

Normstahl

BEDIENUNGSANLEITUNG NORMSTAHL HSR300AISO

Urheberrecht und Haftungsausschluss

Auch wenn der Inhalt dieser Dokumentation mit größtmöglicher Sorgfalt zusammengestellt wurde, haftet ASSA ABLOY nicht für Schäden, die auf Fehler oder Auslassungen in dieser Dokumentation zurückzuführen sind. Wir behalten uns außerdem das Recht vor, ohne vorherige Benachrichtigung technische Veränderungen/Ersetzungen vorzunehmen.

Die Inhalte dieser Dokumentation stellen keine Grundlage für Rechte irgendeiner Art dar.

Farbhinweis: Aufgrund unterschiedlicher Druckverfahren kann es zu Farbabweichungen kommen.

Normstahl sowohl in Schriftform als auch als Firmenlogo ist ein geschütztes Warenzeichen und Eigentum von ASSA ABLOY Entrance Systems bzw. Unternehmen der ASSA ABLOY Group.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung durch ASSA ABLOY AB durch Scannen, Ausdrucken, Fotokopieren, Mikrofilm oder Sonstiges vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

© ASSA ABLOY 2006-2025.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Marke Normstahl ist seit 1946 ein zuverlässiger Partner und Hersteller von hochwertigen Eingangssystemen für den privaten und industriellen Bereich. In Zusammenarbeit mit seinem Netz von Vertriebspartnern hat sich Normstahl zu einem führenden Anbieter von Eingangslösungen in Europa entwickelt.

Über diese Anleitung

Zweck der Bedienungsanleitung



Jeder Benutzer und Eigentümer des Schnellauftor muss die Informationen und Anweisungen in diesem Handbuch gelesen und verstanden haben, sowie diese einhalten. Werden diese nicht eingehalten, können Sachschäden sowie Ausfälle an den Anlagen und sogar Personenschäden auftreten.

Dieses Handbuch enthält Informationen und Benutzerhinweise für ein Schnellauftor. Gelten Informationen oder Anweisungen für alle Betriebsweisen oder Modelle, stehen im Titel keine Betriebsarten oder Modellnummern. Sollten Informationen oder Anweisungen für spezielle Betriebsweisen oder Modelle gelten, steht im Titel die gültige Betriebsart oder Modellnummer.

1 Einleitung

Diese Betriebsanleitung gilt für die Verwendung der folgenden Normstahl HSR300AISO Schnelllauftor mit den dazugehörigen Steuerungen. Sie sind Teil des Produkts und beschreiben, wie das Produkt während des gesamten Produktlebenszyklus ordnungsgemäß und sicher verwendet wird.

1.1 Mitgeltende Dokumente

Diese Betriebsanleitung ist nur gültig in Verbindung mit der Betriebsanleitung für die Steuereinheit und dem Prüfbuch. Beide sind Bestandteil des Lieferumfangs. Für die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) gibt es einen Zusatz zur Betriebsanleitung, der zusätzlich zur allgemeinen Betriebsanleitung gilt.

1.2 Konformitätserklärung

Die Konformitätserklärung ist im Prüfbuch enthalten und wird mit dem Tor ausgeliefert. Änderungen des Designs, die Auswirkungen auf die in der Betriebsanleitung angegebenen technischen Daten und den bestimmungsgemäßen Gebrauch haben, die Maschine also wesentlich verändern, machen diese Konformitätserklärung ungültig!

1.3 Änderungsvorbehalte und Gültigkeit

Die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sind die zur Zeit des Drucks freigegebenen technischen Spezifikationen. Bedeutende Veränderungen werden in die Neuauflage der Betriebsanleitung eingearbeitet. Die Dokument- und die Versionsnummer dieser Anleitung sind in der Fußzeile enthalten.

1.4 Lagerung

Bewahren Sie dieses Handbuch und andere Bedienungsanleitungen in der Aufbewahrungstasche im Schaltkasten oder bei Toren mit MCC-Steuerungssystem in der mitgelieferten Dokumentenbox auf.

1.5 Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich an geschultes, qualifiziertes und autorisiertes Personal. Sämtliche Einstellungen sowie insbesondere Reparaturen und Wartungsarbeiten dürfen nur durch Personal des Herstellers oder anderes geschultes Fachpersonal vorgenommen werden.

2 Sicherheit

2.1 Allgemeine Anweisungen

Lesen Sie vor Beginn aller Arbeiten die Sicherheitshinweise und das Handbuch sorgfältig durch. Warnhinweise beziehen sich auf Gefahren für das Leben und die Gesundheit von Menschen oder für die Maschine, Ausrüstung oder die Umwelt. Die direkt an der Tür angebrachten Hinweise sind zu beachten und in lesbarem Zustand zu halten.

Die folgende Beschreibung verwendet Symbole, um den Leser auf die verschiedenen Gefahren aufmerksam zu machen und nützliche Hinweise zu geben.



Weist auf eine potenzielle Gefahr für Personen hin. Treffen Sie alle möglichen Vorsichtsmaßnahmen gegen Risiken, die mit der Arbeit mit elektrischen Materialien verbunden sind, da diese möglicherweise an die Stromversorgung angeschlossen sind.



Befolgen Sie genau diese Hinweise, da die Missachtung einen Fehler oder eine gefährliche Situation verursachen kann.



Wichtige Information.



Darf nur von einem Techniker durchgeführt werden, der für die Bedienung eines Gabelstaplers autorisiert ist.

2.1.1 Warnungen

Warnhinweise beziehen sich auf Gefahren für das Leben und die Gesundheit von Menschen oder für die Maschine, Ausrüstung oder die Umwelt. Die direkt am Tor angebrachten Hinweise sind zu beachten und in lesbarem Zustand zu halten. Warnhinweise in diesem Dokument folgen dem nachstehenden Muster:

Folgende Warnstufen werden verwendet:

Signalwort	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
Gefahr	Unmittelbare ernste Gefahr	Tod oder schwere Körpervverletzung
Warnung	Potenziell große Gefahr	Tod oder schwere Körpervverletzung
Achtung	Potenzielle Gefahrensituation	Leichte Körpervverletzungen, Sachschäden

2.1.2 Allgemeine Sicherheitshinweise



Diese Sicherheitsanleitung enthält wichtige Informationen, um das Tor sicher und sachgerecht in Betrieb zu nehmen, zu betreiben, zu transportieren, zu lagern und zu warten.

- Lesen Sie die Anleitung sorgfältig durch und bewahren Sie sie an einem sicheren Ort auf.
- Beachten Sie insbesondere die Hinweise in diesem Kapitel. Beachten Sie auch die besonderen Sicherheitshinweise in den anderen Kapiteln.
- Verwenden Sie das Tor nur für den vorgesehenen Zweck. Wenn das Eigentum an dem Tor auf Dritte übertragen wird, stellen Sie sicher, dass diese Anleitung ebenfalls mitgeliefert wird.

2.1.3 Schutzausrüstung



Warnung!

Gefahr von Personen- und Sachschäden.

