



# CattronControl™

## CT24-9, CT24-9-ASO, CT24-17 und CT24-32

Maschinensteuerungsgeräte (MCUs)

Benutzerhandbuch

9M02-7608-A001-DE



CONNECT. CONTROL. PROTECT.

## Versionsverlauf

VERSION	DATUM	ANMERKUNGEN
1.0	05/2016	Erstveröffentlichung
2.0	09/2019	Umbenannt in Cattron CT24-9-ASO hinzugefügt
3.0	03/2020	Details zu CT24-9-ASO geklärt Details für Konfigurationsinstallation, Performance Level, Spezifikationen hinzugefügt
3.1	04/2020	Kleinere Korrekturen und Erläuterungen ECO-20-0092

*Es wird davon ausgegangen, dass alle von Cattron™ und seinen Vertretern bereitgestellten Informationen korrekt und zuverlässig sind. Alle technischen Daten können ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Die Verantwortung für die Verwendung und Anwendung von Cattron-Produkten liegt beim Endbenutzer, da Cattron und seine Vertreter nicht über alle möglichen Verwendungen informiert sind. Cattron übernimmt keine Gewähr für die Nichtverletzung oder die Eignung, Vermarktbarkeit oder Nachhaltigkeit von Cattron-Produkten für bestimmte oder allgemeine Zwecke. Cattron Holdings, Inc. oder eines seiner verbundenen Unternehmen oder Vertreter haften nicht für Neben- oder Folgeschäden jeglicher Art. Alle Cattron-Produkte werden gemäß den Verkaufsbedingungen verkauft, von denen eine Kopie auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird. Wenn Cattron hier als Handelsname verwendet wird, ist damit Cattron Holdings, Inc. oder eine oder mehrere Tochtergesellschaften von Cattron Holdings, Inc. gemeint. Cattron™, entsprechende Logos und andere Marken sind Marken oder eingetragene Marken von Cattron Holdings, Inc. Andere Marken können das Eigentum Dritter sein. Durch nichts in diesem Dokument wird eine Lizenz unter einem Recht an geistigem Eigentum von Cattron bzw. Dritter gewährt.*



## Inhalt

1. Einführung .....	7
1.2 Begriffserläuterung .....	7
2. Warn- und Vorsichtshinweise .....	8
2.1 Allgemeine Sicherheitsinformationen .....	10
2.2 Verwendungszweck .....	11
2.3 Fehlerhafte Verwendung .....	11
2.4 Sicherheitshinweise für die Montage/Demontage .....	11
2.5 Betrieb von OCUs und MCUs mit gleichen Systemadressen .....	12
3. Allgemeines .....	12
3.1 Funkübertragung .....	12
3.1.1 Kontinuierliche Übertragung .....	12
3.1.2 Funkstörungen .....	12
3.2 Telegrammsicherheit .....	13
3.2.1 Rahmen-Typ .....	13
3.2.2 Systemadresse .....	13
3.2.3 CRC .....	13
3.2.4 Datenübertragungsblockzähler .....	13
3.3 Systemparameter .....	13
4. Überblick über das MCU .....	14
4.1 Allgemeines .....	14
4.2 Antenne .....	16
4.3 CT24-9 .....	17
4.4 CT24-9-ASO .....	18
4.5 CT24-17 .....	19
4.6 CT24-32 .....	20
4.7 Status-LEDs .....	21
4.8 Optionale MCUs mit Eingangsspannung 9 bis 36 V DC .....	22
5. Installation .....	23
5.1 Allgemeines .....	23
5.2 Montage .....	23
5.2.1 Auswahl der Montageposition .....	23
5.3 Schnittstelle .....	27
5.4 Relaisnennleistung .....	27
5.5 Schnittstellenverdrahtung .....	27
5.6 Sicherheitskritische Schnittstellen .....	27
5.7 Strom- und Steuerkabelanschlüsse .....	27



5.8	Bestimmung des korrekten Steuerstromkreis-Leitungsquerschnitts .....	29
5.8.1	Anwendungen mit hoher Einschaltdauer .....	30
5.8.2	Anwendungen mit geringer Einschaltdauer .....	31
5.9	Beispiele für Leitungsdimensionierung .....	31
5.9.1	Anwendung mit niedriger Einschaltdauer (typischer Kran) .....	31
5.9.2	Hochleistungsanwendung (Kran mit Multi-Select oder Maschine).....	31
5.9.3	Hochleistungsanwendung mit maximaler Strombelastung .....	31
5.10	Verbindung von Leitungen mit Schnittstellenanschlüssen .....	32
5.10.1	Schnittstellenanschlüsse.....	32
5.10.2	Überblick .....	32
5.10.3	Einführen des Drahtes in Federkraftklemme .....	32
5.10.4	Abziehen des Drahtes aus Federkraftklemme .....	32
5.10.5	Anschlussspezifikationen.....	32
5.10.6	Aderendhülseentypen.....	32
6.	MCU-Anschlüsse.....	36
6.1	CT24-9 .....	36
6.2	CT24-9-ASO (AC-Version).....	37
6.2.1	Ersetzen von CT24-9 durch CT24-9-ASO .....	37
6.3	CT24-9-ASO (DC-Version) .....	38
6.3.1	Ersetzen von CT24-9 durch CT24-9-ASO .....	38
6.4	CT24-17 .....	39
6.5	CT24-32 .....	40
6.6	Leitungsschutzrohr.....	41
6.7	Gesteuerte Maschine .....	42
6.8	Steuerungsstromversorgung.....	42
6.9	Sicherungen.....	42
6.10	Relais-Ausgänge.....	42
6.11	Hauptstromkreis .....	43
6.12	Umschaltung zwischen manueller und Fernsteuerung .....	47
6.13	Haupttrennschalter.....	48
6.14	Versorgung des Steuerstromkreises.....	48
6.15	Antenne.....	48
7.	Optionale Systemeigenschaften.....	50
7.1	Automatische OCU-Abschaltung .....	50
7.2	Startoptionen des Systems .....	50
7.2.1	Normaler Start.....	50
7.2.2	OCU-Roaming.....	50
7.3	Funktionen zur Aktivierung von Bewegungen.....	50



7.3.1	Push To Operate (PTO) .....	50
7.3.2	Push To Enable (PTE) .....	51
7.3.3	Double Jog Enable (DJE) (nur LRC-OCUs) .....	52
7.3.4	Wachsamkeit .....	52
7.4	IR-Verbindung .....	53
7.4.1	Funktionen und Vorteile .....	53
7.4.2	Funktionsmöglichkeiten .....	53
7.5	RF-Reichweitensteuerung .....	55
7.5.1	Funktionen und Vorteile .....	55
7.5.2	Funktionsmöglichkeiten .....	56
7.5.3	Betriebsarten .....	56
7.5.4	Hinweise zu Unterschieden zwischen IR-und RF-Nahstart .....	57
7.6	Verzögertes Abschalten (nur LRC-OCUs) .....	57
7.7	Benutzerautorisierung .....	58
7.8	Multi-Adressen-Fähigkeit (MAC) .....	58
7.8.1	Anforderungsfunktion (REQUEST) .....	59
7.8.2	Freigabefunktion (RELEASE) .....	59
7.9	Subadressenfähigkeit .....	59
7.9.1	T-SAC-TransKeys .....	60
7.9.2	B-SAC .....	60
7.10	TDMA .....	60
7.11	Frequenzabtastung .....	60
7.12	SymmetryLock™ .....	60
7.12.1	Die wichtigsten Vorteile .....	61
7.13	Multi-MCU Talkback .....	61
7.14	Talkback und LCD-Bildschirmauflösung .....	62
8.	Anforderungen zum Erreichen von PLd innerhalb eines „Systems“ .....	63
9.	Daten zur Einhaltung der funktionalen Sicherheit – CT24-9-ASO .....	64
9.1	Nutzungsdauer .....	64
9.2	Betriebszeit .....	64
9.3	Bewertungstabelle zur mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTFd) .....	64
9.4	Bewertungstabelle für Fehleraufdeckung (DC) .....	64
9.5	CC-Ausfall .....	64
9.6	Verwendete B10d-Werte .....	64
9.7	Performance Level (PL) von sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung (SRP/CS Performance Levels) .....	65
9.8	Geräte-PL-Überblick .....	65
10.	MCU-Fehlercodes .....	66
11.	CE-Konformitätserklärung .....	67



12. Technische Spezifikationen .....68



## 1. Einführung

Dieses Handbuch enthält allgemeine Informationen zur Bedienung der Funkfern-Maschinensteuerung (MCU) der Serie CT24. Die Informationen sind allgemeiner Art und enthalten keine systemspezifischen Daten. Die systemspezifischen Daten sind in der technischen Dokumentation, die der Lieferung des Systems beiliegt, enthalten.

Informationen über das passende Funkfernbediengerät (Operator Control Unit (OCU)) finden Sie im separaten OCU-Benutzerhandbuch.

### 1.2 Begriffserläuterung


Im Folgenden werden wichtige Abkürzungen, die in diesem Dokument verwendet werden, und deren Bedeutung aufgeführt:


- OCU – Operator Control Unit (Funkfernbediengerät), früher als *Sender* bezeichnet
- MCU – Machine Control Unit (Funksteuerungsgerät), früher als *Empfänger* bezeichnet
- ASO - Automatic Safety Override (Automatische Sicherheitsüberbrückung); in diesem Zusammenhang eine vollautomatische Systemabschaltung, die durch die Verwendung von Sicherheitsrelais bei Motion-Ausgangsrelais ermöglicht wird, um einen verschweißten oder geschlossenen Kontakt zu erkennen, wenn dieser offen sein sollte
- N/O – SPST (einpoliger Ausschalter), Schließer, Bauform A
- N/C – SPDT (einpoliger Umschalter), Öffner, Bauform C (BBM)




## 2. Warn- und Vorsichtshinweise

Im gesamten Text wurden vor Bedienungs- bzw. Wartungsarbeiten, Techniken bzw. Voraussetzungen gut sichtbar WARN- und VORSICHTSHINWEISE, die als wesentlich für den Schutz des Personals (WARNUNG), die Anlage und des Eigentums (VORSICHT) erachtet werden, angebracht. Ein WARN- und VORSICHTSHINWEIS gilt immer, wenn der betreffende Schritt wiederholt wird. Bevor Sie mit einem Arbeitsschritt beginnen, müssen Sie die im Text enthaltenen WARN- und VORSICHTSHINWEISE lesen und zur Kenntnis nehmen. Alle in diesem Handbuch enthaltenen WARN- und VORSICHTSHINWEISE sind im Folgenden aufgeführt.


	<b>WARNUNG</b>
	<p>IN ALLEN GERÄTEN MUSS EIN HAUPTSTROMSCHÜTZ (ML) UND IN ALLEN KETTENFAHRZEUGEN (D. H. KRANE) EINE BREMSE INSTALLIERT SEIN. DIE FERNGESTEUERTEN SICHERHEITSRELAIS MÜSSEN AN DAS HAUPTSTROMNETZ ANGESCHLOSSEN WERDEN, DAMIT STOPPBEFEHLE DEN HAUPTSTROMSCHÜTZ ABSCHALTEN UND DIE GERÄTEBREMSE FESTSTELLEN. DIE NICHTBEACHTUNG DER VORSTEHENDEN WARNHINWEISE KANN ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.</p>


	<b>WARNUNG</b>
	<p>ES KANN MEHR ALS EIN FERNSTEUERUNGSSYSTEM IN, UM ODER IN DER NÄHE IHRER BETRIEBSANLAGE VERWENDET WERDEN. DAHER MÜSSEN SIE VOR DEM EINSETZEN EINES „TRANSKEYS“ SICHERSTELLEN, DASS DER RICHTIGE KODIERTE „TRANSKEY“ FÜR DIE GEWÜNSCHTE ANLAGE AUSGEWÄHLT WIRD. WURDE DER FALSCHER „TRANSKEY“ EINGESETZT, KÖNNEN ANDERE FERNGESTEUERTE GERÄTE IN, UM ODER IN DER NÄHE IHRER ANLAGE IN BETRIEB GENOMMEN WERDEN. DIE NICHTBEACHTUNG DER VORSTEHENDEN WARNHINWEISE KANN ZU EINEM UNBEABSICHTIGTEN BETRIEB FERNGESTEUERTER GERÄTE FÜHREN, WAS ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN KANN.</p>


	<b>WARNUNG</b>
	<p>VERGEWISSEN SIE SICH VOR DER VERWENDUNG DER FERNSTEUERUNG, DASS DER DAFÜR VORGESEHENE KRAN ODER DIE MASCHINE DIREKT VOM OCU ANGESTEUERT WIRD. DIES GESCHIEHT DURCH BETÄTIGEN EINER NICHTBEWEGUNGS-OCU-FUNKTION, WIE Z. B. DER HUPE, UND DURCH BEOBACHTEN, OB DIE HUPE AUF DEM DAFÜR VORGESEHENEN KRAN ODER DER MASCHINE AUSGELÖST WIRD. DIE NICHTUMSETZUNG DES VORSTEHENDEN KANN ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.</p>







	<b>WARNUNG</b>
	<p>SOFERN NICHTS GEGENTEILIGES FESTGELEGT IST, SIND FERNSTEUERUNGSSYSTEME NICHT ZUR DIREKTEN ANBINDUNG AN SICHERHEITSKRITISCHE BISTABILE FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG (d. h. Magnetschaltkreise, Vakuumkreise, Greifer, Pumpenmotoren, Brandunterdrückung usw.) KONZIPIERT.</p> <p>ES MUSS EINE GEEIGNETE SCHNITTSTELLE ZU SICHERHEITSKRITISCHEN BISTABILEN FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG INSTALLIERT WERDEN, IDEALERWEISE UNTER VERWENDUNG EINER RELAIS-SCHNITTSTELLENEINHEIT.</p> <p>SOLLTE EIN CATTRON-SYSTEM VERSEHENTLICH SO KONFIGURIERT WERDEN, DASS ES DIREKT MIT SICHERHEITSKRITISCHEN BISTABILEN FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG IN IHRER BETRIEBSANLAGE VERBUNDEN WIRD, KANN DIES ZU SACHSCHÄDEN, SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN FÜHREN.</p> <p>ES MUSS VOLLUMFÄNGLICH KLAR SEIN, DASS CATTRON NICHT FÜR PERSONENSCHÄDEN, TOD, GERÄTE- ODER SACHSCHÄDEN, DIE DURCH EINE UNSACHGEMÄSSE KONFIGURATION IHRES FERNSTEUERUNGSSYSTEMS ENTSTEHEN KÖNNEN, HAFTBAR GEMACHT WERDEN KANN.</p>

	<b>WARNUNG</b>
	<p>DIE VERWENDUNG NICHT ZUGELASSENER KOMPONENTEN ODER ZUBEHÖRTEILE IN DEN VON CATTRON UND SEINEN TOCHTERGESELLSCHAFTEN VERKAUFTEN SYSTEMEN IST STRENG VERBOTEN. NICHT GENEHMIGTE KOMPONENTEN SIND ALLE NICHT VON CATTRON GEPRÜFTEN UND VERKAUFTEN KOMPONENTEN. DIES SCHLIESST AUCH JEDE KOMPONENTE EIN, DEREN VERWENDUNGSZWECK VERÄNDERT WURDE UND/ODER JEDE KOMPONENTE, DIE ERKENNBARE SCHÄDEN ODER MÄNGEL AUFWEIST.</p> <p>DIE VERWENDUNG VON FEHLERHAFTEN TEILEN, BAUGRUPPEN UND ZUBEHÖR KANN ZU VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD FÜHREN.</p>

