


DIN-Fachbericht 101		MLC -entfällt-		. Ausfertigung	
Auftraggeber des Bauwerkes			Straßenbauverwaltung		
 Stadt Elmshorn			Flächenmanagement		
Bauvorhaben				Strecke	
Ausbau der "Hafenspange" in der Stadt Elmshorn Kreis Pinneberg				Hafenspange	
Bauwerk				Bauwerk Nr.	
Klappbrücke <div style="float: right; text-align: center;"> <u>Hafenspange</u> "Krückau" </div>					
Bauteil / Block		Maßstab	Blatt / Plan Nr.		
Gefahrenanalyse 1.1			M581a		
Aufsteller der Ausführungsunterlagen			Auftragnehmer der Bauleistung		
Rexroth Bosch Group			Arbeitsgemeinschaft Brückenbau Hafenspange Elmshorn Hackethalstraße 4 30179 Hannover 13.10.14,		
Verfasser	Datum	Koordinator	Datum		
Weingartz	08.10.2014		13.10.14		
In techn. Hinsicht geprüft			In stat. u. konstr. Hinsicht gepr.		
			Baufreigabe		

Klappbrücke Elmshorn

Hydraulikantrieb

Gefahrenanalyse

Version 1.1

Geprüft	Name	Genehmigt	Name
Datum	Unterschrift	Datum	Unterschrift
08.10.2014	Weingartz Engelbert		

Teilnehmer bei der Erstellung dieser Gefahrenanalyse waren:

Teilnehmer:	Termin	25.05.2012	02.10.2014	
Ralf Bentfeld		Anw.	Anw.	
Zipfel Thomas		Anw.	Anw.	
Peter Vater		Anw.	Anw.	
		-	-	
		-		
		-		

Die GFA_Eiffel_Elmshorn_V1.0 besteht aus GFA_Eiffel_Elmshorn_1005318320_V1.0.doc

Inhalt

Spezifikation des Produkts	4
Produkt	4
Typbezeichnung	5
Baujahr	5
Hersteller	5
Grenzen der Hydraulikanlage.....	6
Bestimmungsgemäße Verwendung	6
Vorhersehbarer Missbrauch	6
Zeitliche Begrenzung.....	6
Vorhersehbarer Einsatzbereich.....	6
Qualifikation der Anwender	7
Räumliche Grenzen.....	9
Schnittstellen	9
Lieferumfang.....	9
Verantwortlichkeiten des Anwenders.....	9
Lebensphasen der Anlage	10
Angewandte Normen.....	11
Gefahrenstellen	13
Begriffe u. Abkürzungen Risikotabelle	14
Begriffe u. Abkürzungen Risikobewertung	15
Gefahrenanalyse.....	17
Änderungsvermerke.....	22

Spezifikation des Produkts

Produkt

Die Hydraulikanlage für die

Klappbrücke Elmshorn

besteht gem. im Wesentlichen aus:

- Einem Ölbehälter mit einem Volumen von 2000 L
- Einer Ölwanne nach WHG
- Zwei baugleichen, modular aufgebauten Motor- Pumpengruppen
- Zwei baugleichen Zylindern mit aufgebauten Steuerplatten
- Verrohrung

Das Hydraulikaggregat wird in einem separaten Hydraulikraum installiert. Die Verrohrung führt nach außen zu den, an der Brücke montierten Zylindern.

Hydraulikaggregat

Am Ölbehälter sind zwei gleiche Motor-Pumpengruppen montiert. Die Steuerung und Druckabsicherung der Pumpen erfolgt über eine Steuerplatte die ebenfalls auf dem Aggregat montiert ist. Das Rücklaufende Öl wird über einen Rücklauffilter geleitet. Der Luftraum des Behälters wird mit einem Silikagelfilter vor Feuchtigkeit geschützt.

Pumpenaggregate

Die zwei baugleichen Motor- Pumpengruppen erzeugen die hydraulische Leistung. Der Druckölstrom wird über die Steuerplatte am Aggregat über Rohrleitungen zu den Zylindern geführt.

Zylinder

Die Brückenklappe wird über zwei Hydraulikzylinder im zwei und ein Zylinderbetrieb gefahren

Typbezeichnung

Die nachfolgende Gefahrenanalyse bezieht sich auf die

Hydraulikanlage der Klappbrücke Elmshorn

Baujahr: 2011

Hersteller:

Bosch Rexroth AG
Zum Eisengiesser 1
D-97816 Lohr am Main

Tel.: 09352/18-0
FAX: 09352/18-1040

Grenzen der Hydraulikanlage

Bestimmungsgemäße Verwendung

Die **Hydraulikanlage für die Klappbrücke Elmshorn**, darf nur eingesetzt werden, um in der installierten Anordnung, die hydraulischen Zylinder der Brückenklappe mit Drucköl zu versorgen. Das Druckmedium darf nur das spezifizierte synthetische Ester sein.