Bei Schäden an mechanischen oder elektrischen Komponenten das Tor sofort anhalten.

- Bei allen Arbeiten am Tor Hauptschalter auf „Aus“ oder „0“ (Trennung vom Stromnetz) stellen und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten sichern.
- Betreiben Sie das Tor nur mit der zugelassenen Versorgungsspannung und Netzfrequenz.
- Verwenden Sie nur Zubehör oder Anbauteile, die vom Hersteller für die Verwendung mit diesem Tor zugelassen sind.



Warnung!

Gefahr von Personenschäden.

Das gleichzeitige Anlaufen des Motors während des Einsteckens der Nothandkurbel kann zu Verletzungen führen.

- Vor Betätigung der Nothandkurbel ist immer der Hauptschalter auszu-schalten.
- Greifen Sie während des Betriebs nicht mit den Händen auf die Seiten-pfosten des Tores oder in den Bereich der oberen Laufrolle.
- Der Aufenthalt von Personen im Arbeitsbereich des Tores ist zu vermei-den. Für den Fußgängerverkehr sollten vorhandene Schlupftüren ver-wendet werden.
- Mit normaler Schrittgeschwindigkeit aufrecht gehen.
- Unordnung kann Unfälle verursachen. Halten Sie den unmittelbaren Be-reich des Tores aufgeräumt.
- Klettern Sie nicht am Tor hinauf.
- Keine Leiter gegen den Behang lehnen.
- Stellen Sie bei allen Arbeiten am Tor den Hauptschalter (Netzschalter) auf „Aus“ oder „0“ oder ziehen Sie den CEE-Stecker ab und sichern Sie den Schalter oder den Stecker gegen versehentliches Wiedereinschal-ten oder Wiedereinstecken, siehe Abschnitt 3.1.8.3. Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) auf Seite 9.
- Verwenden Sie das Tor nicht mehr, wenn mechanische oder elektrische Schäden vorliegen, insbesondere wenn das Stromkabel oder die Steuer-kabel beschädigt sind.
- Das Tor darf nur mit definierter Spannung oder Netzfrequenz betrieben werden.
- Verwenden Sie nur Ausrüstung oder zusätzliche Funktionen, die vom Hersteller des Tores zugelassen sind.
- Betreiben Sie das Tor nicht bei übermäßiger Windlast. Die Angaben zur Windklasse beziehen sich immer auf die geschlossene Position des Tores.



Für die Verwendung des Tores ist keine spezielle persönliche Schutzaus-rüstung erforderlich. Das Tor darf nur von geschultem und autorisiertem Personal bedient werden. Es gelten immer die Vorschriften der Anlage oder Einrichtung, in der das Tor verwendet wird.

Die Betätigung des Nothebels (falls vorhanden) kann dazu führen, dass sich das Tor teilweise selbst öffnet oder schließt.

Bei einem Ausfall des elektrischen Antriebs kann das Torblatt durch Betätigung des Nothebels entriegelt und nach oben bewegt werden. Bei Toren mit einer Nothandkurbel, die auf der Stirnseite des Motors aufgesteckt werden muss, kann das Tor durch Drehen dieser geöffnet und geschlossen werden. Dies ist auch bei Toren mit Handkette möglich. In diesem Fall wird der Antrieb stromlos geschaltet.

2.1.4 Sorgfaltspflicht des Bedieners/Benutzers

Das Tor wurde unter Berücksichtigung einer Risikoanalyse und unter sorgfältiger Auswahl der einzuhaltenden Normen und anderer technischer Daten konstruiert und hergestellt. Es ist daher auf dem neuesten Stand der Technik und garantiert ein Höchstmaß an Sicherheit.

Dieses Sicherheitsniveau kann in der Praxis jedoch nur erreicht werden, wenn alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden. Der Betreiber/Benutzer des Tores ist verpflichtet, diese Maßnahmen sorgfältig zu planen und ihre Ausführung zu überprüfen.



Nur Mitarbeiter des Herstellers oder anderes geschultes Personal dürfen das Tor montieren, in Betrieb nehmen, prüfen, warten, reparieren und demontieren.

Nur entsprechend geschultes, qualifiziertes und autorisiertes Personal darf das Tor bedienen.

Verwenden Sie die Anlage nur für den vorgesehenen Zweck.

Verwenden Sie die Anlage nur in einwandfreiem Betriebszustand. Überprüfen Sie die Sicherheitsmechanismen regelmäßig auf ihre Funktionsfähigkeit.

Bewahren Sie die vollständige Bedienungsanleitung immer in leserlichem Zustand am Montageort des Tores auf.

Schulen Sie Ihr Personal regelmäßig in allen relevanten Fragen der Gesundheit und Sicherheit, der Betriebsanleitung und insbesondere der darin enthaltenen Sicherheitshinweise.

Lassen Sie alle Sicherheits- und Warnhinweise an der Anlage angebracht und stellen Sie sicher, dass sie lesbar sind.

2.1.5 Bestimmungsgemäße Verwendung

Sofern nicht anders angegeben, wurden unsere Tore unter normalen Bedingungen entwickelt und getestet. Gerne beraten wir Sie bei der Auswahl geeigneter Einsatzmöglichkeiten unter besonderen Bedingungen (z. B. einseitige Dauerbelastung durch Temperatur, Überdruck/Unterdruck oder besondere Umwelteinflüsse etc.).

Das Tor ist als Schutzbarriere ausgelegt und bietet folgenden Schutz:

- Sichtbare Barriere für Schweißanlagen oder Maschinenzentren.
- Verhinderung von Personenbewegungen und Zugang zu Gefahrenbereichen.
- Schutz vor einer vorübergehenden Erhöhung der Wärmestrahlung auf bis zu 90°C, abhängig vom Torbehang.
- Lärmschutz bis -20 dBA, je nach Torbehang.
- Schutz bei Fräsmaschinen und Maschinenzentren gegen das Herausschleudern von gebrochenen Werkzeugen oder Maschinenteilen. Die Energieabsorption nach DIN EN 13128 liegt zwischen 130J und 378J, je nach Torbehang.
- Außentore sind widerstandsfähig gegen Wind- und Regenlasten. Außentore können natürlich auch als Innentore verwendet werden.

2.1.6 Umgebungsbedingungen

Je nach Modell sind die Tore für den Einbau als Innentore und für die Verwendung unter normalen Umgebungsbedingungen konzipiert.

2.1.7 Sicherheitsvorrichtungen

2.1.7.1 Elektrische Sicherheitsvorrichtungen

Die Schnelllauftor ist entweder mit einem Lichtvorhang in den Seitenführungen oder einem Gummibodenprofil am Torblatt in Kombination mit einer Lichtschranke der Torlinie in den Seitenführungen ausgestattet. Alle elektrischen Sicherheitssysteme sind gemäß der Produktnorm EN 13241–1 ausgelegt. Vor jeder Schließbewegung des Tors wird ein interner Test des Sicherheitssystems und der Lichtschranke der Torlinie durchgeführt. Wird ein Fehler erkannt, erfolgt keine Freigabe der Schließbewegung, und eine Fehlermeldung wird durch das Steuerungssystem ausgegeben.