	<b>WARNUNG</b>
	<p>NUR VON CATTRON GESCHULTES UND AUTORISIERTES PERSONAL ODER PERSONAL, DAS UNTER DER DIREKTEN ANLEITUNG VON CATTRONS TECHNISCHEM PERSONAL STEHT UND DIE ENTSPRECHENDEN WERKZEUGE NUTZT, IST BERECHTIGT, DIE WARTUNG AN DER PLATINE DES MCU CT24 DURCHZUFÜHREN.</p> <p>REPARATUREN AUF KOMPONENTENEBOENE DURCH PERSONAL, DAS NICHT ZUM TECHNISCHEN PERSONAL VON CATTRON GEHÖRT, SIND STRENGSTENS VERBOTEN.</p> <p>DIE VERWENDUNG VON FEHLERHAFTEN TEILEN, BAUGRUPPEN UND ZUBEHÖR KANN ZU VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD FÜHREN.</p>


	<b>WARNUNG</b>
	<p>DAS MCU KANN AN MEHRERE STROMQUELLEN ANGESCHLOSSEN WERDEN UND MEHRERE STROMQUELLEN SCHALTEN. STELLEN SIE SICHER, DASS DAS MCU VOLLSTÄNDIG VON DER STROMVERSORGUNG GETRENNT IST, BEVOR SIE LEITUNGEN ANSCHLIESSEN ODER TRENNEN.</p> <p>DIE NICHTBEACHTUNG DER VORSTEHENDEN WARNHINWEISE KANN ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.</p>



	<b>WARNUNG</b>
	<p>DAS VON IHNEN ERWORBENE FERNSTEUERUNGSSYSTEM IST SO KONZIPIERT, DASS ES UNTER VERSCHIEDENEN VORAUSSETZUNGEN IN EINEM SICHEREN MODUSSTÖPPT. EINIGE BEISPIELE FÜR DIESE VORAUSSETZUNGEN SIND EINE ZU STARKE FUNKSIGNALSTÖRUNG, DER AUSFALL DER BATTERIE UND/ODER DER STROMVERSORGUNG, DER AUSFALL BESTIMMTER KOMPONENTEN, BETRIEB AUSSERHALB DER SIGNALREICHWEITE UND WEITERE. OBWOHL CATTRON UND SEINE TOCHTERGESELLSCHAFTEN KEINE ANGABEN ZUR BEDIENERPOSITION BEI DER STEUERUNG DER AUSRÜSTUNG MACHEN, WISSEN WIR, DASS EINIGE BENUTZER VON IHREM ARBEITGEBER ANGEWIESEN UND GESCHULT WERDEN, DIE GERÄTE SICHER ZU NUTZEN. ES IST UNBEDINGT ERFORDERLICH, DASS SIE JEDERZEIT AUF EINEN UNGEPLANTEN STOPP DES GERÄTS VORBEREITET SIND UND SICH ODER ANDERE NICHT IN EINE SITUATION BRINGEN, IN DER SIE VOM GERÄT STÜRZEN KÖNNEN: EINE NICHTEINHALTUNG DIESER VORSICHTSMASSNAHMEN KANN ZU VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD FÜHREN.</p>

## 2.1 Allgemeine Sicherheitsinformationen

- Personen, die unter dem Einfluss von Drogen und/oder Alkohol und/oder Medikamenten stehen, die ihre Reaktionsfähigkeit beeinträchtigen, dürfen dieses Produkt nicht montieren, demontieren, installieren, in Betrieb nehmen, reparieren oder bedienen.
- Alle Umbauten und Änderungen einer Anlage oder eines Systems müssen die entsprechenden Sicherheitsanforderungen erfüllen. Nur qualifizierte, geschulte und autorisierte Personen dürfen Arbeiten an der Anlage vornehmen; dabei müssen sie die geltenden Sicherheitsvorschriften beachten.
- Bei Fehlfunktionen und/oder sichtbaren Mängeln oder Unregelmäßigkeiten muss das Produkt angehalten, abgeschaltet und die entsprechenden Hauptschalter ebenfalls abgeschaltet werden.

	<b>WARNUNG</b>
	<p>Beachten Sie die geltenden gesetzlichen Bestimmungen und Richtlinien für den jeweiligen Anwendungsbereich, z. B.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Unfallverhütungsvorschriften</li><li>• Sicherheitsvorschriften und -richtlinien</li><li>• Standards</li><li>• Allgemein geltende gesetzliche und sonstige obligatorische Vorschriften zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz sowie allgemeine Vorschriften zur Sicherheit und zum Arbeitsschutz.</li></ul>

- Das Benutzerhandbuch muss stets griffbereit am Einsatzort des Produkts verfügbar sein.
- Das mit Arbeiten an/mit dem Produkt beauftragte Personal muss das Benutzerhandbuch und die Sicherheitshinweise gelesen und verstanden haben.
- Die Sicherheitshinweise sind ggf. vom Benutzer durch Hinweise zur Arbeitsorganisation, zu Arbeitsabläufen, zu qualifiziertem Personal usw. zu ergänzen.
- Sämtliche während des Garantiezeitraums vorzunehmende Reparaturen dürfen ausschließlich vom Hersteller oder einem von ihm beauftragten Kundendienstcenter durchgeführt werden. Bei Nichtbeachtung erlischt die Garantie.
- Instandhaltungs- und Instandsetzungsarbeiten am Produkt dürfen nur von entsprechend geschultem Personal durchgeführt werden.
- Alle Reparaturen sollten in einer entsprechend sauberen, statisch sicheren Umgebung durchgeführt werden, frei von Verunreinigungen wie Metallspänen, Wasser, Öl usw.



- Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, sicherzustellen, dass das Produkt immer in gutem Zustand funktioniert und dass alle geltenden Sicherheitsanforderungen und Vorschriften eingehalten werden.
- Ohne die Zustimmung des Herstellers dürfen keine Produktänderungen vorgenommen werden.
- Es müssen Original-Ersatzteile des Herstellers verwendet werden.
- Es müssen regelmäßig gesetzlich vorgeschriebene oder im Handbuch angegebene Inspektionen und/oder Wartungen in den erforderlichen Intervallen durchgeführt werden.


## 2.2 Verwendungszweck

Das Produkt darf nur in gutem Zustand, von eingewiesenem Personal und unter Einhaltung aller geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften verwendet werden. Es darf nur für den Verwendungszweck und gemäß den in diesem Benutzerhandbuch enthaltenen Anweisungen verwendet werden.

## 2.3 Fehlerhafte Verwendung

Stellen Sie sicher, dass die Nennwerte des Geräts eingehalten werden, und betreiben Sie das Gerät ausschließlich wie vorgesehen. Insbesondere sind folgende Hinweise zu beachten:

- Nur autorisiertes und geschultes Personal darf die MCU-Abdeckung öffnen und das Gerät installieren bzw. warten.
- Vor Installations- und Wartungsarbeiten ist sicherzustellen, dass alle Versorgungen des Geräts getrennt sind.
- Es ist zu kontrollieren, ob die Daten für Spannung und Frequenz der Stromversorgung korrekt sind.
- Betriebsdaten dürfen nicht falsch verwendet oder überschritten werden.
- Die Einhaltung der Verfahren für die tägliche und regelmäßige Wartung ist sicherzustellen.

	<b>VORSICHT</b>
	Beschädigung am Gerät: Das Gerät ist nach IP65 klassifiziert. Verwenden Sie für rauere Umgebungen ein geeignetes zweites Gehäuse. Die Vernachlässigung der oben genannten Punkte kann zu einer Gefahr für Leib und Leben führen und/oder Sach- oder Umweltschäden verursachen.

## 2.4 Sicherheitshinweise für die Montage/Demontage

Nur geschulte und qualifizierte Personen dürfen Installations- und Wartungsarbeiten durchführen.

---

**Hinweis:** Stellen Sie sicher, dass an gesteuerten elektrischen Relais oder Ventilen geeignete Transientenschutzvorrichtungen angebracht werden. Stellen Sie die richtige Verdrahtung des Kranhauptschützes und des manuellen Funkübertragungsschalters sicher.


---

- Das System muss gemäß den geltenden Vorschriften elektrisch isoliert werden.
- Hierbei sind die benutzerspezifischen Bestimmungen zu beachten.
- Verwenden Sie nur hierfür geeignete Werkzeuge.
- Sichern Sie den Installationsbereich.



## 2.5 Betrieb von OCUs und MCUs mit gleichen Systemadressen

Im Hinblick auf einen sicheren Betrieb werden OCUs und MCUs durch eine eindeutige Systemadresse spezifisch gepaart. Diese Systemadresse wird vom Hersteller nur einmal vergeben.

	<b>VORSICHT</b>
	<p>Adressenkonflikt: Der Benutzer muss sicherstellen, dass die Systemadresse so verwendet wird, wie sie für ein einziges System entworfen und vorgesehen ist. Die Systemadresse ist auf dem Master-TransKey gekennzeichnet; die OCU- und die vorgesehene MCU-Adresse müssen übereinstimmen. Bei einem Verstoß gegen diese Verpflichtung haftet der Benutzer für alle daraus resultierenden Schäden/Verluste und hat den Hersteller von allen Haftungsansprüchen Dritter freizustellen.</p>

## 3. Allgemeines

Mit einem OCU und einem passenden MCU kann ein Gerät, wie ein Kran oder ein Fahrzeug, ferngesteuert werden, ohne dass eine kabelgebundene Verbindung zwischen dem Benutzer und dem gesteuerten Gerät erforderlich ist. In das OCU-Gehäuse sind eine Reihe verschiedener Steuerelemente integriert, so dass die Befehle an das Gerät sicher in eine Funkübertragung kodiert werden. Das MCU kann diese Übertragung empfangen, diese Befehle sicher zu entschlüsseln und geeignete Schnittstellen zur Gerätesteuerung bereitstellen.

### 3.1 Funkübertragung

Die Übertragung zwischen OCU und MCU erfolgt per Funkkommunikation. Es stehen mehrere Funkfrequenzbereiche für die Nutzung durch die Geräte bereit.

Vor der Auslieferung des Systems werden oftmals ein bestimmtes Frequenzband und ein bestimmter Kanal aktiviert. Je nach dem Frequenzband steht eine bestimmte Anzahl an Funkkanälen zur Verfügung.

Damit OCU und MCU miteinander kommunizieren können, müssen sie auf demselben Funkkanal betrieben werden.

#### 3.1.1 Kontinuierliche Übertragung

Normalerweise erfolgt die Übertragung unterbrechungsfrei und das MCU verwendet dies als Teil der Informationen, die erforderlich sind, um die Sicherheitsrelais aktiv zu halten. Wenn das MCU in diesem Modus für eine bestimmte Zeit kein gültiges Telegramm empfängt, schaltet es automatisch ab; d. h. Sicherheitsrelais und Befehlsrelais öffnen. Je nach Anwendung variiert die Zeit von 0,5 s bis 2,0 s.

Um eine optimale Kommunikation zwischen OCU und MCU zu gewährleisten, muss das OCU idealerweise stets mit Sichtverbindung zur MCU-Antenne bedient werden. Vermeiden Sie eine vollständige Abschirmung des Signalwegs durch Hindernisse aus Metall oder andere Festkörper.

Bei einigen Konfigurationen kann das MCU so eingestellt werden, dass es, ähnlich wie eine Sicherheits-SPS, auch bei fehlendem RF-Signal sicher funktioniert. Solche Anwendungen sind genauestens spezifiziert.

#### 3.1.2 Funkstörungen

Signale von anderen Funkwellen erzeugenden Quellen können die Funkkommunikation zwischen OCU und MCU behindern. Wenn die Funkverbindung durch Störungen beeinträchtigt wird, kann ein Umschalten des Funkkanals oder des Funkbandes notwendig sein.



## 3.2 Telegrammsicherheit

Das übertragene Telegramm enthält mehrere Sicherheitsmerkmale.

### 3.2.1 Rahmen-Typ

Jede Meldung enthält eine 8-Bit-Meldungstyp-Kennung, die für das verwendete Gerät spezifisch ist.

### 3.2.2 Systemadresse

Dieses System verwendet ein 24-Bit-Adressenschema, wobei jedes OCU/MCU-Paar eine gemeinsame, eindeutige Systemadresse hat. Die Systemadresse befindet sich in jedem von dem OCU gesendeten Telegramm und wird von dem MCU immer bei einem RF-Signalempfang geprüft. Das MCU verarbeitet einen Befehl nur dann, wenn die Adresse im Telegramm und die im MCU gespeicherte Adresse übereinstimmen. Diese Sicherheitsvorkehrung sorgt dafür, dass das MCU nur auf ihm zugewiesene OCU reagiert.

### 3.2.3 CRC

Das Telegramm wird mithilfe einer 16-Bit-CRC auf seine Integrität geprüft. Datenübertragungsblöcke mit einer nicht übereinstimmenden CRC werden abgelehnt.

### 3.2.4 Datenübertragungsblockzähler

Jede Meldung hat einen eingebetteten 8-Bit-Datenübertragungsblockzähler, der sich bei jedem Datenpaket ändert; dies verhindert das Einfrieren von Daten und das Hacken von Datenpaketen.

## 3.3 Systemparameter

Die Systemparameter, einschließlich der Systemadresse und dem aktivierten RF-Kanal, werden durch Programmierung des TransKey eingerichtet. Hierbei handelt es sich um ein abnehmbares Funkfrequenz-Identifikationsgerät (RFID), das sich innerhalb des OCU und MCU befindet. Es wird vom Hersteller programmiert.

---

**Hinweis:** Die konkreten Systemparametereinstellungen Ihres Systems entnehmen Sie den separaten Konfigurationsdatendokumenten.

---



## 4. Überblick über das MCU

### 4.1 Allgemeines

Tragbare Fernsteuerungssysteme (Portable Remote Control, PRC) bieten die Sicherheit und Zuverlässigkeit, die für industrielle Steuerungsanwendungen erforderlich sind, einschließlich solcher mit Umkehrmotorsteuerung wie Brückenkrane, Förderer usw. Das in diesem Handbuch beschriebene MCU verfügt über leistungsfähige Mikroprozessoren und ein fortschrittliches Design, das allen weltweiten Standardanforderungen entspricht.

Dieses MCU kann mit einem oder mehreren Funkfernbediengeräten (Operator Control Units ,OCUs) betrieben werden. In seiner einfachsten Form ist das OCU im Grunde genommen ein Funksender und das MCU ein Funkempfänger. Die im MCU enthaltenen Komponenten, ein Funkfrequenz (RF)-Empfänger, ein Decoder und eine Relais-Schnittstelle, stehen durch das OCU unter der direkten Kontrolle des Bedieners.

Das MCU CT24 ist in drei unterschiedlichen Gehäusegrößen erhältlich: die kleineren Modelle CT24-9 und CT24-9-ASO, das mittlere Modell CT24-17 und das größere Modell CT24-32 (für jedes Modell gibt es einige Ausführungen mit weniger Relais).

