EG-Baumusterprüfbescheinigung

Reg.-Nr.: 01/208/5A/0708/2544Ae2

Prüfgegenstand	Sicherheitsschaltung, Abfrageschaltungen	**Zertifikats-inhaber**	Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimer Str. 7-9 53909 Zülpich Germany
Typbezeichnung	HSE (abgegrenzter Teilbereich auf der Leiterplatte HSE)		
Prüfgrundlagen	Directive 95/16/EC EN 81-1:1998 + A3:2009		EN 81-2:1998 + A3:2009

Bestimmungsgemäße Verwendung

Einsatz in Personen- und Lastenaufzügen
Sicherheitsschaltung:
- Überbrücken der Tür- und Sperrmittelschalter während des Einfahrens und Nachstellens bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.2.1.2
- Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11.7 bzw. 9.13.7

Abfrageschaltungen:
Abfrage bzw. Überwachung von Schaltzuständen im Sicherheitsstromkreis einer Aufzugsanlage für Informationszwecke gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.1.2.1.3

Die Sicherheitsschaltung und die Abfrageschaltungen erfüllen die Anforderungen der EN 81-1/-2.

Besondere Bedingungen

Die Hinweise in der zugehörigen Installations- und Betriebsanleitung und der Anlage zu diesem Zertifikat sind zu beachten.

Es wird bestätigt, dass das Produkt mit den Anforderungen der Richtlinie 95/16/EG über Aufzüge übereinstimmt.

Gültig bis 04.12.2019

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/A 143.02/14 vom 04.12.2014 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

TÜV Rheinland 0035 Notified Body

Köln, 04.12.2014

Zertifizierungsstelle für Aufzüge und deren Sicherheitsbauteile, NB 0035

Dipl.-Ing. Volker Sepanski

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-2624, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung Reg.-Nr. 01/208/5A/0708/2544Ae2 vom 04.12.2014

1.	Komponente	- Sicherheitsschaltung - Abfrageschaltungen
2.	Hersteller	Detlef Klinkhammer Steuerungen und Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimerstraße 7-9 53909 Zülpich
3.	ID-Nr. / Kennzeichnung auf den Komponenten	01/208/5A/0708/2544Ae2
4.	Anwendungsbereich	Sicherheitsschaltung: - Einfahren und Nachstellen bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.2.1.2 - Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11.7 bzw. 9.13.7 Abfrageschaltungen: - Abfrage bzw. Überwachung von Schaltzuständen im Sicherheitsstromkreis von Aufzügen zu Informationszwecken gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.1.2.1.3
5.	Funktionsbezeichnung	Teilbereich auf der Leiterplatte HSE V1.5
6.	Bestimmungsgemäßer Gebrauch / Bestimmungsgemäße Verwendung	Anwendung bei Personen- und Lastenaufzügen: Einsatz der Sicherheitsschaltung: - Überbrücken der Tür- und Sperrmittelschalter während des Einfahrens und Nachstellens bei offenen Türen - Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs mit geöffneten Türen über die Entriegelungszone hinaus Einsatz der Abfrageschaltungen: - Detektierung von Signalen am Sicherheitsstromkreis von Personen- und Lastenaufzügen zur nicht-sicherheitsgerichteten Verwendung durch die Einplatinensteuerung HSE
7.	Nenndaten	Abfrageschaltungen:
		Eingangsspannungsbereich: max. 250 V AC
		Eingangsstrom: max. ca. 8mA @ 250 V AC
		Eingangsimpedanz: min. ca. 30 kOhm @ 250 V AC
		Anschlüsse: 4 Anschlüsse für den Sicherheitskreis (SK1 - SK4) 2 Anschlüsse für die Neutralleiter (N_SK, N)
		Sicherheitsschaltung:
		Ausgangsspannung: max. 250 V AC (XH12/1(OT), XH12/5(LGS))
		max. 8 A @ 250 V AC (XH12/1(OT), XH12/5(LGS))
		Verschmutzungsgrad: 3
		Werkstoffgruppe: III
		Schutzgrad: IP00
		Betriebstemperatur: 0…+65°C
8.	Wartung	Die korrekte Installation ist regelmäßig zu überprüfen.
9.	Installation	- Die Vorgaben in der Betriebsanleitung für die Installation, die Inbetriebnahme sowie den Betrieb der Sicherheitsschaltung und der Sicherheitskettenabgriffe sind zu beachten.

Anlage zur EG-Baumusterprüfbescheinigung Reg.-Nr. 01/208/5A/0708/2544Ae2 vom 04.12.2014

	- Bei der Installation sind die relevanten nationalen Bestimmungen und die EN 81-1/-2 einzuhalten. - Der Rückleiter der sicherheitsrelevanten Schützen ist entsprechend dem Anschlussplan in der Betriebsanleitung zu führen und darf keine weitere Verbindung zu den Rückleitern der übrigen Steuerung haben. - Bei der Installation ist eine EMV-gerechte Verdrahtung ist zu gewährleisten.

10. Besondere Bedingungen	- Die Leiterplatte ist in ein Gehäuse oder in einen Schaltschrank mit einem Schutzgrad IP5X oder besser einzubauen, um sicherzustellen, dass schädliche Einflüsse infolge von Betauung, Eindringen von Wasser oder leitfähigen Stäuben vermieden werden.
	- An die Kontakte der Relais Rel1 und Rel2 dürfen nur Kleinspannung (SELV/PELV) angeschlossen werden.
	- Im Rahmen der Erstinbetriebnahme und der wiederkehrenden Prüfungen des Aufzugs sind folgende Überprüfungen durchzuführen:
	  - Prüfung der korrekten Installation
	  - Prüfung der Hardwareversion
	  - Prüfung der Sicherheitsfunktion

	<u>Besondere Randbedingungen</u> für die Sicherheitsfunktion „Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei offenen Türen“ gemäß EN 81-1/-2:1998+A3:2009, Abschnitt 9.11.7 bzw. 9.13.7: - Das Speichern des ausgelösten Zustands der Schutzeinrichtung - auch über eine Unterbrechung der Spannungsversorgung hinweg - muss durch eine geeignete zusätzliche Maßnahme außerhalb der Sicherheitsschaltung erfolgen. - Als Reaktionszeit der Sicherheitsschaltung zur Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung sind für das Signal „Zone innen“ (Anschluss XH1/2 bzw. XH1/5, „SM“) **25 ms** und für das Signal „Zone außen“ (Anschluss XH1/1, „SO“ u. XH1/3, „SU“) **150 ms** zu berücksichtigen. Reaktionszeiten von vorgeschalteten Sensoren (z.B. Zonenschalter) und nachgeschalteten Aktoren (z.B. Auslöseeinheit, Betriebsmittel zum Bremsen und Halten des Fahrkorbs) sind hierin nicht enthalten und sind gesondert zu berücksichtigen.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

Prüfbericht über die durchgeführten Modifikationen an der baumustergeprüften Sicherheitsschaltung (Teilbereich auf der Leiterplatte HSE)

Bericht-Nr.:	968/A 143.02/14
Datum des Berichtes:	04.12.2014
Seitenzahl ohne Anlagen:	3
Prüfgegenstand:	Sicherheitsschaltung und Abfrageschaltungen als Teilbereich auf der Leiterplatte HSE
Auftraggeber:	Detlef Klinkhammer Steuerungen und Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimer Straße 7-9 53909 Zülpich
Bestell-Nr. des Auftraggebers/Datum:	Antrag auf EG-Baumusterprüfung und Zertifizierung vom 12.05.2014
Prüfinstitut:	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Automation - Funktionale Sicherheit (A-FS) Am Grauen Stein 51105 Köln
Angebot-Nr. des Prüfinstitutes/Datum:	968/66/14 vom 31.01.2014
Auftrags-Nr. des Prüfinstitutes/Datum:	124412464 vom 14.05.2014
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Helmut Buchwinkler
Prüfort:	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Automation - Funktionale Sicherheit (A-FS) Alboinstraße 56 12103 Berlin
Zeitraum der Prüfung:	Mai - Juli 2014

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüfinstitutes nicht **auszugsweise** vervielfältigt werden.

1. Aufgabenstellung

Gemäß Beauftragung war zu untersuchen, ob die vorgenommenen Layouteänderungen im Bereich der Sicherheitsschaltung und der Abfrageschaltungen, realisiert als abgegrenzter Teilbereich auf der Leiterplatte HSE, weiterhin die Anforderungen aus den Prüfgrundlagen erfüllen.

Durchgeführte Änderungen außerhalb des abgegrenzten Bereichs der Sicherheitsschaltung und der Abfrageschaltungen waren auftragsgemäß nicht Bestandteil der Prüfung und wurden im Rahmen dieser Prüfung weder begutachtet noch bewertet.

2. Prüfgrundlagen

[N1] EN 81-1/-2:1998+A3:2009
Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen
Teil 1: Elektrisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge
Teil 2: Hydraulisch betriebene Personen- und Lastenaufzüge

3. Identifizierung des Prüfgegenstandes

3.1. Beschreibung des Prüfgegenstandes

Prüfgegenstand sind die Sicherheitsschaltung sowie die Abfrageschaltungen, realisiert als Teilbereich der Leiterplatte HSE der Firma Detlef Klinkhammer.

3.2. Prüfunterlagen

[U1] Gerberdaten, Leiterplatte HSE, V1.5 rework 7, 1_5_Prot_TUV_rework7-Master Design(Top/Power/Ground/Bottom).gbr vom 15.07.2014

3.3. Prüfmuster

Für die Durchführung der Prüfungen wurde vom Hersteller kein Prüfmuster zu Verfügung gestellt. Die Prüfungen wurden auf Basis der in Kapitel 3.2 aufgeführten Prüfunterlagen durchgeführt. Der Hersteller hat mit E-Mail vom 15.07.2014 mitgeteilt, nach Abschluss der Prüfungen und Fertigstellung der Leiterplatten ein bestücktes und ein unbestücktes Prüfmuster HSE 1.5 nachzureichen.

3.4. Bisherige Prüfberichte und Zertifikate

	Prüfbericht-Nr.	Datum	Zertifikate	Datum
[R1]	968/A 143.00/08	30.09.2008	01/208/5A/0708/2544	27.10.2008
[R2]	968/A 143.01/11	21.12.2011	01/208/5A/0708/2544Ae1	10.01.2012

4. Durchgeführte Prüfungen und Prüfergebnisse

4.1. Allgemeines

Die Mess- und Prüfmittel, die in den nachfolgend beschriebenen Prüfungen bei der TÜV Rheinland Group verwendet wurden, unterliegen der regelmäßigen Kontrolle und Kalibrierung. Es wurden nur gültig kalibrierte Geräte benutzt. Welche Geräte in den verschiedenen Prüfungen eingesetzt wurden, ist in den Unterlagen der Sachverständigen festgehalten.
Bei allen Messungen, die Überlegungen hinsichtlich der Messunsicherheit der Messwerte erforderten, sind diese ebenfalls den Unterlagen der Sachverständigen zu entnehmen.

Wurden Prüfungen in einer externen Prüfstelle oder vom Hersteller durchgeführt und wurden die Ergebnisse aus diesen Prüfungen im Rahmen der hier dokumentierten Prüfung verwendet, dann geschah dies nach einer positiven Bewertung des externen Prüflabors sowie der erzielten Prüfergebnisse im Einzelnen entsprechend der Qualitätssicherungsanweisung QMA 3.310.05.

4.2. Prüfung der durchgeführten Layoutänderungen

Es wurden im abgegrenzten Bereich mit der Sicherheitsschaltung und den Abfrageschaltungen geringfügige Modifikationen von Leiterbahnzügen vorgenommen. Die durchgeführten Layoutänderungen wurden vom Prüfinstitut bewertet.

Ergebnis: Die durchgeführten Änderungen am Layout im abgegrenzten Bereich der Sicherheitsschaltung und der Abfrageschaltungen haben keine Auswirkungen auf die Sicherheit der Sicherheitsschaltung und der Abfrageschaltungen.

Für die Relais Rel1 (KH41) und Rel2 (KH42) gilt weiterhin die Bedingung, dass an deren Relaiskontakte nur SELV/PELV-Spannungen angeschlossen werden dürfen.

5. Zusammenfassung

Die Sicherheitsschaltung und die Abfrageschaltungen als Teilbereich auf der Leiterplatte HSE der Firma Detlef Klinkhammer erfüllen weiterhin die Anforderungen aus den Prüfgrundlagen.