Tore in Kombination mit MCC (7110) erfüllen gemäß EN 13849–1 die Sicherheitssysteme der Kategorie 2 mit Leistungsstufe d und der Not-Aus-Kategorie 3 mit Leistungsstufe d.

2.1.8 Zusätzliche Schutzsysteme

2.1.8.1 Sensoren



Bei Toren mit einer Höhe von $H \leq 2,5$ m ist eine Abdeckung der oberen Laufrolle zwingend erforderlich.

Je nach Art der Toranwendung kann es aus Sicherheits- und Schutzgründen ratsam sein, zusätzliche Sensoren zu verwenden. Dies gilt z. B. für Anwendungen mit einer hohen Personenfrequenz sowie für Tore mit einer geringen Höhe von weniger als 3 m, so dass keine optische Überwachung des sich schließenden Tores als zusätzlicher Schutz vorhanden ist.

Normstahl bietet eine Vielzahl weiterer Schutzsysteme für Schnelllauftore. Lichtgitter, Bewegungsmelder, Bodenschleifen usw. Im Einzelfall empfehlen wir die Rücksprache mit einem Normstahl Vertreter am Einsatzort.

2.1.8.2 Bremse einschalten



Das Tor ist nicht für einen regelmäßigen manuellen Betrieb ausgelegt.

Das Ausschalten des Hauptschalters oder das Abziehen des Netzkabels führt zu einer automatischen Torbewegung. Ist das Tor geschlossen, öffnet es sich teilweise, wenn es geöffnet ist, schließt es sich teilweise.

Eine Bedienung des Tors mit einem Nothebel ist nicht möglich.

2.1.8.3 Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)



Warnung!

Gefahr von Stromschlag..

Die Spannung am Tor ist auch nach dem Ausschalten der Netzspannung noch vorhanden.

- Den Netzschalter der USV ausschalten.
- Bei Arbeiten innerhalb der USV, muss der interne Schalter ausgeschaltet werden (Betriebsanleitung der USV beachten).



Warnung!

Gefahr von Personen- und Sachschäden.

Unbeabsichtigte Torbewegungen können zu Schäden am Produkt oder schweren Verletzungen führen.

- Den Netzschalter der USV ausschalten.
- Bei Arbeiten innerhalb der USV, muss der interne Schalter ausgeschaltet werden (Betriebsanleitung der USV beachten).

Tore mit Frequenzumrichtersteuerung (nur MCC) können optional mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) ausgestattet werden. Bei einem Ausfall des Stromnetzes kann das Tor sofort nach dem Ausfall mehrere Male betrieben werden. Alternativ kann das Tor einmalig bis zu 4 Stunden im USV-Leerlauf betrieben werden.

Voraussetzung: Die Batterien verfügen über die spezifizierte Kapazität).

2.1.9 Verbleibende Risiken

Das Tor wurde unter Berücksichtigung einer Risikoanalyse und unter sorgfältiger Auswahl der einzuhaltenden Normen und anderer technischer Daten konstruiert und hergestellt. Es ist daher auf dem neuesten Stand der Technik und garantiert ein Höchstmaß an Sicherheit. Dieses Sicherheitsniveau kann in der Praxis jedoch nur erreicht werden, wenn alle erforderlichen Maßnahmen getroffen werden.

Personen, die sich in der Nähe des Tores aufhalten, müssen in die Verwendung und die Funktionen des Tores sowie in die potenziellen Gefahren beim Schließen und Öffnen des Tores eingewiesen worden sein.

3 Produktbeschreibung

In den folgenden Abschnitten werden die Bedienung und der Aufbau der Normstahl HSR300AISO Tore erläutert.

3.1 Torkomponenten

Die Lichtschanke oder der Lichtvorhang (1) der Torlinie sichert den Schließbereich des Tors ab. Eine Unterbrechung des Lichtstrahls verhindert oder stoppt die Schließbewegung und verfährt das Tor in Gegenrichtung in die vollständig geöffnete Position zurück.

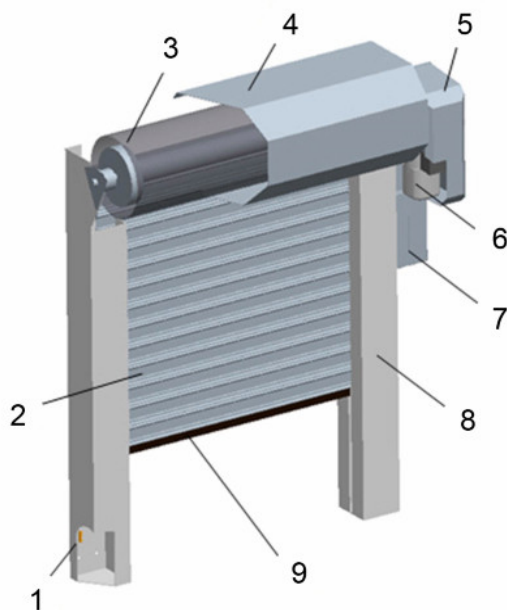
Die obere Laufrolle (3) hat eine Stahlwelle. Das spezielle V-Drive-System verhindert den direkten Kontakt mit den Behangflächen beim Aufrollen.

Die Antriebseinheit (6) enthält einen Elektromotor, ein Getriebe und Endschalter.

Der elektrische Schaltkasten (7) enthält das MCC-Steuerungssystem (7110).

In den Seitenrahmen (8) aus verzinktem Stahl ist das Gegengewichtssystem untergebracht.

Wird die Sicherheitsleiste (9) während des Schließens berührt, kehrt das Tor sofort in die vollständig geöffnete Position zurück.



1. Lichtschanke oder Lichtvorhang
2. Torbehang
3. Obere Laufrolle
4. Option: Obere Laufrollenabdeckung (eloxiertes Aluminium)
5. Option: Motorabdeckung (eloxiertes Aluminium)
6. Antriebssystem
7. Elektrisches Steuerungssystem MCC (7110)
8. Seitenrahmen
9. Durchgehende Absicherung, elektrische Sicherheitsleiste, Gummiprofil.

3.2 Bedienung und Montage der Toranlagen

Das ist ein Normstahl HSR300AISO Schnellauftor vertikal öffnendes Schnellaufrolltor. Das Tor besteht aus zwei Seitenrahmen, einer oberen Laufrolle mit einer elektrischem Antriebseinheit, einem starren Torbehang und einem Bodenprofil.

Die Seitenrahmen führen das Bodenprofil und den Torbehang, der beim Öffnen des Tors auf die obere Laufrolle aufgerollt wird.

In den Seitenrahmen ist ein Federausgleichssystem untergebracht. Das Gegengewicht unterstützt die Antriebseinheit beim Öffnen der Tür. Es ermöglicht auch die manuelle Öffnung, z. B. bei Stromausfall, da es das Tor teilweise selbsttätig öffnet. Die Seitenrahmenabdeckungen verhindern den Zugang zu diesen beweglichen Teilen.

