

Handbuch zur Funktionalen Sicherheit
entsprechend IEC 61508
für
TCC - System
(TCC_M312 und TCC_F29)

Firma:	BeHeTec GmbH & Co. KG
Produktbezeichnung:	TCC – System; TCC_M312 + TCC_F29
Autor:	Bertram Henn
Datum	19.10.2011
Version	0.4

Sicherheitshandbuch

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG
Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen
Version: V0.4
Seite: 2 von 15

Sicherheitshandbuch

Inhaltsverzeichnis

<u>1 Konformitätserklärung.....</u>	<u>4</u>
<u>2 Allgemeines.....</u>	<u>4</u>
<u>2.1 Zweck.....</u>	<u>4</u>
<u>2.2 Anwendungsbereich.....</u>	<u>4</u>
<u>2.3 Warnhinweis.....</u>	<u>4</u>
<u>2.4 Anzuwendende Dokumente.....</u>	<u>5</u>
<u>2.5 Kompetenzen.....</u>	<u>5</u>
<u>2.6 Verwendete Abkürzungen.....</u>	<u>5</u>
<u>3 Sicherheit.....</u>	<u>6</u>
<u>3.1 Verhalten in Notsituationen.....</u>	<u>6</u>
<u>3.2 Autorisierte Bediener.....</u>	<u>6</u>
<u>3.3 Sicherheitshinweise.....</u>	<u>6</u>
<u>3.4 Sicherheitsvorkehrungen im Arbeitsbereich.....</u>	<u>7</u>
<u>3.5 Funksystemsicherheit.....</u>	<u>7</u>
<u>3.6 Sicherheitseinrichtungen.....</u>	<u>8</u>
<u>4 Systembeschreibung.....</u>	<u>8</u>
<u>4.1 Funktionsbeschreibung.....</u>	<u>8</u>
<u>4.2 Sichere Ein- und Ausgänge.....</u>	<u>9</u>
<u>5 Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen.....</u>	<u>10</u>
<u>5.1 Sicherheitsfunktionen.....</u>	<u>10</u>
<u>5.2 Kenngrößen zur funktionalen Sicherheit.....</u>	<u>10</u>
<u>5.3 Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung.....</u>	<u>11</u>
<u>6 Installation und Deinstallation.....</u>	<u>11</u>
<u>7 Inbetriebnahme.....</u>	<u>12</u>
<u>8 Wartung.....</u>	<u>12</u>
<u>9 Reparatur.....</u>	<u>12</u>
<u>10 Kontaktdaten.....</u>	<u>13</u>
<u>11 Anhang.....</u>	<u>14</u>
<u>11.1 Inbetriebnahme- bzw. Proof Test Protokoll.....</u>	<u>14</u>
<u>11.2 Technischer Bericht.....</u>	<u>14</u>
<u>11.3 Zertifikat.....</u>	<u>15</u>

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 3 von 15

Sicherheitshandbuch

1 Konformitätserklärung

DIN EN ISO 13849-1 PLe und DIN EN 61508-X SIL3

2 Allgemeines

2.1 Zweck

Der Zweck dieses Sicherheitshandbuchs ist es, die Verwendung des DIN EN ISO 13849-1 PLe und SIL3 zertifizierten TCC - Systems in sicherheitstechnischen Anwendungen gemäß DIN EN 61508 zu beschreiben.

2.2 Anwendungsbereich

Das Sicherheitshandbuch gilt für folgende Produkte mit der folgenden Hard- und Softwarekonfiguration:

Produkt	Hardwarekonfiguration	Softwarekonfiguration
TCC_M312	000	000
TCC_F29	000	000

Tabelle 1: Hard- und Softwarekonfiguration des Produkts

2.3 Warnhinweis



Dieses Symbol weist auf Auflagen, Hinweise und Vorsichtsmaßnahmen hin, die durchgeführt bzw. befolgt werden müssen. Eine Missachtung der mit diesem Symbol gekennzeichneten Hinweise kann zur Verletzung des Bedienpersonals oder Dritter und/oder zu Schäden an der Ausrüstung führen.