Die Sicherheitsschaltung kann weiterhin zur Überbrückung der Tür- und Sperrmittelschalter während des Einfahrens und Nachstellens bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.2.1.2 sowie zu Erkennung einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei geöffneten Türen gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11.7 bzw. 9.13.7 eingesetzt werden.

Die Abfrageschaltungen können weiterhin zur Abfrage bzw. Überwachung von Schaltzuständen im Sicherheitskreis von Aufzügen zu Informationszwecken gem. EN 81-1/-2, Abschnitt 14.1.2.1.3 verwendet werden.

Für die Relais Rel1 (KH41) und Rel2 (KH42) gilt weiterhin die Bedingung, dass an deren Relaiskontakte nur SELV/PELV-Spannungen angeschlossen werden dürfen.

Eine unbestückte und eine bestückte Leiterplatte basierend auf den Gerberdaten [U1] sind dem Prüflabor unmittelbar und unaufgefordert nach deren Fertigstellung nachzureichen.

Köln, 04.12.2014
TIS/A-FS/Kst. 968 bwk-nie

Bericht nach Review freigegeben:
Datum: 04.12.2014

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Helmut Buchwinkler

Dipl.-Ing. Stephan Häb

Baumusterprüfbescheinigung

Reg.-Nr.: 01/208/FB/6016.00/15

Prüfgegenstand	Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens und Schließens der Bremsen/Ventile als Teil der Aufzugssteuerung „HSE“ V1.5	**Zertifikats-inhaber**	Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimer Str. 7-9 53909 Zülpich Germany
Typbezeichnung	Aufzugssteuerung "HSE" V1.5		
Prüfgrundlagen	Directive 95/16/EC EN 81-1:1998 + A3:2009		EN 81-2:1998 + A3:2009
Bestimmungsgemäße Verwendung	Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile gemäß EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11.3 bzw. 9.13.3 in Verbindung mit geeigneten Sensoren zur Stellungserkennung der Bremsen/Ventile.		
Besondere Bedingungen	Die Hinweise in der zugehörigen Betriebsanleitung und der Anlage zu diesem Zertifikat sind zu beachten.		

Es wird bestätigt, dass das Produkt mit den Anforderungen der Richtlinie 95/16/EG über Aufzüge übereinstimmt.

Gültig bis 25.09.2020

Der Ausstellung dieses Zertifikates liegt eine Prüfung zugrunde, deren Ergebnisse im Bericht Nr. 968/FSP 1103.00/15 vom 25.09.2015 dokumentiert sind.
Dieses Zertifikat ist nur gültig für Erzeugnisse, die mit dem Prüfgegenstand übereinstimmen. Es wird ungültig bei jeglicher Änderung der Prüfgrundlagen für den angegebenen Verwendungszweck.

TÜV Rheinland 0035 Notified Body

Köln, 25.09.2015

Zertifizierungsstelle für Aufzüge und deren Sicherheitsbauteile, NB 0035

Dipl.-Ing. Volker Sepanski

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH, Am Grauen Stein, 51105 Köln / Germany
Tel.: +49 221 806-2624, Fax: +49 221 806-1354, E-Mail: industrie-service@de.tuv.com

www.fs-products.com
www.tuv.com

TÜVRheinland®
Precisely Right.

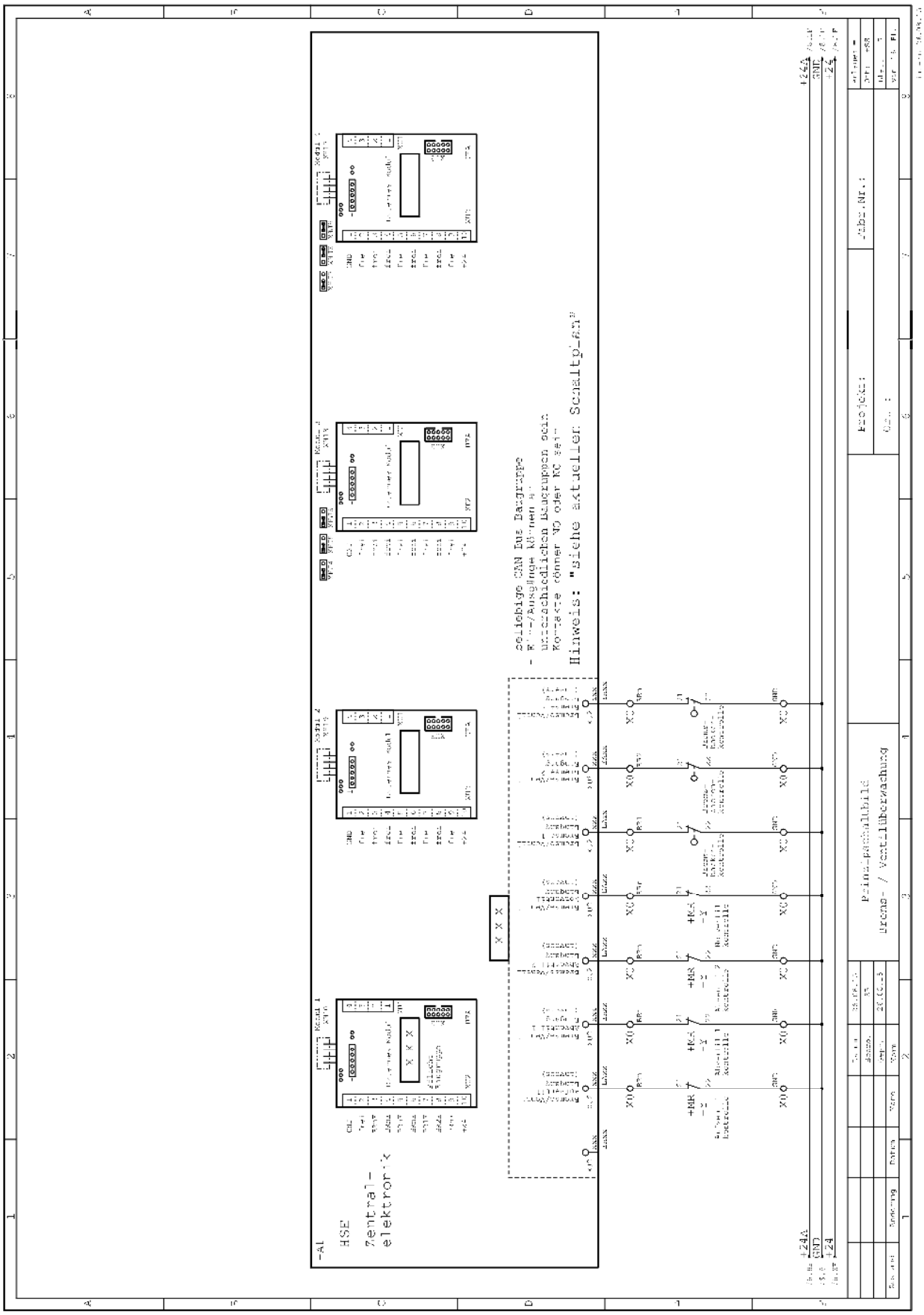
10/222 12. 12 E A4 ® TÜV, TUEV and TUV are registered trademarks. Utilisation and application requires prior approval.

Anlage zur Baumusterprüfbescheinigung Reg-Nr.: 01/208/FB/6016.00/15 vom 29.09.2015

1. Komponente	Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens und Schließens der Triebwerksbremse/Sperrventile gemäß EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11.3 bzw. 9.13.3
2. Hersteller	Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimer Str. 7-9 53909 Zülpich
3. ID-Nr. / Kennzeichnung auf den Komponenten	01/208/FB/6016.00/15 HSE V1.5
4. Anwendungsbereich	Anwendung in Verbindung mit einer für den Schutz gegen eine unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs geeigneten Triebwerks-bremse/Sperrventilen gemäß EN 81-1/-2, Abschnitt 9.11 bzw. 9.13.
5. Funktionsbezeichnung	Softwaremäßige Überwachungsfunktion als Teil Aufzugssteuerung „HSE“ V1.5, Softwareversion V1.37u oder höher.
6. Bestimmungsgemäßer Gebrauch / Bestimmungsgemäße Verwendung	Anwendung bei Personen- und Lastenaufzügen: - In Verbindung mit geeigneten Sensoren zur Stellungserkennung der Triebwerksbremse/Sperrventile zur Erkennung des nicht ordnungsgemäßen Öffnens und Schließens einer Triebwerks-bremse/Sperrventils.
7. Nenndaten	Baugruppe für die Stellungsüberwachung: z.B. ESE, TSE, DRV[1)] Eingänge für die Stellungsüberwachung: - Triebwerksbremse/Sperrventil 1: z.B. XU2.<x> (EA<m>)[1)] - Triebwerksbremse/Sperrventil 2: z.B. XU2.<y> (EA<n>)[1)] - jeweils konfigurierbar als Öffner-/Schließer-Eingang wobei - in der Haltestelle bei einem Ruf und Signalisierung einer sich nicht öffnenden Triebwerksbremse bzw. eines sich nicht öffnenden Sperrventils kein Anfahren erfolgt, - nach Fahrtende bei Signalisierung einer sich nicht schließenden Triebwerksbremse bzw. eines nicht schließenden Sperrventils ein erneutes Anfahren verhindert wird. - Schaltpotential: GND der 24 VDC Steuerspannung
8. Wartung	Die korrekte Installation und Funktion ist regelmäßig zu überprüfen.
9. Installation	Die Vorgaben in der zugehörigen Betriebsanleitung sowie in dem aktuellen Schaltplan der zugehörigen Aufzugsanlage für die Installation, die Inbetriebnahme sowie den Betrieb der Erkennungs-schaltung sind zu beachten. Des Weiteren sind bei der Installation die relevanten nationalen Bestimmungen (z. B. VDE-Vorschriften) und die Anforderungen der EN 81-1/-2 einzuhalten und es ist eine EMV-gerechte Verdrahtung zu gewährleisten. Die Zuleitungen zu den Sensoren zur Stellungserkennung der Triebwerksbremse bzw. Sperr-ventile sind kurzschlusssicher auszuführen.
10. Besondere Bedingungen	- Durch die Wahl eines geeigneten Einbauorts muss sichergestellt sein, dass Umwelteinflüsse keine negativen Auswirkungen auf die Funktion der Erkennungsschaltung haben. - Im Rahmen der Erstinbetriebnahme und der wiederkehrenden Prüfungen des Aufzugs sind folgende Überprüfungen durchzu-führen: - Prüfung der korrekten Installation - Prüfung der Funktion

[1] Die Baugruppenbezeichnung(en) und die zu verwendenden Anschlüsse für die Sensoren zur Stellungserkennung der Triebwerksbremse/Sperrventile sind dem aktuellen Schaltplan der zuge-hörigen Aufzugsanlage zu entnehmen und entsprechend in der Aufzugssteuerung zu konfigurieren.

Anlage zur Baumusterprüfbescheinigung Reg-Nr.: 01/208/FB/6016.00/15 vom 29.09.2015



Beispielbeschaltung von Sensorelementen zur Stellungserkennung der Triebwerksbremse / Sperrventile. Die endgültigen Bezeichnungen sind dem aktuellen Schaltplan der zugehörigen Aufzugsanlage zu entnehmen.

TÜVRheinland®
Genau. Richtig.

**Prüfbericht über die Prüfung der Aufzugssteuerung „HSE“
der Firma Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH
bzgl. der Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens
der Bremse/Ventile gemäß EN 81-1/-2 9.11.3 bzw. 9.13.3**

Bericht-Nr.:	968/FSP 1103.00/15
Datum des Berichtes:	29.09.2015
Seitenzahl ohne Anlagen:	4
Prüfgegenstand:	Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile gemäß EN 81-1/-2 9.11.3 bzw. 9.13.3 als Teil der Aufzugssteuerung „HSE“ V1.5
Auftraggeber/Hersteller:	Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH Blatzheimer Str. 7-9 53909 Zülpich
Bestell-Nr. des Auftraggebers/Datum:	Antrag auf Baumusterprüfung vom 04.09.2014
Prüfinstitut:	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Automation - Funktionale Sicherheit (A-FS) Am Grauen Stein 51105 Köln
Angebot-Nr. des Prüfinstitutes/Datum:	8296928 vom 20.08.2014
Auftrags-Nr. des Prüfinstitutes/Datum:	124485911 vom 05.09.2014
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Helmut Buchwinkler
Prüfort:	TÜV Rheinland Industrie Service GmbH Automation - Funktionale Sicherheit (A-FS) Alboinstraße 56 12103 Berlin
Zeitraum der Prüfung:	November 2014 - September 2015

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Dieser Bericht darf ohne schriftliche Genehmigung des Prüfinstitutes nicht **auszugsweise** vervielfältigt werden.