3.2.1 Sicherheitssysteme

Die Normstahl HSR300AISO Schnelllauftor sind mit einem normgerechten Schutz an der Hauptschließkante ausgestattet. Dieser Schutz besteht entweder aus einem in die Seitenrahmen integrierten Lichtvorhang mit einer Höhe von bis zu 2,5 m oder aus einem in die Seitenrahmen integrierten Torsystem mit Lichtschranken. Wenn das Tor, die Lichtschranke oder der Lichtvorhang ausgelöst werden, stoppt das Tor und kehrt in die vollständig geöffnete Position zurück.

3.2.2 Lamellen

Die Lamellen sind einzeln aufgehängte, doppelwandige Profile, die gegeneinander abgedichtet sind. Die Lamellen bestehen aus einem geschäumten Sandwich-Paneel mit Stahlblechen RAL 9006. Fenster sind optional, die Anzahl der Fenster hängt von der Torgröße ab.

3.3 Steuerung



Achtung!
Gefahr von Stromschlag.

- Beim Betrieb von Toren mit anderen als den empfohlenen Antriebs- oder Steuerungseinheiten besteht die Gefahr eines Stromschlags.
- Das Tor darf nur mit einem Original-Antrieb und Steuerung des Herstellers betrieben werden.

Schnelllauf-Rolltore können mit einer leistungsstarken Frequenzumrichter-Steuerung MCC oder MCC (7110) betrieben werden, die ein sanftes Beschleunigen und Abbremsen des Tores ermöglicht.

3.4 Antrieb

Das Schnelllauftor wird von einer elektrischen Antriebseinheit betätigt. Die Antriebseinheit ist im oberen Teil des Tors montiert, vibrationsgedämpft und vom Boden aus nicht zugänglich. Die Position der Antriebseinheit kann vom Kunden für die rechte (RH) oder linke (LH) Seite ausgewählt werden. Die Temperatur der Antriebseinheit wird durch ein Thermoelement abgesichert, das bei Überhitzung die Stromversorgung der Antriebseinheit unterbricht.

3.5 Mechanische Verriegelungseinheit




Warnung!
Betätigen Sie die Verriegelung nicht, wenn sich das Tor bewegt.

Das Tor kann mit einer mechanischen Verriegelungseinheit geliefert werden. Der Schubriegel ist am Seitenrahmen auf der Antriebsseite montiert und darf nur bei geschlossenem Tor betätigt werden. Der Schubriegel muss in beiden Positionen durch den Schließzylinder verriegelt werden: Verriegelt/Offen. In der verriegelten Position ist das Tor elektrisch gestoppt.

3.6 Typenschild (beispielhafte Darstellung)

Nur ein Beispiel: Die tatsächlichen Daten variieren je nach Tor.

	
S.N. / D.O.P.	XXXXXXXXXX
Type	XXXXXXXXXX
Manufacturing year	XXXXXXXXXX
EN 12453+A2:2016	XXXXXXXXXX
EN 12453:2016	
Intended to be used for safe access in industrial, commercial or residential premises	
Resistance to wind load	XXXXXX
Water/tightness	XXXXXX
Air permeability	XXXXXX
Thermal insulation	XXXXXX
Dangerous substances	XXXXXX
Safe opening	XXXXXX
Class compliance	XXXXXX
Mech. resistance and stability	XXXXXX
Operating forces	XXXXXX
Working temperature	XXXXXX
2006/42/EC; L823 2006 No. 1587; 2014/30/EU; L823 2014 No. 1581; 2011/65/EU; 2015/863/EU; L823 2012 No. 2602; (EU) No. 305/2011; L823 2012 No. 1387	
Order number	XXXXXXXXXX
Electrical diagram no.	XXXXXXXXXX
Clear width x height	XXXXXXXXXX
General data	
Type	XXXXXXXXXX
Length	XXXXXXXXXX
Weight	XXXXXXXXXX
Max. power	XXXXXXXXXX
Protection class	XXXXXXXXXX
Made in EU	

3.7 Technische Daten



Technische Änderungen im Rahmen der Produktpflege vorbehalten.

Das Prüfbuch enthält alle technischen Daten des Tores.

- Torabmessungen (Übersichtszeichnungen).
- Abmessungen des montierten Tores (Übersichtszeichnungen).
- Installationsort (Übersichtszeichnungen).
- Befestigungspunkte (Befestigungsplan).

4 Bedienung

4.1 Sicherheit

- Verwenden Sie das Tor nur für den vorgesehenen Zweck.
- Bei Beschädigungen (mechanisch oder elektrisch) das Tor sofort außer Betrieb nehmen. Dies gilt insbesondere für Schäden an Netz- oder Steuerleitungen.
- Verwenden Sie nur Zubehör oder Anbauteile, die vom Hersteller für die Verwendung mit diesem Tor zugelassen sind.
- Für weitere Sicherheitsinformationen, siehe Abschnitt 3. Sicherheit auf Seite 5.

4.2 Bedienung



Die Wahl des Impulsgebers ist Teil der Konstruktion, Einrichtung und Steuerungssystems des Tores und darf nur durch geschultes Fachpersonal erfolgen.

Das Tor verfügt über eine elektrische Antriebseinheit und kann sowohl über den Taster an der Torsteuerung als auch über zusätzliche, externe Impulsgeber und Sicherheitseinrichtungen bedient werden.

Im Allgemeinen sollten die Tasten Öffnen, Stopp und Schließen an der Torsteuerung während der Einrichtung, Wartung und Reparatur des Tores verwendet werden. Im Normalbetrieb wird das Tor über externe Signalquellen wie Seilzugschalter, Induktionsschleifen, Radar- oder Funksensoren oder Handballentaster gesteuert, die über potentialfreie Kontakte mit der Torsteuerung verbunden sind. Maschinenschutzttore können über ein übergeordnetes Steuerungssystem bedient werden.

5 Fehlerbehebung



Gefahr!

Gefahr von Personen- und Sachschäden.

Unsachgemäße Störungsbeseitigung kann zu Schäden am Produkt und schweren Verletzungen des Personals führen.

- *Störungen sollten nur von entsprechend qualifiziertem Personal behoben werden.*
- *Schalten Sie den Hauptschalter aus, um das Tor gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu sichern.*
- *Verriegeln Sie den Hauptschalter, um ihn gegen Wiedereinschalten zu sichern oder stellen Sie eine Sicherheitsabschaltung der Maschine durch eine zweite Person sicher.*
- *Sichern Sie den Arbeitsbereich um das Tor.*



Wenn der Fehler nicht behoben werden kann, wenden Sie sich an den Kundendienst des Lieferanten oder Herstellers.

5.1 Mechanische Fehlerbehebung

5.1.1 Tor öffnet selbstständig

Ursache	Lösung
Motorbremse defekt.	• Bremse ersetzen.
Bremse falsch eingestellt.	• Bremse einstellen.
Gegengewicht ist zu groß	• Bitte kontaktieren Sie den Support.

Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Support.