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 4 von 15

Sicherheitshandbuch

2.4 Anzuwendende Dokumente

Das Sicherheitshandbuch ist stets in Verbindung mit folgenden Dokumenten zu verwenden:

- TCC_Bedienungsanleitung
- TCC_Installationshandbuch (für die Installation)

2.5 Kompetenzen

Der Nutzer des Funksteuersystems muss zu allen Arbeitsanweisungen, die in Zusammenhang mit dem Funksteuersystem und der Maschine stehen, Zugang sowie diese gelesen und verstanden haben. Um keine wichtigen Informationen zu übersehen, müssen die Arbeitsanweisungen der Maschine im Zusammenhang mit dem Funksteuersystem beachtet und geprüft werden. Wird das Funksteuersystem vom Bediener nicht genutzt, ist es auszuschalten und vor unberechtigtem Zugriff durch nicht autorisierte Personen zu schützen. Alle Arbeiten am TCC - System dürfen nur durch geschultes und eingewiesenes Personal erfolgen. Dieses Personal muss über die Ausbildung, Unterweisung bzw. Berechtigung verfügen, um das TCC - System fachgerecht zu montieren, zu warten und zu deinstallieren. Erforderliche Reparaturen dürfen nur in von der BeHeTec GmbH & Co. KG geschulten und anerkannten Servicebetrieben und bei der BeHeTec GmbH & Co. KG selbst durchgeführt werden.

2.6 Verwendete Abkürzungen

Abk.	Beschreibung
NH	Not Halt
TCC	Tele Command Control
TCC-NH	TCC Not-Halt
TCC_F29	Tele Command Control Code-Name für Fixteil (Empfänger)
TCC_M312	Tele Command Control Code-Name für Mobilteil (Sender)

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 5 von 15

3 Sicherheit

3.1 Verhalten in Notsituationen

In Notsituationen oder bei Störungen im Funksteuersystem oder an der Maschine sofort die rote Nothalttaste betätigen. Zeigt dies keinen Erfolg, das Mobilteil ausschalten und/oder den Akku entfernen.

Danach weiter nach den Arbeitsanweisungen der Maschine verfahren.

3.2 Autorisierte Bediener

Der Nutzer des Funksteuersystems muss zu allen Arbeitsanweisungen, die in Zusammenhang mit dem Funksteuersystem und der Maschine stehen, Zugang sowie diese gelesen und verstanden haben.

Um keine wichtigen Informationen zu übersehen, müssen die Arbeitsanweisungen der Maschine im Zusammenhang mit dem Funksteuersystem beachtet und geprüft werden.

Wird das Funksteuersystem vom Bediener nicht genutzt, ist es auszuschalten und vor unberechtigtem Zugriff durch nicht autorisierte Personen zu schützen.

Zum Beispiel durch aktivieren von Code-Protect, entfernen der Batterie oder wegschließen an einem sicheren Ort.

3.3 Sicherheitshinweise

Um alle Vorteile des Funksteuersystems voll nutzen zu können, müssen der Bediener und das Wartungspersonal stets aufmerksam sein. Im diesem Fall ergeben sich für den Nutzer mehr Sicherheit und Effektivität innerhalb seines Arbeitsbereiches. Die Vorteile des Nutzers resultieren aus der größeren Bewegungsfreiheit und besserer Bediengenauigkeit. Der Bediener ist verpflichtet, den Lauf der ferngesteuerten Maschine immer visuell zu beobachten.

Wird das Funksteuersystem vom Bediener nicht genutzt, ist es auszuschalten und vor unberechtigtem Zugriff zu schützen.

Während Wartungs-, Kontrollarbeiten und bei Batteriewechsel muss das Funksteuersystem ausgeschaltet und/oder elektrisch von der Maschine getrennt sein.

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 6 von 15

Sicherheitshandbuch

Dies ist vom ausführenden Personal sicher zu stellen.

Einmal im Jahr sollte jedes Funksteuersystem kontrolliert werden. Erforderliche Reparaturen dürfen nur in von der BeHeTec GmbH & Co. KG geschulten und anerkannten Servicebetrieben und bei der BeHeTec GmbH & Co. KG selbst durchgeführt werden.

