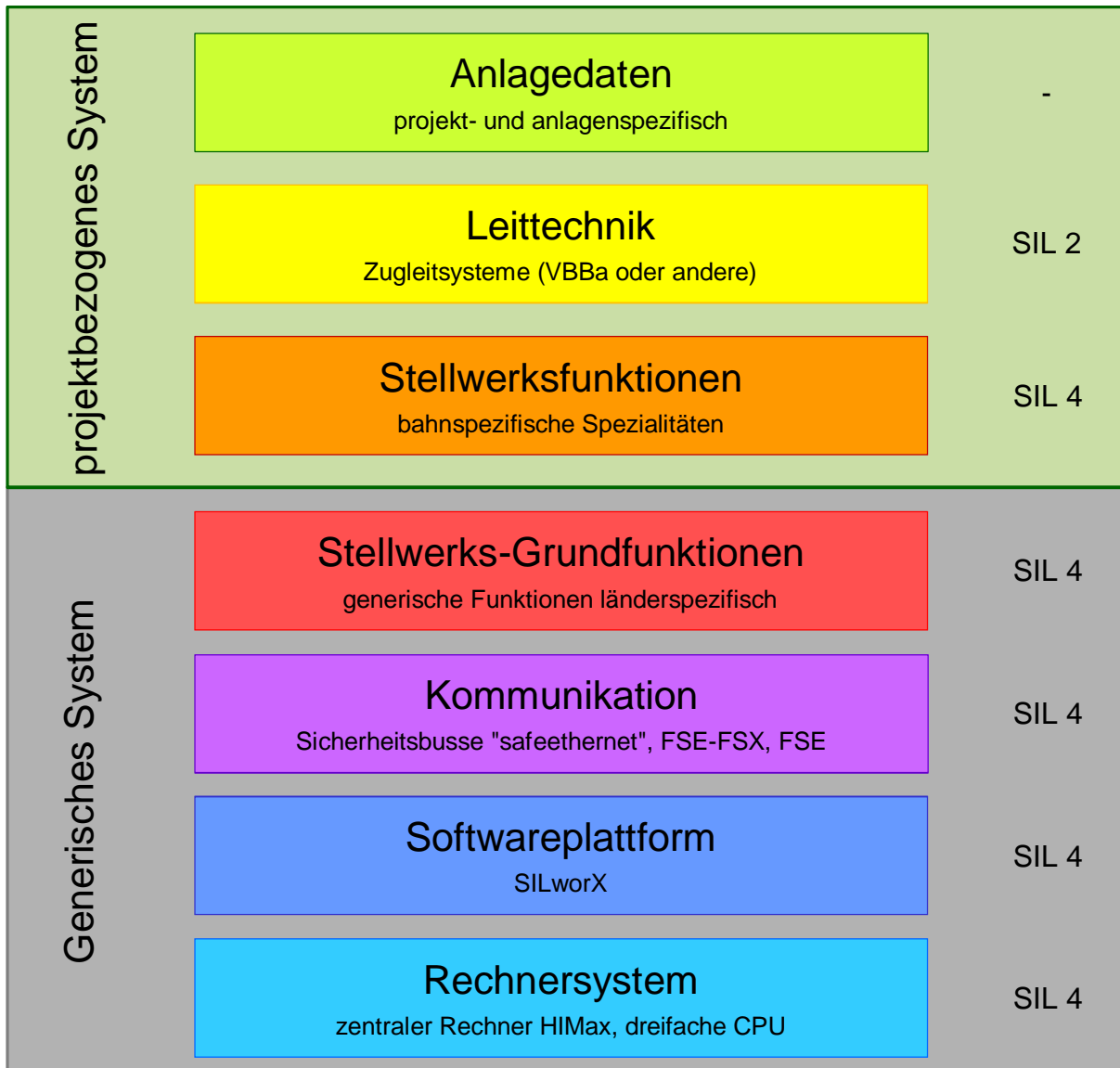


Abb. 73: Funktions-Ebenen des EUROLOCKING



### 15.3 Projektierung der Software

Die Projektierung der Software des Stellwerks EUROLOCKING erfolgt anhand des freigegebenen Gleisplans, des freigegebenen Pflichtenheftes und des freigegebenen Betriebskonzepts der Bahn.

Die Software-Projektierung erfolgt wie die Hardware-Projektierung (à Kap. 8.3.1) nach einem starr festgelegten und begutachteten Projektierungsprozess. Abweichungen von diesem festgelegten Projektierungsprozess sind nicht erlaubt.

Der Projektierungsprozess der Software umfasst im Wesentlichen und in dieser Reihenfolge:

- I **Grundlagen:**
  - Analyse des Betriebskonzepts
  - Identifikation der generisch nicht vorhandenen Funktionen
  - Spezifikation der generisch nicht vorhandenen Funktionen
  - Definition der Schnittstelle zum Zugleitsystem, falls ein bisher nicht bekanntes Leitsystem zum Einsatz kommt
- I **Entwicklungsarbeiten** (projektspezifisch):
  - Entwicklung und Test der generisch nicht vorhandenen Funktionen
  - Entwicklung und Test der Schnittstelle zum Zugleitsystem
- I **Parametrisierung:**
  - Parametrisierung der generischen Funktionen
  - Parametrisierung der neu entwickelten Funktionen
- I **Systemtests:**
  - Systemtest von einzelnen Funktionen
  - Systemtest von einzelnen Komponenten
  - Systemtest mit Hilfe des Zugleitsystems
- I **Diagnosesysteme:**
  - Parametrisierung MDS
  - Parametrisierung DLS
  - Test von MDS und DLS
- I **Gesamttests:**
  - Kompletter Inhouse-Test aller Systemfunktionen mit simulierten Aussenanlagen
  - Kompletter Systemtest vor Ort mit Aussenanlagen

### 15.4 Elementverbindungsplan

Ein zentrales Element der Projektierung ist der Elementverbindungsplan. Damit werden die hauptsächlichen Abhängigkeiten graphisch dargestellt, analog zu einem Spurplan bei einem Relaisstellwerk, z.B. beim Domino 67.

Ausgehend vom Übersichtsplan einer Gleisanlage und den dazugehörigen Systemanforderungen (siehe Abb. 74: Beispiel Bellevue) wird der Elementverbindungsplan gezeichnet (siehe Abb. 75: Beispiel Bellevue).