Das Standard-MCU wird mit einer Eingangsspannung 110 bis 240 V AC betrieben und ist unten dargestellt:



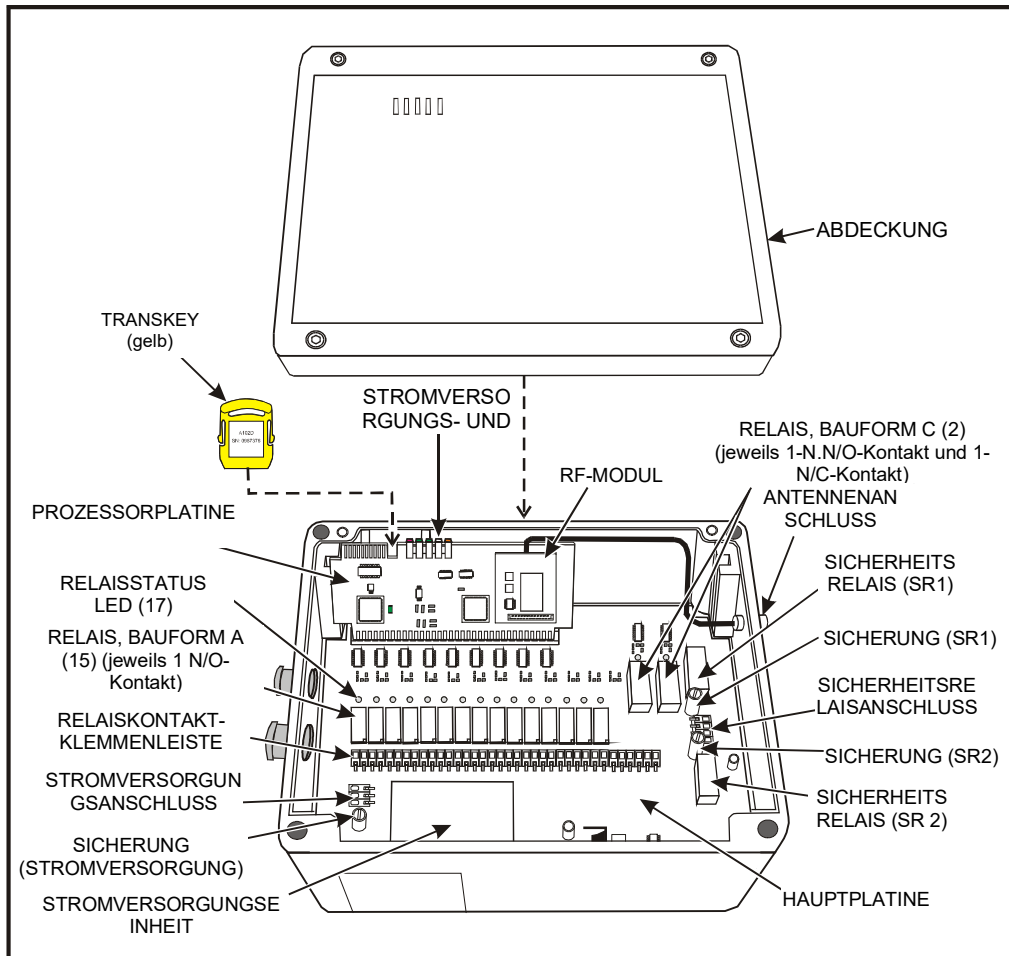


Abbildung 1: Typische MCU CT24 Komponentenordnung (hier ist das CT24-17 dargestellt)



Die Ausgangsschnittstelle am Gehäuse zur gesteuerten Maschine funktioniert durch Relais, die für typische Maschinenschnittstellen ausgelegt sind. Neben jedem Relais ist eine STATUS-LED vorhanden, die leuchtet, wenn das Relais erregt ist.

---

**Hinweis:** Diese STATUS-LEDs der Relais sind nur sichtbar, wenn die Abdeckung vom MCU abgenommen wird.

---

Die einzelnen Relaisausgänge werden über eine Klemmenleiste an die gesteuerte Anlage geführt.

Wenn ein Fehlerzustand erkannt wird, werden die Hauptschutz-Sicherheitsrelais und alle anderen Ausgänge deaktiviert.

---

**Hinweis:** Die Hauptschutz-Sicherheitsrelais KO-S und KO-M bei den Modellen CT24-9-ASO, CT24-17 und CT24-32 sind jeweils mit einer Sicherung gesichert. Das CT24-9 hat eine einzelne Sicherung. Wenn das OCU mit dem MCU kommuniziert und das Hauptstromschütz der Maschine sich nicht einschaltet, sollten diese Sicherungen auf Durchgang geprüft werden.

---

Genau wie das OCU verwenden MCUs einen abnehmbaren TransKey für die Festlegung und Aktivierung der entsprechenden Betriebsparameter.

---

**Hinweis:** Die OCU- und MCU-TransKeys dürfen nicht vertauscht werden. Der TransKey für OCU (Sender) ist schwarz. Der TransKey für MCU (Empfänger) ist gelb. Das Vertauschen der TransKeys führt zu Fehleranzeigen am OCU/MCU und das System ist nicht betriebsbereit.

---

## 4.2 Antenne

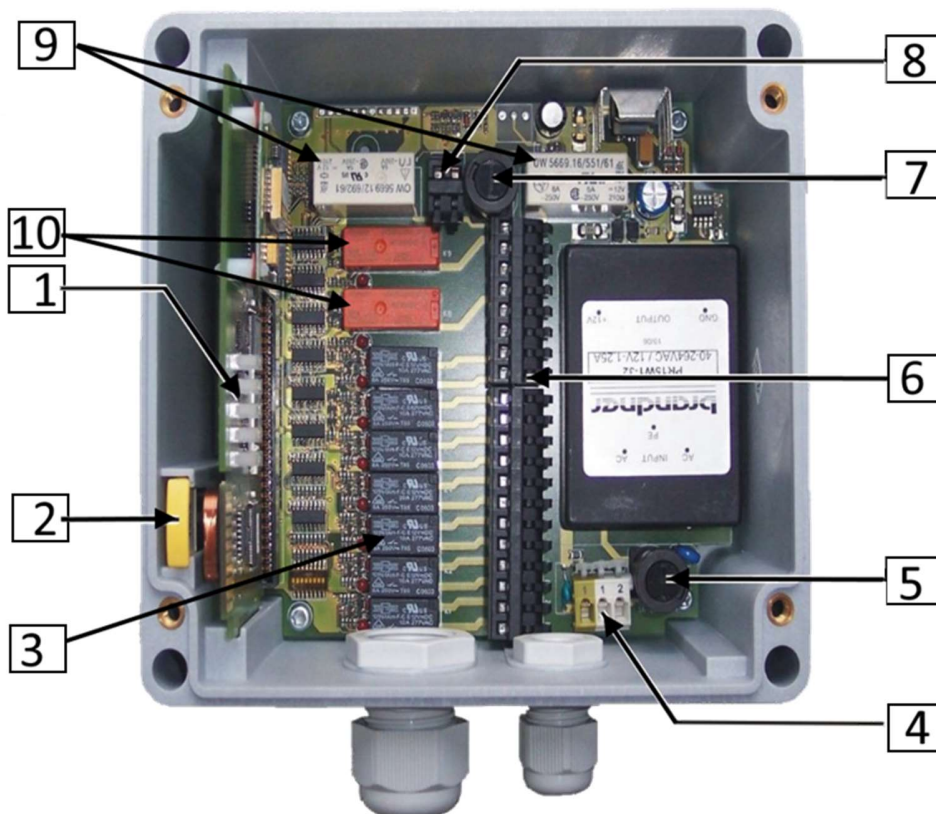
Der Empfänger kann entweder mit einer internen oder externen Antenne geliefert werden. Um eine optimale Kommunikation zu gewährleisten, sollten Sender und Empfänger mit Sichtverbindung zwischen den Antennen beider Geräte installiert werden. Abschirmungen durch metallische Bauteile sind zu vermeiden.

Wenn der Empfänger in einem Metallgehäuse eingebaut wird, ist eine abnehmbare Antenne erforderlich.





### 4.3 CT24-9



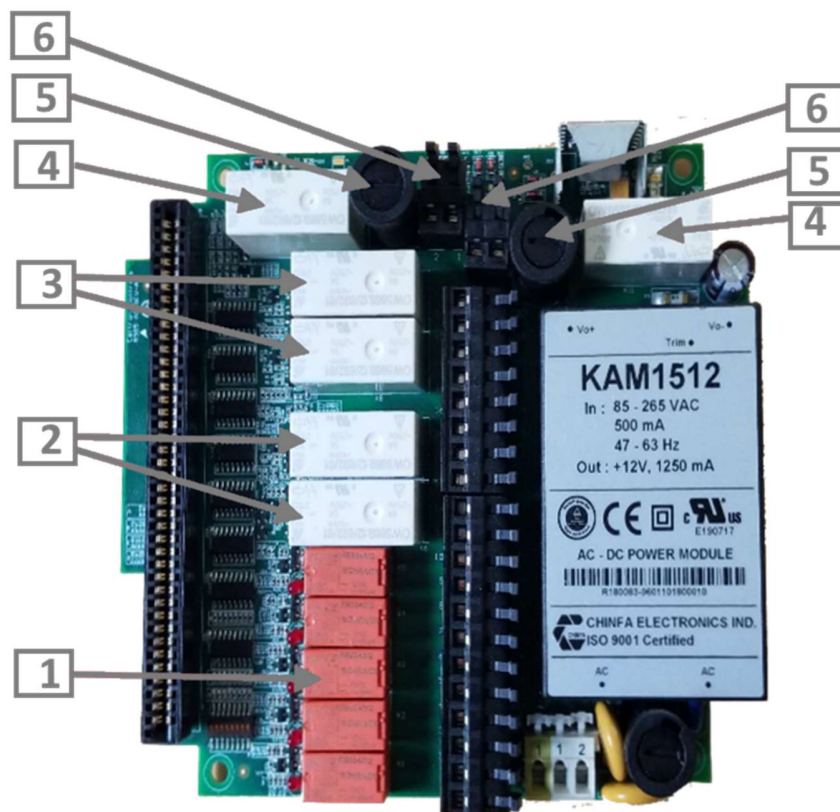
**Abbildung 2: MCU CT24-9**

Dieses MCU verfügt über zwei Hauptschütz-Sicherheitsrelais mit einer Sicherung und einem Klemmenpaar, sieben Schließer- und zwei Wechselrelais. Die folgenden Elemente sind in Abbildung 2 gekennzeichnet:

1. Status-LEDs auf der Mikroplatine
2. TransKey im Steckplatz innerhalb des Gehäuses
3. Sieben Relais mit Schließer-Funktion
4. Klemme Haupt-Eingangsspannung
5. Sicherung Haupteingang
6. Abnehmbare Klemmenleiste für Funktionsrelais
7. Sicherung für Hauptschütz-Sicherheitsrelais
8. Klemmenleiste für Hauptschütz-Sicherheitsrelais
9. Zwei Hauptschütz-Sicherheitsrelais
10. Zwei Relais mit Wechselfunktion



#### 4.4 CT24-9-ASO



**Abbildung 3: MCU CT24-9-ASO**

Dieses MCU verfügt über ein verbessertes Sicherheitsdesign, das durch die zusätzlichen Sicherheitsrelais an vier der Bewegungssteuerungsausgänge ermöglicht wird.

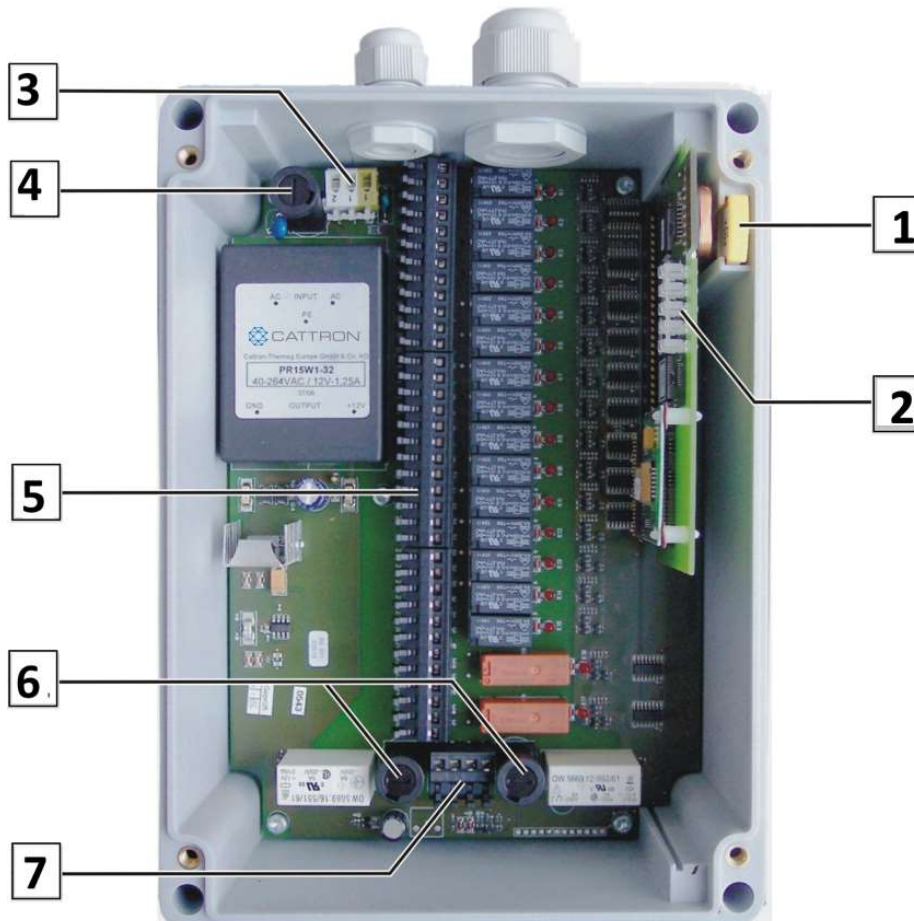
Dieses MCU verfügt über zwei getrennte Sicherheitsrelais für die Hauptschützansteuerung mit jeweils einer Sicherung und einem Verteiler sowie fünf Standard-Bewegungssteuerungsrelais, die wie unten angeordnet und in der Abbildung oben gekennzeichnet sind:

1. Fünf Relais mit Schließer-Funktion
2. Zwei Sicherheitsrelais mit Schließer-Funktion
3. Zwei Sicherheitsrelais mit Wechsel-Funktion
4. Hauptschütz-Sicherheitsrelais
5. Sicherungen für Hauptschütz-Sicherheitsrelais
6. Klemmen für Hauptschütz-Sicherheitsrelais

*Anmerkung: Wenn Sie eine CT24-9-Relaisplatine durch eine CT24-9-ASO-Relaisplatine ersetzen, ist es erforderlich, die beiden Hauptschütz-Sicherheitsrelais mit einer zusätzlichen Verbindungsleitung zwischen den beiden Klemmenleisten 6 in Reihe zu schalten.*



#### 4.5 CT24-17



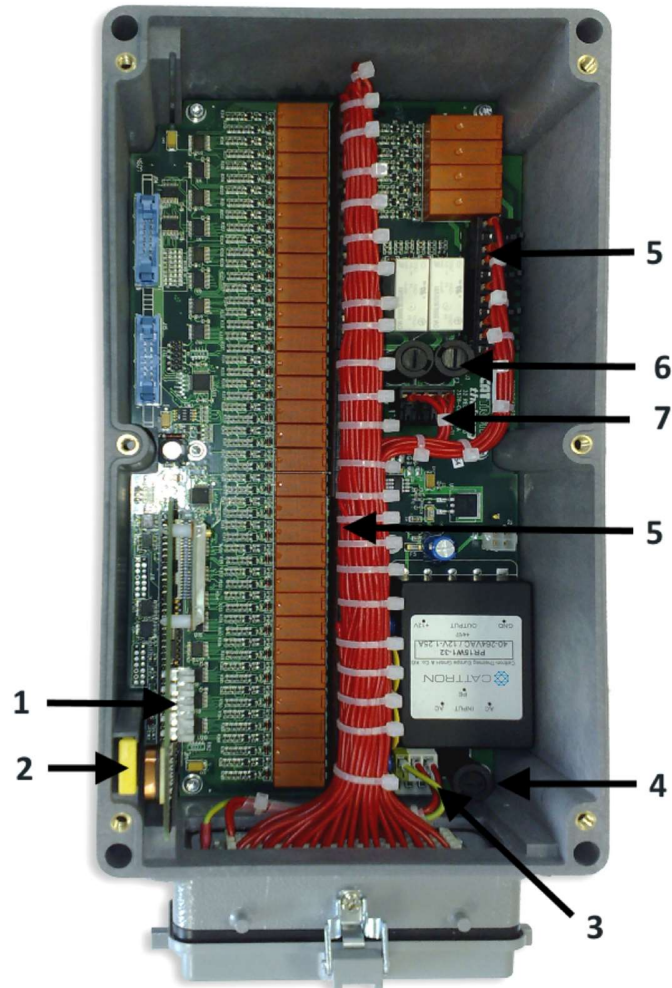
**Abbildung 4: MCU CT24-17**

Die folgenden Elemente sind in Abbildung 4 gekennzeichnet:

1. TransKey
2. Status-LEDs
3. Klemme Haupt-Eingangsspannung
4. Sicherung Haupteingang
5. Funktionsrelais-Steckklemmenleisten
6. Sicherungen für Hauptschütz-Sicherheitsrelais
7. Klemmenleiste für Hauptschütz-Sicherheitsrelais



## 4.6 CT24-32



**Abbildung 5: MCU CT24-32**

*Anmerkung: Optionaler HAN-Stecker (montiert dargestellt)*

Die folgenden Elemente sind in Abbildung 5 gekennzeichnet:

1. Status-LEDs
2. TransKey
3. Klemme Netzspannung
4. Sicherung Stromnetz
5. Abnehmbare Klemmenleisten für Funktionsrelais
6. Sicherungen für Hauptschütz-Sicherheitsrelais
7. Klemmenleiste für Hauptschütz-Sicherheitsrelais



## 4.7 Status-LEDs

Wie in der folgenden Abbildung dargestellt, verfügen alle CT24 MCUs über fünf von außen sichtbare LED-Anzeigen auf der Frontabdeckung, die dem Bediener den aktuellen Systemstatus anzeigen. Die mit jeder LED verbundenen Status-/Fehlermeldungen sind in Tabelle 1 beschrieben.