Die Funksteuersysteme dürfen nicht systemfremd eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere für Systeme, die aus mehreren Mobil- und/oder Fixteilen bestehen.

Hierbei ist zu beachten, dass derartige Systeme nicht gesplittet und getrennt als Einzelsysteme betrieben werden, da in diesem Fall die Funktion des Nothalts nicht gewährleistet werden kann.

Grundsätzlich muss vor dem Einsatz des Funksteuersystems kontrolliert werden, ob es zu lokalen Wechselwirkungen mit anderen Systemen kommen kann. Ist dies der Fall, darf das Funksteuersystem nicht eingesetzt werden.

Die Verwendung von nicht originalen Ersatzteilen und/oder die Reparatur bzw. der Eingriff von nicht anerkannten Personen führen zum Erlöschen aller Garantierechte.

Sicherheitshinweis:

Die Nothaltfunktion darf andere Sicherheitsfunktionen der Maschine nicht ersetzen oder außer Kraft setzen.

3.4 Sicherheitsvorkehrungen im Arbeitsbereich

Der Arbeitsbereich des Funksteuersystems muss frei sein. Das heißt es dürfen keine Gefahren für die Sicherheit von Personen und/oder der Förderung bestehen.

3.5 Funksystemsicherheit

In dem Funksteuersystem sind verschiedene Sicherheitsvorrichtungen elektronischer und mechanischer Art integriert. So arbeitet das Funksteuersystem mit eindeutigen Steuercodes, damit nur systemzugehörige Steuerbefehle verarbeitet werden.

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 7 von 15

Sicherheitshandbuch

3.6 Sicherheitseinrichtungen

Die Steuerung muss alle Kranbewegungen zum Stillstand bringen, wenn innerhalb 0,5 sec kein gültiger Datenrahmen korrekt empfangen wurde (Standard). In Fällen, wo diese 0,5 sec zu kurz sind, darf der Wert auf höchstens 2 sec erhöht werden. Es ist dann aber die bestimmungsgemäße Verwendung des Kranes zu testen, um sicherzustellen, dass die Vergrößerung des Wertes kein zusätzliches Risiko darstellt.

Das TCC - System hat einen aktiven und passiven Nothalt, der unter folgenden Voraussetzungen greift:

- Die Nothalttaste (rot) am Mobilteil wird betätigt
- Das Mobilteil wird ausgeschaltet
- Der Akku wird aus dem Mobilteil entfernt
- Die Reichweite des Funksteuersystems wird überschritten
- Die Arbeitsfrequenz des Funksteuersystems ist gestört

4 Systembeschreibung

4.1 Funktionsbeschreibung

Der Anwendungsbereich des TCC – Systems liegt im industriellen Bereich als Subkomponente für Krane und Hebevorrichtungen dessen Einsatz sowohl im Freien als auch in Industriehallen sein kann. Das hier beschriebene TCC - System stellt eine funkbasierte Kranfernsteuerung mit Not - Halt Funktion dar und besteht aus der Akku betriebenen, mobilen Sendeeinheit TCC_ M312 und der fixen Empfangseinheit TCC_ F29. Sender und Empfänger sind durch eine eindeutige Systemadresse gekennzeichnet und einander zugeordnet. Steuerbefehle die durch entsprechende Tastenbetätigungen an der Sendeeinheit entstehen werden in ein digitales Telegramm gewandelt, über eine Funkverbindung an den Empfänger gesandt, von diesem decodiert und in entsprechende Schaltzustände an den als Aktoren wirkenden Relaisausgangskontakten ausgegeben.

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrewangen

Version: V0.4

Seite: 8 von 15

Sicherheitshandbuch

Die zu realisierende NOT - Halt Funktion ist aus sicherheitstechnischer Sicht als passiver NOT - Halt ausgeführt. Ein NOT - HALT wird durch Abschaltung der Senderelektronik ausgelöst. Empfangsseitig wird die NOT - Halt Funktion ausgelöst wenn die erwarteten Sendertelegramme innerhalb einer Toleranzzeit ausbleiben oder fehlerhaft sind. Um die Reaktionszeit abzukürzen kann der Empfänger auch auf aktive NOT - Halt Signale reagieren.