Der maximale Systemdruck darf 250 bar, gemessen am Pumpenabsicherungsblock, nicht überschreiten. Die maximale Fördermenge ist mit den installierten Pumpen auf 175 L/min festgelegt. Die Auslegung der Rohrverbindungen ist auf die maximale Fördermenge von 175 L/min erfolgt.

Vorhersehbarer Missbrauch

Der Bediener hat vor der Inbetriebnahme des Aggregates zu prüfen, ob die Abgänge zu den jeweiligen Verbrauchern verbunden und druckdicht verschlossen sind.

Alle angeschlossenen Verbraucher müssen mindestens für den Maximaldruck der Druckölversorgung ausgelegt sein. Der Betreiber hat durch geeignete Maßnahmen sicherzustellen, dass die angeschlossenen Verbraucher nicht unzulässig mit Druck beaufschlagt werden.

Zeitliche Begrenzung

Vorhersehbare Lebensdauer der Druckölversorgung bei bestimmungsgemäßer Verwendung:

35 Jahre

Ausgenommen Verschleißteile.

Instandhaltungsmaßnahmen nach Wartungsplan (siehe Betriebsanleitung).

Vorhersehbarer Einsatzbereich

Die **Druckölversorgung** wird für den Betrieb der Brückenklappe der Klappbrücke Elmshorn eingesetzt.

Qualifikation der Anwender

Zu den potentiellen Anwendern gehören:

- ☐ Montage- und Inbetriebnahmepersonal
- ☐ Bedienpersonal
- ☐ Wartungs- und Servicepersonal:
 - Mitarbeiter vom Kundendienst der Fa. Bosch Rexroth
 - Mitarbeiter von benannten Unterlieferanten der Fa. Bosch Rexroth
 - Service-Techniker der Instandhaltung Stadt Elmshorn

Montage- und Inbetriebnahmepersonal

Montage, Installation, Inbetriebnahme und Umbau der Anlage dürfen nur durchgeführt werden:

- ☐ durch beauftragtes Fachpersonal der Fa. Bosch Rexroth AG, Lohr am Main
- ☐ durch von der Fa. Bosch Rexroth AG beauftragtes externes Fachpersonal
- ☐ oder unter Anleitung von Fachpersonal der Fa. Bosch Rexroth AG, Lohr am Main
- ☐ durch Fachpersonal der Stadt Elmshorn nach Rücksprache mit Bosch Rexroth Lohr

Bedienpersonal

Das Bedienpersonal führt durch:

- ☐ Bedienung der Anlage
- ☐ einfache Störungssuche und -behebung
- ☐ Pflege und Wartung

Die Bediener müssen gut ausgebildete, geschulte und eingewiesenes Fachpersonal sein.

Die Schulung an der Anlage wird im Zuge der Inbetriebnahme durchgeführt.

Wartungs- und Servicepersonal

Das Wartungs- und Service-Personal führt durch:

- ☐ Störungssuche und -behebung
- ☐ Instandhaltung (Wartung, Inspektion, Instandsetzung)

Das Personal setzt sich zusammen aus:

- ☐ Mitarbeiter vom Kundendienst der Fa. Bosch Rexroth
- ☐ Von Fa. Bosch Rexroth beauftragtes externes Fachpersonal
- ☐ Service-Techniker der Stadt Elmshorn
Diese führen einfache Wartungsarbeiten aus (Festlegung siehe Betriebsanleitung).

Die **Kundendienst-Mitarbeiter der Fa. Bosch Rexroth** haben die Qualifikation eines Systemtechnikers / Systemmonteurs

Die Techniker haben ein hohes technisches Fachwissen. Technisches Fachvokabular ist geläufig und wird ständig angewendet. Sie haben umfassende praktische Erfahrungen im Umgang mit hydraulischen Anlagen. Die Mitarbeiter werden ständig zu Wartungs-, Montage- und Instandsetzungsarbeiten sowie zur Störungsbeseitigung eingesetzt. Unter den Mitarbeitern gibt es auch Spezialisten mit umfangreichen Elektronikkenntnissen.

Die **Service-Techniker der Stadt Elmshorn** haben grundlegende Erfahrungen mit hydraulischen und elektrischen Steuerungen. Spezielle Kenntnisse über die technischen Vorgänge der Brückensteuerung können vorausgesetzt werden.