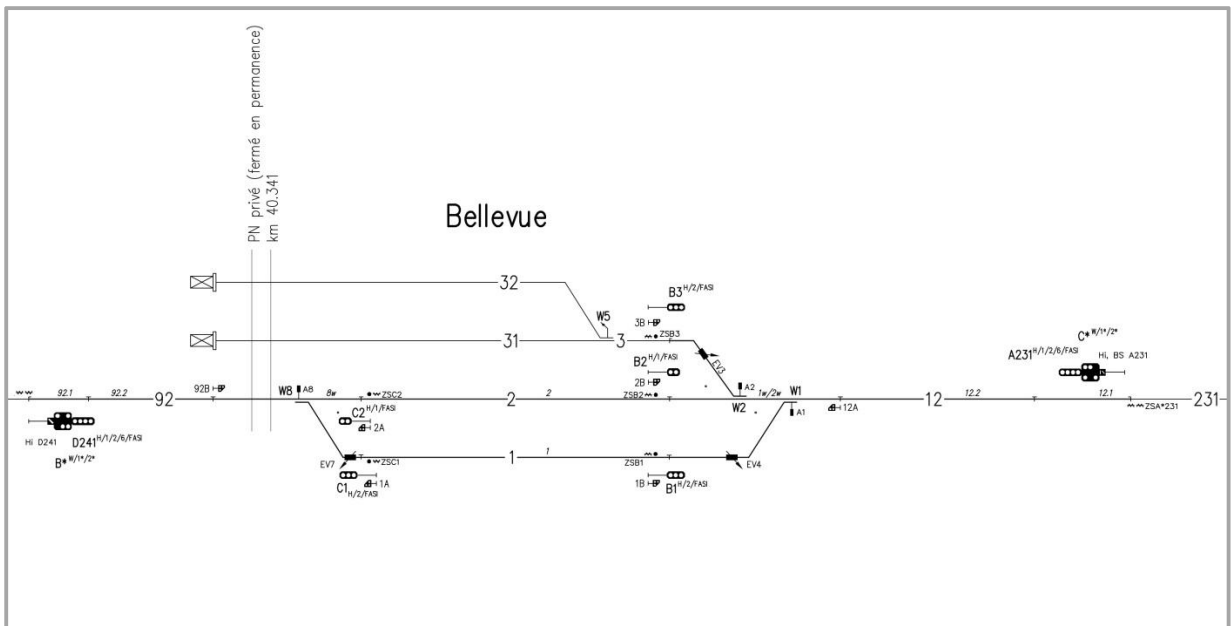


Abb. 74: Ausschnitt aus einem Übersichtsplan (Beispiel: CJ, Bellevue)

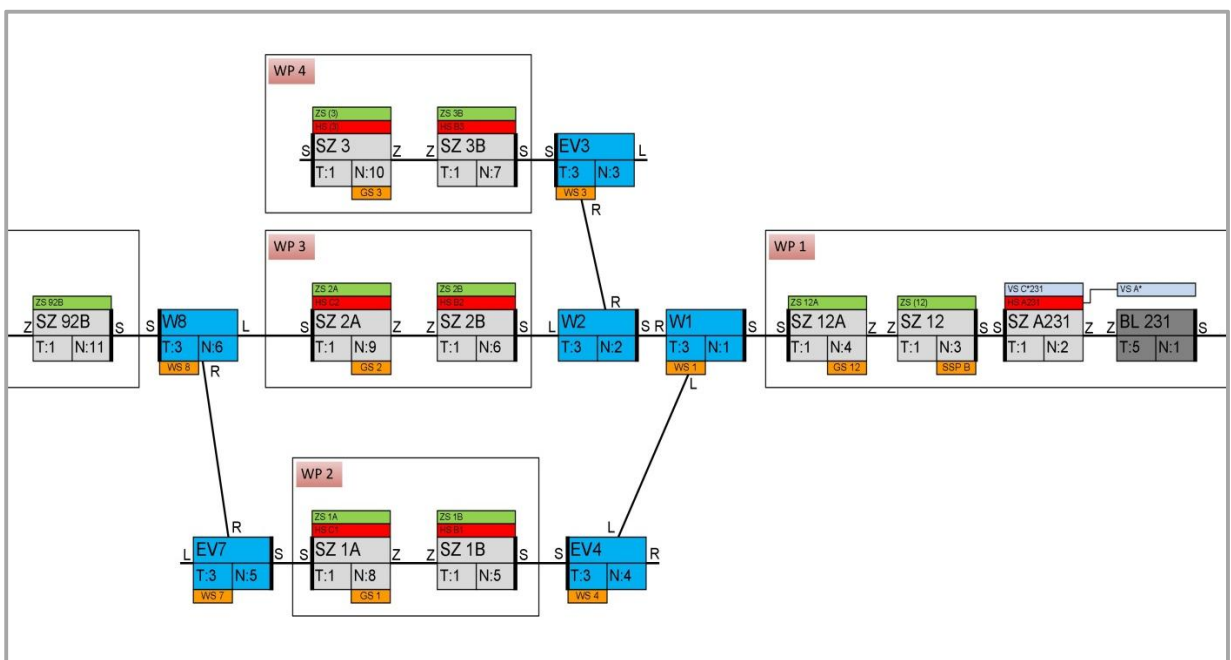


Abb. 75: Ausschnitt aus einem Elementverbindungsplan (Beispiel: CJ, Bellevue)

## 16 Verfügbarkeit und Reparatur des EUROLOCKING

### 16.1 Definition MTTF (Mean Time to Failure)

**MTTF** ist die Abkürzung für die **mittlere Betriebsdauer bis zum Ausfall** und wird auch als *mittlere Lebensdauer* bezeichnet.

Definition nach IEC 60050 (191): Der Erwartungswert der Zeit bis zum Ausfall (englisch: the expectation of the time to failure).

### 16.2 Definition MTTR (Mean Time to Repair)

**MTTR** ist die Abkürzung die **mittlere Reparaturzeit nach einem Ausfall**. Es ist die Zeit um einen Fehler zu erkennen, ihn zu identifizieren und die defekte elektronische Komponente auszutauschen.

Es ist folglich die Zeitdauer zwischen dem Auftreten eines Fehlers in einem Gerät oder System und der Behebung dieses Fehlers. Die MTTR-Zeit, die nicht nur in der Geräte- und Systemtechnik benutzt wird, sondern auch in der Industrie und der Fertigung, sollte möglichst gegen Null gehen. Je geringer sie ist, desto besser ist die Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit der Systeme.

### 16.3 Festgelegte MTTR für EUROLOCKING

Für EUROLOCKING wurde eine MTTR von 2h angenommen.

Diese Vorgabe setzt voraus, dass die Lagerhaltung von System-Komponenten (die einen Ausfall haben können und ersetzt werden müssen) durch den Infrastrukturbetreiber erfolgt.

### 16.4 Reparaturstrategie EUROLOCKING

#### 16.4.1 Vorgehen bei Reparaturen

Die Reparatur von EUROLOCKING erfolgt durch geschultes Personal des Infrastrukturbetreibers.