4.2 Sichere Ein- und Ausgänge

Die NOT - Halt Funktion des TCC-NH System besteht in der Bereitstellung eines elektrischen Abschaltpfades an den Ausgangsklemmen des TCC_F29 Empfängers über das ein extern angeschlossenes EUC in den NOT - Halt Zustand versetzt werden kann. Die Sicherheitsfunktion des TCC-NH soll mit dem Ziel ausgeführt werden einen sicheren Zustand für die EUC zu erreichen und aufrechtzuerhalten.

Der sichere Zustand beim TCC-NH wird durch Öffnen mindestens eines der drei in Serie geschalteten NOT – Halt - Relaiskontakte erreicht. Die Sicherheitsfunktion des TCC – NOT - Halts ist definiert durch ein sicheres Abschalten des NOT – Halt - Abschaltpfades und der Aufrechterhaltung diese Zustandes entsprechend der normativen Anforderungen.

Die Nothaltfunktion darf andere Sicherheitsfunktionen der Maschine nicht ersetzen oder außer Kraft setzen.

Sicherheitshandbuch

5 Beschreibung der Sicherheitsanforderungen und Randbedingungen

5.1 Sicherheitsfunktionen

Gemäß DIN EN 61508 sind die Sicherheitsfunktionen (SF) des Systems wie nachstehend definiert.

SF Nr.	Beschreibung	Sicherer Zustand	Verhalten des Ausgangs bei Auslösen der SF
SF 1	Not - Halt	Not – Halt geöffnet	Relaiskontakte des Not – Halts offen

Tabelle 2: Sicherheitsfunktionen des TCC - Systems

5.2 Kenngößen zur funktionalen Sicherheit

Für die Sicherheitsfunktion SF1 (siehe Tabelle 2) gelten folgende sicherheitstechnischen Kenngößen (Sicherheitsparameter SP) (gemäß DIN EN 61508):



	Sicherheitstechnische Kenngöße	Anforderung	Kommentar/Erreichte Werte
SP01	Safety Integrity Level	SIL 3 PLe	Erreichter SIL: SIL 3 Erreichter PL: PLe
SP02	Betriebsart für die SF	High bzw. Low demand mode	High demand mode
SP03	Systemtyp	Typ A bzw. Typ B	Typ B
SP04	Prooftestintervall T1 [h]	-	-
SP05	Mean Time To Restoration MTTR [h]	8h	8h
SP06	HardwareFehlerToleranz (HFT)	HFT 1	1oo2 Architektur (HFT 1)
SP07	Average Probability of Failure on demand (PFD _{avg}) (bzw. Probability	≥1e-3 bis 1e-2	5,5 *10 ⁻¹¹

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 10 von 15

Sicherheitshandbuch

	Sicherheitstechnische Kenngröße	Anforderung	Kommentar/Erreichte Werte		
	of Failure per hour (PFH))				
SP08	Safe Failure Fraction (SFF)	> 60% für SIL 2 und HFT 1	> 99%		
SP09	Fehlertoleranzzeit	500ms	500ms		
SP10	Life Time	-	20 Jahre		
SP11	Ausfallrate Elektronik F29 M312	λ_{sd} [FIT]	λ_{su} [FIT]	λ_{dd} [FIT]	λ_{du} [FIT]
		4,05E-08	1,98E-07	5,68E-08	2,17E-09
		0,00	9,00E-09	0,00	0,00

Tabelle 3: Sicherheitstechnische Kenngrößen für SF 1

Die Sicherheitsfunktion muss alle Kranbewegungen zum Stillstand bringen, wenn innerhalb von 0,5 sec kein gültiger Datenrahmen korrekt empfangen wurde (Standard). In Fällen, wo diese 0,5 sec zu kurz sind, darf der Wert auf höchstens 2 sec erhöht werden. Es ist dann aber die bestimmungsgemäße Verwendung des Kranes zu testen, um sicherzustellen, dass die Vergrößerung des Wertes kein zusätzliches Risiko darstellt.