Räumliche Grenzen

Schnittstellen

- ☐ Elektrische Anschlüsse:
 - 400 V Drehstrom/50 Hz
 - 230 V Wechselstrom
- ☐ Datenschnittstellen zu externen Anlagenteilen:
 - Steuerung
 - Haustechnik
- ☐ externe Not-Aus Anbindung

Lieferumfang

- ☐ Druckölversorgung
 - Hydraulikaggregat mit Motorpumpengruppen 2000 Liter
 - Verrohrung
 - Hubzylinder mit Steuerblock
- ☐ Dokumentation:
 - Betriebsanleitung allgemein
 - Betriebsanleitung spezifisch
 - Wartungsanleitung
 - Hydraulik-Schaltpläne
 - Funktionszeugnisse
 - Zeichnungen
 - RD- Blätter der wesentlichen Komponenten
 - Elektro- Dokumentation (Klemmplan für Klemmenkasten am Aggregat)
 - Einbauerklärung
 - Gefahrenanalyse

Verantwortlichkeiten des Anwenders

Der Anwender (Kunde) ist verantwortlich für:

- ☐ Herrichten des Hydraulikraumes
- ☐ Haustechnik im Hydraulikraum
- ☐ Schalldämmung des Hydraulikraumes
- ☐ Statische Festigkeit der baulichen Ausführung des Hydraulikraums
- ☐ Gebäudestabilität
- ☐ Abnahmen der Anlage durch Prüfgesellschaft (TÜV oder vergleichbar)
- ☐ Alle elektrischen Anschlüsse vor Ort
- ☐ Klimabedingungen im Hydraulikraum

- ☐ Unterweisung weiterer Benutzer der Anlage
- ☐ Füllen der Anlage mit dem Betriebsmedium

Lebensphasen der Anlage

- ☐ Herstellung
- ☐ Transport zum Kunden
- ☐ Montage und Verrohrung
- ☐ Inbetriebnahme
- ☐ Bei Verwendung
 - Betrieb
 - Einrichten
 - Havarie
 - Reinigung
 - Fehlersuche
 - Instandhaltung
- ☐ Außerbetriebnahme
- ☐ Demontage
- ☐ Entsorgung

FR-18344-15 (0)

Editor: DC-IA/SET (E. Streitel)

TRA-Tool

Lebensphasen (identifiziert entsprechend EN ISO 12100-1 Abs. 5.3)

Lfd. Nr.	Lebensphase:	Kurzzeichen:	Ergänzende Hinweise:
1	Herstellung	A	obliegt dem jeweiligen Hersteller (ISO zertifiziert)
2	Transport	B	obliegt dem jeweiligen Hersteller (ISO zertifiziert)
3	Zusammenbau im Werk	C1	die angelieferten Komponenten werden im Werk vormontiert
4	Montage an der Brücke bzw im Brückenhaus	C2	die Hubzylinder werden an der Brücke montiert, das Antriebsaggregat wird im Maschinenraum aufgestellt. Aggregat und Zylinder werden über Rohrleitungen miteinander verbunden.
5	Inbetriebnahme	C3	Fertigstellung der hydr. Verrohrung Montage und Einrichtung der Geber Fertigstellung der elektrischen Verkabelung Spülbetrieb des Hydrauliksystems Einrichten und Optimieren der Anlage
6	Bei Verwendung:	D	
7	- Betrieb	D1	Automatik
7.1	- Einrichten	D2	Teach In
7.2	- Havarie	D3	
8	- Reinigung	D4	
9	- Fehlersuche	D5	
10	-Wartung und Instandhaltung	D6	
11	Außerbetriebnahme	E	Hydrauliköl fachgerecht ablassen
12	Demontage	F	Fachpersonal
13	Entsorgung	G	
14			

Editor: E. Streitel, Rev. 0, 20.09.2010


Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests
Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests

Bosh Rexroth AG Hydraulics BRH-SY/S&E	<div style="text-align: center;"> <h1>Risikobeurteilung nach MRL</h1> <h2>Normenliste</h2> </div>
---	---



Folgende Normen wurden angewendet:

Lfd. Nr.	Norm	Kurzinformation / Überschrift
1	EN 349:1993 + A1:2008	Safety of machinery - Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
2	EN 547-1:1998	Safety of machinery - Human body measurements - Part 1: Principles for determining the dimensions required for whole body access into machinery
3	EN 547-2:1998	Safety of machinery - Human body measurements - Part 2: Principles for determining the dimensions required for access openings
4	EN 547-3:1998	Safety of machinery - Human body measurements - Part 3: Anthropometric data
5	EN 614-1:2008	Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 1: Terminology and general principles
6	EN 614-2:2000	Safety of machinery - Ergonomic design principles - Part 2: Interactions between the design of machinery and work tasks
7	EN 683:2001	Machine tools - Safety - Hydraulic presses
8	EN 808:1998	Pumps and pump units for liquids - Common safety requirements
9	EN 842:1998	Safety of machinery - Visual danger signals - General requirements, design and testing
10	EN 894-1:1997	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 1: General principles for human interaction with ...
11	EN 894-2:1997	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 2: Displays
12	EN 894-3:2000	Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design of displays and control actuators - Part 3: Control actuators
13	EN 953:1997	Safety of machinery - Guards - General requirements for the design and construction of fixed and movable guards
14	EN 981:1998	Safety of machinery - System of auditory and visual danger and information sign
15	EN 982:1998	Safety of machinery - Safety requirements for fluid power systems and their components - Hydraulics
16	EN 983:1998	Safety of machinery - Safety requirements for fluid power systems and their components - Pneumatics
17	EN 990:1998	Safety of machinery - The positioning of protective equipment in respect of approach speeds of parts of the human body
18	EN 1005-1:2001	Safety of machinery - Human physical performance - Part 1: Terms and definitions
19	EN 1005-2:2003	Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery
20	EN 1005-3:2002	Safety of machinery - Human physical performance - Part 3: Recommended force limits for machinery operation
21	EN 1005-4:2005	Safety of machinery - Human physical performance - Part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery
22	EN 1037:1995+A1:2008	Safety of machinery - Prevention of unexpected start-up
23	EN 1088:1995	Safety of machinery - Interlocking devices associated with guards - Principles for design and selection