Die System-Reparatur erfolgt ausschliesslich durch Komponententausch. Vor Ort werden keine Reparaturen von Komponenten durchgeführt.

#### 16.4.2 Reparatur der Stromversorgungsmodule USV-AC

Defekte Stromversorgungsmodule der USV-AC werden durch den Lieferanten repariert.

#### 16.4.3 Reparatur der Systemkomponenten EUROLOCKING

Mit Ausnahme der defekten Stromversorgungsmodule der USV-AC werden keine System-Komponenten von EUROLOCKING repariert.

Alle defekten System-Komponenten sind an BÄR Bahnsicherung AG zurückzusenden. Dort werden sie analysiert, damit eine laufende Verbesserung der Produkte erreicht werden kann.

## 16.5 MTTF-Werte aller Komponenten von EUORLOCKING

## 16.5.1 MTTF-Werte der Stromversorgung

(Für allgemeine Angaben zur Stromversorgung siehe Kapitel 12.1)

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
USV-AC 400V AC, 50Hz, mit mindestens 2 Modulen parallel, mit 1 Batterie	ENERTRONIC Modular SE 20KVA	--	system- bzw. projektspezifisch	system- bzw. projektspezifisch	> 100*
USV-AC 400V AC, 50Hz zwei USV parallel, jede USV mit mindestens 2 Modulen parallel und je einer eigenen Batterie	ENERTRONIC Modular SE 20KVA	--	system- bzw. projektspezifisch	system- bzw. projektspezifisch	> 100*
USV-DC 24V mit zwei USV parallel und je einer eigenen Batterien	TEBECHOP 3000 HP	--	system- bzw. projektspezifisch	system- bzw. projektspezifisch	> 100*
Stromversorgung 48 V DC	Puls QS40.481 Puls YR40.482	--	QS40.481	110894	> 100*
			YR40.482	110897	
Stromversorgung 60 V DC	TEBECHOP 3000 HP	--	system- bzw. projektspezifisch	system- bzw. projektspezifisch	> 100*
Stromversorgung 70 V DC	Puls XT40.721 Puls YR2.Diode	--	XT40.721	110895	> 100*
			YR2.Diode	110898	
Stromversorgung 90 V DC	Puls QS20.481 Puls YR2.Diode	--	QS20.481	110896	> 100*
			YR2.Diode	110898	

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

\* redundantes System, MTTR = 2 h

## 16.5.2 MTTF-Werte des zentralen Rechners HIMax

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
Systembusmodul redundant	X-SB 01	SIL4	98 5210207	110008	> 100*
Prozessormodul für hohe Leistungsanforderungen und grosse Sicherheitsanwendungen	X-CPU 01	SIL4	98 5210211	110009	32,8
3 Prozessormodule redundant für hohe Leistungsanforderungen und grosse Sicherheitsanwendungen	X-CPU 01	SIL4	98 5210211	110009	> 100*
Kommunikationsmodul (4 x RJ-45; 2 x 9-polig D-Sub; bis zu 6 Protokolle), einsetzbar für Ethernet, safeethernet, FSE, FSE-FSX und ModBus	X-COM 01	"grauer Kanal"	98 5260000	110010	> 100*
Digitales Ausgangsmodul (32-kanalig, 24 V DC, 0.5 A, Leitungsschlussüberwachung LS, Einzelabschaltung)	X-DO 32 01	SIL4	98 5210219	110011	36,3
Relaismodul Ausgang (12-kanalig, 230 V AC, Strommessung, Schaltspielzählung)	X-DO 12 01	SIL4	98 5210104	110012	24,1
Digitales Eingangsmodul (64-kanalig, 24 V DC)	X-DI 64 01	SIL4	98 5210212	110013	47,8

## 16.5.3 MTTF-Werte des peripheren Rechners HIMatrix F30 03

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
HIMatrix F30 03		SIL4	982200496	110014	28,5

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

\* redundantes System, MTTR = 2 h

#### 16.5.4 MTTF-Werte der Kommunikations-Komponenten

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
Westermo Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC		--	3641-4020	110125	31,4**
Westermo Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC <b>redundant</b>		--	3641-4020	110125	> 100*
Westermo MCW-211-F1G-T1G		--	3643-0230	110126	162,7**
Westermo MCW-211-F1G-T1G <b>redundant</b>		--	3643-0230	110126	> 162,7*
Westermo Lynx L210-F2G		--	3643-0105	110129	71,9
Westermo Lynx L210-F2G <b>redundant</b>		--	3643-0105	110129	> 100*
Westermo GSLC10-DDM Transceiver single mode		--	1100-0541	110127	103**
Westermo GSLC10-DDM Transceiver single mode <b>redundant</b>		--	1100-0541	110127	> 103*
Westermo SFP TX-100-Copper		--	1100-0172	110124	20,2**
Westermo SFP TX-100-Copper <b>redundant</b>		--	1100-0172	110124	> 100*

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

\* redundantes System, MTTR = 2 h

\*\* 90% Vertrauensbereich

#### 16.5.5 MTTF-Werte der Interface- und Adapterkarten

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
Interfacekarte ISL4	ISL4	SIL4	--	110641	64,7
Interfacekarte ISL8	ISL8	SIL4	--	110642	47,7
Interfacekarte IPM 4-D 400	IPM 4-D 400	SIL4	--	110643	51,8
MATRIX (Zuordnung der HIMax DI / DO)	MATRIX	SIL4	--	110024	> 100
FLEXible Verbindungskarte	FLEX	SIL4	--	110027	> 100
Field Terminal Adapter MDS (Maintenance and Diagnostic System)	FTA-MDS	SIL4	--	110545	> 100
Universelle Anschlusskarte	UAK-N	SIL4	--	110026	> 100
Impedanz-Anpassung LED-Lampe	IAL	SIL4	--	110025	> 100

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

## 16.5.6 MTTF-Werte des Achszählsystems Frauscher FAdC

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
Achszählsystem <b>FAdC R2</b> mit Radsensor RSR123		SIL4	System	System	> 100***
Achszählsystem <b>FAdC R2</b> mit Radsensor RSR180		SIL4	System	System	> 100***

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

\*\*\* für einen Gleisabschnitt

## 16.5.7 MTTF-Werte der LED-Signallampen ZELISKO

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
100 mm	LED Weiss	SIL4	ZZ4E0499V044	110581	43,9
160 mm	LED Rot	SIL4	ZZ4E0200V001	110342	43,9
	LED Gelb		ZZ4E0200V002	110343	
	LED Grün		ZZE40200V003	110344	
Nebensignale pro Anzeiger	LED-Kette weiss oder gelb	SIL4	diverse	diverse	40,2