5.3 Geräteverhalten im Betrieb und bei Störung

Bei normalem Betrieb, Mobil- und Fixteil eingeschaltet, ist die Nothaltrelaiskette geschlossen. Das Fixteil reagiert auf die Bedienereingaben am Mobilteil und übergibt diese an die angeschlossene Maschine.

Bei Störung ist die Nothaltrelaiskette geöffnet und es werden keine Bedienereingaben am Mobilteil vom Fixteil an die Maschine übergeben.

6 Installation und Deinstallation

Zur Installation ist das Installationshandbuch heranzuziehen.

Es müssen alle, insbesondere aber die Sicherheitshinweise beachtet werden!

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 11 von 15

Sicherheitshandbuch

7 Inbetriebnahme

Das Funksteuersystem darf nur von Personen genutzt werden, die die Bedienungsanleitung vollständig gelesen und verstanden haben. Insbesondere die Sicherheitsanweisungen sind genauestens zu beachten.

Grundsätzlich muss vor dem Einsatz des Funksteuersystems kontrolliert werden, ob es zu lokalen Wechselwirkungen mit anderen Systemen kommen kann. Ist dies der Fall, darf das Funksteuersystem nicht eingesetzt werden.

Der Bediener ist verpflichtet, den Lauf der ferngesteuerten Maschine immer visuell zu beobachten. Sollte sich bei der Inbetriebnahme irgendein Fehler oder Problem zeigen, ist das Funksteuersystem sofort auszuschalten und mit der Maschine zu kontrollieren.

Schaltet die Maschine nicht spätestens 0,5 Sekunden nach Ausschalten des Mobilteils oder Betätigung der Nothalttaste ab, darf das Funksteuersystem nicht mehr in Betrieb genommen werden und muss durch Fachpersonal kontrolliert werden.

Das Funksteuersystem darf niemals ohne funktionierenden Nothalt betrieben werden. Es besteht Gefahr für Personen und Sachwerte!

8 Wartung

Zur Wartung ist die Bedienungsanleitung heranzuziehen.

Es müssen alle, insbesondere aber die Sicherheitshinweise beachtet werden!

9 Reparatur

Reparaturen dürfen nur in von der BeHeTec GmbH & Co. KG geschulten und anerkannten Servicebetrieben und bei der BeHeTec GmbH & Co. KG selbst durchgeführt werden.

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 12 von 15

10 Kontaktdaten

BeHeTec GmbH & Co. KG

Halsbach; Oberdorf 16

91602 Dürrwangen; Germany

Tel.: +49 9856 9219700

Fax: +49 9856 9219701

URL: www.BeHeTec.com

Sicherheitsbeauftragter: Bertram Henn

Email: Henn@BeHeTec.com

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG

Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen

Version: V0.4

Seite: 13 von 15

Sicherheitshandbuch

11 Anhang

11.1 Inbetriebnahme- bzw. Proof-Test Protokoll

Der Installateur muss dem Maschineneigner ein Installationszertifikat ausstellen, welches mit dem Handbuch zu den Unterlagen der Maschine gehört und sicher aufzubewahren ist.

11.2 Technischer Bericht

Technischer Bericht zur Prüfung und Zertifizierung der Sicherheitsfunktion Not-Halt in der Funkfernsteuerung TCC gemäß DIN EN 61508 SIL3 und ISO 13849-1 PLe.

Produkt: Funkfernsteuerung TCC
Hersteller: BeHeTec GmbH & Co. KG
Prüfstelle: TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG
Prüfbericht: SLA-0125/2009TB-2
Dokument: SLA_0125_2009TB_2_V1_0_DE_BeHeTec_TCC

Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG
Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen
Version: V0.4
Seite: 14 von 15

Sicherheitshandbuch

11.3 Zertifikat



Firma: BeHeTec GmbH & Co. KG
Adresse: Halsbach; Oberdorf 16; 91602 Dürrwangen
Version: V0.4
Seite: 15 von 15