Bosch Rexroth AG Hydraulics BRH-SY/S&E		Risikobeurteilung nach MRL Normenliste		
24	EN 1298:1997	Mechanical vibration and shock - Vibration isolation of machines - Information for the application of source isolation		
25	EN 1780-1:1997	Safety of machinery - Pressure sensitive protective devices - Part 1: General principles for the design and testing of pressure sensitive mats and ...		
26	EN 1780-2:2001	Safety of machinery - Pressure sensitive protective devices - Part 2: General principles for the design and testing of pressure sensitive edges and ...		
27	EN 1780-3:2004	Safety of machinery - Pressure sensitive protective devices - Part 3: General principles for the design and testing of pressure sensitive bumpers, ...		
28	EN 1808:1999	Safety requirements on Suspended Access Equipment - Design calculations, stability criteria, construction - Tests		
29	EN 1837:1999	Safety of machinery - Integral lighting of machines		
30	EN ISO 7250:1997	Basic human body measurements for technological design		
31	EN ISO 7731:2005	Ergonomics - Danger signals for public and work areas - Auditory danger signals		
32	EN ISO 12100-1:2003	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 1: Basic terminology, methodology		
33	EN ISO 12100-2:2003	Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles		
34	EN 12622:2001	Safety of machine tools - Hydraulic press brakes		
35	EN ISO 13849-1:2008	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design		
36	EN ISO 13849-2:2008	Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation		
37	EN ISO 13850:2008	Safety of machinery - Emergency stop - Principles for design		
38	EN ISO 13857:2008	Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs		
39	EN 14070:2003	Safety of machine tools - Transfer and special purpose machines		
40	EN ISO 14121-1:2007	Safety of machinery - Risk assessment - Part 1: Principles		
41	EN ISO 14122-1:2001	Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 1: Choice of fixed means of access between two levels		
42	EN ISO 14122-2:2001	Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 2: Working platforms and walkways		
43	EN ISO 14122-3:2001	Safety of machinery - Permanent means of access to machinery - Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails		
44	EN ISO 14738:2002	Safety of machinery - Anthropometric requirements for the design of workstations at machinery		
45	EN ISO 15538-1:2005	Ergonomics - Computer manikins and body templates - Part 1: General requirements		
46	EN 80204-1:2008	Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements		
47	EN 80947-5-3:1999	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-3: Control circuit devices and switching elements - Requirements for proximity devices with defined ...		
48	EN 80947-5-5:1997	Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-5: Control circuit devices and switching elements - Electrical emergency stop device with mechanical ...		
49	EN 81310-2:2008	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 2: Requirements for marking		
50	EN 81310-3:2008	Safety of machinery - Indication, marking and actuation - Part 3: Requirements for the location and operation of actuators		
51	EN 81498-1:2004	Safety of machinery - Electro-sensitive protective equipment - Part 1: General requirements and tests		
52	EN 62081:2005	Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems		
53	ISO 4413:2010	Hydraulic Fluid Power - General rules and safety requirements for systems and their components		

Quelle: <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmonisation/reflist/machines.html>

Gefahrenstellen

1	Gesamte Anlage
2	Motor- Pumpen Baugruppen
3	Gesamtes Hydrauliksystem
4	
5	Verkabelung
6	
7	Rohrleitungssystem
8	
9	
10	

Bosch Rexroth AG Hydraulics DCH/PAE-Lo	Risikobeurteilung nach MRL	Rexroth Bosch Group
	Risikotabelle (Empirische Einschätzung)	