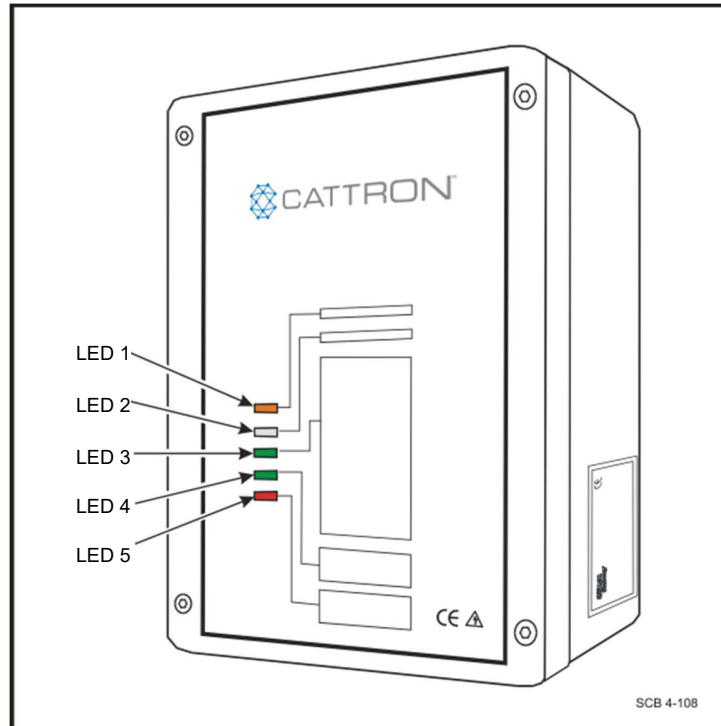


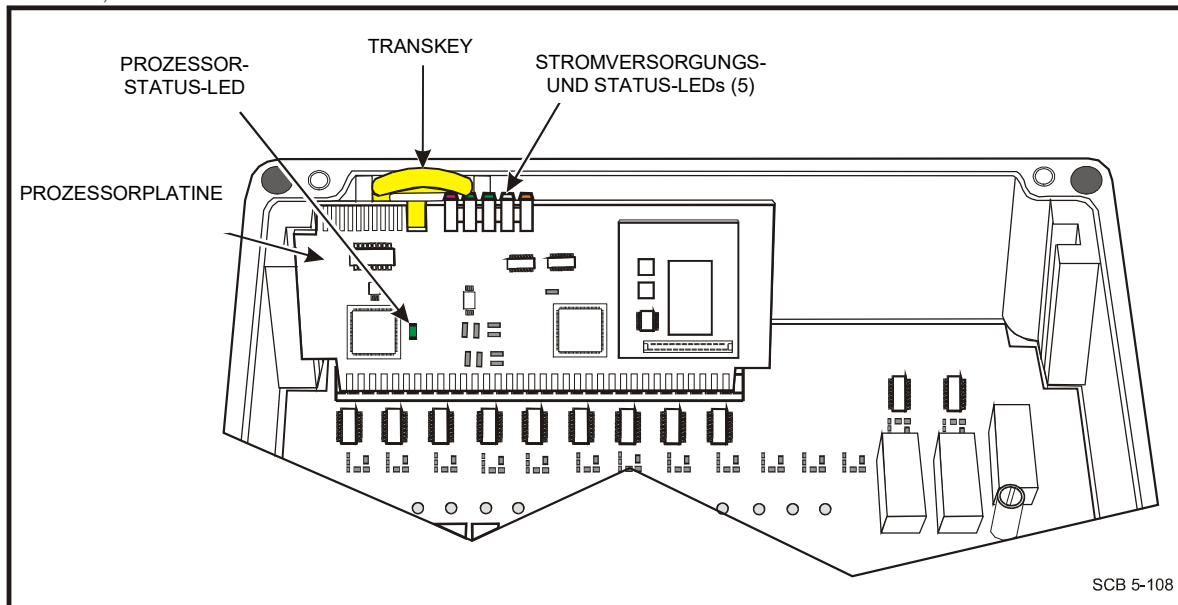
Abbildung 6: MCU Systemstatus-LEDs (alle CT24-Versionen)

Tabelle 1: Status-/Fehlermeldungs-LEDs außen am MCU

LED-ANZEIGEN AUßEN AM MCU	BESCHREIBUNG
1. Einschalten	Leuchtet orange, wenn Spannung am MCU-Empfänger anliegt.
2. Scan-Modus	Blinkt im Scan-Modus rot/orange. Wird nicht verwendet, wenn das System für Festfrequenz konfiguriert ist.
3. RF-Empfang	Leuchtet grün, wenn gültige Daten vom OCU empfangen werden und beide Sicherheitsrelais erregt sind. Leuchtet orange, wenn gültige Daten vom OCU empfangen werden und die Sicherheitsrelais deaktiviert sind. Leuchtet rot, wenn Daten von einem anderen OCU (mit ungültiger Adresse) empfangen werden.
4. Befehl	Leuchtet grün, wenn Befehle vom OCU empfangen werden (Normalzustand).
5. Fehleranzeige	Blinkt rot, wenn das MCU einen Fehler erkennt (die Blinksequenz und die entsprechenden Fehlermeldungen finden Sie im Anhang zu Fehlercodes).



Bezugnehmend auf [Abbildung 7](#) ist eine zusätzliche Prozessorstatus-LED-Anzeige auf der MCU-Prozessorplatine angebracht, die durch Entfernen der MCU-Frontabdeckung zu sehen ist. Diese LED blinkt orange, wenn der Empfänger keinen Sender erkennt, und grün, wenn gültige Meldungen empfangen werden. Außerdem blinkt diese LED rot, wenn der zweite Prozessor einen Fehler erkennt.



**Abbildung 7: MCU Status- und Fehler-LEDs**

#### 4.8 Optionale MCUs mit Eingangsspannung 9 bis 36 V DC

Optionale MCUs mit Eingangsspannung 9 bis 36 V DC, Teilenummer 1MCU-7608-Annn, sind erhältlich. Dieses MCU ist identisch mit dem Standard-MCU, außer dass die Stromversorgung auf der Relaisplatine geändert wurde.



## 5. Installation

### 5.1 Allgemeines

Nur eine Elektrofachkraft darf das System installieren. Die verschiedenen lokalen und nationalen Vorschriften, wie z. B. VDE, BDE, UL, CSA usw., müssen unbedingt beachtet und eingehalten werden.

**Wichtiger Hinweis: Installieren Sie geeignete Interferenz- und Transientenschutzvorrichtungen an Lasten.**

### 5.2 Montage

#### 5.2.1 Auswahl der Montageposition

Das MCU-Gehäuse muss an einem Ort installiert werden, der einen einfachen Zugang für Wartung und Service sowie eine freie Sichtverbindung zum Sender ermöglicht. Zum Entfernen der Abdeckung für den Zugang muss ausreichend Platz vorhanden sein. Wenn die externe Antenne am Gehäuse montiert werden soll, muss ihr Standort auch über einen ausreichenden RF-Empfangsbereich und eine freie Sichtverbindung zum Sender verfügen.

---

**Hinweis:** Das MCU ist nicht für den Einsatz im Freien ausgelegt, es sei denn, das Gerät ist in einem zweiten Gehäuse eingebaut.

---

Wählen Sie eine Position, an der mögliche Störungen von anderen RF-Quellen, wie z. B. Motoren, minimiert werden. Im Idealfall sollte das MCU-Gehäuse so nahe wie möglich am Schaltschrank der gesteuerten Maschine installiert werden. Alle Drähte, die in das Gehäuse geführt werden, müssen dort einen Abschlusskontakt haben.

---

**Hinweis:** Installieren Sie keine Durchgangsverdrahtung.

---

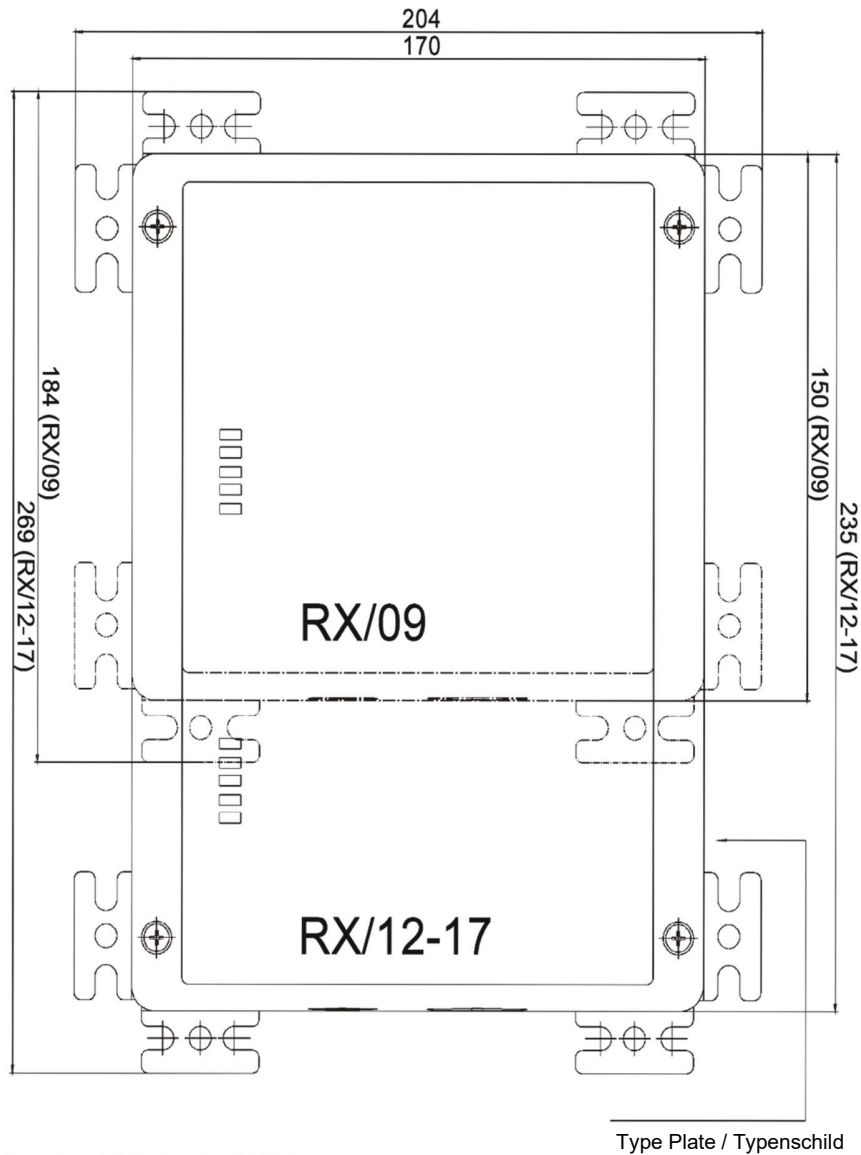
Um Störungen in den Signalleitungen zu vermeiden, verlegen Sie Hochspannungs- und Niederspannungskabel nicht in derselben Leitung. Das Standard-MCU wird mit einer externen Antenne geliefert. Beim Installieren der externen Antenne müssen Sie das Antennenkabel von allen anderen Leitungen innerhalb und außerhalb des MCU-Gehäuses fernhalten.

Beachten Sie, dass optionale Stoßdämpferhalterungen erhältlich sind. Zu diesen Artikeln gehören der Wandhalter mit der Teilenummer MT 009-00572 (zwei Stück), der Gummieinsatz mit der Teilenummer MT 009-00592 (vier Stück) und der Kugellagerkäfig mit der Teilenummer MT 009-00593 (vier Stück). Wenden Sie sich hinsichtlich dieser Option an Cattron unter [www.cattron.com](http://www.cattron.com).

Die folgenden drei Abbildungen zeigen die Befestigungsmaße und Bohrpositionen für das MCU-Gehäuse.



## Befestigungsmaße



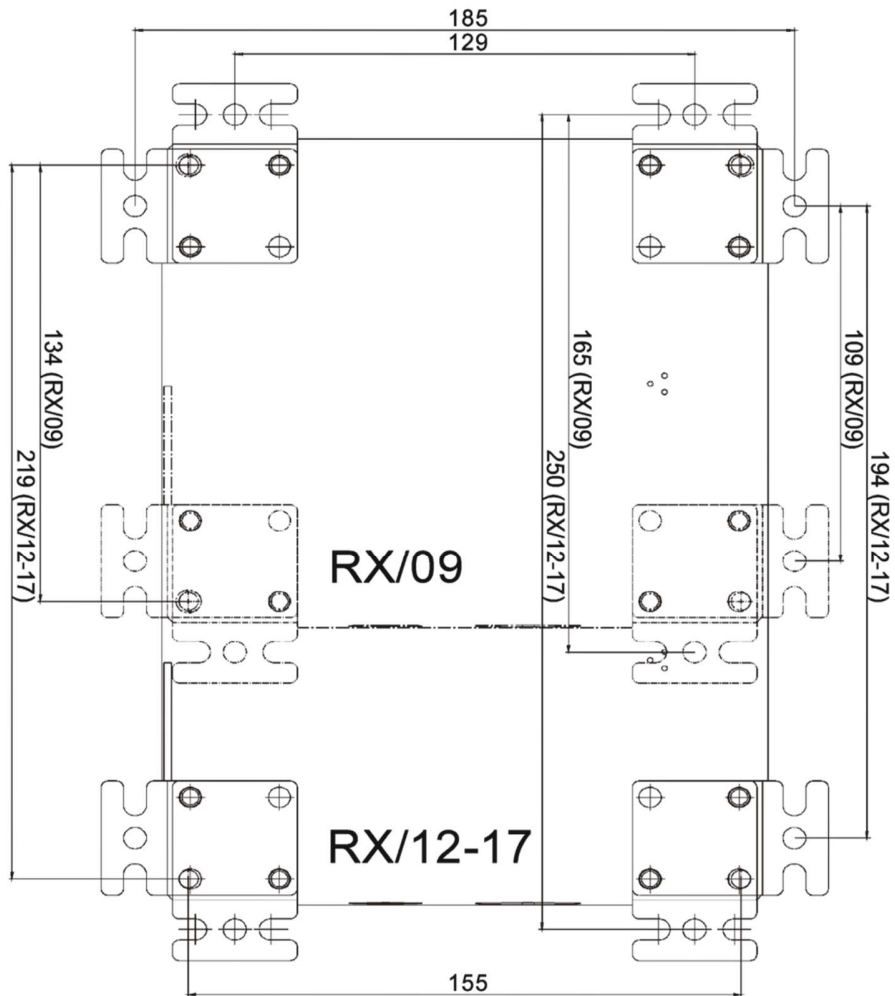
- Befestigungsbohrlöcher für RX/12-17:
- 155 x 219 mm, M4/M5, ohne Montagehalterung, Befestigung durch das Gehäuse
  - oder 129 x 250 mm, M6, Montagehalterung oben und unten am Gehäuse
  - oder 185 x 194 mm, M6, Montagehalterung links und rechts am Gehäuse