5.1.2 Manuelles Öffnen nicht möglich

Ursache	Lösung
Gegengewicht defekt.	• Tauschen Sie die Ausgleichsgeräte aus.
Bowdenzug hängt herunter oder ist zu lose.	• Korrekte Position und Spannung des Bowdenzugs prüfen.
Feststellbremse.	• Bitte kontaktieren Sie den Support.

Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Support.

5.1.3 Keine Funktion am Antrieb

Ursache	Lösung
Die Stromversorgung ist ausgeschaltet.	• Schließen Sie das Tor an den Strom an.
Elektrische Anschlüsse defekt.	• Überprüfen Sie die elektrischen Anschlüsse.
Sicherung durchgebrannt.	• Sicherung austauschen.

Wenn das Problem weiterhin besteht, wenden Sie sich an Ihren Support.

5.2 Elektrische Fehlersuche

5.2.1 Das Tor funktioniert nicht

Ursache	Lösung
Keine Netzstromzufuhr.	<ul style="list-style-type: none">• Prüfen Sie die Hauptstromversorgung/Sicherung.
Sicherung des Steuerungssystems durchgebrannt.	<ul style="list-style-type: none">• Prüfen Sie das Steuerungssystem und tauschen Sie die Sicherung aus.
Hauptschalter aus.	<ul style="list-style-type: none">• Steuerungssystem einschalten (Hauptschalter).
Not-Stopp-Kreis unterbrochen.	<ul style="list-style-type: none">• Not-Stopp-Kreis überprüfen. Unnötige Stoppeingänge gemäß Schaltplan überbrücken.

5.2.2 Tor schließt nicht

Ursache	Lösung
Aufwärtsimpuls ist dauerhaft an.	<ul style="list-style-type: none">• Führen Sie eine Überprüfung des Impulsantriebs durch.
Sicherheitslichtschranke blockiert	<ul style="list-style-type: none">• Überprüfen Sie die Sicherheitseinrichtungen.

5.2.3 Tor schließt erst beim nächsten Impuls

Ursache	Lösung
Wechselschaltungssatz.	<ul style="list-style-type: none">• Prüfen Sie die eingestellte Steuerungsfunktion.

6 Montage

6.1 Überprüfung der Lieferung



Gefahr!

Verletzungsgefahr.

Unsachgemäßer Umgang mit dem verpackten Tor kann zu Verletzungen führen.

- Stellen Sie die Palette auf einer ebenen Fläche auf.
- Entfernen Sie die Palette nicht, bevor Sie mit der Montage beginnen.

Das Tor ist bei der Lieferung größtenteils vormontiert. Die Seitenrahmen, die Rollenabdeckung, die Motorabdeckung (falls mitgeliefert), die Befestigungsmaterialien und das Steuerungssystem sind an einem Transportrahmen (Holzpalette) befestigt.

- Überprüfen Sie die Torkomponenten auf Transportschäden.
- Stellen Sie sicher, dass die Lieferung vollständig ist. Der erforderliche Lieferumfang ist der Auftragsdokumentation zu entnehmen.
- Wenn Teile beschädigt sind, wenden Sie sich an Ihren Händler und melden Sie dies, bevor Sie mit der Installation fortfahren.

6.2 Montagevorbereitungen



Gefahr!

Verletzungsgefahr.

- Führungsabdeckungen für starre Tore können herunterfallen. Zum Entfernen der oberen Führungsabdeckung die untere Führungsabdeckung nach oben drücken und aushaken.
- Entfernen Sie die Gurte, mit denen der Torbehang gesichert ist, erst, nachdem die Antriebseinheit montiert wurde.
- Das Tor darf nur von geschultem/autorisiertem Personal installiert werden.
- Die Montage darf nur durch Personal des Herstellers/Subunternehmers oder durch vom Hersteller geschultes Personal durchgeführt werden.
- Beim Entfernen der unteren Führungsabdeckung muss die obere Seitenabdeckung montiert werden.

Führen Sie vor der Montage des Tors die folgenden Vorbereitungen durch:

- Den Montageort hinsichtlich der erforderlichen Befestigungspunkte und Hebebedingungen überprüfen. Gegebenenfalls muss eine Rahmenkonstruktion oder eine andere Befestigungsmöglichkeit geschaffen werden. Die oberen Befestigungspunkte sollten auf eine Rahmenkonstruktion oder ein Betonelement geschraubt werden. Siehe Montagezeichnung im Prüfbuch.
- Maße der tatsächlichen Abmessungen (Breite und Höhe) der Toröffnung prüfen und mit Auftragspapieren vergleichen.
- Der Einbauort muss gegen Fußgänger- und Fahrzeugverkehr gesichert sein.
- Die Kunststoffverpackung des Tors muss vor der Montage entfernt werden.

6.3 Montage



Das Tor muss an die Potentialausgleichsschiene angeschlossen werden (min. 6 mm²). Daher befindet sich im Bereich der Antriebseinheit oder im unteren Teil des Seitenrahmens auf der Antriebsseite eine Erdungsschraube, die mit einem Erdungssymbol gekennzeichnet ist.



Darf nur von einem Techniker durchgeführt werden, der für die Bedienung eines Gabelstaplers autorisiert ist.

Das Montageteam verfügt über ein detailliertes Montagehandbuch. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Normstahl.

6.4 Demontage

Um das Tor zu demontieren, befolgen Sie die Montageanweisungen in umgekehrter Reihenfolge.

7 Lebenszyklus

7.1 Transport

Die einzelnen Torkomponenten dürfen nur am Montageort von der Transportpalette entfernt werden.

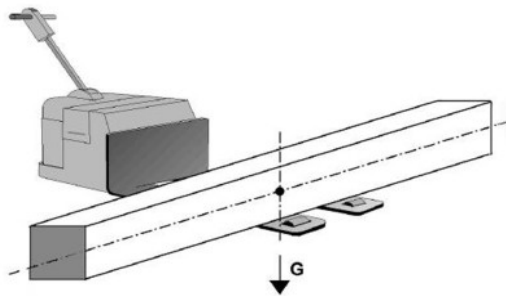


Gefahr!

Verletzungsgefahr.

Ein unsachgemäßer Transport kann zum Verrutschen und Herabfallen der Last führen.

- Beachten Sie beim Transport zum Montageort die öffentlichen Sicherheitsvorschriften.
- Sichern Sie die Tor gegen Kippen und Verrutschen.
- Heben Sie das Tor an seinem Schwerpunkt an, um ein seitliches Verrutschen zu verhindern.



7.1.1 Abmessungen

Abmessungen des Tors mit Verpackung

Lichter Durchgang	Transportpalette		Palette der Antriebs- und Steuereinheit
	Länge (mm)	Breite (mm)	Länge x Breite (mm x mm)
H ≤ 4700 Palette 1 (obere Laufrolle)	B + 850	850	-
H > 4700 Palette 1 (obere Laufrolle)	B + 850	980	-
H > 4700 Palette 2 (Seitenrahmen)	H + 600	750	-

B = Breite der Toröffnung

H = Höhe der Toröffnung

7.1.2 Gewicht

Gewicht des Tors mit Palette (kg ±10 %).