Schwere der Verletzung		Aufenthaltsdauer		Eintrittswahrscheinlichkeit (E)										
				1			2			3				
				Möglichkeit des Erkennens oder Ausweichens (M)										
				M			M			M				
S		A		1	2	3	1	2	3	1	2	3		
leichte Verletzung	1	selten bis gelegentlich	1	1						2				
		regelmäßig und kurz	2	1		2								
		häufig	3	2					3					
schwere aber reversible Verletzung	2	selten bis gelegentlich	1	1		2		3			4			
		regelmäßig und kurz	2	1	2	3		4				5		
		häufig	3	3		4			5			6		
schwerste Verletzung	3	selten bis gelegentlich	1	3				4		5				
		regelmäßig und kurz	2	4				5			6			
		häufig	3	4		5				6		8		
irreversible Verletzung bis zur Todesfolge	4	selten bis gelegentlich	1	3			4				5		6	
		regelmäßig und kurz	2	4				5		7	6	7	8	
		häufig	3	4	5	6		7	8	7	8			

Abkürzungen:	HM	Hinweis an der Maschine und in der Betriebsanleitung
	HB	Hinweis in der Betriebsanleitung der Maschine
	PSA	Persönliche Schutzausrüstung
	KM	Konstruktive Maßnahme
	GP	Geschultes/Qualifiziertes Personal (vorgeschriebenes Arbeitsverfahren)
	TMP	Der Einsatz einfacher technischer Schutzmaßnahmen ist zu prüfen
	TME	Der Einsatz einfacher technischer Schutzmaßnahmen ist empfohlen
	TMN	Der Einsatz technischer Schutzmaßnahmen ist notwendig Risiko ist nur tolerierbar, wenn die Kosten der Risikominderung unwirtschaftlich hoch sind
	TMV	Der Einsatz technischer Schutzmaßnahmen ist bei DC vorgeschrieben Risiko ist nur tolerierbar, wenn die getroffenen Maßnahmen nur einen bedingten Schutz darstellen wenn die Kosten zur weiteren Risikominderung unverhältnismäßig hoch zur Schutzwirkung sind
	TMU	Der Einsatz technischer Schutzmaßnahmen ist unbedingt erforderlich Risiko ist nur tolerierbar, wenn eine weitere Risikoreduzierung nicht möglich ist (d.h. die Grenzen der Maschine nicht entsprechend angepasst werden können bzw. der vorgesehene Verwendungszweck nicht mehr erreicht werden kann)
Einstufung:		= 1 vernachlässigbares Risiko (HB)
		= 2 tolerierbares Risiko (HB; HM)
		= 3 tolerierbares Risiko (HB; HM; GP)
		= 4 tolerierbares Risiko (HB; HM; PSA; GP; TMP)
		= 5 tolerierbares Risiko (HB; HM; PSA; GP; TME)
		= 6 unerwünschtes Risiko (HB; HM; PSA; GP; TMN)
		= 7 unerwünscht hohes Risiko (HB; HM; PSA; GP; TMV)
		= 8 sehr hohes Risiko (HB; HM; PSA; GP; TMU)

FR-18344-15 (1)

Editor: DC-IA/SET (E. Streitel)

Risikobewertung

S -	Schwere der Verletzung *
1	Leichte Verletzung (üblicherweise reversibel)
	Beispiele: Schürfwunden, Kratzer, leichte Prellungen (Hämatome), leichte Verbrennungen Behandlung: Erste Hilfe Maßnahmen im Allgemeinen ausreichend Auswirkung: Arbeit kann in der Regel unmittelbar oder am Folgetag wieder aufgenommen werden => es besteht keine dauerhafte Einschränkung der Lebensqualität!
2	Schwere Verletzung (üblicherweise reversibel)
	Beispiele: Tiefere Wunden, die ein Nähen erfordern, starke Prellungen (Hämatome) mit Gefahr eines Knochenbruchs, großflächige aber oberflächliche Verbrennungen (Selbstheilung ohne Operation) Behandlung: Arztbesuch mit entsprechender Behandlung erforderlich Auswirkung: gleiche Tätigkeit kann in der Regel nach ca 1-5 Tagen wieder aufgenommen werden => im Regelfall ist keine dauerhafte Einschränkung der Lebensqualität zu erwarten!
3	Schwere Verletzung (langdauernde Genesungsphase bis zu irreversibler Schaden)
	Beispiele: Knochenbruch, Verlust eines Körperteils (Finger, Auge, organischer Schaden, ...), schwere Verbrennungen mit bleibenden Schäden Behandlung: stationärer Krankenhausaufenthalt mit anschließendem Krankenstand zu erwarten Auswirkung: Wiederaufnahme der gleichen Tätigkeit fraglich, Genesungsdauer bis zu mehreren Wochen => eine dauerhafte Einschränkung der Lebensqualität ist möglich!
4	Schwere Verletzungen mehrerer Personen bis zur Todesfolge
	Schwere Verletzungen einer oder mehrerer Personen, deren Ursprung in direktem Zusammenhang mit der Gefährdung stehen (Kausalität) Behandlung: langwieriger Prozess, vollständige Genesung ist nicht zu erwarten Auswirkung: Wiederaufnahme der gleichen Tätigkeit nicht möglich => eine dauerhafte Einschränkung der Lebensqualität bis Todesfall ist zu erwarten! Tod einer oder mehrerer Personen, dessen/deren Ursprung in direktem Zusammenhang mit der Gefährdung stehen (Kausalität)
A -	Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich
1	Selten bzw. Gelegentlich und kurze Dauer der Exposition
	Normalerweise hält sich niemand im Gefahrenbereich auf - falls erforderlich jedoch nur für einige Minuten
2	Regelmässige Exposition von kurzer Dauer
	Der Gefahrenbereich muss regelmäßig betreten werden - der Einsatz ist geplant und entsprechende Vorkehrungen sind zu treffen
3	Regelmässige Exposition von langer Dauer oder ständige Exposition
	Der Gefahrenbereich muss regelmäßig und für längere Dauer betreten werden - der Einsatz ist geplant und entsprechende Vorkehrungen können getroffen werden oder: Ständiger Aufenthalt im Gefahrenbereich