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

## 16.5.8 MTTF-Werte von diversen Komponenten

Name	Bezeichnung	SIL	Artikel Lieferant	Artikel BÄR	MTTF [Jahre]
RS4 Sicherheitsrelais <b>Fersil</b> 202 SIL4-System		SIL4	RS4 DIN 202 24 V DC	110453	Schaltspiele > 1,5 x 10 <sup>5</sup>
MDS50 Dämmerungsschalter		bis SIL4	LI500001.01	110400	10,0
Isolationsüberwachungsrelais CM-IWS.1P		--	1SVR 740 660 R0100	110350	36,7
Isolationsüberwachungsrelais CM-IWS.2P		--	1SVR 740 670 R0200	110351	38,7
Network Time Server NTS		--	112855	110130	27,4
Industriecomputer für MDS und DLS		--	ARB-EPC.FP0IL0007	110135	8.1

Berechnet nach SN29500-X (Siemens Norm)

## 17 Technische Daten

### 17.1 Einsatz- und Anwendungsbedingungen

- | Fahrgeschwindigkeiten maximal 160 km/h
- | Einsatzhöhe bis 2000 m über Meer  
(grössere Einsatzhöhe mit Projektgenehmigung)

### 17.2 Umgebungsbedingungen der Innenanlage

- | Temperaturbereich Betrieb 0°C bis +40°C
- | Optimaler Temperaturbereich Betrieb 15°C – 25°C
- | Maximale Temperaturdrift +/- 5°C / h
- | Relative Luftfeuchtigkeit 40% - 60%

### 17.3 Garantierte Nutzungsdauer ab Inbetriebnahme

- | zentraler Rechner HIMax 25 Jahre
- | periphere Rechner HIMatrix 25 Jahre
- | Software-Plattform SILworX 25 Jahre
- | eingesetzten Elektronik-Baugruppen 25 Jahre
- | Stromversorgungen 15 Jahre

### 17.4 Leistungsaufnahme

Die folgenden Tabellen zeigen die Leistungsaufnahme des ESTW EUROLOCKING inklusive des Bedarfs für das Laden der USV-Batterien, aber ohne Klimaanlage.

#### 17.4.1 Kleines Stellwerk

Anzahl	Ausrüstung / Element	Leistung	Bemerkungen
1	Zentraler Rechner HIMax		
6	Weichen		
20	Signale		70 LED-Lampen
10	Achszähler		
10	Zugbeeinflussungspunkte		
2	Blöcke konventionell		inkl Blocksperrern konventionell
	<b>Total Leistungsaufnahme</b>	<b>&lt; 8 kW</b>	

#### 17.4.2 Mittleres Stellwerk

Anzahl	Ausrüstung / Element	Leistung	Bemerkungen
1	Zentraler Rechner HIMax		
20	Weichen		
50	Signale		150 LED-Lampen
40	Achszähler		
25	Zugbeeinflussungspunkte		
2	Blöcke konventionell		inkl Blocksperrern konventionell
2	Blöcke elektronisch		
	<b>Total Leistungsaufnahme</b>	<b>&lt; 15 kW</b>	



## 17.5 Platzbedarf

EUROLOCKING benötigt wesentlich weniger Platz als bisher bekannte Relaisstellwerke.

EUROLOCKING braucht gleichviel oder leicht weniger Platz als die im Markt bekannten elektronischen Stellwerke.

Die folgende Tabelle zeigt einige Beispiele für den typischen Platzbedarf:

Element / Funktion	Platzbedarf	Bemerkungen
Zentraler Rechner HIMax	1 Baugruppenträger 84 TE; 14HE	inkl. Lüfter
6 Weichen	1 Baugruppenträger 84 TE; 6HE	inkl. Trenntransformatoren
18 Weichen	1 Schaltschrank B = 81 cm T = 62 cm H = 221 cm	inkl. Trenntransformatoren
6 Signale mit je max. 8 LED-Lampen	1 Baugruppenträger 84 TE; 6HE	inkl. Trenntransformatoren
24 Signale mit je max. 8 LED-Lampen	1 Schaltschrank B = 81 cm T = 62 cm H = 221 cm	inkl. Trenntransformatoren
Block TMN 840	1 Baugruppenträger 84 TE; 6HE	
Blocksperrung TMN 841	1 Baugruppenträger 84 TE; 6HE	
Siemens UGSK3; 5 Gleisabschnitte	1 Baugruppenträger 84 TE; 3HE	
Frauscher FAdC; 14 Zählpunkte	1 Baugruppenträger 84 TE; 3HE	

Der genaue Platzbedarf muss für jedes Stellwerk EUROLOCKING projektspezifisch ermittelt werden.

## 17.6 Stelldistanzen Aussenanlagen

### 17.6.1 Weichen und Entgleisungsvorrichtungen

Element	maximale Stelldistanz [m]		
	bei Drahtdurchmesser:		
	1,0 mm	1,5 mm	2,2 mm
Weichenantrieb KCA	640	1435	3000
Weichenantrieb AH950 (Voest)	1050	2390	5000

### 17.6.2 Signale mit LED-Signallampen ZELISKO

Element	maximale Stelldistanz [m]		
	bei Drahtdurchmesser:		
	0,8 mm	1,0 mm	1,5 mm
ZELISKO LED-Signallampe	1600	2500	5800

### 17.6.3 Achszähler

Element	maximale Stelldistanz [m]		
	bei Drahtdurchmesser:		
	0.8 mm	1,0 mm	1,5 mm
FRAUSCHER-Achszähler FAdC	6500 m (durch FRAUSCHER festgelegt)		
THALES-Achszähler AzLM	durch THALES festgelegt		
SIEMENS-Achszähler ACM200	durch SIEMENS festgelegt		
SIEMENS-Achszähler AZ 350U	durch SIEMENS festgelegt		

### 17.6.4 Gleisstromkreis UGSK3

Element	maximale Stelldistanz [m]		
	bei Drahtdurchmesser:		
	0.8 mm	1,0 mm	1,5 mm
SIEMENS UGSK3	durch SIEMENS festgelegt		

### 17.6.5 Balisen ETCS L1 LS / ZSI 127

Element	maximale Stelldistanz [m]
	bei Drahtdurchmesser:
	PE ALT-CLT 1 x 4 x 1.53
SIEMENS	durch SIEMENS festgelegt
ALSTOM	durch ALSTOM festgelegt