Zwischenwerte können interpoliert werden; die Gewichte können je nach Konfigurationsoptionen variieren.

BxH	Obere Laufrolle	Seitenrahmen
2 x 2 m	-	-
2 x 2,5 m	-	-
3 x 3 m	300 kg	400 kg
4 x 4 m	430 kg	520 kg
5 x 5 m	580 kg	630 kg
6 x 6 m	750 kg	770 kg

7.2 Lagerung

Das teilweise vormontierte Tor wird auf einer Transport-/Montagepalette angeliefert und ist eingeschweißt. Wenn die Verpackung unbeschädigt ist, kann das Tor einige Tage im Freien gelagert werden.

7.3 Inbetriebnahme

Lesen Sie die Informationen im entsprechenden Handbuch des Steuerungssystems.

7.4 Wartung und Reinigung

Wenden Sie sich zur Wartung/Fehlerbehebung/Reparatur an den Lieferanten oder Hersteller.

7.4.1 Sicherheitsinformationen



Nur der Hersteller oder geschultes Personal darf das Tor warten, prüfen oder warten.

- Trennen Sie vor Wartungs- und Reinigungsarbeiten die Stromversorgung mit dem abschließbaren Hauptschalter im Schaltkasten.
- Stellen Sie mit einem Prüfgerät sicher, dass der Schaltkasten spannungsfrei ist.
- Stellen Sie sicher, dass alle Gerüste, Leitern usw. den geltenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.
- Arbeitsbereich absperren. Nach Abschluss der Arbeiten entfernen Sie alle verschütteten Schmiermittel und Werkzeuge oder andere Materialien vom Boden.

7.4.2 Reinigung und Pflege

7.4.2.1 Torbehang



Achtung!

Gefahr von Sachschäden.

Unsachgemäße Reinigung des Behangs kann die Oberfläche beschädigen.

- Verwenden Sie keine Glasreiniger, da diese aggressive Substanzen enthalten.
- Verwenden Sie niemals Scheuermittel, Schaber, Rasierklingen, Spachtel usw.
- Mit warmem Wasser, einer geringen Dosierung eines milden Kunststoffreinigers und einem sauberen, weichen und nicht flauschigen Tuch reinigen.

Achtung!

Gefahr von Personen- und Sachschäden.

Unsachgemäße Reinigung des Behangs kann die Oberfläche beschädigen.

- Eine Verschmutzung des Behangs kann zu einer Reduzierung (Verlust) der Schutzeigenschaften von Laserschutztoeren führen.
- Die dem Laser zugewandte Oberfläche muss sauber gehalten werden.

7.4.2.2 Torrahmen



Vorsicht!

Gefahr von Sachschäden

Durch unsachgemäße Reinigung des Torrahmens kann die Oberfläche beschädigt werden

- Keine Hochdruckreiniger verwenden.
- Staub mit einem weichen Tuch entfernen.
- Stärkere Verschmutzungen mit Wasser und einem handelsüblichen Flüssigreiniger entfernen.
- Metalloberflächen, die mit Fett oder Öl verschmutzt sind, sollten mit einem Lösungsmittelhaltigen Mittel gereinigt werden.

7.4.2.3 Umgebung

Insbesondere nach Wartungsarbeiten kann der Boden in unmittelbarer Nähe der Seitenrahmen verschmutzt sein. Diese vorsichtig entfernen.

7.5 Außerbetriebnahme

- Die Demontage erfolgt in umgekehrter Reihenfolge zum Zusammenbau.
- Trennen Sie das Tor von der Stromversorgung, bevor Sie es demontieren. Stellen Sie insbesondere sicher, dass alle Federn entspannt sind.
- Verschleißteile prüfen und gegebenenfalls vor dem Zusammenbau austauschen.
- Steckverbindungen prüfen, Kabel nicht knicken.

- Alle Komponenten an einem sauberen, trockenen Ort lagern.

7.6 Entsorgung

Die Torverpackung kann an den Hersteller zurückgeschickt werden. Defekte Torkomponenten müssen vom Kunden umweltgerecht entsorgt werden.

Defekte elektronische Bauteile sind als Sondermüll zu entsorgen.

8 Technische Daten

Torprinzip	Rolltor
Bewegungsrichtung	Vertikal
Anwendung	Außen- und Innentor
Windklasse	2–4
U-Wert	2,0 W/(m ² ·K)
Maximale Öffnungsge- schwindigkeit	2,2 m/s
Maximale Schließgeschwin- digkeit	0,7 m/s
Verfügbare Größe, B min	1.250 mm
Verfügbare Größe, B max	7.000 mm
Verfügbare Größe, H min	2.500 mm
Verfügbare Größe, H max (Höhenzunahme)	6.000 mm (100 mm)
Antrieb	Elektrisch
Netzstrom	Siehe Handbuch der Steuerung
Motorleistung	1,1 kW
Steuerungssystem	MCC (7110)
Steuerspannung	24 VDC
Temperaturbereich Betrieb	+10 °C ± 40 °C
Motorschutzklasse	IP55
Seitenrahmen	Verzinkter Stahl
Torbehang	Geschäumte Sandwich-Paneele mit Stahlblechen RAL 9006. Optional mit Doppelverglasung.
Hebevorrichtung	Flachriemen mit verstärkten Stahlseilen, Riemen.
Schalldruckpegel	70 dBA

9 Inspektion

Tragen Sie alle Wartungs-, Reparatur- und Änderungsarbeiten in die Prüfliste ein, die im Wartungsbuch für jedes Tor enthalten ist, um sicherzustellen, dass alle Änderungen nachverfolgt werden können.

Tragen Sie die erforderlichen Services, Wartungen und Durchführungshinweise in den Wartungsplan ein.

9.1 Wartungsintervalle

Die Wartungsintervalle sind in den Tabellen für den Wartungsplan angegeben. Die Nummern werden in Prüfplänen für jedes Modell verwendet.