M - Möglichkeit des Erkennens, Ausweichens oder Begrenzen des Schadens	
1	Im Normalfall problemlos möglich und zu erwarten
	Die Gefahrensituation kündigt sich an und ist leicht zu erkennen Ein Ausweichen ist für den Bediener jederzeit leicht möglich (ausreichend Platzverhältnisse und Annäherungsgeschwindigkeit kleiner 8 mm pro Sekunde) Die Bediener sind sich der Gefahrensituation bewußt und entsprechend geschult
3	Möglich unter bestimmten Bedingungen
	Die Gefahrensituation ist zu erkennen Ein Ausweichen ist für den Bediener möglich (ausreichend Platzverhältnisse und Annäherungsgeschwindigkeit kleiner 250 mm pro Sekunde) Die Bediener sind sich der Gefahrensituation bewußt und entsprechend geschult. Physische und/oder psychische Stresssituationen sind berücksichtigt.
5	nicht möglich
	Der Eintritt der Gefährdungssituation ist nicht erkennbar z.B. elektrischer Schlag, heiße Oberfläche, plötzlich auftretendes Ereignis (Bersten eines Hydraulikschlauchs)
E - Eintrittswahrscheinlichkeit des Gefährdungsereignisses	
1	unwahrscheinlich
	Ausfall ist dahingehend unwahrscheinlich, dass hierdurch eine Gefährdungssituation auftritt; dies bezieht sich sowohl auf Komponenten als auch auf menschliches Fehlverhalten
3	gering bis gelegentlich
	Ausfall ist möglich, eine Gefährdungssituation könnte eintreten bzw. ist bekannt; statistisch gesehen tritt dieses Ereignis in Zeiträumen seltener als alle zwei Jahre auf; dies bezieht sich sowohl auf Komponenten als auch auf menschliches Fehlverhalten
5	wahrscheinlich bis häufig
	Ausfall ist zu erwarten, Gefährdungssituation ist bekannt; das Gefährdungsereignis tritt in Zeiträumen von weniger als 2 Jahren auf; dies bezieht sich sowohl auf Komponenten als auch auf menschliches Fehlverhalten

Zu beachtendes Grundprinzip nach EN ISO 12100-1 Abs. 5.4

Reihenfolge der zur Risikominderung durchzuführenden Schutzmaßnahmen:

Schritt 1: Inhärent sichere Konstruktion (höchste Priorität!)

Schritt 2: Technische und ergänzende Schutzmaßnahmen

Schritt 3: Benutzerinformation

- an der Maschine in Form von Warnzeichen, Signale, Warneinrichtungen
- durch Benutzerinformation

FR 25344-15 (S)
 Edition: DC-ANSET (E-Steuer)