## 18 Anhang

### 18.1 Referenzierte Dokumente

#### 18.1.1 Allgemeine gesetzliche und normative Grundlagen

Nr.	Dokument	Datum
[1.1]	Eisenbahnverordnung (EBV, SR 742.141.1)	01.07.2016
[1.2]	Ausführungsbestimmungen zur Eisenbahnverordnung (AB-EBV)	01.07.2016
[1.3]	Schweizerische Fahrdienstvorschriften (FDV, Reglement R 300.1-.15, SR 742.173.001)	01.07.2016
[1.4]	Regelwerk Technik Eisenbahnen R RTE 25000, Kompendium Sicherungsanlagen R RTE 25931, Bahnübergang	01.10.2014 01.12.2012
[1.5]	EN 50126-1: Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS) Teil 1: Grundlegende Anforderungen und genereller Prozess	09.1999 Korr. 10.2012
[1.6]	EN 50128: Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme - Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme	06.2011
[1.7]	EN 50129: Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme, Sicherheitsrelevante elektrotechnische Systeme für Signaltechnik	02.2003 Korr. 05.2010
[1.8]	Automatische Barrieren- und Blinklichtsignalanlagen: Spektrum der Befehle und Meldungen der grafischen Bedienoberfläche für Zugleitsysteme I-EB-SK C 39b	01.12.2003
[1.9]	EN 62305-1: Blitzschutz – Teil 1: Allgemeine Grundsätze	13.01.2011
[1.10]	EN 62305-4: Blitzschutz – Teil 4: Elektrische und elektronische Systeme i baulichen Anlagen	13.01.2011
[1.11]	VKF/AEAI (Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen) Blitzschutzsysteme, inkl. Anhang (Vorgaben für Blitzschutzklassen)	01.01.2015

#### 18.1.2 Dokumente des Systems EUROLOCKING

Nr.	Dokument	Datum
[2.1]	Zertifikat des TUEV über die SPS HIMax nach CENELEC (Zertifikat_TUEV_HIMax_CENELEC_Z10_11_02_19183_007_D_D.pdf)	
[2.2]	P_890002_1000_V01_05_Definitionen_Begriffe_&_Abkürzungen_Bahn_DE.docx	
[2.3]	P_890002_1003_V01_02_Definitionen_Begriffe_&_Abkürzungen_Technik_DE.docx	

18.2 Aufbau der Systemdokumentation

18.2.1 Allgemeine Struktur

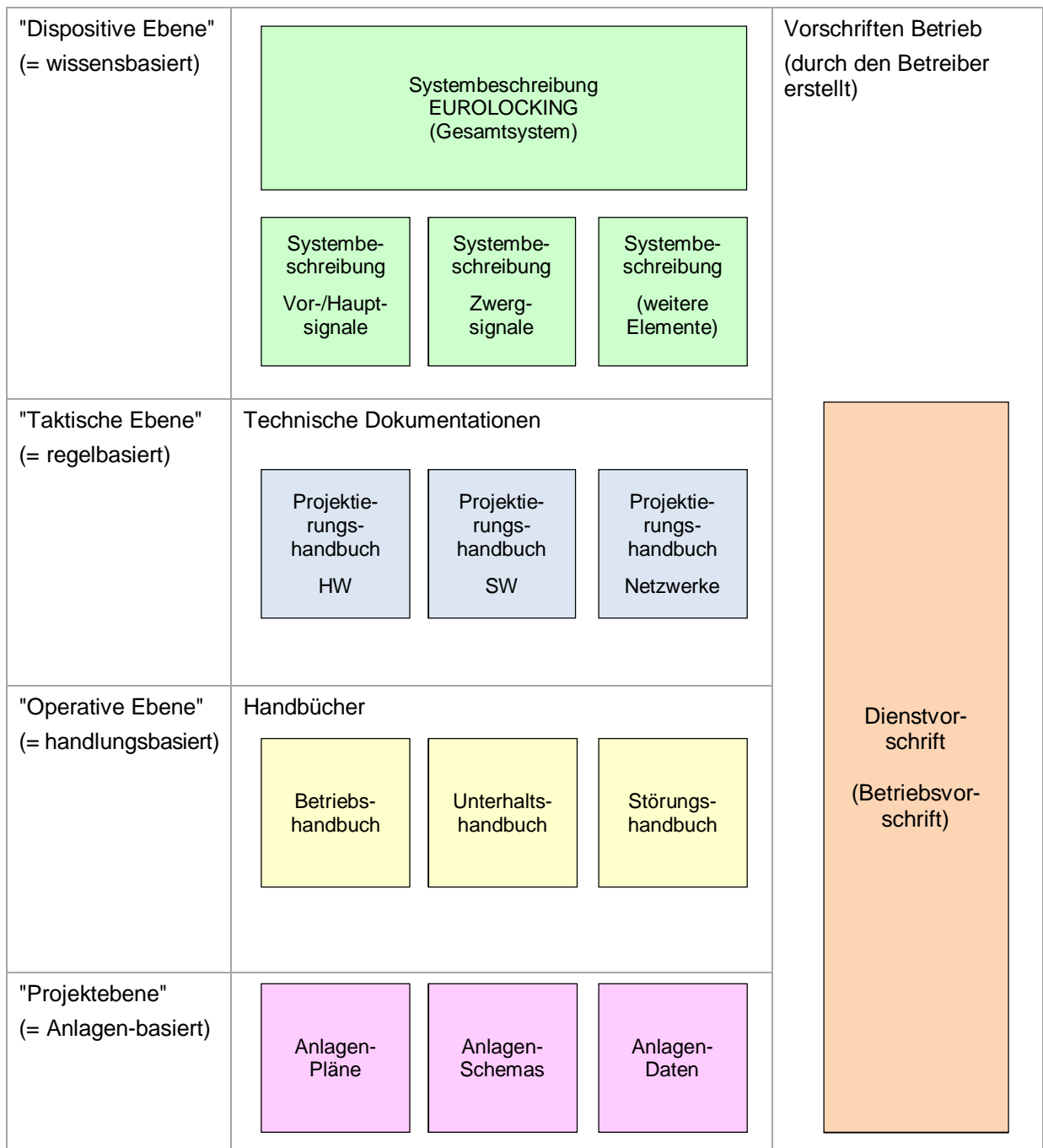


Abb. 76: Aufbau der Systemdokumentation des ESTW EUROLOCKING

### 18.2.2 Systembeschreibung

Ist die vorliegende Dokumentation. Sie dient dazu, eine einfache und rasche Übersicht über das Gesamtsystem zu ermöglichen. Weitere Angaben in Kap. 1.

### 18.2.3 Technische Dokumentation

Die Technische Dokumentation beinhaltet alle Daten, welche für die Entwicklung, den Betrieb, die Instandhaltung und die Intervention der jeweiligen Komponenten benötigt werden. Für die einzelnen Systemelemente existieren jeweils eigene technische Dokumentationen.