	Serviceintervall
1	Halbjährlich oder 50.000 Zyklen
2	Jährlich oder 50.000 Zyklen
3	Jährlich oder 100.000 Zyklen
4	Jährlich
5	Bei Bedarf reinigen
6	Alle 4 Jahre
7	150.000 Zyklen
8	250.000 Zyklen
9	500.000 Zyklen
10	150.000 Zyklen,
11	150.000 Zyklen
12	-
13	450.000 Zyklen
14	200.000 Zyklen
15	LH < 3 m: 500.000 Zyklen; LH ≥ 3 m: 250.000 Zyklen
16	FW < 4 m: 300.000 Zyklen; LH ≥ 4 m: 200.000 Zyklen

≤150.000 Zyklen: ±10.000 Zyklen

>150.000 Zyklen: ±20.000 Zyklen

9.2 Wartungsplan

9.2.1 Montagebefestigung

Service	Serviceintervall
Schrauben festziehen.	3
Schweißnähte prüfen.	3

9.2.2 Antrieb

Service	Serviceintervall
Überprüfen Sie die Befestigung der Drehmomentstütze und des Puffers.	3
Prüfen Sie den Zustand der Bremsen und die Funktion des Bremslösehebels.	3
Prüfen Sie die Leichtgängigkeit und die Funktion des Nothandhebels und schmieren Sie ihn gegebenenfalls.	3
Prüfen Sie die Kette, stellen Sie sie ein, spannen Sie sie eventuell nach und schmieren Sie sie.	2

9.2.3 Antriebswelle

Service	Serviceintervall
Prüfen Sie die Schrauben an Antriebswellen und Flanschlagern.	2
Schmieren Sie den Lagerbock und ziehen Sie die Fixierung wieder fest.	-
Prüfen Sie die Antriebswelle in der Aluminiumwelle auf festen Sitz.	-
Prüfen Sie die Spannposition der Band- und Seilscheiben.	-
Prüfen Sie den Zustand der Seiltrommeln.	-
Prüfen Sie die Halterung der Spiralscheibe auf der Welle.	3
Kettentrieb: Befestigung des Verriegelungselements prüfen, Schrauben mit 18 Nm festziehen.	2
Prüfen Sie den Zustand der Schallisierungsprofile an den Spiralscheiben.	2
Prüfen Sie die Flachriemen auf Verschleiß und Beschädigungen prüfen, Anschlüsse an Spiralscheiben prüfen.	2

9.2.4 Torbehang

Service	Serviceintervall
Prüfen Sie den Behang auf Risse und Spuren von Kratzern oder Spänen in den Führungen.	2
Prüfen Sie die Befestigung des Torblattes an der oberen Laufrolle und am Bodenprofil.	-
Prüfen Sie den festen Sitz und den Verschleiß der Windlaschen.	-
Riemen: Zustand, Schmierung, Verschleiß; ggf. Zähne ersetzen.	-
Prüfen Sie die genaue Position der Lamellendichtung.	3
Prüfen Sie die Befestigung der Lamellen an der Zugvorrichtung und den Endkappen.	2
Prüfen Sie die Lamellen um die Adapter auf Beschädigungen (insbesondere 1–5 von oben).	2
Prüfen Sie die feste Position des Lamellenadapters.	3
Gleitstücke der Unterlamelle prüfen (Mindestdicke 7mm)	2–3

9.2.5 Seitenrahmen

Service	Serviceintervall
Prüfen Sie die Befestigung und den Zustand der Profile mit Anbauteilen.	3
Prüfen Sie die Kabelverlegung und ggf. die Kabelkette.	3
Entfernen Sie den Schmutz von der Lichtschrankenoptik.	5
Prüfen Sie Zustand, Befestigung und Längsausdehnung der Seile und Riemen.	2
Prüfen Sie das Gegengewichtssystem auf Zustand und Funktion.	2
Prüfen Sie den Zustand und den Einbau der Federn und der Federbefestigung, prüfen Sie ggf. die Leichtgängigkeit des Axiallagers.	-
Tore mit gerissenem Riemen/Seil oder gebrochenen Federn müssen sofort außer Betrieb genommen werden.	-
Prüfen Sie das Flügelspannsystem.	-
Prüfen Sie die Führungsschienen auf Verschleiß (s), insbesondere im Bereich des Trichters ($s < 4\text{mm}$).	3
Riemen erneuern.	16
Feder(n) erneuern.	16
Seile erneuern.	-
Erneuern Sie Seile und Umlenkrollen für das Gegengewicht.	-
Erneuern Sie Seile oder Gummikabel für die Behangspannung.	-
Erneuern Sie den Flachriemen *.	9
Schmieren Sie die Kunststoffführungen.	-

*Regelmäßige Bedingungen: mitteleuropäisches Klima, Tor innen oder außen mit Abdeckungen montiert, keine aggressiven Umgebungsbedingungen.

9.2.6 Steuergehäuse und Zusatzanbauten

Service	Serviceintervall
Prüfen Sie die vollständige Anzahl/Vollständigkeit von Schaltplänen	4
Prüfen Sie den Hauptschalter/CEE-Stecker und das Schloss des Schaltkastens	4
Prüfen Sie die Befestigung	4

9.2.7 Elektrische Komponenten

Service	Serviceintervall
Sichtkontrolle auf mechanische Beschädigungen.	2
Potenzialausgleich prüfen.	4

9.2.8 Funktionen

Service	Serviceintervall
Prüfen Sie die Funktion von Sicherheitsleiste, Lichtschranke, zusätzlichen Sicherheitsvorrichtungen und Aktoren.	1

Service	Serviceintervall
Die Drehmomentstütze während des Betriebs auf Funktion und Zustand prüfen.	2
Möglichkeit einer Notöffnung bewerten.	2
Öffnungs- und Schließposition des Bodenprofils prüfen.	2
Prüfen Sie die Aufrolleistung von Torbehang und Seilen/Riemen.	2
Prüfen Sie die Hauptschließkante gemäß EN 13241-1 bzw. gemäß den örtlichen Vorschriften.	4

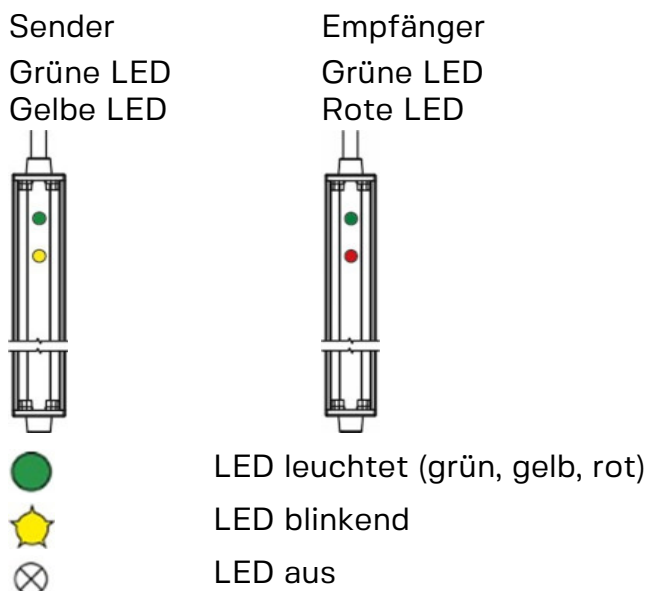
10 Manuelles Sicherheitslichtgitter



Bei der Inbetriebnahme und im Betrieb muss sichergestellt werden, dass das Lichtgitter nicht durch andere Lichtschranken oder Infrarotlichtquellen beeinflusst werden kann.



















Das Sicherheitslichtgitter ist eine TÜV-geprüfte, berührungslos arbeitende Sicherheitseinrichtung. Er kann direkt in der Schließebene des Tores als eigenständige Sicherheit montiert werden.

Das Montageteam verfügt über ein detailliertes Montagehandbuch. Bei Fragen wenden Sie sich bitte an Normstahl.

























































10.1 Betriebsmodus

Das Lichtgitter verfügt über mehrere Status-LEDs, die die jeweilige Betriebsart anzeigen.