Gefahrenanalyse

Maschine / Anlage : Klappbrücke Elmshorn

Lfd. Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 14121-1:2007-12 Gefährdungsursachen Gefährdungsereignisse	2	3	Gefährdungsbeschreibung wie - wodurch - wann Kurzbeschreibung	Zutreffend		Risiko Einschätzung					Prinzip der Gefahrenreduzierung		Steuerungs- kategorie PL oder SIL	neue Risiko Einschätzung					Hinweise Maßnahmen Prüfmerkmale	
					Gef. Stelle / Ort	Lebens- phase(n)	S	A	M	E	R	P	Beschreibung der Maßn. zur Gef.-Reduzierung		S	A	M	E	R		
																					Ja
1					4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Mechanische Gefährdungen																				
1.0	Gefährdungsursprung Informationsbereich																				
	a) Beschleunigung / Abbremsung (kinetische Energie)																				
	b) scharfe Teile																				
	c) Anbringung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil																				
	d) schneidende Teile																				
	e) akustische Elemente																				
	f) hydraulische Gegenstände																				
	g) Schwerkraft gespeicherte Energie																				
	h) Höhe gegenüber dem Boden																				
	i) Hochdruck																				
	j) Beweglichkeit der Maschine																				
	k) sich bewegende Teile																				
	l) rotierende Teile																				
	m) rauhe oder rutschige Oberfläche																				
	n) scharfe Kanten																				
	o) Stauraumfüllung oder Stauraumhöhe																				
	p) Vakuum																				
	Mögliche Folgen der Gefährdung																				
1.1	Überfahren werden		N	Kupplung	C3-D6	4	1	5	1	5	FS-HB	Festmontierte Kupplungsblocke		4	1	5	1	5			
1.2	Weggeschleudert werden	a, k, l	J	Leitungen allgemein	C3-D6	4	1	5	1	5	HB	Materialauswahl		4	1	5	1	5			
1.3	Weggeschleudert werden	a, k, l	J	Aggregat Zylinder	C1+D5+D6+ F	3	1	3	3	4	HB-PSA	Ausführung durch Fachpersonal		3	1	3	1	3			
1.4	Querschnitten	c, f	N																		
1.5	Schneiden oder Abschneiden		N																		
1.6	Erziehen oder Fangen		N																		
1.7	Erlassen		N																		
1.8	Reiben oder Abschürfen		N																		
1.9	Stoß		N																		
1.10	Erdringen von unter Druck stehenden Medien		N																		
1.11	Schneiden		N																		
1.12	Ausweichen, Stößen und Stützen	m	J	Aggregat	C1+C3+D3+ F	2	1	1	1	2						2	1	1	1	2	
1.13	Durchschlagen oder Erdrutschen		N																		
1.13	Erdrutschen		N																		

FR-18344-15 (5)
 Edition: DC-14/SET (E-Steel)

Gefahrenanalyse

Maschine / Anlage : Klappbrücke Elmshorn

Lfd. Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 14121-1:2007-12 Gefährdungssituationen Gefährdungsergebnisse	Gefahrenbeschreibung wie · wodurch · wann Kurzbeschreibung	Zutreffend		Risiko Einschätzung					Prinzip der Gefahrenreduzierung					Steuerungs- kategorie					neue Risiko Einschätzung					Hinweise Maßnahmen Prüfmerkmale
			Gef. Stelle / Ort	Lebens- phase(n)	S	A	M	E	R	V	Beschreibung der Maßn. zur Gef.-Reduzierung	PL oder SIL	S	A	M	E	R								
																		Ja	Pos. Nr	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20						
2	Elektrische Gefährdungen																								
2.0	Gefährdungsursprung	Informationsbereich																							
	a) Lichtbogen;																								
	b) elektromagnetische Vorgänge;																								
	c) elektrostatische Vorgänge;																								
	d) spannungsführende Teile;																								
	e) unzureichender Abstand zu unter Hochspannung stehenden Teilen;																								
	f) Überlast;																								
	g) Teile, die im Fehlerzustand spannungsführend geworden sind;																								
	h) Kurzschluss;																								
	i) Wärmestrahlung;																								
	Mögliche Folgen der Gefährdung	Eingabe Bereich																							
2.1	Verbrennung;		J	Aggregat	C3-D6	2	1	3	3	4		Installation durch Fachpersonal, Schutzmaßnahmen gegen berühren		2	1	3	1	3							
2.2	chemische Reaktionen;		N																						
2.3	Auswirkungen auf medizinische Implantate;		J	Aggregat	C3-D6	4	1	3	1	4		Installation durch Fachpersonal, Schutzmaßnahmen gegen berühren		4	1	3	1	4							
2.4	gäshafter Stossschlag		J	Aggregat	C3-D6	4	1	3	1	4		Installation durch Fachpersonal, Schutzmaßnahmen gegen berühren		4	1	3	1	4							
2.5	Schützen, Weggeschleudert werden;		N																						
2.6	Feuer;		J	Aggregat	C3-D6	2	1	1	1	2		Installation und Inbetriebnahme durch Fachpersonal		2	1	1	1	2							
2.7	Herausschleudern von geschmolzenen Teilen;		N																						
2.8	(elektrischer) Schlag.		J	Aggregat	C3-D6	2	1	3	1	3		Installation durch Fachpersonal, Schutzmaßnahmen gegen berühren		2	1	3	1	3							
3	Thermische Gefährdungen																								
3.0	Gefährdungsursprung	Informationsbereich																							
	a) Explosion;																								
	b) Flamme;																								
	c) Objekte oder Materialien heißer oder niedriger Temperatur;																								
	d) Strahlung von Wärmequellen.																								
	Mögliche Folgen	Eingabe Bereich																							
3.1	Verbrennung;		N																						
3.2	Dehydrierung;		N																						
3.3	Unbehagen;		N																						
3.4	Erhierung;		N																						
3.5	Verletzungen durch Strahlung von Wärmequellen;		J	Aggregat	C3-D6	2	1	3	1	3		Überwachung durch Thermostat Überwachung durch Thermostat Verwendung von Hochdruckschläuchen, Begrenzung des Betriebsdrucks		2	1	1	1	3							
3.6	Verbrühung.		J	Aggregat	C3-D6	2	1	3	1	3				2	1	3	1	3							