### 18.2.4 Projektierungshandbuch

Das Projektierungshandbuch dient zur Projektierung von EUROLOCKING-Anlagen, es stellt die Grundlage für die Projektierung dar. Auf dieser Basis können sowohl einzelne Sicherungsanlagen bis hin zu ganzen Strecken für die Ausrüstung mit EUROLOCKING-Stellwerken projektiert werden.

Für jedes Systemelement existiert zudem ein eigenes Projekthandbuch.

### 18.2.5 Störungshandbücher

Die Störungshandbücher stellen grundsätzliche Dokumente für die Anwender dar, um die Intervention planen und durchzuführen zu können. Die Dokumente sind in erster Linie auf die Sicherheit ausgerichtet, um bei der Bewältigung von Störungen Gefährdungen auszuschliessen bzw. zu minimieren.

Für jedes Systemelement existiert zudem ein eigenes Störungshandbuch.

### 18.2.6 Unterhaltshandbuch

Das Unterhaltshandbuch dient den technischen Diensten von Bahnen und Drittunternehmen dazu, die Instandhaltung sachgerecht und im Sinne der Sicherheitsanforderungen durchzuführen und nachzuweisen. Das Unterhaltsbuch umfasst das Gesamtsystem.

### 18.2.7 Betriebshandbuch

Das Betriebshandbuch zeigt alle für den Betrieb des Stellwerks relevanten Funktionen und Bedienungsabläufe dar. Es behandelt die zum Einsatz kommenden Bedienungsoberflächen, insbesondere jene des verwendeten Zugleitsystems.

Das Betriebshandbuch richtet sich an alle mit der Montage, dem Unterhalt und der Intervention beauftragten Personen und Institutionen. Die Vorschriften und Funktionen des Betriebs im fahrdienstlichen Sinne werden im Betriebshandbuch nur allgemein dargestellt. Sie sind abhängig von den verwendeten Systemen für die lokale Bedienung und die Fernsteuerung (Leittechnik) des Stellwerks und damit Gegenstand der entsprechenden Dienstvorschriften.

### 18.2.8 Dienstvorschriften

In den Dienstvorschriften sind die Verfahren und Funktionen für die fahrdienstliche Anwendung der Sicherungsanlagen geregelt. Sie basieren einerseits auf den Fahrdienstvorschriften FDV [1.5] und sind von den zur Anwendung kommenden Bedienungsoberflächen des Zugleitsystems abhängig.

Die Dienstvorschriften beziehen sich auf eine konkrete Anlage, behandeln also alle für das entsprechende Stellwerk definierten Eigenschaften und alle auf der Anlage vorkommenden Spezialitäten.

### 18.3 Abkürzungsverzeichnis

AC	Alternating Current (Wechselstrom)
ASB	Automatischer Signalbetrieb
AZ	Aussenanlage Achszähler
Balisen	Zugbeeinflussungselement im Gleis ETCS L1 LS / ZSI 127
BAT	Batterie
BAV	Bundesamt für Verkehr
BUe	Bahnübergang
CBR	Sicherungsautomat (Circuit breaker)
CENELEC	Comité Européen de Normalisation Electrotechnique
CON	Hauptschalter (Contactor)
DC	Direct Current (Gleichstrom)
DLS	Data-Logger System
EFM	Earth fault monitor (Erdschlussüberwachung)
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EN	Europäische Norm
ESTW	Elektronisches Stellwerk
EV	Entgleisungsvorrichtung
FAdC	FRAUSCHER Advanced Counter
FAP	Fahrstrassenanpassung (Fahrstrassenschnittstelle zu einem anderen Stellwerk)
FdL	Fahrdienstleiter
FDS	<b>F</b> rauscher- <b>D</b> iagnose- <b>S</b> ystem (für Frauscher-Achszähler FAdC)
FO	Fiber-Optik
FSE	Frauscher Safe Ethernet; Sicherheitsbus der Firma Frauscher
FSE-FSX	Sicherheitsbus der Firma BÄR Bahnsicherung, Lizenznahme von FSE Frauscher
GFM	Gleisfreimeldung, Gleisfreimelde-Einrichtung
GNS	Gleisnummernsignal
HS L	Hauptsignal, L-Signalisierung
HS N	Hauptsignal, N-Signalisierung
IAL	Impedanzanpassung LED-Signallampe (für Distanzen zwischen 0 und 3000 Metern)
IAZ	Innenanlage Achszähler
IBN	Inbetriebnahme
IBS	Inbetriebsetzung
ILTIS	Integrales Leit- und Informationssystem (Zugleitsystem), Siemens
INV	Wechselrichter (Inverter)
IPM	Weicheninterface für 4-Drahtschaltung
ISDN	Integrated Services Digital Network
ISL	Interface <b>S</b> ignallampen <b>L</b> ED (ISL 4 / ISL 8 für 4 bzw. 8 unabhängige Signallampen)
ISO	International Organization for Standardization
KUMA	Kummler + Matter
L-Signal	Signal mit Lichtpunkt-Signalisierung
LED	Light Emitting Diode, dt.: Leuchtdiode
LEU	Lineside Electronic Unit ETCS L1 LS / ZSI127
Local VBBa	Lokale Bedienung des Stellwerks EUROLOCKING
LWL	Lichtwellenleiter
LZB	Linienzugbeeinflussung

MDS	Maintenance und Diagnostic System
Mini-VBBa	Visualisierungs- und Bediensystem für Bahnen (Zugleitsystem), Actemium LeitTec AG, <i>Bedienung lokal</i>
MTBF	<b>Mean Time Between Failures</b> (mittlere Betriebsdauer zwischen zwei Ausfällen einer instand zusetzenden Einheit; d.h. Erwartungswert)
MTTF	<b>Mean Time To Failure</b> (mittlere Betriebsdauer bis zum Ausfall einer Einheit, die <i>nicht mehr</i> instandgesetzt wird, z.B. eine Glühlampe)
N-Signal	Signal mit <b>numerischer</b> -Signalisierung
NTS	Network Time Server
RAMS	Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)
RAFA	Rangierfahrstrasse
RDU	Redundanzeinheit (Redundancy unit)
REC	Gleichrichter (Rectifier)
RS123	FRAUSCHER Rad-Sensor 123
RS180	FRAUSCHER Rad-Sensor 180
SA	Sicherungsanlage
safeethernet	Sicherheitsbus SIL4 der Firma HIMA
SiNa	Sicherheitsnachweis
SIL	Safety Integrity Level (Sicherheitsanforderungsstufe)
SK	Schienenkontakt (Gleisschaltmittel)
Stw	Stellwerk
SV	Stromversorgung
SW	Software
UAK	<b>Universelle Anschlusskarte</b> (z.B. an eine SPS)
UGSK3	Clearguard® UGSK3 – Gleisstromkreis, Siemens AG
USV	Unterbruchsfreie Stromversorgung
VBBa	Visualisierungs- und Bediensystem für Bahnen (Zugleitsystem), Actemium LeitTec AG
VCV	Spannungswandler (voltage converter)
VS L	Vorsignal, L-Signalisierung
W	Weiche
WLS	Weichenlichtsignal
ZUFA	Zugfahrstrasse
ZS	Zwergsignal
ZST-90	Zugbeeinflussungssystem