Sender		Empfänger	
Stromversorgung = OK		Freier Erfassungsbe- reich	
Ausblendung = Aus			
Stromversorgung = OK		Unterbrochener Er- fassungsbereich	
Ausblendung = Ein			
Test (LEDs blinken ab- wechselnd)	       	Test (LEDs blinken ab- wechselnd)	       

10.2 Fehlermodus

Das LIGI verfügt über eine interne Fehlerdiagnosefunktion, die je nach Fehlertyp Fehler durch einen LED-Code anzeigt. Im Fehlerfall wechselt das LIGI in den Sicherheitsmodus und das Tor kann nur noch im Totmann-Modus betrieben werden.

	Sender	Fehlermodus	Empfänger	Lösung
Keine Versorgungsspannung	 	-	 	Versorgungsspannung überprüfen.
Empfängerpolarität vertauscht	       	Gelbe LED blinkt 3x, lange Pause.	 	Betriebsspannung des Empfängers prüfen.
Kurzschluss am Ausgang	-	Rote LED blinkt 2x, lange Pause.	       	Überprüfen Sie das Ausgangskabel, Überlast, falsch angeschlossen, Kabel defekt, Ausgang am Lichtgitter defekt.
Fehler im Synchronisierungskabel	       	Gelbe/rote LED blinkt 3x, lange Pause.	       	Prüfen Sie das Kabel, es darf nur zwischen Sender und Empfänger angeschlossen sein.
Interner Gerätefehler	       	Alle LEDs blinken.	       	Lichtgitter muss erneuert werden.

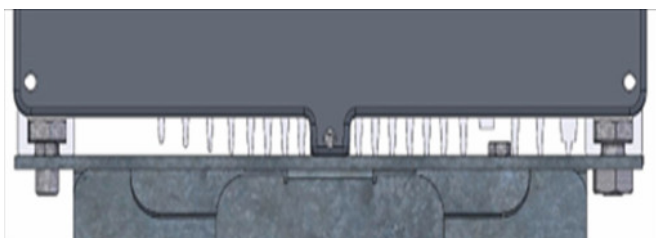
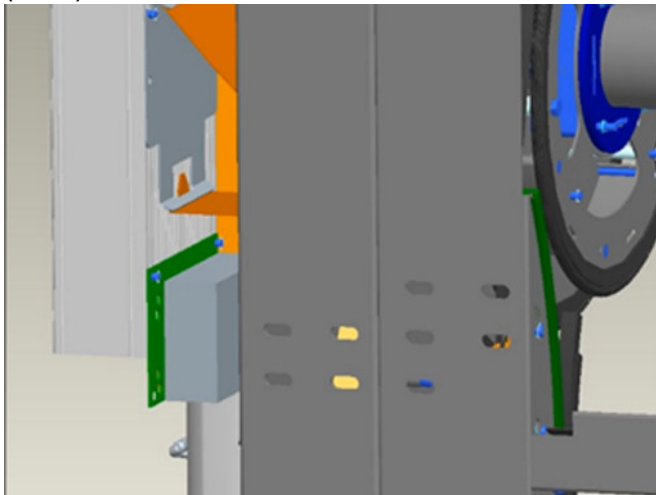
11 Installation von PFC- und EMV-Filter für MCC (7110)

Dieses Kapitel ist eine Ergänzung zur Bedienungsanleitung des MCC (7110) Steuerungssystems. Die gesamte Steuereinheit ist eine Kombination aus dem Steuerungssystem MCC (7110), dem PFC-Filter und, falls erforderlich, dem EMV-Filter. Die Betriebsanleitung ist Teil des Produkts und beschreibt den bestimmungsgemäßen und sicheren Umgang während des gesamten Produktlebenszyklus.

Lesen Sie vor der Installation des PFC-Filters und des EMV-Filters diese Bedienungsanleitung, dieses Kapitel und die MCC-Bedienungsanleitung (7110) sorgfältig durch.

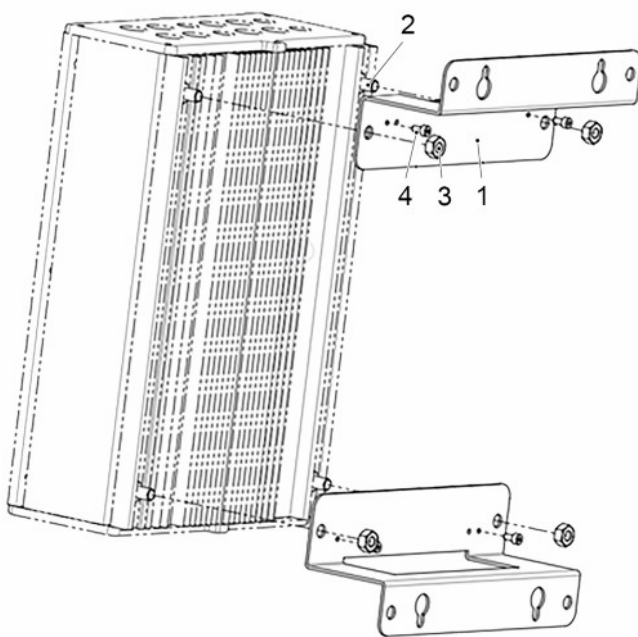
11.1 PFC-Filter

- Schieben Sie zwei Sechskantschrauben M8x16 in die Kammer des MCC (7110) und befestigen Sie sie mit zwei Muttern M8.
- Montieren Sie die PFC-Halterung 50 mm tiefer unter dem Bodenprofil des MCC (7110).

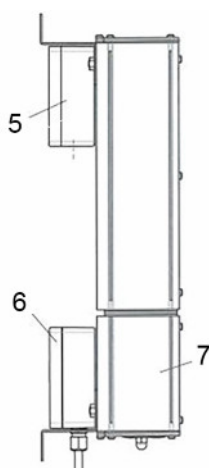


11.2 PFC-Filter und EMV-Filter auf MCC (7110) wandmontiert

- Die Halterungen sind mit vier Sechskantschrauben M8x12 und vier Muttern M8 vormontiert.
- Der EMV-Filter (5) wird am oberen Rand des Erweiterungsgehäuses (7), MCC (7110), mit zwei Innensechskantschrauben M4x8 befestigt.
- Der PFC-Filter (6) wird an der Unterkante des Erweiterungsgehäuses (7), MCC (7110), mit zwei Innensechskantschrauben M4x8 befestigt.
- Beide Halterungen mit vier Schrauben/Dübeln an der Wand befestigen
(Befestigungsmaterial nicht im Lieferumfang enthalten).



1. MCC (7110) Wandhalterung mit EMV-Filter (2 Stück)
2. Sechskantschraube M8x12 (4 Stück)
3. Sechskantmutter M8 (4 Stück)
4. Innensechskantschraube M4x8 (4 Stück)



5. EMV-Filter
6. PFC-Filter
7. Erweiterungsgehäuse



Normstahl

www.normstahl.com