FR-18344-15 (3)
 Editor: DC-1A/SET (E. Strake)

Gefahrenanalyse

Maschine / Anlage : Klappbrücke Elmshorn

Lfd. Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 14121-1:2007-12 Gefährdungssituationen Gefährdungsergebnisse	Gefahrenbeschreibung wie - wodurch - wann Kurzbeschreibung	Zutreffend		Risiko					Prinzip der Gefahrenreduzierung			Steuerungs- kategorie PL oder SIL	neue Risiko Einschätzung					Hinweise Maßnahmen Prüfmerke
			Gef. Stelle / Ort Ja Pos. Nr	Lebens- phase(n)	Einschätzung					V	Beschreibung der Massn. zur Gef.-Reduzierung	S A M E R							
					4	5	6	7	8			9	10	11	12	13	14	15	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Lärmgefährdungen																			
1.0	Gefährdungsursprung	Informationsbereich																	
	a) Kavitationsvorgänge;																		
	b) Abflusssystem;																		
	c) mit hoher Geschwindigkeit austretendes Gas;																		
	d) Herstellungsprozess (Stützen, Schneiden usw.)																		
	e) bewegliche Teile;																		
	f) reibende Flächen;																		
	g) mit Unwucht rotierende Teile;																		
	h) pleistende Pneumatik-Einschüngen;																		
	i) verschleißene Teile;																		
	Mögliche Folgen	Eingabe Bereich																	
1.1	Unbehagen;		N																
1.2	Bewusstseinsverlust;		N																
1.3	Gleichgewichtsstörung;		N																
1.4	Belastender Gehörverlust;		N																
1.5																			
1.6	Stress;		J	Aggregat	C3-D6	2	1	1	1	2				2	1	1	1	2	
												Persönliche Schutz-ausrüstung, Begrenzung der Motordrehzahl auf 1000U/min, Elastische Lagerung der Motorpumpeneinheit							
1.7	Trinnitus (Ohrensausen);		N																
1.8	Erblindung;		N																
	die weiteren (z.B. mechanischen, elektrischen) Probleme als Folge einer Störung der Sprachkommunikation oder einer Störung akustischer Signale;																		
3 Schwingungsgefährdungen																			
3.0	Gefährdungsursprung	Informationsbereich																	
	a) Kavitationsvorgänge;																		
	b) Fehlausrichtung sich bewegender Teile;																		
	c) bewegliche Ausrichtung;																		
	d) reibende Flächen;																		
	e) mit Unwucht rotierende Teile;																		
	f) schwingende Ausrüstung;																		
	g) verschleißene Teile;																		
	Mögliche Folgen	Eingabe Bereich																	
3.1	Unbehagen;		N																
3.2	Erkrankungen der unteren Extremitäten;		N																
3.3	neurologische Erkrankungen;		N																
3.4	Knochenmarkschäden;		N																
3.5	Wirbelsäulenverletzung;		N																
3.6	Gefäßverkalkung;		N																

FR-18344-15 (5)
Edition: DC-14SET (E. Stetler)

Gefahrenanalyse

Maschine / Anlage : Klappbrücke Elmshorn

Lfd. Nr.	Gefährdungen nach EN ISO 14121-1:2007-12 Gefährdungssituationen Gefährdungsereignisse	Gefahrenbeschreibung wie - wodurch - wann Kurzbeschreibung	Zutreffend		Risiko Einschätzung					Prinzip der Gefahrenreduzierung			Steuerungs- kategorie					neue Risiko Einschätzung					Hinweise Maßnahmen Prüfmerke
			Gef. Stelle / Ort	Lebens- phase(n)	S	A	M	E	R	P	V	Beschreibung der Massn. zur Gef.-Reduzierung	PL oder SIL	S	A	M	E	R					
Ja	Pos. Nr	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19						

6	Strahlungsgefährdungen																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							</
---	------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Änderungsvermerke

Datum	Durchgeführte Änderungen	Name
25.02.2012	Erstellung der Version 1.0	T. Zipfel
25.05.2012	Änderung Version 1.0	T. Zipfel

Copyright

© 2011, Bosch Rexroth AG

Der Inhalt dieser Druckschrift darf nicht - auch nicht auszugsweise - ohne schriftliche Genehmigung der Fa. Bosch Rexroth an Dritte weitergegeben werden. Alle technischen Angaben, Zeichnungen usw. unterliegen dem Gesetz zum Schutz des Urheberrechts.