**Abbildung 8: CT24-9 und CT24-17: Maßzeichnungen für MCU-Gehäusebefestigung**





## Befestigungsbohrlöcher



Befestigungsbohrlöcher für RX/09:

- 155 x 134mm, M4/M5, ohne Montagehalterung, Befestigung durch das Gehäuse
- oder 129 x 109mm, M6, Montagehalterung oben und unten am Gehäuse
- oder 185 x 165mm, M6, Montagehalterung links und rechts am Gehäuse

**Abbildung 9: CT24-9 und CT24-17: Maßzeichnungen für MCU-Gehäusebefestigung**



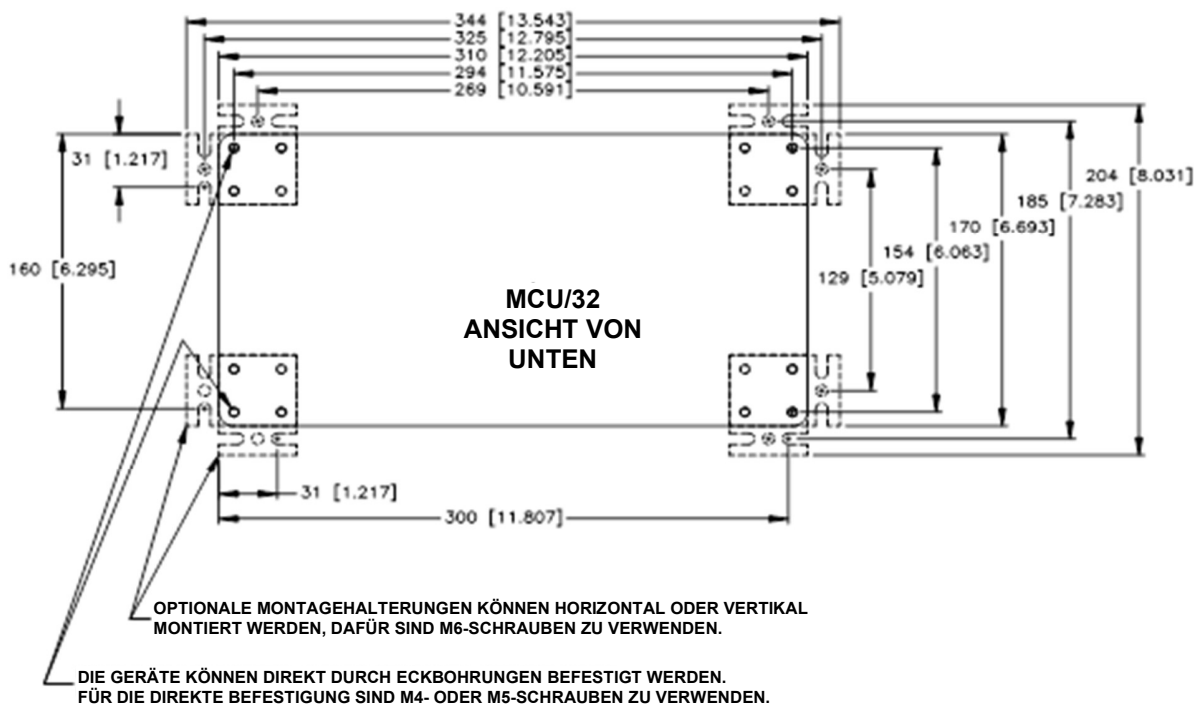


Abbildung 10: CT24-32 Maßzeichnungen für MCU-Gehäusebefestigung



### 5.3 Schnittstelle

Die tatsächliche Verdrahtungskonfiguration hängt von dem mit Ihrem System gelieferten Arbeits-/Konfigurationsblatt ab. Dieser Abschnitt enthält allgemeine Hinweise zur Auswahl von Leitungstypen für Ihre Anwendung.


### 5.4 Relaisnennleistung

Der Schaltstrom der Relais beträgt 5 A bei 250 V AC und 5 A bei 24 V DC.

### 5.5 Schnittstellenverdrahtung

Vor Installation des Systems sollte ein elektrischer Schaltplan erstellt werden, in dem alle elektrischen Schnittstellenverbindungen zwischen dem System und den zu steuernden Geräten festgelegt sind. Ferner empfehlen wir, zunächst die folgenden Diskussionsthemen zu lesen. Außerdem sollten Sie den mitgelieferten Beispiel-Hauptschaltplan zu Rate ziehen.

### 5.6 Sicherheitskritische Schnittstellen

	<b>WARNUNG</b>
	<p>SO FERN NICHTS GEGENTEILIGES FESTGELEGT IST, SIND FERNSTEUERUNGSSYSTEME NICHT ZUR DIREKTEN ANBINDUNG AN SICHERHEITSKRITISCHE BISTABILE FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG (d. h. Magnetschaltkreise, Vakuumkreise, Greifer, Pumpenmotoren, Brandunterdrückung usw.) KONZIPIERT.</p> <p>ES MUSS EINE GEEIGNETE SCHNITTSTELLE ZU SICHERHEITSKRITISCHEN BISTABILEN FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG INSTALLIERT WERDEN, IDEALERWEISE UNTER VERWENDUNG EINER RELAIS-SCHNITTSTELLENEINHEIT.</p> <p>SOLLTE EIN CATTRON-SYSTEM VERSEHENTLICH SO KONFIGURIERT WERDEN, DASS ES DIREKT MIT SICHERHEITSKRITISCHEN BISTABILEN FUNKTIONEN MIT SELBSTHALTUNG IN IHRER BETRIEBSANLAGE VERBUNDEN WIRD, KANN DIES ZU SACHSCHÄDEN, SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN FÜHREN.</p> <p>ES MUSS VOLLUMFÄNGLICH KLAR SEIN, DASS CATTRON NICHT FÜR PERSONENSCHÄDEN, TOD, GERÄTE- ODER SACHSCHÄDEN, DIE DURCH EINE UNSACHGEMÄSSE KONFIGURATION IHRES FERNSTEUERUNGSSYSTEMS ENTSTEHEN KÖNNEN, HAFTBAR GEMACHT WERDEN KANN.</p>

Wenn sicherheitskritische, bistabile Funktionen mit Selbsthaltung (d. h. elektromagnetische Kreise, Vakuumkreise, Greifer, Pumpenmotoren, Brandunterdrückung usw.) Teil Ihrer gesteuerten Ausrüstung sind, muss vor dem Einsatz eine geeignete Schnittstelle zwischen dem System und allen diesen Funktionen installiert werden. Wir empfehlen dringend die Verwendung einer Relais-Schnittstelleneinheit.

### 5.7 Strom- und Steuerkabelanschlüsse

Für die Installation der Strom- und Steuerkabeln gibt es folgende drei Möglichkeiten:

1. Mitgelieferte Kabelverschraubung (Innendurchmesser 0,6875 Zoll) für die Installation eines leistungsfähigen mehradrigen Kabels
2. Schutzrohr mit einzelnen Drähten
3. Mehrpoliger HAN-Steckverbinder

Beachten Sie, dass die maximale Strombelastbarkeit der Relaiskontakte 5 A bei 240 V AC ohmscher Last beträgt. Beim Anschluss an Schütze sollten die MCU-Relaiskontakte mit geeigneten Vorrichtungen zur



Unterdrückung von Transienten geschützt werden, um die Kontaktlebensdauer zu maximieren. Wenn diese nicht als Teil des MCU geliefert werden, müssen sie an die zu schaltenden Schütze montiert werden.



## 5.8 Bestimmung des korrekten Steuerstromkreis-Leitungsquerschnitts

Internationale Normen definieren die begrenzenden Faktoren, die auf die Leitungsverbindungen in dieser Art von Geräten anzuwenden sind. Im Allgemeinen muss jede Verdrahtung, an der eine Spannung von mehr als 30 V AC oder 42,2 V DC anliegt, den nachstehenden Empfehlungen entsprechen.

Die verwendete Verdrahtung muss für die vom zu steuernden Gerät auferlegte Nennlast geeignet sein. Wenn die Spannung die oben genannte Spannung von 30 V AC oder 42,2 V DC übersteigt, darf der Leitungsquerschnitt nicht kleiner als 24 AWG oder 0,2 mm<sup>2</sup> sein, um den internationalen elektrischen Sicherheitsnormen zu entsprechen.

Die Regeln, die den Leitungsquerschnitt definieren, sind vielfältig und hängen von Faktoren wie Temperatur, Drahtbündelung, Anzahl der geladenen Drahtpaare, Einschaltdauer der Ausgangsfunktion usw. ab.

Um den Prozess zu vereinfachen, bieten die folgenden Abschnitte einen Leitfaden für den Leitungsquerschnitt, der verwendet werden sollte, um die Einhaltung der erforderlichen Regulierungsstandards in der EU und NA sicherzustellen.

---

**Hinweis:** Verwenden Sie den Leitungsquerschnitt für die erforderliche Strombelastung oder einen größeren Leitungsquerschnitt. Beachten Sie, dass die angegebenen Werte in Tabelle 2 auf Kabeln mit einer Isolation mit 105 °C basieren

---



Tabelle 2: Tabelle zur Auswahl von Leitungsquerschnitten

1	2	3	4		5	6	7	8
STANDARD	TABELLE	ARTIKEL	DETAIL		LEITUNGS- STROMBELAST- BARKEIT IN A	BÜNDELUNGS- FAKTOR ANGEWANDT AUF 10 PAARE	EINSCHALTDAUER DER MASCHINE ODER DES DAUERAUSGANGS BEI	EINSCHALTDAUER DES STANDARDKRANS BEI
IEC60204-32			<i>Verwendung des schlechteren Bündelungsfaktors aus IEC60204-32 und des Einschaltdauer-Korrekturfaktors aus IEC60204-32 und Anwendung auf die Leitungsstrombelastbarkeit aus CSA 22.2#14</i> Anmerkung: <i>Drahtquerschnitte unter 0,459 mm<sup>2</sup> (24 AWG) werden nicht empfohlen.</i> Tabelle 3				100 %	25 %
					Multiplikator	0,55	1	1,265
	C3	Gebündelte Kabel	0,55 für 10 Paare, schlechter als CSA 22.2#14 bei 0,7					
	D1	Einschaltdauer-Korrektur	1,265 bei 25 % für einen Standardkran					
			AWG	mm <sup>2</sup>				
CSA 22.2#14	3 col 5	Leitungsstrombelastbarkeit	14 AWG	2,08	15,00	8,25	8,25	10,44
			16 AWG	1,31	9,00	4,95	4,95	6,26
			18 AWG	0,823	6,00	3,30	3,30	4,17
			20 AWG	0,518	4,00	2,20	2,20	2,78
			22 AWG	0,326	3,00	1,65	1,65	2,09
			24 AWG	0,205	2,00	1,10	1,10	1,39
	4	Gebündelte Kabel 7-24	0,7					

### 5.8.1 Anwendungen mit hoher Einschaltdauer

Verwenden Sie z. B. für mehrere konstante Ausgabefunktionen wie Funktionsauswahl (Magnet/Hebezeug/Dauerfunktionen) Werte aus Spalte 7.



## 5.8.2 Anwendungen mit geringer Einschaltdauer

Verwenden Sie z. B. für Bewegungssteuerungsfunktionen wie Heben, Verfahren, Drehen usw. Werte aus Spalte 8.

### ANMERKUNGEN:

- Leitungen müssen gebündelt werden, um die mechanische Festigkeit zu erhalten und eine gute Verdrahtung zu gewährleisten.
- 16 AWG (1,5 mm) ist der kleinste Querschnitt, der verwendet werden kann, wenn die Last unbekannt ist, bis zur Relaisnennleistung von 5 A und in einer normalen Industrieumgebung von 40 °C.
- Bei bekannten niedrigen Strombelastungen können kleinere Querschnitte verwendet werden.
- Mit üblichen Versorgungsleitungen ist vorsichtig umzugehen, da diese die Last vieler Ausgänge tragen.

## 5.9 Beispiele für Leitungsdimensionierung

### 5.9.1 Anwendung mit niedriger Einschaltdauer (typischer Kran)

Ein typisches Kranschütz (abgedichtet) hätte eine Nennleistung von weniger als 40 W; die Schütze sind jedoch sehr unterschiedlich, und die Nennleistung muss überprüft werden.

Für eine Funktion mit fünf Geschwindigkeiten (intermittierender Gebrauch):

- Die übliche Leitung kann u. U. 200 W (=5 x 40) bei 48 V AC tragen, d. h. einen Strom von 4 A (=200/48). Daher könnte 18 AWG verwendet werden.
- Der tatsächliche Ausgangsstrom zu einem einzelnen Hebezeugschütz könnte 0,83 A (=40/48) betragen, so dass 24 AWG ausreichend wären.
- Wäre die Spannung 110 V AC, würde der Strom 1,8 A betragen, so dass 22 AWG verwendet werden könnten.
- Der tatsächliche Ausgangsstrom zu einem einzelnen Hebezeugschütz könnte 0,36 A betragen, so dass 24 AWG ausreichend wären.

### 5.9.2 Hochleistungsanwendung (Kran mit Multi-Select oder Maschine)

Für einen Mehrfachauswahlsatz von fünf Ausgängen (Dauerbetrieb):

- Die übliche Leitung kann u. U. 200 W (=5 x 40) bei 48 V AC tragen, d. h. einen Strom von 4 A. Daher könnte 16 AWG verwendet werden.
- Jeder ausgewählte Ausgang könnte 0,83 A (=40/48) betragen, also wären 24 AWG in Ordnung.

### 5.9.3 Hochleistungsanwendung mit maximaler Strombelastung

Für mehrere Ausgänge mit 5 A Belastung (dauernd):

- Das gemeinsame Tragen von bis zu zwei Relaislasten ist mit 14 AWG möglich; verwenden Sie andernfalls 16 AWG.
- Jeder Relaisausgangsleiter erfordert 16 AWG.



## 5.10 Verbindung von Leitungen mit Schnittstellenanschlüssen

Obwohl es in einigen Fällen möglich ist, Leitungen ohne Aderendhülsen zu verwenden, erleichtert die Verwendung von Aderendhülsen manchmal zwangsläufig die Verbindung mit RIA- und Phoenix-Schnittstellenanschlüssen und sorgt für saubere Verbindungen. Die Verwendung von Aderendhülsen kann auch erforderlich sein, wenn eine gemeinsame Einspeisung zu mehreren Relais geschleift wird, insbesondere, wenn festgestellt wird, dass größere Leitungsquerschnitte notwendig sind. Der folgende Abschnitt hilft bei der Auswahl von Aderendhülsen entsprechend den vorgegebenen Leitungsquerschnitten.

### 5.10.1 Schnittstellenanschlüsse

Diese können entweder eine Federkraftklemme oder einen Schraubanschluss haben.

### 5.10.2 Überblick

Alle an dem MCU verwendeten Maschinen-Schnittstellenanschlüsse haben steckbare Verteiler für eine einfache Wartung und einfachen Austausch der Platine.

Es sind sowohl Federkraftklemmen als auch Schraubklemmen erhältlich.

### 5.10.3 Einführen des Drahtes in Federkraftklemme

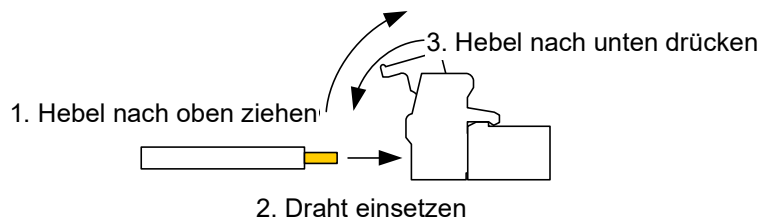


Abbildung 11: Einföhren des Drahtes

### 5.10.4 Abziehen des Drahtes aus Federkraftklemme

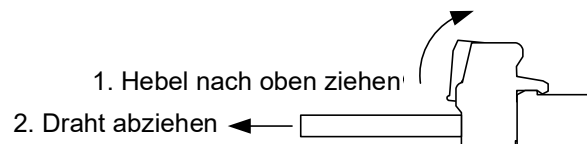


Abbildung 12: Abziehen des Drahtes

### 5.10.5 Anschlusspezifikationen

Anmerkung: Drahtquerschnitte unter  $0,459 \text{ mm}^2$  (24 AWG) werden nicht empfohlen.