1. Aufgabenstellung

Gemäß Beauftragung war zu untersuchen, ob die vorgestellte Aufzugssteuerung zur Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile gemäß EN 81-1/-2 9.11.3 bzw. 9.13.3 eingesetzt werden kann. Dieser Prüfbericht dokumentiert die durchgeführten Prüfungen und deren Ergebnisse.

2. Prüfgrundlagen

[N1] EN 81-1/-2:1998+A3:2009, Abschnitt 9.11.3 bzw. 9.13.3
Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen
Abschnitt 9.11.3 bzw. 9.13.3: Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile

3. Identifizierung des Prüfgegenstandes

3.1. Beschreibung des Prüfgegenstandes

Prüfgegenstand ist die vorgestellte Aufzugssteuerung HSE der Firma Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH.

Zur Prüfung wurde die Aufzugssteuerung in eine Aufzugssimulation integriert, die in Verbindung mit vier Schaltern S17/S27 und S18/S28 ermöglicht, das Öffnungs- und Schließverhalten sowie damit verbundene Fehler (Nicht-Öffnen, Nicht-Schließen, Stuck-at high, Stuck-at low) der Bremse/Ventile nachzubilden. Hiermit kann eine Funktions- und Plausibilitätsprüfung der Überwachungsfunktion der Aufzugssteuerung hinsichtlich der Funktionalität „Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile“ gemäß EN 81-1/-2 9.11.3 bzw. 9.13.3 durchgeführt werden.

3.2. Prüfunterlagen

[U1] Betriebsanleitung „Sicherheitsschaltung und Sicherheitsabgriffe“, Abschnitt 1.6,
Version „TÜV-doc.rev1_13“, Stand August 2015
Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH

[U2] Stromlaufplan der Aufzugssimulation, Blatt 1 bis 16 vom 06.11.2013
Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH

Die Prüfunterlagen wurden nur im Rahmen der Teilbereiche, die im Prüfumfang beschrieben sind, geprüft.

3.3. Prüfmuster

Für die Durchführung der Prüfungen wurde vom Auftraggeber eine Aufzugssimulation mit der zu prüfenden Aufzugsteuerung „HSE“ zu Verfügung gestellt.

Nach Beendigung der Prüfungen wurde die Aufzugssimulation an den Auftraggeber zurückgegeben.

Die Prüfungen wurden an den relevanten Schaltungsteilen für die Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens einer Bremse bzw. von Ventilen durchgeführt. Andere Funktionalitäten der Aufzugssimulation waren nicht Bestandteil der Prüfungen.

Typ	Funktion	Hardware	Software
HSE	Aufzugssimulation	V1.5 ID: N20150803GHSE9000159	**Version 1.37u**

4. Durchgeführte Prüfungen und Prüfergebnisse

4.1. Allgemeines

Die Mess- und Prüfmittel, die in den nachfolgend beschriebenen Prüfungen bei der TÜV Rheinland Group verwendet wurden, unterliegen der regelmäßigen Kontrolle und Kalibrierung. Es wurden nur gültig kalibrierte Geräte benutzt. Welche Geräte in den verschiedenen Prüfungen eingesetzt wurden, ist in den Unterlagen der Sachverständigen festgehalten.

Bei allen Messungen, die Überlegungen hinsichtlich der Messunsicherheit der Messwerte erforderten, sind diese ebenfalls den Unterlagen der Sachverständigen zu entnehmen.

Wurden Prüfungen in einer externen Prüfstelle oder vom Hersteller durchgeführt und wurden die Ergebnisse aus diesen Prüfungen im Rahmen der hier dokumentierten Prüfung verwendet, dann geschah dies nach einer positiven Bewertung des externen Prüflabors sowie der erzielten Prüfergebnisse im Einzelnen entsprechend der Qualitätssicherungsanweisung QMA 3.310.05.

4.2. Ergebnisse der Sicherheits- und Funktionsprüfungen

Die Prüfung bestand im Wesentlichen aus dem Review und der Bewertung des vorgelegten Dokumente [U1] und [U2], Blatt 2 und 6, die die Schaltungsteile für die Bremsen-/ Ventilansteuerung und -überwachung beinhalten, sowie in Funktions- und Fehlereinbauprüfungen zum Nachweis der ordnungsgemäßen Funktion und der Wirksamkeit der Maßnahmen zur Fehlererkennung.

4.2.1. Allgemeines

Durch Konfiguration der Aufzugssteuerung werden die Sensoren für die Bremsenüberwachung je nach aktueller Aufzugskonfiguration den vorgesehenen Eingängen (CANbus-Module) zugeordnet.

Ebenso werden in der Aufzugssteuerung die zu überwachenden Komponenten (Bremsen / Ventile) und der Kontakttyp (Öffner / Schließer) konfiguriert.

Die Konfiguration der Aufzugssteuerung ist durch eine gegen Netzausfall gesicherte Prüfsumme charakterisiert, die zur Erkennung von Konfigurationsänderungen herangezogen werden kann.

In der Aufzugssteuerung implementiert Tests („Aus bei Fahrt“, „An bei Fahrtende“) ermöglichen die automatische Prüfung der Bremsen/Ventil-Überwachungsfunktion.

4.2.2. Funktions- und Fehlereinbautests

Relevante Funktions- und Fehlereinbautests wurden in der Konfiguration „Bremsenkontrollschalter“ und „Sperrventilkontrollschalter“ exemplarisch durch den Hersteller in den Räumen des Prüfinstituts entsprechend eines vom Prüfinstitut erstellten Prüfplans an der vom Hersteller zu Verfügung gestellten Aufzugssimulation manuell durchgeführt und vom Prüfinstitut dokumentiert. Des Weiteren wurden die in der Aufzugssteuerung implementierten automatischen Tests vorgestellt.

Die relevanten Fehlerszenarios wurden von den Diagnosemaßnahmen der Aufzugssteuerung erkannt (Nicht-Öffnen beim Anfahren, Nicht-Schließen nach Fahrtende) und der Aufzug von der Aufzugssteuerung stillgesetzt[1)]. Die Rückkehr in den Normalbetrieb erfolgt durch einen Reset-Befehl an der Steuerung oder durch Aus- und Wiedereinschalten der Steuerung.

[1)] Bei Nicht-Öffnen der Bremse(n) wird vor Stillsetzung des Aufzugs das Öffnen der Bremse/Ventile bis zu fünf Mal wiederholt.

Gemäß EN 81-1/-2 werden an die Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile keine besonderen Anforderungen gestellt. Daher wird die Überwachung durch die nicht-sicherheitsgerichtete Aufzugssteuerung als ausreichend angesehen. Entgegen der EN 81-1/-2 geforderte Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile wird von der vorgestellten Steuerung sowohl das ordnungsgemäße Öffnen als auch Schließen der Bremse überwacht und somit wirksam ein Stuck-at low und ein Stuck-at high Zustand erkannt.

Ergebnis: Die Funktions- und Fehlereinbautests wurden positiv abgeschlossen. Die implementierten Diagnosemaßnahmen zur Erkennung eines Fehlers in der vorgestellten Aufzugssteuerung werden vom Prüfinstitut als ausreichend angesehen.

4.2.3. Bewertung der Betriebsanleitung

Die für den beauftragten Prüfumfang relevante Teil der Betriebsanleitung [U1], Abschnitt 1.6, wurde im Hinblick auf Vollständigkeit, Korrektheit, Verständlichkeit und Widerspruchsfreiheit bezüglich des Prüfgegenstandes begutachtet. Darüber hinausgehende Prüfungen wurden nicht durchgeführt.

Ergebnis:

Der für den beauftragten Prüfumfang relevante Teil der Betriebsanleitung [U1], Abschnitt 1.6, enthält alle notwendigen Informationen in Bezug auf den Prüfgegenstand und gab keinen Anlass zu Beanstandungen.

5. Zusammenfassung

Die vorgestellte Aufzugssteuerung HSE der Detlef Klinkhammer Steuerungen & Komponenten für Aufzüge GmbH kann - in Verbindung mit geeigneten Sensoren zur Stellungserkennung der Bremse/Ventile - zur Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile gemäß EN 81-1/-2:1998+A3:2009, Abschnitt 9.11.3 bzw. 9.13.3 eingesetzt werden.

Die in der Betriebsanleitung genannten Randbedingungen sind zu beachten.

Nachfolgende Randbedingungen sind vom Hersteller bei Änderungen der Aufzugsteuerungssoftware zu beachten:

Die Wirksamkeit der Funktion zur Überwachung des ordnungsgemäßen Öffnens oder Schließens der Bremse/Ventile ist eigenverantwortlich durch den Hersteller zu prüfen und freizugeben.

Der Prüfumfang muss mindestens die Prüfung auf Erkennung von Stuck-at-Fehlern (Nicht-Öffnen, Nicht-Schließen einer einzelnen Bremsbacke / eines einzelnen Ventils) bei den hierbei zur Überwachung verwendeten Steuerungseingängen umfassen. Bei den Prüfungen der Diagnosen muss bei Erkennung eines Fehlers der Aufzug stillgesetzt werden. Die Prüfungen müssen in Form von Prüfprotokollen dokumentiert und archiviert werden. Der Hersteller hat sicherzustellen, dass diesbezüglich nur erfolgreich geprüfte und freigegebene Software in Verkehr gebracht wird.

Köln, 29.09.2015
TIS/A-FS/Kst. 968 bwk-nie

Der Sachverständige

Dipl.-Ing. Helmut Buchwinkler

Bericht nach Review freigegeben:
Datum: 29.09.2015

Dipl.-Ing. Stephan Häb

Klinkhammer GmbH
Blatzheimer Str. 7-9
53909 Zülpich

Sicherheitsschaltung

und

Sicherheitskreisabgriffe

Verfasser: Detlef Klinkhammer Steuerungen und Komponenten für Aufzüge GmbH
TÜV-doc.rev1_13
Stand August 2015
Technische Änderung vorbehalten

Inhalt

Sicherheitsschaltung und Sicherheitskreisabgriffe

Inhalt

1. Betriebsanleitung für die Sicherheitsschaltung 3
1.1 Montage und Anschluss *5*
1.2 Einstellung *5*
1.3 Prüfung der Sicherheitsschaltung *6*
1.4 Wartung und Störungsbeseitigung *8*
1.5 Erkennung einer unkontrollierten Bewegung bei geöffneter Tür *11*
1.5.1 Testen der Bauteile gegen Unkontrollierten Bewegung 11
1.6 Überwachung der Bremsen / Sperrventil-kontrollschalter *14*
1.6.1 Testen der Überwachung der Rückmeldekontakte 15
1.6.2 Manueller Test 15
1.6.3 Automatischer Test 15
1.6.3.1 Automatischer Test „Ein im Stand“ 16
1.6.3.2 Automatischer Test „Aus bei Fahrt“ 18
1.6.3.3 Automatischer Test „An bei Fahrtende“ 21
2. Betriebsanleitung für Abfrageschaltungen am Sicherheitskreis 25
2.1 Montage und Anschluss *26*
2.2 Einstellung und Prüfung *26*
2.3 Wartung *26*
3. Gefahrenanalysen 26
3.1 Gefahrenanalyse für Sicherheitsschaltung *26*
3.1.1 Gefahrenanalyse unter Berücksichtigung des KH5-Kontrollsignales 27
3.1.2 Gefahrenanalyse ohne Auswertung des KH5-Kontrollsignals. 28
3.2 Gefahrenanalyse für Abfrageschaltungen am Sicherheitskreis *29*

1. Betriebsanleitung für die Sicherheitsschaltung

Anlagen die mit frühöffnenden Türen einfahren bzw. bei offenen Türen nachregulieren sollen, oder zum Erkennen einer unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs bei offenen Türen, benötigen folgende zusätzliche Komponenten.

Kontrollieren Sie deshalb, ob die Steuerung hierzu

- mit den 3 Sicherheitsrelais KH5, KH6, KH7 (befinden sich auf der HSE-Platine) und dem Relais La (=KH13) bestückt ist,
- der Überbrückungszweig für die Türkontakte (siehe Anlagen-Schaltplan Seite 2) entsprechend verdrahtet ist.

Zweck und Funktion der Sicherheitsschaltung

Nach EN81 Teil 1 / 2, Ziffer 14.2.1.2. müssen die Schaltglieder, die das Verfahren des Fahrkorbes bei geöffneten Schacht- und Fahrkorbtüren in der Entriegelungszone durch Überbrückung der Türkontakte ermöglichen, entweder Sicherheitsschalter sein, oder so ausgeführt werden, dass sie den Bestimmungen für Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3. genügen.