18.4 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: EUROLOCKING: Beispiel einer Architektur für einen einfachen Bahnhof ..... 7

Abb. 2: EUROLOCKING: Architektur mit dezentraler CPU (CPU auf jedem Bahnhof)..... 8

Abb. 3: EUROLOCKING: Architektur mit zentraler CPU (Bahnhof B und C ohne CPU)..... 8

Abb. 4: EUROLOCKING: Linienstellwerk für mehrere Bahnhöfe..... 9

Abb. 5: EUROLOCKING: Architektur bei einem Bahnübergangssystem eines beliebigen Typs..... 9

Abb. 6: EUROLOCKING: Architektur mit Blockanbindung durch einen Relaisblock..... 10

Abb. 7: EUROLOCKING: Architektur mit direkter Kopplung mit elektronischem Nachbarstellwerk . 10

Abb. 8: EUROLOCKING: Beispiel für einen Bahnhof mit Rangierbereich und BUe ..... 11

Abb. 9: Beispiel für ein Gruppensignal ..... 14

Abb. 10: EUROLOCKING: Anbindung eines Bahnübergangssystems (beliebiger Typ) ..... 19

Abb. 11: Blockschaltbild mit Zugleitsystem VBBa, MDS, DLS, Weichenheizung, FL-Steuerung..... 27

Abb. 12: Graphischen Übersicht über die EUROLOCKING-Systemelemente ..... 28

Abb. 13: EUROLOCKING Systemschrank mit zentralem Rechner HIMax und Interfacekarten..... 29

Abb. 14: Möglicher Aufbau EUROLOCKING ..... 30

Abb. 15: Zentraler Rechner HIMax..... 32

Abb. 16: Prinzipschaltbild der Standardkonfiguration: sichere Bus-Verbindung SIL4 oder SIL3..... 33

Abb. 17: Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Aktoren (valent / antivalent)..... 34

Abb. 18: Standardkonfiguration für die sichere Anbindung von Sensoren (valent / antivalent)..... 35

Abb. 19: Der periphere Rechner HIMatrix F30 03..... 36

Abb. 20: Interface IPM 4-D 400: Frontplatte ..... 38

Abb. 21: Interface IPM 4-D 400: Aufbau der Baugruppe ..... 39

Abb. 22: Interface ISL 4: Frontplatte..... 40

Abb. 23: Interface ISL-4: Aufbau der Baugruppe ..... 41

Abb. 24: Interface ISL 8: Aufbau der Baugruppe ..... 42

Abb. 25: Interface IAL: Baugruppe zur Impedanzanpassung von LED-Signallampen..... 43

Abb. 26: FLEX: Verbindungsbaugruppe ..... 44

Abb. 27: Baugruppe MATRIX, von vorne..... 44

Abb. 28: Baugruppe MATRIX, von hinten geschlossen..... 44

Abb. 29: Baugruppe UAK..... 45

Abb. 30: Baugruppe FTA-MDS ..... 45

Abb. 31: Prinzip des zentralisierten LEU für die Zugbeeinflussung ..... 46

Abb. 32: Realisierung des zentralisierten LEU mit COBALT25 (ALSTOM), Beispiel Signalstaffel..... 46

Abb. 33: Realisierung mit herkömmlichem externen LEU (Beispiel 1: ALSTOM)..... 47

Abb. 34: Realisierung mit herkömmlichem externen LEU (Beispiel 2: Siemens)..... 47

Abb. 35: Realisierung eines Loops mit einem Loop-Modem (Beispiel Siemens) ..... 47

Abb. 36: Industrie Personal Computer FPC-7700 ARBOR Technology..... 48

Abb. 37: Managed Ethernet-Switch RFIR-127-F4G-T7G-DC WESTERMO ..... 48

Abb. 38: Media-Converter MCW-211-F1G-T1G WESTERMO ..... 49

Abb. 39: Industrial Ethernet Switch Lynx L210-F2G WESTERMO ..... 49

Abb. 40: Geräte zur Erdschlussüberwachung..... 50

Abb. 41: Potentialverbindung von Bahnerde und Gebäudeerde..... 51

Abb. 42: Sicherheitsrelais FERSIL zur Ansteuerung des ZST-90..... 52

Abb. 43: Strom-Messmodul zur Überwachung des ZST-90 ..... 52



Abb. 44:	MDS 50, LANTHAN, GmbH & Co. KG (links) und Licht-Sensor (rechts) .....	53
Abb. 45:	Echtzeit-Modul, Funk-Zeitcodeempfänger .....	53
Abb. 46:	Übersicht über alle möglichen Schnittstellen des EUROLOCKING .....	55
Abb. 47:	Gebäude UF 3066 mit ESTW EUROLOCKING von aussen mit Holz-Verkleidung .....	61
Abb. 48:	Gebäude UF 3066 mit ESTW EUROLOCKING von hinten mit Klimaanlage .....	61
Abb. 49:	Blockschaltbild USV-AC und USV-DC.....	63
Abb. 50:	USV-DC, 2 getrennte Speisestränge V1 und V2, Leistung pro Strang 3 – 15 kW .....	64
Abb. 51:	Bedienungs- und Anzeigepanel der USV-DC .....	65
Abb. 52:	Gesamte USV (DC-Module / AC-Verteilung / AC-AC-Module / AC-USV-Batterien) .....	65
Abb. 53:	Erdungskonzept für eine Bahn mit AC-Traktionsspannung .....	66
Abb. 54:	Erdungskonzept für eine Bahn mit DC-Traktionsspannung.....	67
Abb. 55:	Gebäude innen: Edelstahl-Verkleidung, Hohlboden von oben und von unten .....	68
Abb. 56:	Einführungsplatte Ansicht im Kabelschacht.....	69
Abb. 57:	Einführungsplatte Ansicht im Gebäudeinneren.....	69
Abb. 58:	Kabel-Anschlussgestell KAG mit Überspannungsschutz .....	70
Abb. 59:	Blitzschutz direkt am Anschlussgestell KAG.....	70
Abb. 60:	Raumtemperatur-Überwachung: Typ Temperaturwächter TW der JUMO AG .....	71
Abb. 61:	Türüberwachung der SICK AG.....	72
Abb. 62:	Raumüberwachung der SICK AG.....	72
Abb. 63:	links: ZELISKO-Lampeneinsätze, Beispiel montiert an einem Hauptsignal .....	74
Abb. 64:	rechts: Signallampen LED (grüner, roter und gelber Einsatz).....	74
Abb. 65:	Haupt- und Vorsignal (L-Signalisierung) .....	75
Abb. 66:	links: Zwergsignal in Linksaufstellung.....	76
Abb. 67:	rechts: Zwergsignal in Rechtaufstellung, mit Richtungspfeil .....	76
Abb. 68:	Zwergsignalständer, fix (links: geschlossen, Mitte: Zuführung offen).....	76
Abb. 69:	Zwergsignalständer, höhenverstellbar (rechts) .....	76
Abb. 70:	Nebensignal, Beispiel Hilfssignal/Besetztsignal .....	77
Abb. 71:	Lampenanschlusskasten LAK 12 für 12 Signallampen (hier ausgerüstet für 10 Lampen) ...	78
Abb. 72:	Kabelverteiler Ausführung BÄR.....	79
Abb. 73:	Funktions-Ebenen des EUROLOCKING .....	80
Abb. 74:	Ausschnitt aus einem Übersichtsplan (Beispiel: CJ, Bellevue) .....	82
Abb. 75:	Ausschnitt aus einem Elementverbindungsplan (Beispiel: CJ, Bellevue).....	82
Abb. 76:	Aufbau der Systemdokumentation des ESTW EUROLOCKING .....	92