Tabelle 3: Verteiler

TYP	ALLE AUßER ANALOG	ANALOG	DRAHTBEREICH	AWG
Federkraftklemme	ASP046 Serie	ASP044 Serie	$0,459 \text{ mm}^2$ bis $1,5 \text{ mm}^2$	24 bis 16
Schnecke	249 Serie	n/V	$0,459 \text{ mm}^2$ bis $2,5 \text{ mm}^2$	24 bis 13

### 5.10.6 Aderendhülsentypen

Aderendhülsen können Drahtquerschnitte von 12 bis 24 AWG aufnehmen. Es sind sowohl Einzelader- als auch Doppelader-Aderendhülsen erhältlich, wie in den folgenden Abbildungen gezeigt.







**Abbildung 13: Einzelader-Aderendhülsen**



**Abbildung 14: Doppelader-Aderendhülsen**



**Tabelle 4: Aderendhülseauswahl**

DRAHTQUERSCHNITT (AWG)	RIA-ANSCHLUSS MIT FEDERKRAFTKLEMME		RIA-ANSCHLUSS MIT SCHRAUBKLEMME	
	EINZELADER-ADERENDHÜLSE	DOPPELADER-ADERENDHÜLSE	EINZELADER-ADERENDHÜLSE	DOPPELADER-ADERENDHÜLSE
12	X	X	X	X
14	X	X	☑	X
16	☑	☑	☑	☑
18	☑	☑	☑	☑
20	☑	☑	☑	☑
22	☑	☑	☑	☑

☑ : gültig X: nicht gültig

**Tabelle 5: Anschlussaufnahmekapazität für Leitungen ohne Aderendhülsen**

DRAHTQUERSCHNITT (AWG)	ANSCHLUSS MIT FEDERKRAFTKLEMME	ANSCHLUSS MIT SCHRAUBKLEMME
10	X	X
12	X	X
14	X	1
16	1	1
18	1	1
20	2	2
22	2	2
24	2	2

**Hinweis:** Bei Federkraftklemmanschlüssen wird die Verwendung von Aderendhülsen empfohlen.

Die Federkraftklemmleisten sind für Drahtquerschnitte von 24 AWG (0,2 mm<sup>2</sup>) bis 16 AWG (1,31 mm<sup>2</sup>) geeignet.

Wenn Sie zwei Drähte in derselben Klemme verwenden, liegt die Grenze bei 20 AWG (0,518 mm<sup>2</sup> pro Draht).

Wenn größere Drahtquerschnitte (bis zu 14 AWG oder 2,5 mm) erforderlich sind, können Schraubklemmen ausgetauscht oder Aderendhülsen verwendet werden.

**Hinweis:** Wenn die Spannung 30 V AC oder 42,2 V DC übersteigt, darf der Leitungsquerschnitt nicht kleiner als 24 AWG (0,2 mm<sup>2</sup>) sein, um den internationalen elektrischen Sicherheitsnormen zu entsprechen.



**Tabelle 6: Verteiler – Federkraftklemme**

TYP	ALLE AUßER ANALOG	ANALOG	DRAHTBEREICH	AWG
Federkraftklemme	ASP046 Serie	ASP044 Serie	0,08 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>	28 bis 16

**Tabelle 7: Verteiler – Schraubtyp**

TYP	ALLE AUßER ANALOG	ANALOG	DRAHTBEREICH	AWG
Schnecke	249 Serie	n/V	0,08 mm <sup>2</sup> bis 2,5 mm <sup>2</sup>	28 bis 12
Schnecke	n/V	369 Serie	0,08 mm <sup>2</sup> bis 1,5 mm <sup>2</sup>	28 bis 16



## 6. MCU-Anschlüsse

Die folgenden Seiten zeigen die jeweiligen Klemmleistenanschlüsse innerhalb des MCU-Gehäuses.

Die tatsächliche Verdrahtung zur Maschine hängt von dem mit Ihrem System gelieferten speziellen Konfigurationsblatt ab.

### 6.1 CT24-9

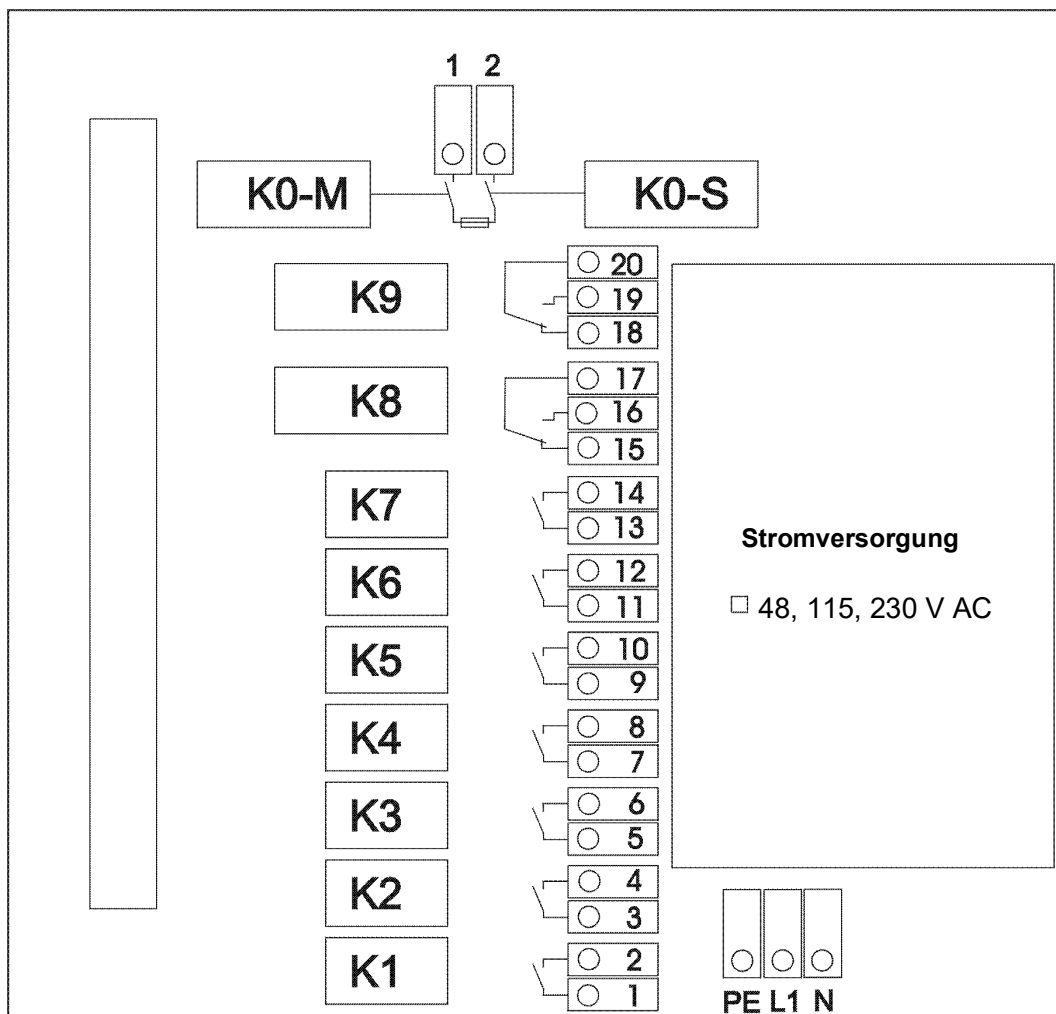


Abbildung 15: CT24-9 Relais und Anschlüsse



## 6.2 CT24-9-ASO (AC-Version)

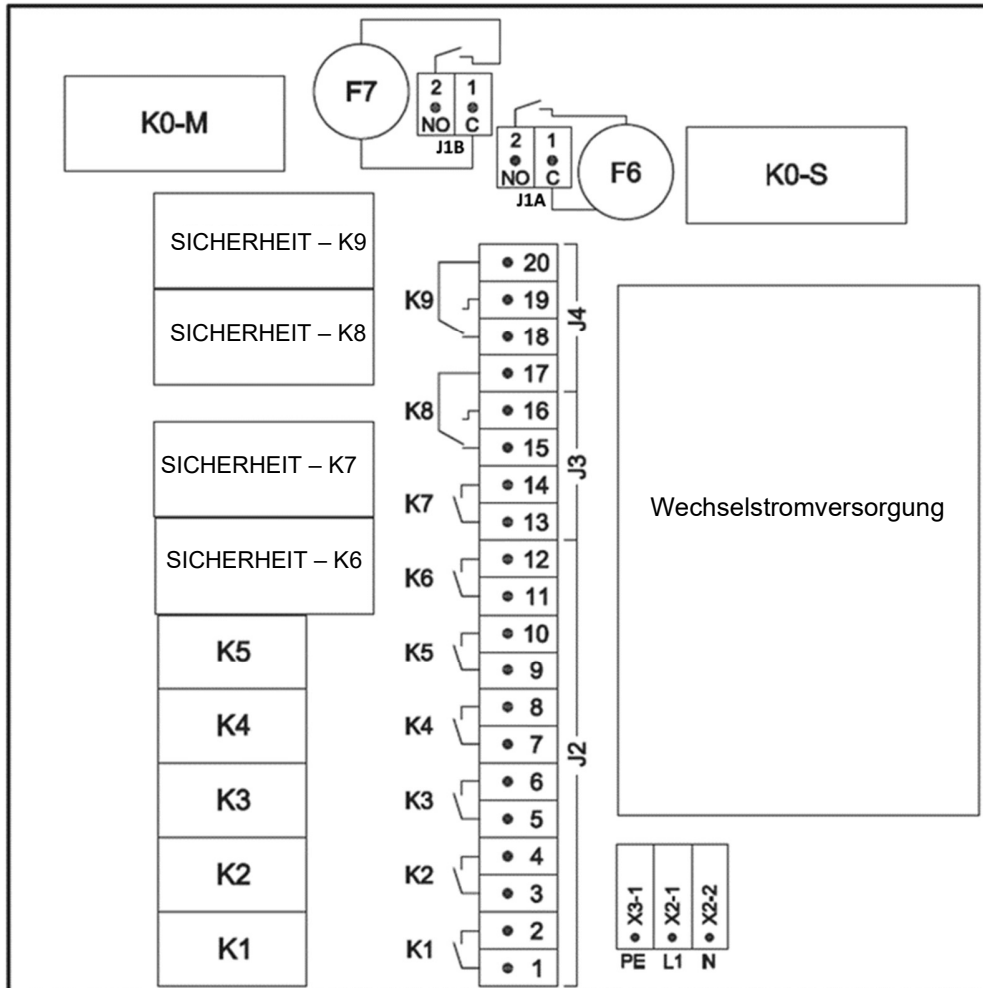


Abbildung 16: CT24-9-ASO (AC-Version) – Relais und Klemmen

### 6.2.1 Ersetzen von CT24-9 durch CT24-9-ASO

Es ist zu beachten, dass beim CT24-9-ASO die Sicherheit durch die Verwendung von Sicherheitsrelais an K6 bis K9 erhöht wurde und dass die Hauptschützrelais K0-M und K0-S über separate Sicherungen und Klemmenleisten verfügen.

Wenn eine CT24-9-Platine durch eine CT24-9-ASO-Platine ersetzt wird, ist es erforderlich, den Schließer-Anschluss J1A mit dem Wechsler-Anschluss J1B zu verbinden und den Wechsler-Anschluss J1 und den Öffner-Anschluss J2 zum Hauptschütz-Steuerkreis der Maschine zu führen, da das CT24-9 nur über ein Klemmenpaar verfügt.



### 6.3 CT24-9-ASO (DC-Version)

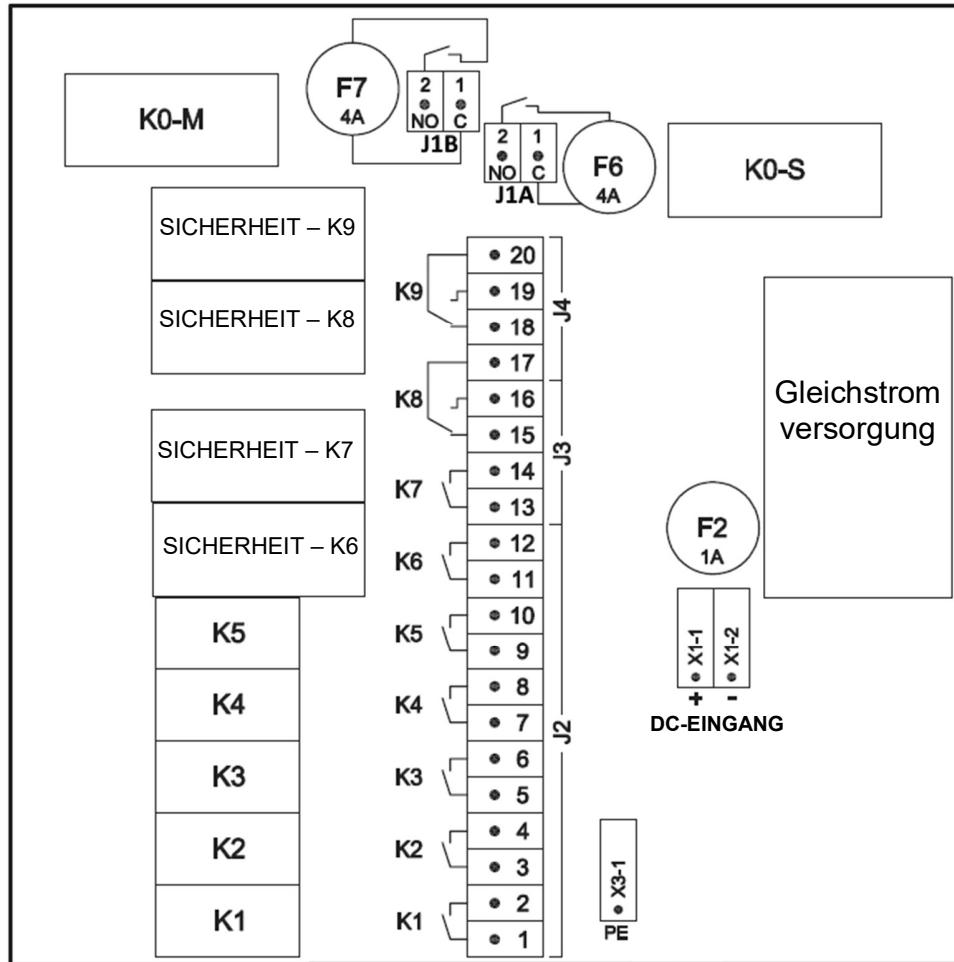


Abbildung 17: CT24-9-ASO (DC-Version) – Relais und Anschlüsse

#### 6.3.1 Ersetzen von CT24-9 durch CT24-9-ASO

Es ist zu beachten, dass beim CT24-9-ASO die Sicherheit durch die Verwendung von Sicherheitsrelais an K6 bis K9 erhöht wurde und dass die Hauptschutzrelais K0-M und K0-S über separate Sicherungen und Klemmenleisten verfügen.

Wenn eine CT24-9-Platine durch eine CT24-9-ASO-Platine ersetzt wird, ist es erforderlich, den Schließer-Anschluss J1A mit dem Wechsler-Anschluss J1B zu verbinden und den Wechsler-Anschluss J1 und den Öffner-Anschluss J2 zum Hauptschutz-Steuerkreis der Maschine zu führen, da das CT24-9 nur über ein Klemmenpaar verfügt.