Nach EN81-1/-2:1998+A3:2009, Ziffer 9.11.7 müssen die Schaltglieder, die eine unkontrollierte Bewegung erkennen, so ausgeführt sein, dass es den Anforderungen für Sicherheitsschaltungen aus 14.1.2.3 genügen.

Bei den Steuerungen wird zu diesem Zweck eine Sicherheitsschaltung verwendet.

Die Sicherheitsschaltung besteht dabei entsprechend EN81 Teil 1 / 2, Ziffer 14.1.2.3.2.3 aus 2 Kanälen und einer Überwachungsschaltung.

Entsprechend EN81 Teil 1 / 2, Ziffer 13.2.2.3 müssen die Einrichtungen, die die elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, bezüglich der Kriech- und Luftstrecken, nicht jedoch bezüglich der Trennstrecken, den Anforderungen von 14.1.2.2.3 entsprechen. Bei der vorliegenden Sicherheitsschaltung werden dazu Relais mit zwangsgeführten Kontakten entsprechend EN 50205 verwendet. Die erforderlichen Kriechstrecken von 4mm und Luftstrecken von 3mm sowie die erforderliche Isolationsspannung von 250V werden durch diese Relais eingehalten.

Aufbau

Die Sicherheitsschaltung besteht aus 2 unabhängigen Kanälen. Diese beiden Kanäle müssen durch 2 unabhängige Signalgeber (B1 und B2) angesteuert werden.

Die beiden unabhängigen Signalgeber erfassen die Position des Aufzuges im Schacht und schalten den jeweiligen Kanal der Sicherheitsschaltung zu, wenn sich der Aufzug innerhalb der Entriegelungszone einer Tür nach 7.7.1 (EN81-1) befindet.

Die Sicherheitsschaltung auf der HSE-Platine besteht aus:

- Sicherheitsrelais KH5 = zwangsgeführtes Relais zur Überbrückung des Sicherheitskreises in der Zone (Öffnerkontakt) und zur Funktionskontrolle der Sicherheitsschaltung
- Sicherheitsrelais KH6 = zwangsgeführtes Relais zur Überbrückung des Sicherheitskreises in der Zone (Schließerkontakt)
- Sicherheitsrelais KH7 = zwangsgeführtes Relais zur Überbrückung des Sicherheitskreises in der Zone (Schließerkontakt)

- Anzugverzögerung für KH7 bestehend aus Widerstands-, Kondensator-Kombination Rv, Cv

Funktion

Nach Anlegen der Versorgungsspannung zieht zuerst KH5 an. Dies ist nur möglich, wenn KH6 und KH7 abgefallen sind. Damit sind im Überbrückungszweig (ÜZ) zwischen Klemme OT und KH13.43 auf der HSE-Platine alle 3 Schaltglieder geöffnet (Schließerkontakte von KH6 und KH7, Öffnerkontakt von KH5)

Einfahren in die Zone

Außerhalb der Zone hat KH5 angezogen, KH6 und KH7 sind abgefallen.

Beim Einfahren in die Zone (von oben oder von unten) wird KH7 durch den entsprechenden Signalgeber B1 der Aufzugssteuerung angesteuert. Da KH6 abgefallen ist, zieht KH7 an.

Sobald auch der andere Signalgeber B2 einschaltet, wird KH6 erregt und zieht ebenfalls an. Daraufhin fällt KH5 ab und die Überbrückung für die Türkontakte ist geschlossen, falls auch folgende Kriterien erfüllt sind:

- Schalter S14 (Öffner-Kontakt vom Inspektionsfahrt-Schalter im ÜZ) nicht betätigt,
- Schalter S4 (Öffner-Kontakt vom Rückholfahrt-Schalter im ÜZ) nicht betätigt,
- Langsam-Relais hat angezogen (KH13),
- KRTü-Relais hat angezogen (Schließer-Kontakt von KRTü im ÜZ)

Die Aufzugssteuerung ermittelt über ihr Positionsmesssystem (digitale Schachtkopierung) die Fahrgeschwindigkeit. Erst nachdem dieses Signal von der Steuerung registriert wurde und die Geschwindigkeit des Aufzugs kleiner ist als die in der EN 81 Teil 1 / 2 vorgeschriebenen Geschwindigkeit, wird das Relais KRTü angesteuert, und die Türen geöffnet. Das Relais KRTü wird abgeschaltet wenn keine Überbrückung des Sicherheitskreises mehr benötigt wird.

Verlassen der Zone:

Kurz bevor der Aufzug die Entriegelungszone verlassen hat, schaltet zuerst der Signalgeber B2 ab. Dadurch fällt KH6 ab. Die Überbrückung der Türkontakte ist geöffnet. KH7 bleibt noch solange angezogen, bis auch der Signalgeber B1 abschaltet, also der Aufzug die Entriegelungszone verlassen hat. Dadurch kann KH5 wieder anziehen.

Physikalische Umgebungs- und Betriebsbedingungen

Einbauort:

Die HSE-Platine ist in ein Gehäuse oder in einen Schaltschrank mit einem für den jeweiligen Einsatzort geeigneten Schutzgrad einzubauen, sodass sie gegen schädliche Einflüsse durch Betauung, Eindringens von Wasser oder Ablagerung von leitfähigen Stäuben geschützt ist.

Umgebungstemperatur:

Die Umgebungstemperatur für die HSE-Platine muss im Bereich von 0 und +50 Grad Celsius liegen. Für die Signalgeber ist ein Bereich von –20 bis +50 Grad Celsius zugelassen.

Elektrische Grenzwerte

- max. Spannung Sicherheitskreiseingänge 250V AC
- max. Belastung der Kontakte KH5, KH6, KH7 (Kontakte im Überbrückungszweig, Ansteuerung Fahrschütze, Bremsschütz): 250V AC, 8A
- Steuerspannung 24V +10% / - 15%

1.1 Montage und Anschluss

Die zur Funktion der Sicherheitsschaltung erforderlichen Komponenten, deren Montage und Anschluss ist in der Montageanleitung zur Aufzugsteuerung beschrieben.

Insbesondere handelt es sich hierbei um folgende Vorgänge:

- **Montage der Signalgeber B1 und B2 zur Erfassung der Entriegelungszone im Schacht.**
- **Anschluss der Signalgeber B1 und B2 entsprechend Schaltplan**
- **Montage der Sicherheitsrelais (KH5, KH6, KH7) auf der Platine HSE.**

1.2 Einstellung

Die Einstellungen, die zur korrekten Funktion der Sicherheitsschaltung erforderlich sind, beschränken sich auf die in der Montageanleitung der Steuerung angeführten Anweisungen zur Montage der beiden unabhängigen Signalgeber zur Erfassung der Entriegelungszone.

Führen Sie jedoch nach erfolgtem Anschluss unbedingt folgende Prüfungen durch:

Prüfung der Signalgeberfunktion:

Visuelle Prüfung der beiden Signalgeber **(Befestigung, Beschädigungen usw.)**

Visuelle Prüfung auf der HSE-Platine:

Sind die Signalgeber korrekt angeschlossen, dann ist eine Prüfung, ob die Signalgeber letztlich auch vom Programm der Steuerung korrekt verarbeitet werden, über das LCD-Display auf der HSE-Platine möglich. Dort werden im rechten ***unteren*** *Bereich die Signalgeberstati angezeigt, wie sie vom Steuerungsprogramm „gesehen“ werden.*

Anzeige auf dem Display

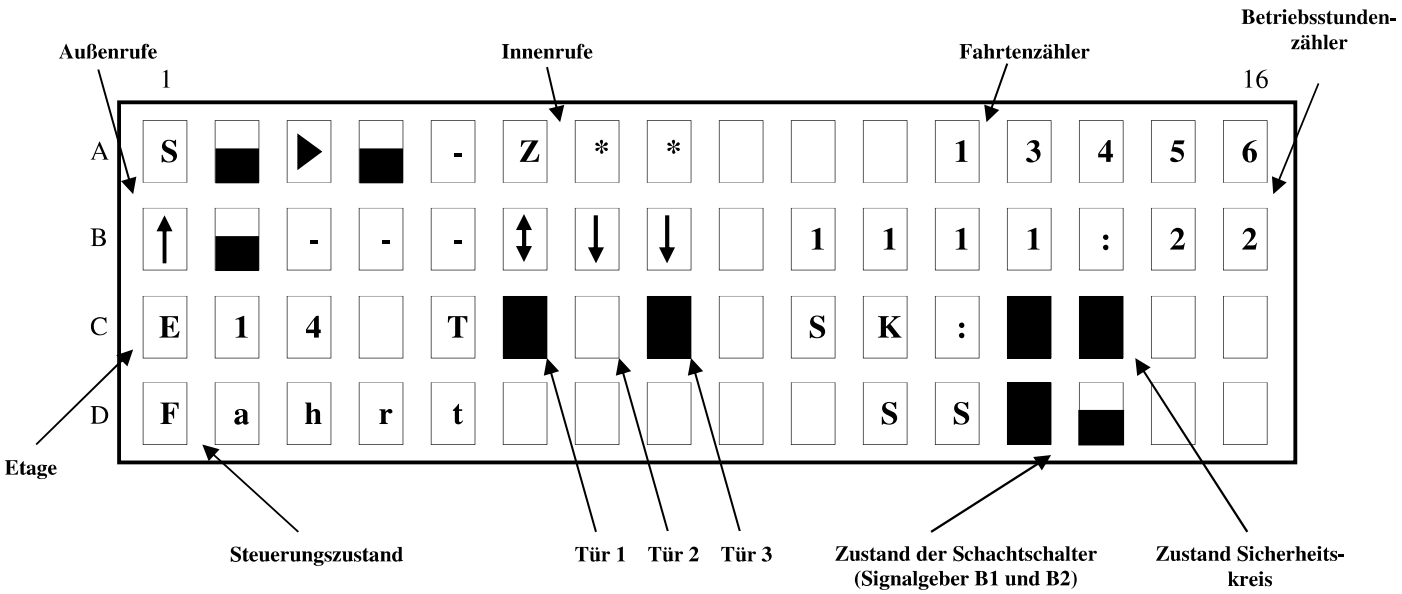


Bild 1: LCD-Anzeige der HSE

1.3 Prüfung der Sicherheitsschaltung

Der Testablauf kann über das Menü “Techn. Prüfung“ gestartet werden.
Zum Aufruf der “Techn. Prüfung“ die Zahlenkombination 490 eingeben und mit Enter ↵ bestätigen
Displayanzeige z.B.:

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “Sich.schaltung“ gehen, und zum Start mit Enter ↵ bestätigen.
Es werden Zufallsrufe gegeben. Die Steuerung schließt die Türen und fährt. Das Relais KH7 bleibt angezogen, und Relais KH5 zieht bei der Fahrt nicht an.

Displayanzeige z.B.:

Bei der Einfahrt in die Zieletage ist der Flankenwechsel von KH5 nicht erfolgt.
Displayanzeige z.B.:

Ein im Stillstand betätigtes KH5 bewirkt, dass der Betriebszustand „KH5 n.aus“ unmittelbar (ohne vorherige Fahrt) eingenommen wird.

- Anschließend bleibt der Aufzug Außer-Betrieb.
- Hydraulik-Aufzüge senken jedoch zuerst noch in die unterste Etage ab.

Um die Steuerung wieder in den Normalbetrieb zu setzen, muss ein Reset der Steuerung durchgeführt werden. Der Reset kann über den Menüpunkt „Reset“ im Menü „Techn. Prüfung“ durchgeführt werden.

1.4 Wartung und Störungsbeseitigung

Bei Auftreten eines Fehlers in der Sicherheitsschaltung geht die Anlage Außer-Betrieb. Dies hat zur Folge, dass in aller Regel ein Störungsmonteur gerufen wird, dessen Aufgabe nicht nur darin besteht, die Anlage mittels eines Resets wieder in Betrieb zu nehmen, sondern sofort sämtliche Kontrollen durchzuführen, die im Rahmen der turnusmäßigen Wartung der Aufzugsanlage in Bezug auf die Funktion der Sicherheitsschaltung durchzuführen wären!