Dokumententyp	<b>Technische Zusatzdokumentation</b>	
Nicht CENELEC unterstellt		
CENELEC unterstellt	<b>Ja</b>	
Titel	Systembeschreibung EUROLOCKING	
Projektname	Dokumentation des Gesamtsystems EUROLOCKING	
Projektnummer	P.890002	
Dokumentnummer	<b>P_890002_1005_V01_12</b>	
Filename	P_890002_1005_V01_12_DE_EUROLOCKING_Systembeschreibung.docx	
Autor	Dieter Kunz	dieter.kunz@baer-ing.ch
		++41 44 956 52 18

## 18.5 Versionenverzeichnis

### 18.5.1 Freigabe

Version	Freigabe Verifizierer BÄR		Freigabe Kunden	
	Datum	Visum	Datum	Visum
01.00	15.03.2017	JOR		
01.01	21.03.2017	JOR		
01.02	28.03.2017	DUB		
01.03	21.04.2017	JOR		
01.04	11.05.2017	DUB		
01.05	26.06.2017	JOR		
01.07	29.09.2017	JOR		
01.08	07.11.2017	JOR		
01.11	12.12.2017	JOR		
01.12	31.05.2018	BF		

Die Änderungen zwischen den Versionen sind im Verzeichnis der Änderungen detailliert ausgewiesen.

## 18.5.2 Verzeichnis der Änderungen

Version	Autor Visum	Datum	Review Visum	Datum	Änderungen gegenüber der vorhergehenden Version	Freigegeben Visum	Datum
00.01	DK	09.01.2017			Dokumentenstruktur		
00.02	DK	12.01.2017	SUT		Entwurf		
00.03	DK	17.01.2017	JOR	22.01.2017	Erste Fassung zum Review		
00.04	DK	27.01.2017	JOR	03.02.2017	1. Bereinigung gem. Review, formal nach CENELEC		
00.05	DK	07.02.2017	JOR	12.02.2017	2. Bereinigung gem. Review		
00.06	DK	20.02.2017	JOR	21.02.2017	Überarbeitung		
00.07	DK	07.03.2017	JOR	12.03.2017	Erweiterung der Komponenten, Überarbeitung		
00.08	DK	14.03.2017			Reviews durch BF, VEY, RR, JOR eingearbeitet		
01.00	DK	15.03.2017	JOR	15.03.2017	Dokument freigegeben ohne Graphiken und Fotos	JOR	15.03.2017
01.01	DUB	21.03.2017	JOR	21.03.2017	Kabelfarbe Interner Bus FAdC CAN auf gelb geändert, Graphik Abb. 46 korr.	JOR	21.03.2017
01.02	JOR	28.03.2017	DUB	28.03.2017	kleine textliche Korrekturen	DUB	28.03.2017
01.03	KLE	21.04.2017	JOR	21.04.2017	Graphiken und Fotos eingefügt	JOR	21.04.2017
01.04	JOR	11.05.2017	DUB	11.05.2017	ModBus Kabelfarbe auf schwarz geändert; Graphiken und Fotos eingefügt.	DUB	17.05.2017
01.05	DK	14.06.2017			ISL 1 fällt weg (nur noch ISL 4/8), spez. Kap. 9.4.4 angepasst, Textfehler korr.	JOR	26.06.2017
01.06	DK	01.09.2017 12.09.2017 19.09.2017 21.09.2017	JOR	18.09.2017	Graphiken aktualisiert (Kap. 3, 6, 8, 10, 11), div. Ergänzungen, neue Schnittstellen beschrieben, neue Fotos, Kap. Signale, Zwergsignale, neue Abk. MTTF-Werte für ISL4; ISL8 und IPM 4-D 400 eingefügt. MDS/DLS-Schema, Struktur Systemdok. (Subsysteme), neue Blockschaltbilder (Abb. 11 und 44)	--	--
01.07	DK	27.09.2017	LER	06.11.2017	formale Korrekturen, Inputs LER, Abgleich mit franz. Fassung, neue Fotos	JOR	29.09.2017
01.08	DK	07.11.2017	JOR	11.11.2017	neue Fotos, Inputs LER, Tabellen MTTF, Temperatur-Wächter, Stelldistanzen	JOR	07.11.2017
01.09	DK	07.12.2017	BF	08.12.2017	Gesamtüberarbeitung, bes. Kap.4.10 (BUe), Kap.5.1-2 (Bed.) Kap. 6.1 (MDS), neue Kap.11 (Gebäude) u. Kap. MTTF, 17 (Reparatur); Graphiken korrigiert, Einarbeitung Reviews LER+JOR, neue techn. Details, Abk., Struktur straffer	--	--
01.10	DK	10.12.2017	JOR	12.12.2017	bereinigt, Doppelspurigkeiten reduziert, Verweise korrigiert, Review gemacht	--	--
01.11	DK	12.12.2017	JOR	12.12.2017	Review eingearbeitet, Dokument freigegeben.	JOR	12.12.2017
01.12	DK	30.05.2018	BOR	29.05.2018	formale Fehler behoben, Stelldist. neu in Kap. 17.6, Tab. BUe-Meldungen Kap. 4.10.5, neue Erdungsschemas Abb. 53: / Abb. 54:, neues Kap. 9.17 Potentialverb. (mit Foto)	BF	31.05.2018