6.4 CT24-17

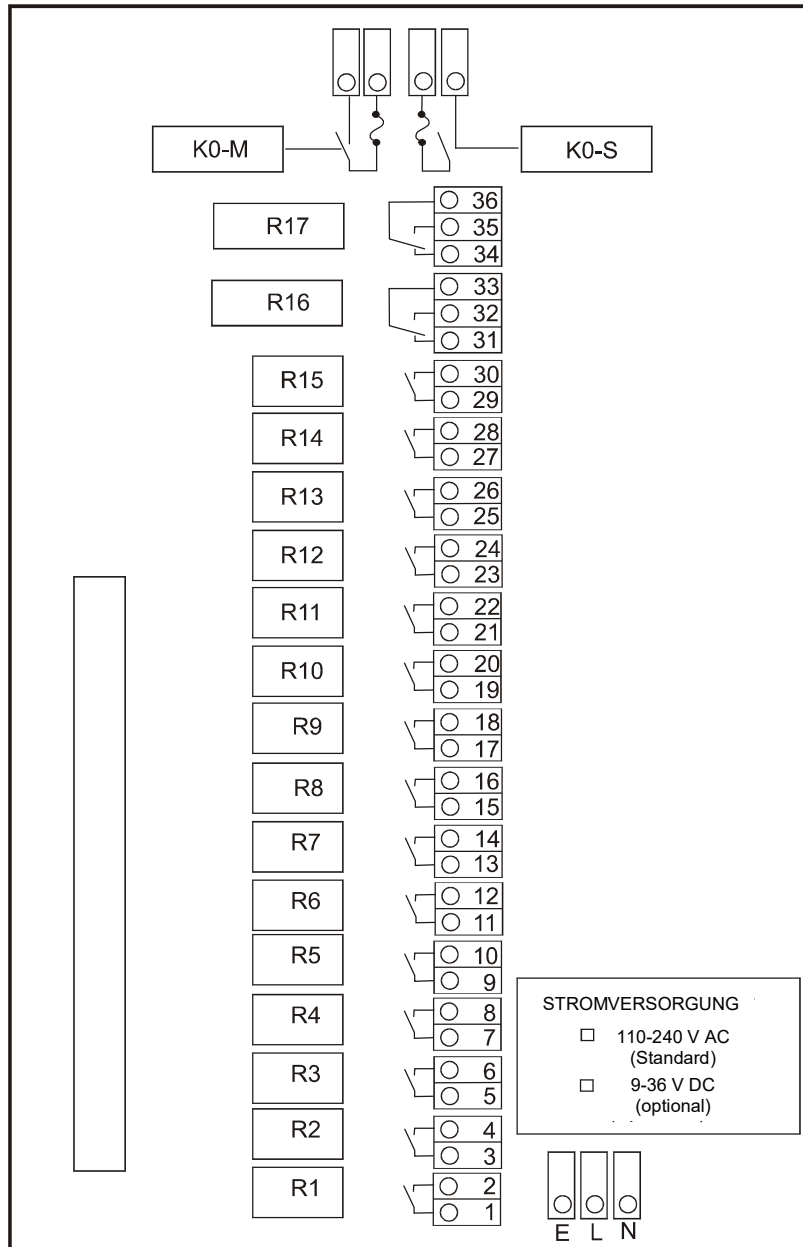


Abbildung 18: CT24-17 Relais und Anschlüsse



### 6.5 CT24-32

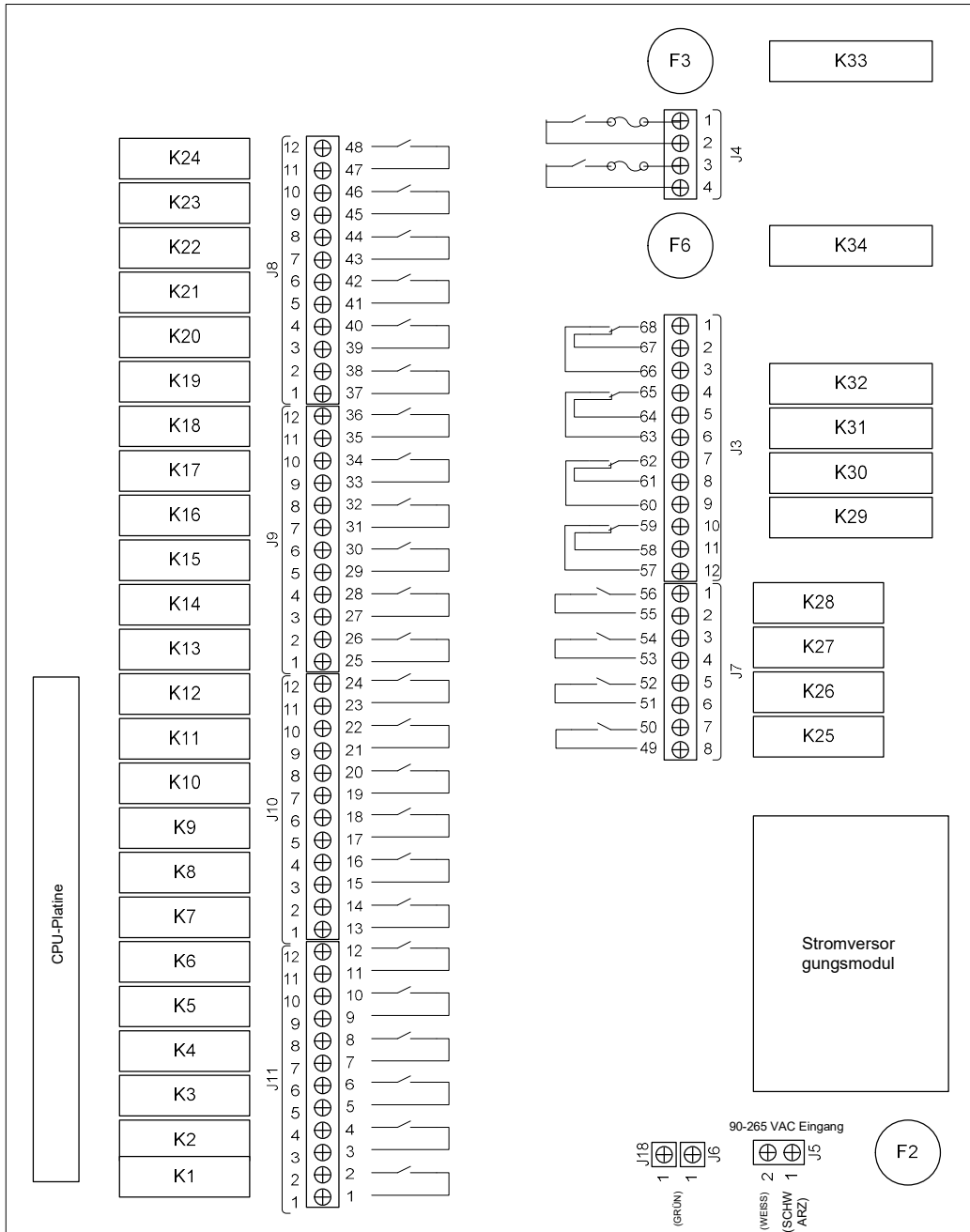


Abbildung 19: CT24-32 Relais und Anschlüsse

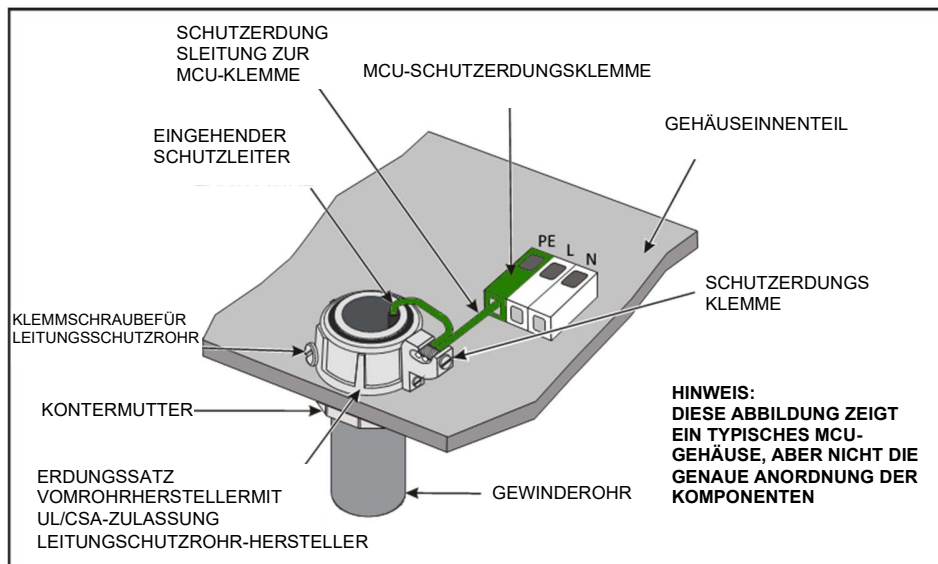




## 6.6 Leitungsschutzrohr

Die montierte Kabelverschraubung kann entfernt und nach dem Ausbohren des Befestigungslochs ein größeres Rohr mit 1 Zoll Durchmesser montiert werden.

Bei der Verwendung von nichtmetallischen Leitungsschutzrohren ist das zusätzliche Erdungssatz für Leitungsschutzrohre nicht erforderlich.



**Abbildung 20: Installation von metallischem Leitungsschutzrohr**

Das metallische Leitungsschutzrohr muss an eine eingehende Erdungsleitung mit einem Querschnitt geerdet werden, der mindestens so groß ist wie der maximale Querschnitt der Versorgungsleitung, die in das Gehäuse geführt wird. Wie in der Abbildung oben gezeigt, wird das metallische Leitungsschutzrohr an den Erdungssatz für Leitungsschutzrohre angeschlossen und mit der Sicherungsmutter und der Klemmschraube gesichert. Sowohl der eingehende Schutzerdungsdraht (PE) als auch ein Draht vom PE-Anschluss des MCU müssen an die Schutzerdungsklemme angeschlossen und sicher befestigt werden.

Verwenden Sie einen vom Hersteller des Leitungsschutzrohrs empfohlenen Erdungssatz für Leitungsschutzrohre, der eine entsprechende landesweite Zulassung hat. Ein typisches Beispiel wäre ein RACO Typ 1264, der eine UL/CSA-Zulassung hat.



### WARNUNG

Das CT24 MCU-Gehäuse eignet sich nicht für den Anschluss von mehr als einem Leitungsschutzrohr aus Metall.

**Hinweis:** Die Verdrahtung innerhalb des MCU-Gehäuses muss sauber verlegt und gesichert werden, wobei die Drähte in der Gehäusemitte und über den Relais/Anschlüssen bleiben müssen. Verwenden Sie Kabelbinder oder ähnliche Produkte, um unerwünschte Bewegungen zu verhindern.



## 6.7 Gesteuerte Maschine

Die anzuschließende Maschine kann aus einem oder mehreren Schützfeldern, einer oder mehreren manuellen Steuerungen und einem oder mehreren Steuertransformatoren usw. bestehen. Beachten Sie, dass es keine gemeinsame Verbindung zwischen den Relaisausgangskontakten gibt, was die Steuerung verschiedener Stromquellen und Kombinationen von Wechsel- und Gleichstromleistung ermöglicht.

Die Verwendung der Öffner-Relaiskontakte ähnelt der Verdrahtung, die für jeden Steuerschalter, z. B. einen Schwenkarm, erforderlich ist. Es sind Standardverfahren für die Verdrahtung zu verwenden. Diese finden Sie im National Electrical Code und in den örtlichen Vorschriften, die für Ihr Gebiet gelten können.

## 6.8 Steuerungsstromversorgung

Das MCU kann entweder eine Wechsel- oder eine Gleichstromversorgung haben, und die Schnittstellenrelais können entweder an Wechselstrom-, Gleichstrom- oder an beide Quellen angeschlossen werden.

Das Standard-Fernsteuerungssystem wird mit 110-240 V AC, 50/60 Hz, mit weniger als 1 A betrieben. Das System kann an einen vorhandenen Steuertransformator angeschlossen werden, wenn die Transformatorleistung dies zulässt; andernfalls muss ein Steuertransformator geliefert werden, der sich für die entsprechende Versorgung für das Fernsteuerungssystem eignet.

---

**Hinweis:** Die MCU-Hauptplatine ist mit einer Sicherung mit der Bemessung 1 A/240 V AC geschützt.

---

Die Verwendung eines separaten Steuertransformators verringert die Wahrscheinlichkeit eines Stromausfalls durch Ausfall anderer am Trafo angeschlossener elektrische Komponenten. Er kann auch so bemessen werden, dass eine Steckdose in der Nähe des MCU für den Anschluss einer Licht- oder Testausrüstung installiert werden kann.

## 6.9 Sicherungen

Sicherungen müssen durch Sicherungen des richtigen Typs mit der richtigen Bemessung ersetzt werden. Sicherungen sind bei Cattron erhältlich oder können von einem Elektrohändler bezogen werden.

Sicherungen sind wie folgt zu bemessen:


Wechselstromversorgung	1 A 240 V AC	Cooper Bussmann, GMC-Serie, Cattron-Teilnr. PRT-0000392
Gleichstromversorgung	1 A 240 V AC	Cooper Bussmann, GMC-Serie, Cattron-Teilnr. PRT-0000392
MLC-Relais	4 A 240 V AC	Cooper Bussmann S500-Serie, Cattron-Teilnr. PRT-0000393

## 6.10 Relais-Ausgänge

Jedes Ausgangsrelais verfügt über mindestens einen Schließer (NO), der zur Verdrahtung an der Klemmenleiste der Relaisplatine (TB) zur Verfügung steht. Diese Kontakte sind für bis zu 5,0 A bei 110-240 VAC oder 30 VDC ausgelegt.

Jedes Ausgangsrelais ist völlig unabhängig von allen anderen Relais. Es gibt keine gemeinsamen Verbindungen zwischen den Ausgangskontakten. Dies ermöglicht den Anschluss verschiedener Stromquellen, WS und GS, an jedes einzelne Relais.



	<b>WARNUNG</b>
	<p>MIT AUSNAHME DER BEIDEN SICHERHEITSRELAIS HABEN DIE FUNKTIONSRELAIS IM MASCHINENSTEUERUNGSGERÄT (MCU) KEINE EINGEBAUTE SICHERUNG; ES IST DAHER UNBEDINGT ERFORDERLICH, DASS DIE SCHNITTSTELLENSCHALTUNG DIE NÖTIGEN ÜBERSTROMSCHUTZEINRICHTUNGEN ENTHÄLT. DIE SCHUTZEINRICHTUNGEN KÖNNEN IN EINZELNEN RELAIS ODER IN RELAISGRUPPEN INSTALLIERT WERDEN, ABER DER BEMESSUNGSTROM DER ÜBERSTROMEINRICHTUNG DARF NIE DEN MAXIMALEN BEMESSUNGSTROM DER RELAIS VON 5 A ÜBERSCHREITEN. DIE INSTALLATIONSZEICHNUNGEN DIENEN ZUR ORIENTIERUNG. SACHSCHÄDEN, SCHWERE VERLETZUNGEN ODER DER TOD VON PERSONEN KÖNNEN DIE FOLGE SEIN.</p> <p>ES MUSS VOLLUMFÄNGLICH KLAR SEIN, DASS CATTRON NICHT FÜR PERSONENSCHÄDEN, TOD, GERÄTE- ODER SACHSCHÄDEN, DIE DURCH EINE UNSACHGEMÄSSE INSTALLATION IHRES FERNSTEUERUNGSSYSTEMS ENTSTEHEN KÖNNEN, HAFTBAR GEMACHT WERDEN KANN.</p>

### 6.11 Hauptstromkreis

Die Ausgänge der Sicherheitsrelais K0-M und K0-S sind speziell. Sie MÜSSEN immer in Reihe mit den Funktionsrelais verdrahtet werden, um die Sicherheit zu gewährleisten.