- Kontrolle, ob im Fehlerspeicher für Fehler in zeitlicher Folge „KH5 n.aus“ bzw. „KH5 n. an“ verzeichnet sind. Sind einer oder mehrere derartige Fehler verzeichnet und deren Entstehung nicht nachvollziehbar, d.h. nicht bei der Prüfung der Sicherheitsschaltung entstanden, müssen sämtliche Anschlüsse (Hängekabel und Kabel) zu den Signalgebern und Sicherheitsrelais genauestens kontrolliert werden. Tritt der gleiche Fehler in der Folge wieder auf, sollten Sie die Sicherheitsrelais bzw. die HSE Platine erneuern. Zu diesem Zeitpunkt sollten Sie jedoch bereits die Firma Klinkhammer GmbH zu Rate ziehen.
- Kontrolle der Sicherheitsschaltung in der Weise, wie unter Punkt „Prüfung der Sicherheitsschaltung“ beschrieben,
- Ist die Funktion Nachregulieren aktiviert (bei Hydraulikaufzügen zwingend erforderlich) muss kontrolliert werden, ob die Anlage auch bei offenen Türen nachreguliert.
    - Verhindern Sie, dass die Steuerung die Türe schließt (schalten Sie die Außensteuerung durch Eintippen von 6↵ auf der Tastatur aus)
    - Stellen Sie die Anlage unbündig (am einfachsten durch Betätigung des Absenkventils bzw. Öffnen der Bremse)

- *Ist die Funktion „Einfahren mit offen Türen“ aktiviert, muss kontrolliert werden, ob die Anlage anhält, wenn der Aufzug in der Zieletage einfährt und vorher der Überbrückungszweig (ÜZ) an der Klemme OT der HSE-Platine unterbrochen wurde.*

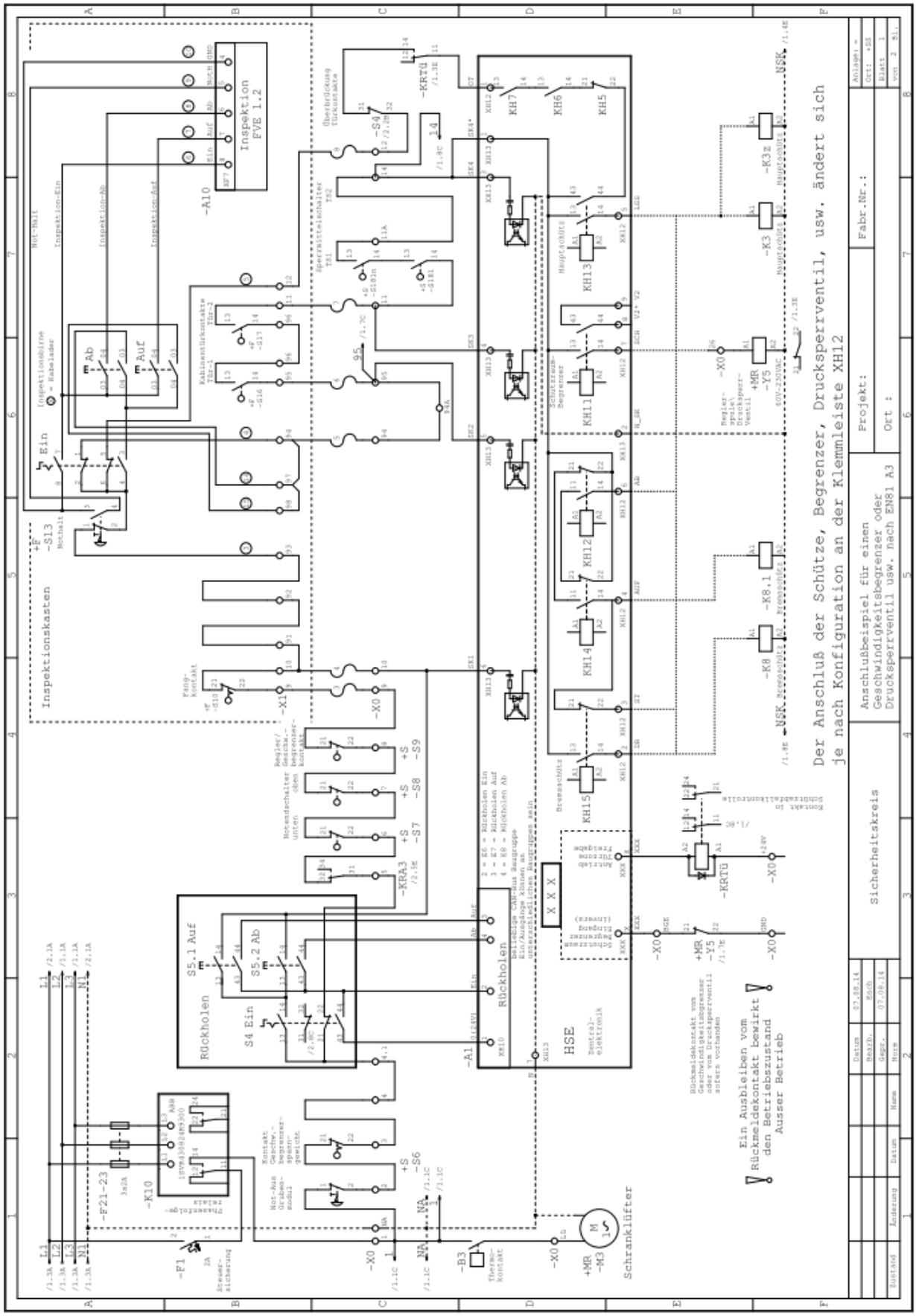


Bild 2: Prinzipschaltung Sicherheitskreis

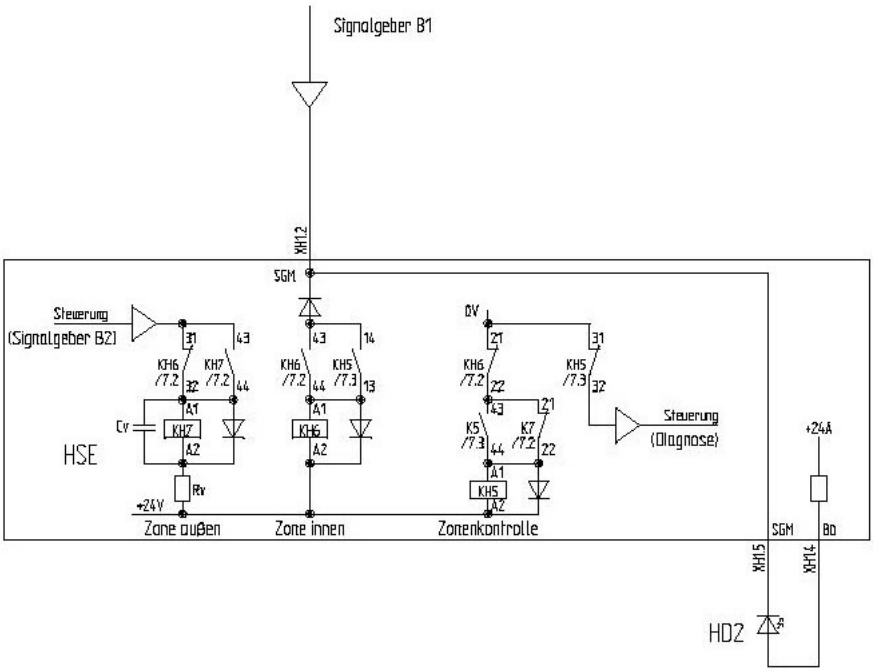


Bild 3: Schaltbild der Sicherheitsschaltung

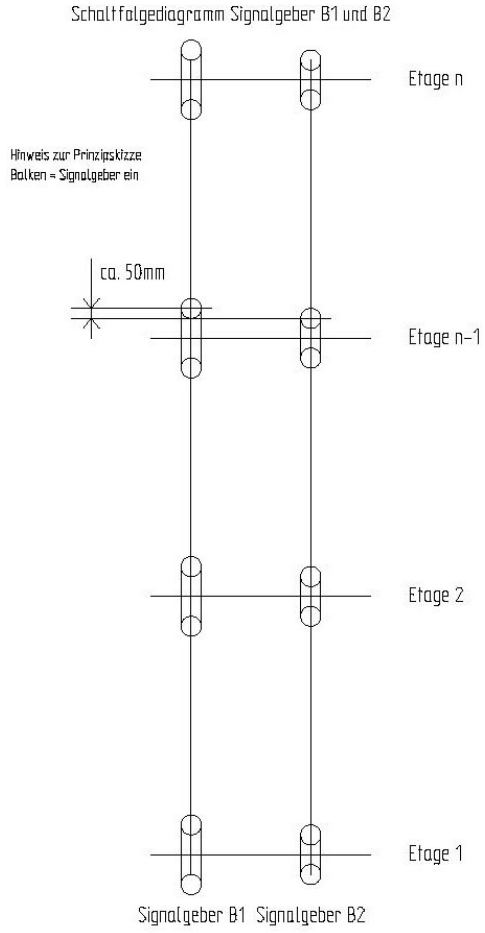


Bild 4: Schaltfolgediagramm der Signalgeber B1 und B2

1.5 Erkennung einer unkontrollierten Bewegung bei geöffneter Tür

Kurz bevor der Aufzug die Entriegelungszone verlassen hat, schaltet zuerst der Signalgeber B2 ab. Dadurch fällt KH6 ab. Die Überbrückung der Türkontakte ist geöffnet. Alle an der Klemmleiste XH12 Klemme 2-7 angeschlossenen Bauteile werden, unabhängig von der Relaisstellung, Spannungslos. Der Fahrkorb nimmt den Betrieb Zustand unkontrollierte Bewegung ein. Der Betriebszustand wird im LCD-Display angezeigt.

Fehlerspeicherung der unkontrollierten Bewegung

Das Relais KRA3 zieht an und ein Öffner Kontakt von KRA3 öffnet den Sicherheitskreis. Der Betriebszustand “Unkontrollierte Bewegung“ wird im FRAM der Steuerung abgelegt.

- Anschließend bleibt der Aufzug Außer-Betrieb.
- Hydraulik-Aufzüge senken nicht in die unterste Etage ab.

Nach einem Spannungsausfall, oder Aus und Einschalten geht die Steuerung in den Betriebszustand “Unkontrollierte Bewegung“.

Rücksetzen in den Normalbetrieb

Eine Rücksetzung des Betriebszustand “Unkontrollierte Bewegung“ ist nur durch betätigen des Reset-Tasters (UkB) oder durch Einschalten der Inspektions- oder Rückholsteuerung möglich.

1.5.1 Testen der Bauteile gegen Unkontrollierten Bewegung

Der Testablauf kann über das Menü “Techn. Prüfung“ gestartet werden.
Zum Aufruf der “Techn. Prüfung“ die Zahlenkombination 490 eingeben und mit Enter ↵ bestätigen
Displayanzeige z.B.:

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “Unkontr.Bewegung“ gehen, und zum Start mit Enter ↵ bestätigen

Bei Seilanlagen werden die Bremse und die Fahrschütze angesteuert (abhängig von der Ansteuerung müssen dabei gegebenenfalls Brücken gesetzt werden - siehe Schaltplan), damit der Aufzug frei wegtrudeln kann, je nach Last. Bei Hydraulikanlagen wird mit Nenngeschwindigkeit abwärts gefahren. Nach Verlassen der Türzone (Signalgeber B2) wird auf unkontrollierte Bewegung erkannt.
Displayanzeige z.B.:

Im LCD-Display wird in der 3. Zeile die Position angezeigt, an der der Test gestartet wird. In der 4. Zeile wird angezeigt wie weit sich der Fahrkorb bewegt hat.

Sollte nach 2m Fahrweg der Aufzug nicht zum Stillstand gekommen sein wird der Test aus Sicherheitsgründen automatisch abgebrohen. Um die Steuerung wieder in den Normalbetrieb zu setzen, muss ein Reset der Einrichtung zum Schutz vor unkontrollierter Bewegung durchgeführt werden. (Resettaster)

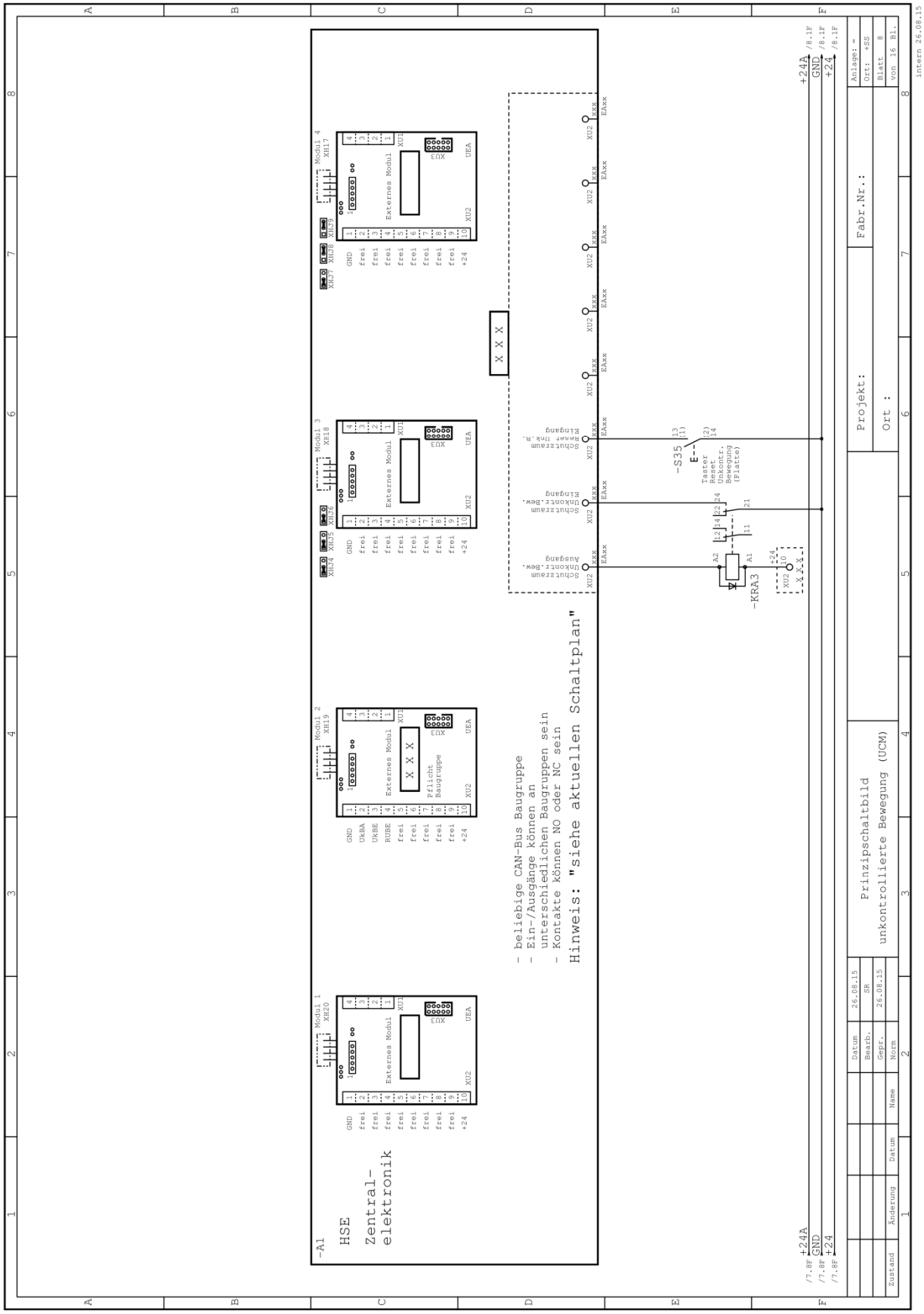


Bild 5: Fehlerspeicherung unkontrollierte Bewegung

1.6 Überwachung der Bremsen / Sperrventil-Kontrollschilder

Zweck und Funktion der Abfrageschaltungen zur Auswertung der Bremskontrollschalter nach EN81-1/2:1998+A3:2009 9.11.3 bzw. 9.13.3 und zur Auswertung von Sperrventilen bei Hydraulikaufzügen. Die Funktion ist Selbstüberwachend

Bremsenkontrollschalter:

Die Steuerung überprüft bei jedem öffnen der Bremsen, anhand der vorhanden Kontrollschalter der Bremsen, ob die Bremsen tatsächlich geöffnet haben. Bei einem Ausbleiben der Meldung wird die Fahrt sofort beendet. Die Steuerung versucht 4-mal den Startvorgang durchzuführen, danach geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Falls während der Fahrt ein Rückmeldekontakt wegfällt wird sofort ein Notstop ausgeführt. Die Steuerung versucht nach dem Stopp eine Korrekturfahrt. Die Steuerung versucht 4-mal den Startvorgang durchzuführen, danach geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Nach dem Abschalten der Bremsen überprüft die Steuerung, anhand der Rückmeldekontakte, ob die Bremsen geschlossen sind. Ein Ausbleiben des Rückmeldekontaktes führt sofort zum Außer-Betrieb Zustand. Falls der Rückmeldekontakt verzögert schaltet geht die Steuerung wieder in den Normalbetrieb. Falls der Rückmeldekontakt 3-mal in Folge verzögert schaltet geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Eine Rückkehr in den Normalbetrieb ist nur durch einen Reset der Steuerung möglich.
Die Bremskontrollschalter können an der Steuerung und jeder BUS-Baugruppe angeschlossen werden. Die Baugruppe wird daruch zur Pflichtbaugruppe. Ein entfernen der Baugruppe führt entweder zu einem Notstopp oder zum Außer-Betrieb Zustand nach Fahrtende. Anzeige im Display der Steuerung z.B. „BG Fehlen“ oder „CAN DRV“ oder „CAN ASE“.

Sperrventile:

Die Steuerung überprüft bei jedem öffnen in Abwärtsrichtung ob die Sperrventile geöffnet haben.
Bei einem Ausbleiben der Meldung wird die Fahrt sofort beendet. Die Steuerung versucht 4-mal den Startvorgang durchzuführen, danach geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Falls während der Abwärtsfahrt ein Rückmeldekontakt wegfällt wird sofort ein Notstopp ausgeführt. Die Steuerung versucht nach dem Stopp eine Korrekturfahrt. Die Steuerung versucht 4-mal den Startvorgang durchzuführen, danach geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Danach wird noch ein Notabsenken in die unterste Etage versucht Maximal 2-mal. Nach dem Abschalten der Sperrventile überprüft die Steuerung, anhand der Rückmeldekontakte, ob die Sperrventile geschlossen sind. Ein Ausbleiben des Rückmeldekontaktes führt sofort zum Außer-Betrieb Zustand. Falls der Rückmeldekontakt verzögert schaltet geht die Steuerung wieder in den Normalbetrieb. Falls der Rückmeldekontakt 3-mal in Folge verzögert schaltet geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand. Danach wird noch ein Notabsenken in die unterste Etage versucht Maximal 2-mal. Eine Rückkehr in den Normalbetrieb ist nur durch einen Reset der Steuerung möglich. Falls die Sperrventile in beide Richtungen Überwacht werden müssen werden sie wie Bremsen ausgewertet.
Die Ventilkontrollschalter können an der Steuerung und jeder BUS-Baugruppe angeschlossen werden. Die Baugruppe wird daruch zur Pflichtbaugruppe. Ein entfernen der Baugruppe führt entweder zu einem Notstopp oder zum Außer-Betrieb Zustand nach Fahrtende. Anzeige im Display der Steuerung z.B. „BG Fehlen“ oder „CAN DRV“ oder „CAN ASE“.

Für jeden Rückmeldekontakt kann separat eingestellt werden ob es ein Öffner oder Schließer ist.
Es können Rückmeldekontakte von Bremsen und Sperrventilen gleichzeitig vorhanden sein.
Dies hat keinerlei Auswirkung auf die Überwachungsfunktion.

1.6.1 Testen der Überwachung der Rückmeldekontakte

1.6.2 Manueller Test

Um die Überwachung zu testen entweder den Rückmeldekontakt abklemmen oder überbrücken.
Beim Ausbleiben mindestens einer Rückmeldung (Flankenwechsel) geht die Steuerung in den Außer-Betrieb Zustand und zeigt im Display der Steuerung **„Bremsfehl“ / „Ventilf.“** an.

1.6.3 Automatischer Test

Bei diesem Test gibt es drei automatische Testmöglichkeiten,

„Ein im Stand“ bei diesem Test wird getestet ob ein Rückmeldekontakt im Stillstand schaltet (Bremse öffnet)

„Aus bei Fahrt“ bei diesem Test wird getestet ob ein Rückmeldekontakt in der Fahrt schaltet (Bremse schließt)

„An bei Fahrtende“ bei diesem Test wird getestet ob ein Rückmeldekontakt nach Fahrtende nicht schaltet (Bremse schließt nicht)

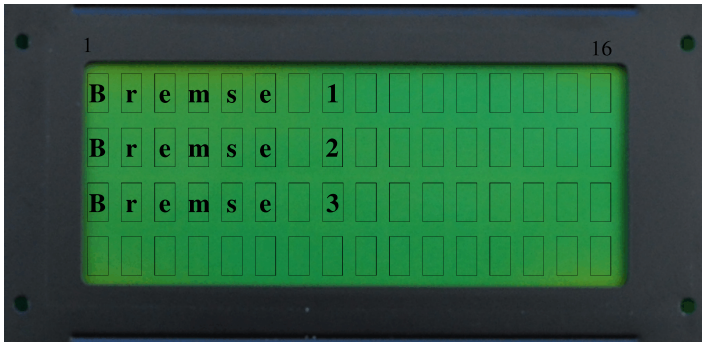
Aufruf automatischer Test der Brems / Ventil- Kontrollschalter

Der Testablauf kann über das Menü “Techn. Prüfung“ gestartet werden.
Zum Aufruf der “Techn. Prüfung“ die Zahlenkombination 490 eingeben und mit Enter ↵ bestätigen
Displayanzeige z.B.:

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “Brems/Vent.überw“ gehen und zum Start mit Enter ↵ bestätigen Displayanzeige z.B.:

1.6.3.1 Automatischer Test „Ein im Stand“

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “Ein im Stand“ gehen und mit Enter ↵ bestätigen Display-anzeige bei Bremsen z.B.:



Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Mit den Pfeiltasten auswählen welche Bremse / Ventil getestet werden soll, und mit Enter ↵ bestätigen.
Beim Starten des Menüpunktes zeigt die Steuerung für ca. 2 Sekunden den aktuellen Zustand der Bremse / Ventil an. Die Steuerung ändert die Eingangspolarität (öffner / schließer) dadurch ist der Zustand geändert, Bremse / Ventil geöffnet. Ein geschlossenes Kästchen zeigt an das die Bremse / Ventil geschlossen ist, ein offenes Kästchen zeigt an das die Bremse / Ventil offen ist.

Displayanzeige bei Bremsen z.B.:

Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Displayanzeige bei Bremsen nach 2 Sekunden z.B.:

Displayanzeige bei Ventilen nach 2 Sekunden z.B.:

1.6.3.2 Automatischer Test „Aus bei Fahrt“

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “Aus bei Fahrt“ gehen und mit Enter ↵ bestätigen Display-anzeige bei Bremsen z.B.:

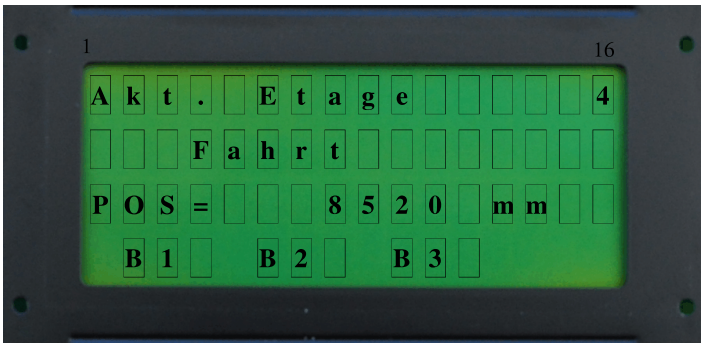
Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Mit den Pfeiltasten auswählen welche Bremse / Ventil getestet werden soll, und mit Enter ↵ bestätigen.
Beim Starten des Menüpunktes setzt sich die Aufzugssteuerung einen Innenruf in die oberste bzw. unterste Etage, je nachdem wo sich der Fahrkorb momentan befindet wird der Test in Aufwärts- bzw. Abwärtsrichtung durchgeführt. Die Steuerung ändert die Eingangspolarität (öffner / schließer) dadurch ist der Zustand geändert, Bremse / Ventil geschlossen in der Fahrt. Ein geschlossenes Kästchen zeigt an das die Bremse / Ventil geschlossen ist, ein offenes Kästchen zeigt an das die Bremse / Ventil offen ist.

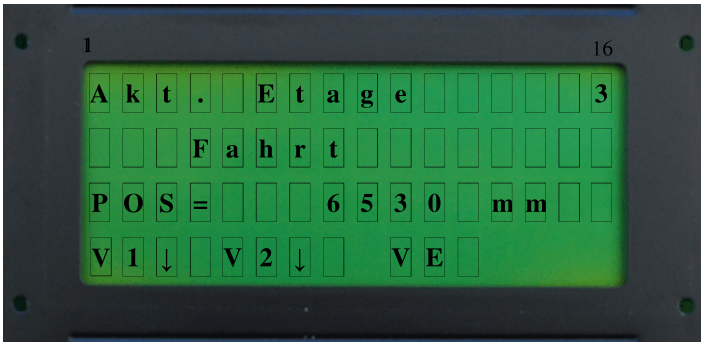
Displayanzeige bei Bremsen z.B.:

Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Anlage Fährt los, Displayanzeige bei Bremsen z.B.:



Anlage Fährt los, Displayanzeige bei Ventilen z.B.:



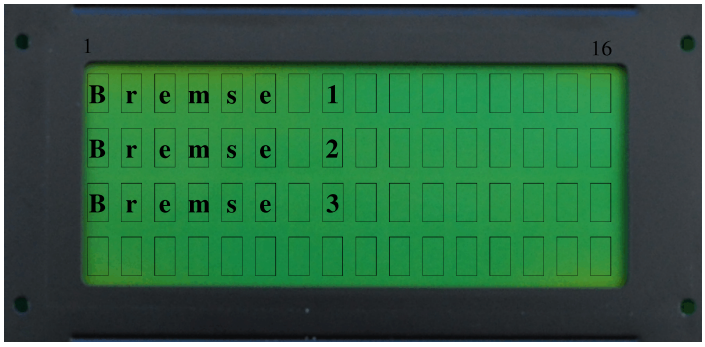
Polarität von ausgewählter Bremse (öffner / schließer) wird geändert
Displayanzeige z.B.:

Polarität von ausgewähltem Ventil (öffner / schließer) wird geändert
Displayanzeige z.B.:

Anlage bleibt mit einem Notstopp stehen.

1.6.3.3 Automatischer Test „An bei Fahrtende“

Mit den Pfeiltasten Auf ↑ oder Ab ↓ zum Menüpunkt “An bei Fahrtende“ gehen und mit Enter ↵ bestätigen
Displayanzeige bei Bremsen z.B.:



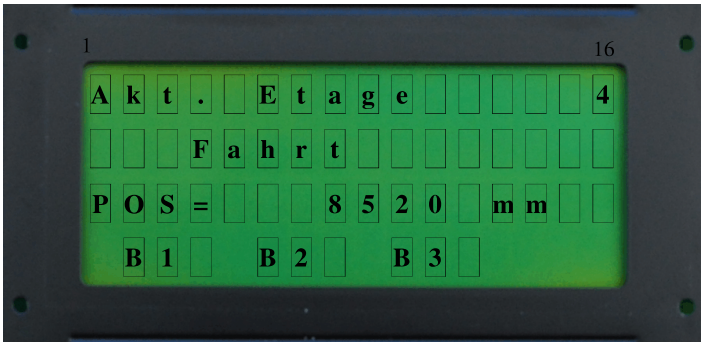
Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Mit den Pfeiltasten auswählen welche Bremse /Ventil getestet werden soll und mit Enter ↵ bestätigen.
Beim Starten des Menüpunktes setzt sich die Aufzugssteuerung einen Innenruf in die oberste bzw. unterste Etage, je nachdem wo sich der Fahrkorb momentan befindet wird der Test in Aufwärts- bzw. Abwärtsrichtung durchgeführt. Die Steuerung ändert die Eingangspolarität (öffner / schließer) beim abschalten der Bremse /Ventil dadurch ist Zustand geändert, Bremse/Ventil nach Fahrtende nicht geschlossen. Ein geschlossenes Kästchen zeigt an das die Bremse /Ventil geschlossen ist, ein offenes Kästchen zeigt an das die Bremse /Ventil offen ist.

Displayanzeige z.B.:

Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Anlage Fährt los, Displayanzeige bei Bremsen z.B.:



Anlage Fährt, Displayanzeige bei Ventilen z.B.:

Polarität von der ausgewählten Bremse (öffner / schließer) wird geändert nach Fahrtende
Displayanzeige z.B.:

Polarität von ausgewähltem Ventil (öffner / schließer) wird geändert nach Fahrtende
Displayanzeige z.B.:

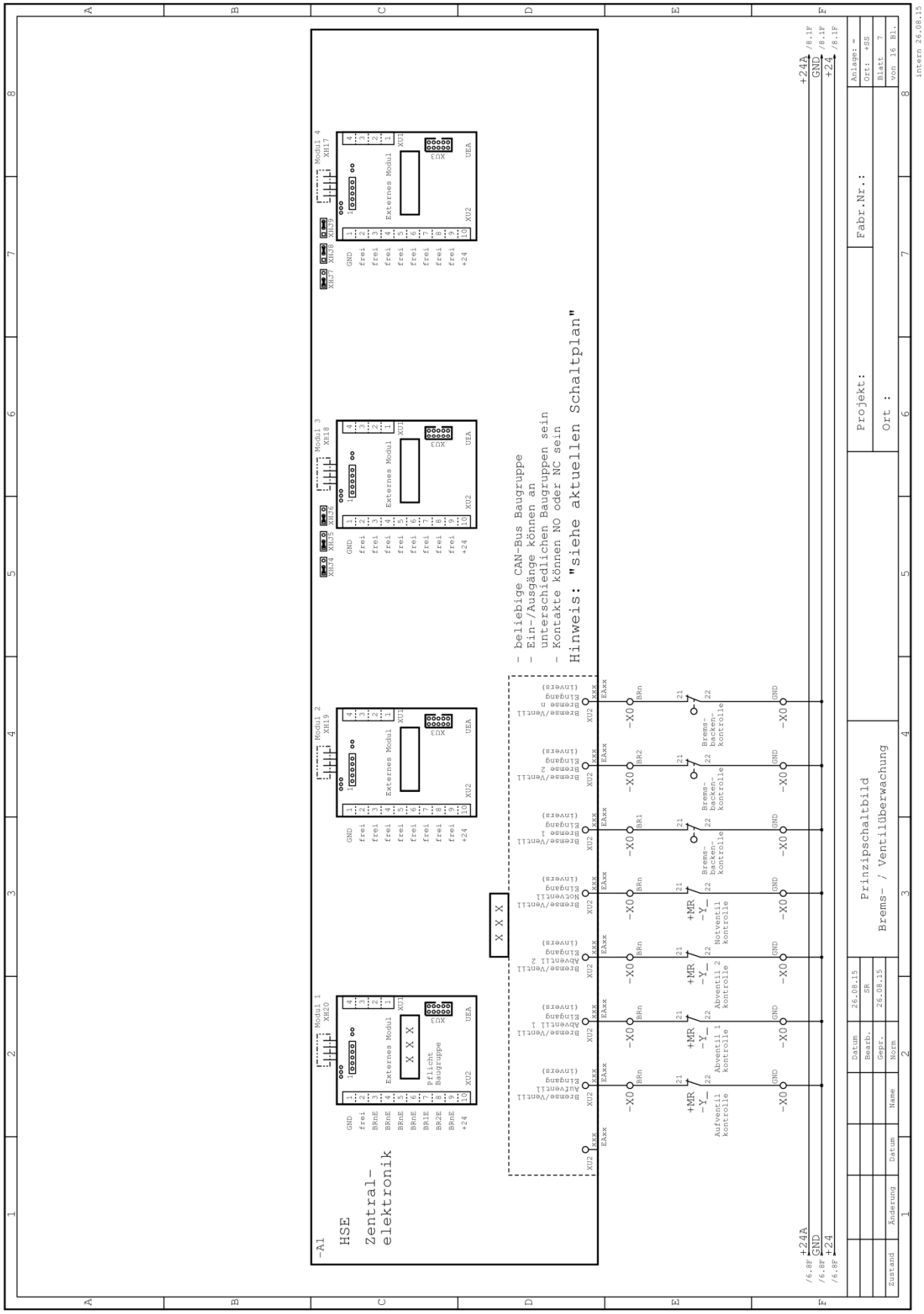


Bild6 : Prinzipschaltbild Rückmeldekontakte

2. Betriebsanleitung für Abfrageschaltungen am Sicherheitskreis

Zweck und Funktion der Abfrageschaltungen zur Auswertung von 4 Zuständen am Sicherheitskreis der HSE Platine.

Auf der Platine HSE befindet sich am rechten Rand der Stecker XH13. Dort sind 4 Anschlüsse des Sicherheitskreises (SK1, SK2, SK3 und SK4) aufgelegt, die über elektronische Abfrageschaltungen ausgewertet werden. Jeder Anschluss ist auf eine eigene Abfrageschaltung geführt, bestehend aus einer Widerstands-Kondensator-Kombination und einem Optokoppler. Der Spannungsabfall an der RC-Kombination bewirkt, dass zwischen Optokopplereingang und Nullleiter nur eine Spannung von ca. 6,8 V anliegt.

Die Nullleiter-Zuführung erfolgt an der Klemme N (XH13.7), die ihrerseits mit dem Nullleiter der Fahrschütze verbunden ist. Die Klemme N_SK (XH13.2) ist auf der HSE-Platine mit der Klemme N (XH13.2) verbunden, auf die der Nullleiter von der Einspeisung aufgelegt ist.

Durch diese Nullleiter-Führung ist gewährleistet, dass bei einer Unterbrechung des Nullleiters zu den Optokopplern (Optokoppler „hängen in der Luft“ und überbrücken den Sicherheitskreis) auch derjenige zu den Schützen unterbrochen wird und dadurch ein Anziehen der Schütze verhindert ist.

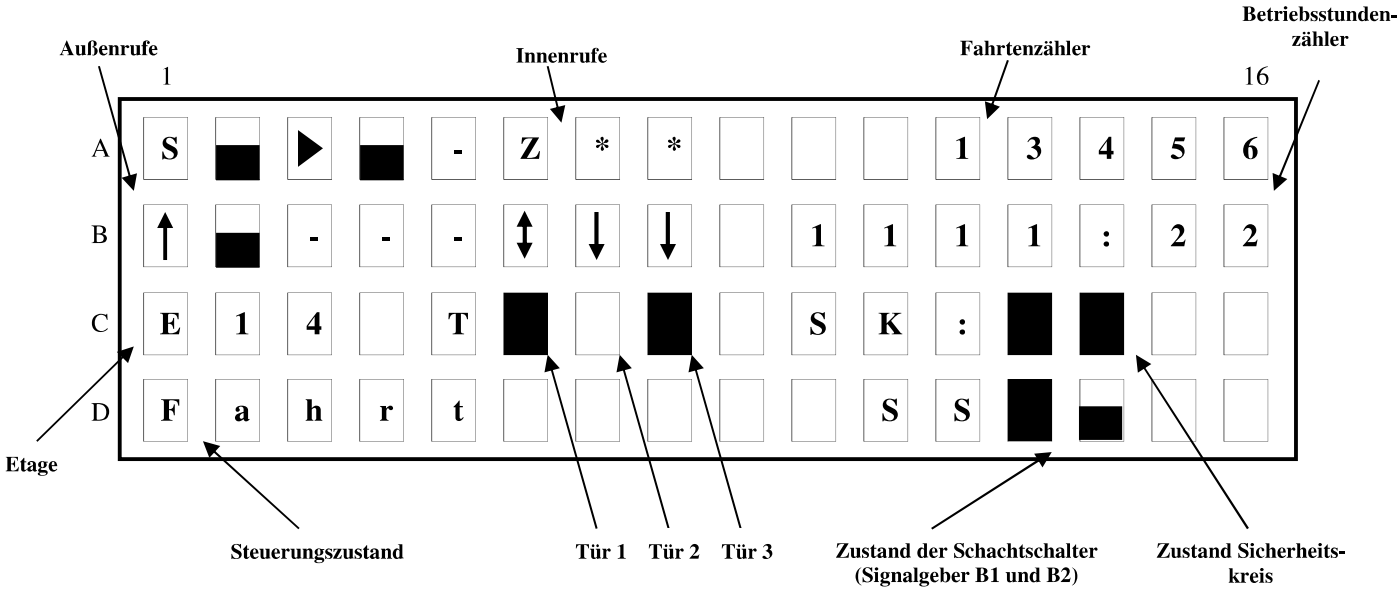


Bild 7: LCD-Anzeige der HSE

Befindet sich an einem Abgriff eine Spannung > 80 Volt Wechselspannung, erkennt die Abfrageschaltung einen bis zu dieser Stelle geschlossenen Sicherheitskreis. Angezeigt wird dies auf dem Display.

2.1 Montage und Anschluss

Der Anschluss der Sicherheitskreisabgriffe erfolgt an den Klemmen SK1 – SK4. Der Nullleiter ist in der unter Punkt 2. beschriebenen Weise anzuschließen.

2.2 Einstellung und Prüfung

Ohne ordnungsgemäß arbeitende Abfrageschaltungen ist das Programm der Anlage nicht in der Lage, die notwendigen logischen Aussagen zu treffen.

Der Ausfall einer Abfrageschaltung (defekter Optokoppler, unterbrochener Widerstand bzw. Kondensator am Eingang) führt also zwangsläufig dazu, dass die Anlage außer Betrieb geht.

2.3 Wartung

Bei der turnusmäßigen Wartung der Anlage ist auch der Zustand der Abfrageschaltungen zu überprüfen. Dies betrifft vor allem deren mögliche Beeinträchtigung durch Veränderung des Schutzgrades.

- Ist die Platine verschmutzt?
- Bildet sich zeitweise Kondenswasser?
- Ist das Gehäuse hinreichend dicht bei feuchter Umgebung?

3. Gefahrenanalysen

3.1 Gefahrenanalyse für Sicherheitsschaltung

Vorbemerkung:

Für die Sicherheitsschaltung und Abfrageschaltungen für den Sicherheitskreis existiert bereits eine vom TÜV-Rheinland ausgestellte Bauteilprüfbescheinigung mit dem Kennzeichen EB-97A229.

Bei der nachfolgenden Gefahrenanalyse nach ISO178 (Entwurf) und EN1050 werden 2 Fälle unterschieden und zwar mit und ohne Berücksichtigung des KH5-Kontroll-Signales.

Bei jeder Fahrt muss prinzipbedingt das Relais KH5 ein Schaltspiel durchführen, d.h., nach Verlassen der Zone muss das Relais anziehen und bei Eintritt in die Zone abfallen. Dieser Vorgang wird durch permanente Auswertung des **KH5-Kontroll-Signales** (Öffner-Kontakt 4 - 6) vom Prozessor auf der HSE-Platine überwacht.

3.1.1 Gefahrenanalyse unter Berücksichtigung des KH5-Kontrollsignales

	Gefahr – Charakteristik *Hazard characteristic*	**Ursachen-auslöser** *Cause trigger*	**Ergebnis** *Effect*	**Einschätzung aktuell** *Assesment actual*		**Maßnahmen** *Corrective action*
				Severity	*Frequency*	
1.	Fahrkorb in Zone (B1 in Zone), aber KH5 nicht abgefallen	• Kontakt von KH5 verschweißt • KH5 mechanisch blockiert • KH6 und KH7 ziehen nicht mehr an • B1 defekt	• Kein Wechsel am Signal KH5-Kontrolle erkannt -> Programm unterbindet vorzeitige Türöffnung -> Anlage geht mit Fehler in Sicherheitsschaltung außer Betrieb	unbedeutend	fern	• Überprüfung der Sicherheits- schaltung • Eventuell Erneuerung von KH5 / KH6 / KH7 / B1
2.	KH5 hat während der gesamten Fahrt nicht angezogen.	• Kontakt von KH5 verschweißt • KH5 mechanisch blockiert • KH6 oder KH7 fällt nicht mehr ab • B1 defekt	• siehe unter 1.	unbedeutend	fern	• siehe unter 1.
3.	Keine Registrierung des KH5 – Kontrollsignals infolge defektem Elektronik-Eingang	• Hardwarefehle auf der Platine HSE	• siehe unter 1.	unbedeutend	fern	• Erneuerung der Platine HSE
4.	Keine Registrierung des KH5 – Kontrollsignals infolge Programmfehler	• Fehler in der Programmlogi	• siehe unter 1.	unbedeutend	fern	• Beseitigung des Programm-fehlers

Tabelle 1:Gefahrenanalyse unter Berücksichtigung des KH5-Kontrollsignales

3.1.2 Gefahrenanalyse ohne Auswertung des KH5-Kontrollsignals.

Aus der vorstehenden Gefahrenanalyse (siehe 3.1.1.) ist ersichtlich, dass mit Hilfe des KH5-Kontroll-Signales eine nicht ordnungsgemäß funktionierende Sicherheitsschaltung sicher erkannt wird.

Da es sich jedoch hierbei um eine Softwarefunktion handelt, deren korrekter Ablauf von der Fehlerfreiheit der Software abhängig ist, wird zusätzlich die nachfolgende Gefahrenanalyse ohne Auswertung des KH5-kontroll-Signales durchgeführt.

	Gefahr – Charakteristik *Hazard characteristic*	**Ursachen-auslöser** *Cause trigger*	**Ergebnis** *Effect*	**Einschätzung aktuell** *Assesment actual*		**Maßnahmen** *Corrective action*
				Severity	*Frequency*	
1.	KH5 fällt nicht mehr ab	• Kontakt von KH5 verschweißt • KH5 mechanisch blockiert • KH6 und KH7 ziehen nicht mehr an • B1 defekt	• ÜZ nicht geschlossen bei Einfahrt in Zone -> Anlage bleibt mit Stufe stehen und geht nach 15 Sek. mit Fehler in Sicherheitsschaltung Außer-Betrieb • bei Hydroaufzügen vorher Absenken in unterste Etage	gering	fern	• Überprüfung • Der Sicherheitsschaltung • Eventuell Erneuerung von KH5 / KH6 / KH7 / B1
2.	KH5 zieht nicht mehr an	• KH6 fällt nicht mehr ab • KH7 fällt nicht mehr ab • KH5 mechanisch blockiert	• siehe unter 1.	gering	fern	• siehe unter 1.
3.	KH6 fällt nicht mehr ab	• Kontakt von KH6 verschweißt • KH6 mechanisch blockiert	• siehe unter 1.	gering	fern	• siehe unter 1.
4.	KH7 fällt nicht mehr ab	• Kontakt von KH7 verschweißt • KH7 mechanisch blockiert	• siehe unter 1.	gering	fern	• siehe unter 1.
5.	Das Signal „Zone außen“ wird von Steuerung bei der Einfahrt in die Zone gesetzt und bleibt nach der Ausfahrt aus der Zone bestehen.	• Steuerung gibt falsches Signal aus • Inkrementalgeber gibt falsches Signal aus	• KH7 bleibt angezogen, wenn Fahrkorb aus Zone fährt • siehe unter 1.	gering	fern	• Steuerung auswechseln • Inkrementalgeber auswechseln
6.	Erdschluss am Ausgang von Signalgeber B1	• Hängekabel defekt • Kopierblockanschlusskabel defekt	• KH7 bleibt angezogen, wenn Fahrkorb aus Zone fährt • siehe unter 1.	gering	fern	• Hängekabel erneuern • Kopierblockanschlusskabel erneuern
7.	Das Signal „Zone außen“ liegt bei der Einfahrt in die Zone nicht an.	• Steuerung gibt falsches Signal aus • Inkrementalgeber gibt falsches Signal aus	• ÜZ bleibt geöffnet, weil KH7 nicht angezogen hat	gering	Fern	• siehe unter 5.

8.	Nach Spannungsausfall gleichzeitiges Anlegen der Versorgungsspannung an KH5, KH6 und KH7	• Einschalten der Versorgungsspannung nach Ausschalten der Anlage	• ÜZ bleibt geöffnet, weil KH7 über Cv und Rv anzugsverzögert ist	gering	Fern	• keine

Tabelle 2: Gefahrenanalyse ohne Auswertung des KH5-Kontrollsignals

3.2 Gefahrenanalyse für Abfrageschaltungen am Sicherheitskreis

	Gefahr – Charakteristik *Hazard characteristic*	**Ursachen-auslöser** *Cause trigger*	**Ergebnis** *Effect*	**Einschätzung aktuell** *Assesment actual*		**Maßnahmen** *Corrective action*
				Severity	*Frequency*	
1.	Kurzschluss zwischen Abgriffen am Sicherheitskreis	• Wassereinbruch • Festsetzung leitender Stäube • Betauung	Überbrückung von Sicherheitseinrichtung en (Türkontakten, Sperrmittelkontakten, etc.)	unakzeptabel	unwahrscheinlich	• Überprüfung Schutzgrad (mind. IP2X) • Regelung der Schaltschrank-Temperatur • Ausreichende Abstände der Klemmen und Leiterbahnen untereinander
2.	Kurzschluss auf der HSE Platine (siehe auch beiliegenden rechnerischen Nachweis)	• Wassereinbruch • Festsetzung leitender Stäube • Betauung	Überbrückung von Sicherheitseinrichtung en (Türkontakten, Sperrmittelkontakten, etc.)	gering	Fern	• Überprüfung Schutzgrad (mind. IP2X) • Regelung der Schaltschrank-Temperatur • Ausreichende Abstände der Klemmen und Leiterbahnen untereinander
3.	Unterbrechung des Nulleiters am Punkt Ni auf der HSE-Platine	• Drahtbruch • Lockere Klemmstelle	Überbrückung von Sicherheitseinrichtungen über RC-Kombination und Optokoppler	gering	Fern	• Anklemmen des Drahtes

Tabelle 3: Gefahrenanalyse für Abfrageschaltungen am Sicherheitskreis

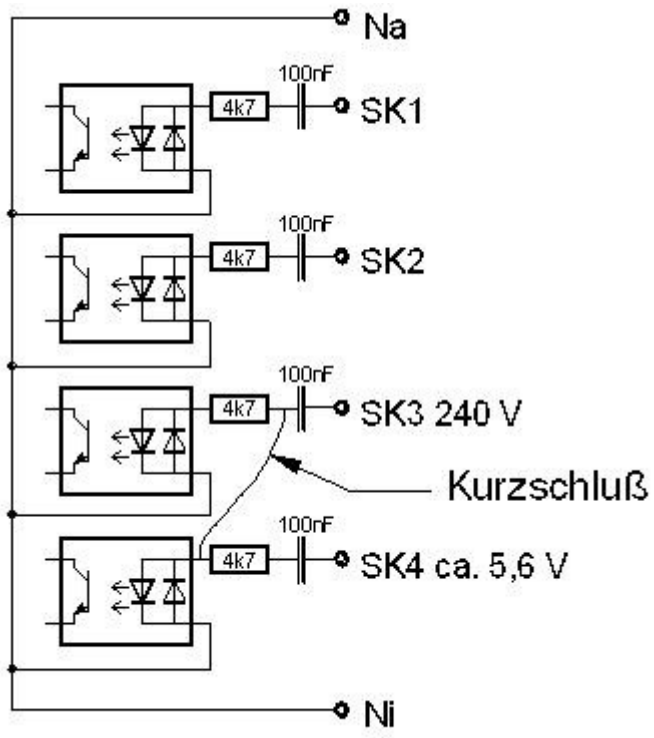


Bild 7: Schaltung Sicherheitsabgriff

Rechnerischer Nachweis für Punkt 2

Annahmen:

Kurzschluss zwischen Eingangskondensator an SK3 und Optokoppler-Eingang von SK4.
Schützspannung = 240V; Schützstrom = 150mA -> $R_{Schütz}$ = 1,5 kOhm

$$U_{Schütz} = 240\ V \frac{R_{Schütz}}{R_{Schütz} + R_2 + Z_{11} + Z_{12}};$$

mit $Z_{11} = Z_{12} = \frac{1}{j\,w\,C}$; mit $C = C_{11} = C_{12} = 100$ nF;

$$U_{Schütz} = 240\ V \frac{R_{Schütz}}{R_{Schütz} + R_2 + 2\,(-j\,1 / w\,C)};$$

$$U_{Schütz} = 240\ V \frac{R_{Schütz}}{R_{Schütz} + R_2 + 2\,(-j\,1/2\,p\,f)} \sim \frac{1{,}5\ kOhm}{1{,}5\ kOhm + 4{,}7\ kOhm - j\,2/2\,p\,50 * 10^{-7}};$$

$$U_{Schütz} \sim 240\ V \frac{1{,}5\ kOhm}{6{,}2\ kOhm - j\,2/2\,p\,50 * 10^{-7}} \sim 240\ V \frac{1{,}5\ kOhm}{64.000\ V/A} \sim 5{,}6\ V;$$

Daraus folgt

Selbst im unwahrscheinlichen Falle eines Kurzschlusses zwischen den oben angegebenen Punkten können Fahrschütze nicht anziehen, da die für die Schützspulen zur Verfügung stehende Betätigungsspannung nur noch ca. 5,6 V beträgt.

Die Optokoppler in der Abfrageschaltung für den Sicherheitskreis entsprechen folgenden Spezifikationen:

- eingangsseitig bipolar
- Isolationsspannung >= 5000Vrms