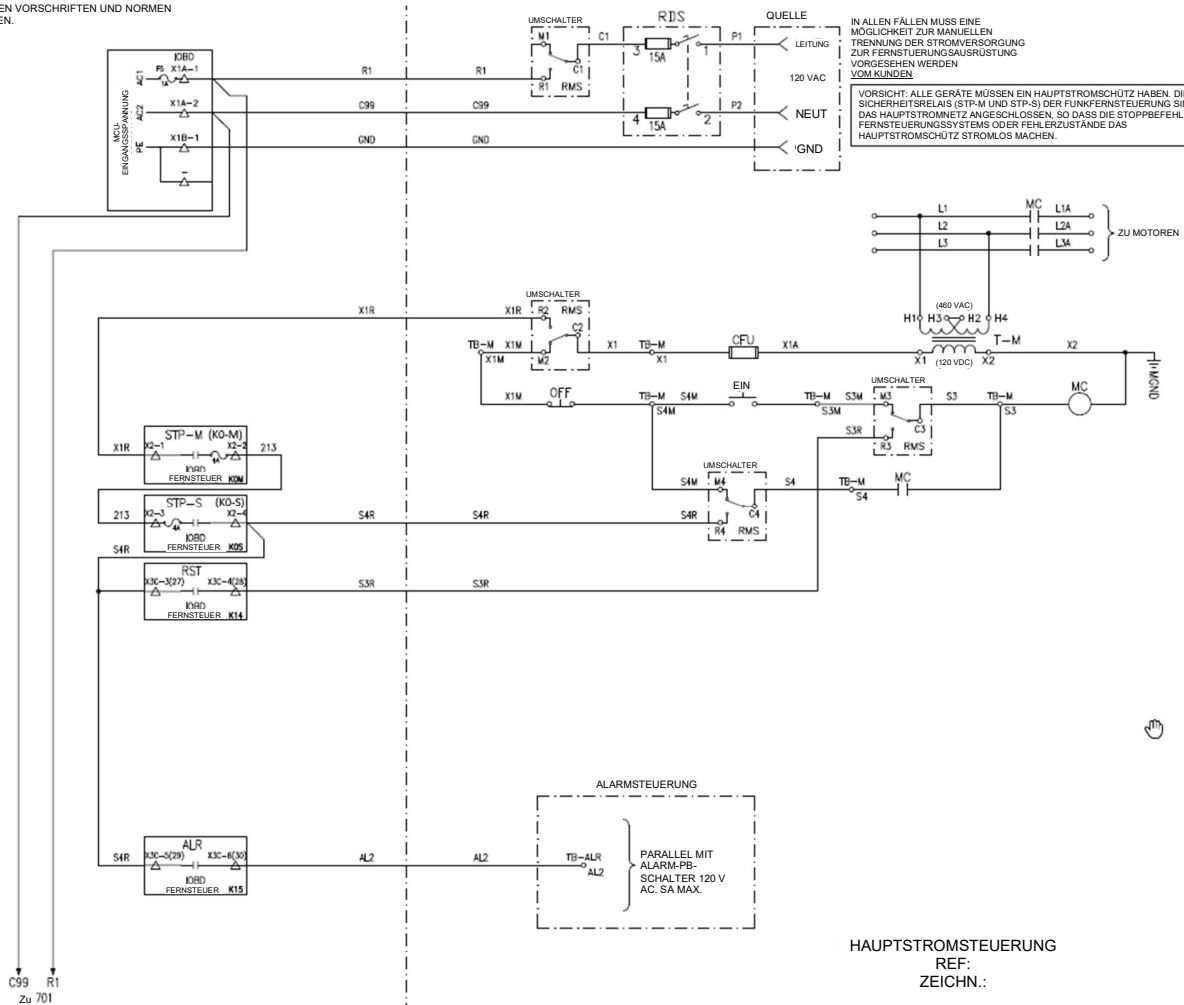
Der Anschluss kann direkt erfolgen, so dass K0-M und K0-S die Funktionsrelais mit Strom versorgen, die dann wiederum das zu steuernde Gerät mit Strom versorgen. Wahrscheinlicher ist aber, dass K0-M und K0-S ein Hauptschutz (ML) oder ein ähnliches Gerät steuern, das die Stromversorgung der Maschinenfunktionen steuert.

Wenn K0-M und K0-S korrekt installiert sind, wird die Maschine bei Auftreten eines Systemfehlers gefahrlos in einen sicheren Zustand gebracht.

**Die Verwendung von K0-M und K0-S ist für den sicheren Betrieb der Maschine zwingend erforderlich.**



ALLE INSTALLATIONEN MÜSSEN DEN ÖRTLICHEN ELEKTRISCHEN VORSCHRIFTEN UND NORMEN ENTSPRECHEN.



**Abbildung 21: Beispielschaltplan für typische Hauptstromleitung ohne PLd und mit manueller Fernumschaltung**


Der vorstehende Schaltplan zeigt ein typisches Beispiel für viele Maschinen und die meisten älteren Konstruktionen. Dies entspricht jedoch nicht einem PLd-Aufbau, da auf der Funkseite die beiden Sicherheitsrelais K0-M und K0-S in Reihe geschaltet sind und auf der Maschinenseite ein einkanaliges Design vorliegt, bei der ein einziger Komponentenfehler auftreten könnte, insbesondere könnte der MC mechanisch ausfallen und die Trennung der Stromversorgung verhindern.





Das grundlegende Design kann ohne Sicherheitsrelais umgesetzt werden, aber es muss darauf geachtet werden, dass ein Rücksetzen tatsächlich möglich ist.



	<p><b>WARNUNG</b></p> <p><b>ALLE GERÄTE MÜSSEN EIN ODER MEHRERE HAUPTSTROM (ML)-SCHÜTZE UND ALLE BEWEGLICHEN GERÄTE (D. H. KRAFNE) EINE INSTALLIERTE BREMSE HABEN. DIE SICHERHEITSRELAIS DER FERNSTEUERUNG MÜSSEN AN DEN HAUPTSTROMKREIS ANGESCHLOSSEN WERDEN, DAMIT STOPPBEFEHLE DIE HAUPTSTROMSCHÜTZE ABSCHALTEN UND DIE GERÄTEBREMSE FESTSTELLEN. DIE NICHTBEACHTUNG DER VORSTEHENDEN WARNHINWEISE KANN ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.</b></p>
---	--

Die Sicherheitsrelais werden zum ersten Mal erregt, wenn am MCU Spannung anliegt, das OCU eingeschaltet wird und ein passender Adresscode vom OCU über ein Radiofrequenzsignal an das MCU gesendet wird.

Die Sicherheitsrelais müssen an den Hauptstromschützen (ML) angeschlossen sein.

Durch Einschalten des OCU und Abschluss der Einschaltsequenz werden die Hauptstromschütze eingeschaltet.

Anmerkung: Die Einschaltsequenz kann u. U. beinhalten, dass ein zweiter Reset-Ausgang das Hauptstromschütz schließt.

Sobald die Hauptstromleitung erregt ist, muss ein kontinuierlich wiederholtes gültiges Signal empfangen werden, damit die Funktionsausgänge aktiviert werden können. Wird dieses Signal aus irgendeinem Grund unterbrochen, schalten alle Ausgänge ab.

## 6.12 Umschaltung zwischen manueller und Fernsteuerung

Von Zeit zu Zeit kann es erforderlich sein, den Betrieb wieder auf manuellen Betrieb umzustellen. Dies kann über eine vollständige Umschaltung mit einem mehrpoligen HAN-Stecker oder über einen Umschalter erfolgen. Wenn das Gerät im reinen Funkbetrieb betrieben werden soll und keine manuelle Steuerungen vorhanden sind, muss der Umschalter nicht verwendet werden.

Der Umschalter muss, falls er verwendet wird, deutlich als zum System gehörend und in der Nähe des MCU gekennzeichnet sein.

Wenn das MCU dauerhaft angeschlossen wird, muss es eine klar definierte und gekennzeichnete Möglichkeit zum Trennen der Verbindung geben.

Wenn mehrere Steuerungsversorgungen vom MCU geschaltet werden, muss ein deutlich sichtbarer Waraufkleber am Gehäuse angebracht werden.

Die Installation des Umschalters kann Änderungen an der Verkabelung der gesteuerten Geräte erfordern. Erstellen Sie vor der Änderung einer vorhandenen Verdrahtung einen Schaltplan der geplanten Änderungen. Verwenden Sie vorhandene leere Klemmen auf Klemmbrettern als Verbindungspunkte.

Die vorstehende Abbildung 21 zeigt einen Beispiel-Schaltplan.

Wenn sich der Umschalter in der Stellung „FERN“ befindet, sollten die manuellen Steuerungen abgeschaltet und die gesamte Leistung auf die Funksteuerrelais übertragen werden. Wird der Umschalter in die Stellung „MANUELL“ geschaltet, sollte die manuelle Steuerung der Ausrüstung wiederhergestellt werden.

Beachten Sie beim Schalten des Umschalters zwischen Fern- und manueller Steuerung die folgenden Vorsichtsmaßnahmen:

- Schalten Sie die Steuerung eines Krans nicht mit angehobener Last um. Setzen Sie immer alle Lasten ab, bevor Sie die Stellung des Umschalters ändern.




- Wenn der Kran mit einem Magneten ausgestattet ist, muss dieser vor Änderung der Umschalterstellung in die Absenkposition gestellt werden.
- Schalten Sie das OCU aus und entfernen Sie vorübergehend das Batteriepack.

### 6.13 Haupttrennschalter

Ein oder mehrere Haupttrennschalter müssen installiert werden, um die gesamte Stromversorgung der Maschine zu trennen, damit Wartungsarbeiten gefahrlos durchgeführt werden können. Die Trennschalter dürfen nicht weiter als drei Meter (oder entsprechend örtlichen Vorschriften) vom MCU entfernt angeordnet werden.

### 6.14 Versorgung des Steuerstromkreises

Die Steuerungsversorgungen, die an das MCU angeschlossen sind, können von mehreren Quellen versorgt werden. Vor Beginn von Installations- oder Deinstallationsarbeiten am MCU ist es unbedingt erforderlich, die gesamte Stromversorgung zu trennen.

	<b>WARNUNG</b>
	<b>DAS MCU KANN AN MEHRERE STROMQUELLEN ANGESCHLOSSEN WERDEN UND MEHRERE STROMQUELLEN SCHALTEN. STELLEN SIE SICHER, DASS DAS MCU VOLLSTÄNDIG VON DER STROMVERSORGUNG GETRENNT IST, BEVOR SIE LEITUNGEN ANSCHLIESSEN ODER TRENNEN. DIE NICHTBEACHTUNG DER VORSTEHENDEN WARNHINWEISE KANN ZU SCHWEREN VERLETZUNGEN ODER ZUM TOD VON PERSONEN UND ZU SACHSCHÄDEN FÜHREN.</b>

### 6.15 Antenne

Die Antenne kann eingebaut sein, direkt am Anschluss des MCU-Gehäuses oder über ein Verlängerungskabel abgesetzt montiert werden.

Eine direkt angeschlossene Antenne muss: (1) eine klare Sichtlinie zum Betriebsbereich haben, (2) nicht innerhalb eines zweiten Gehäuses montiert werden und (3) nicht gegen Stahlkonstruktionen montiert werden, die sie verstimmen würden.

Wenn die Antenne abgesetzt montiert wird, schließen Sie das Koaxial-Verlängerungskabel an den Anschluss am MCU-Gehäuse an.

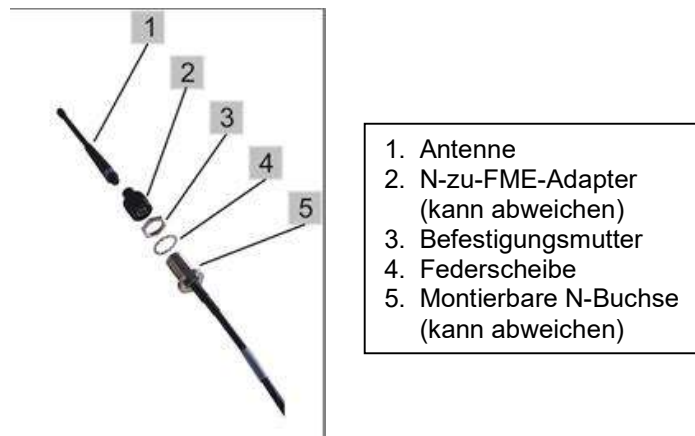
#### Regeln zur Installation:

7. Das Antennenverlängerungskabel (Koaxialkabel) darf nicht länger als erforderlich und höchstens 50 Fuß lang sein (ohne weitere Angaben vom Lieferanten).
8. Es ist ein Koaxialkabel des Typs RG58AU oder ähnlich zu verwenden.
9. Ist das Koaxialkabel an eine Antenne angeschlossen, die an der Außenseite eines zweiten Gehäuses montiert ist, kann es direkt vom MCU-Gehäuse zum sekundären Einbaubuchsenanschluss geführt werden. Das Koaxialkabel muss sicher befestigt und von allen stromführenden Leitern ferngehalten werden.
10. Wenn das Koaxialkabel zu einer Antenne geführt wird, die sich vom Standort des MCU weiter entfernt befindet, ist es von allen spannungsführenden Leitern fernzuhalten und in einem metallischen Leitungsschutzrohrsystem zu verlegen.






11. Wenn das MCU in einem zweiten Gehäuse installiert wird, ist das metallische Leitungsschutzrohr mit Erdschluss an dem zweiten Gehäuse korrekt zu montieren.
12. Wenn das MCU-Gehäuse direkt am Kran oder an der Maschine montiert wird, installieren Sie einen Abschlusskasten neben dem Antennenanschluss mit einer geeigneten Verschraubung für den Austritt des Koaxialkabels und der Verbindung mit dem Antennenanschluss des MCU.
13. Das Leitungsschutzrohr darf nicht direkt an das MCU-Gehäuse angeschlossen werden, da es keine Möglichkeit gibt, es innerhalb des MCU zu erden.



**Abbildung 23: Teile für eine abgesetzte Antenne**

Wenn Sie eine optionale abgesetzte Antenne bestellt haben, befindet sich oben am Gehäuse des Empfängers ein Anschluss für das Antennenkabel.

1. Installieren Sie die Antenne an einem Ort, von dem aus eine gute Sichtverbindung zum Handsender besteht.
2. Befestigen Sie den montierbaren N-Anschluss [5] ( $\varnothing$  15 mm) mit Federscheibe [4] und Befestigungsmutter [3].
3. Drücken und schrauben Sie den N-zu-FME-Adapter [2] in die Buchse und schrauben Sie die Antenne [1] an den FME-Verbinder.
4. Verlegen Sie das Antennenkabel zum Empfänger und schließen Sie es an den Anschluss am Sendergehäuse an.

	<p><b>VORSICHT</b></p> <p>Gefahr durch Kurzschlüsse im Gehäuse: Das Antennenanschlusskabel innerhalb des MCU-Gehäuses wird in einem Clip neben dem RF-Modul gehalten. Dadurch wird sichergestellt, dass das Antennenanschlusskabel, wenn es innerhalb des Gehäuses abgetrennt wird, keinen Kontakt mit freiliegenden stromführenden Anschlüssen hat. Beim Wechsel des MCU muss das Antennenanschlusskabel durch diesen Clip geführt werden, um es zu sichern.</p>
---	---

## 7. Optionale Systemeigenschaften

Die folgenden Funktionen können in Ihrem System enthalten sein; viele dieser Funktionen werden über das OCU gesteuert, wirken sich jedoch auf die MCU-Funktionalität aus.

Nicht alle Funktionen sind mit allen OCU-Typen kompatibel oder für alle OCU-Typen verfügbar.

### 7.1 Automatische OCU-Abschaltung

Das OCU schaltet sich automatisch aus, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:

- Entladeschutz der Batterie (Batterie ist schwach)
- Timeout bis zur automatischen Abschaltung läuft ab (voreingestellt zwischen 30 Sekunden und 30 Minuten bzw. „Niemals“)

### 7.2 Startoptionen des Systems

Die Art und Weise, wie OCU und MCU starten, ist zwischen den Anwendungen relativ standardisiert und wird sorgfältig kontrolliert, um ein sicheres System für die jeweilige Anwendung bereitzustellen.

#### 7.2.1 Normaler Start

Bei den meisten Anwendungen startet das OCU erst, wenn sich alle Funktionen in der Aus-Position befinden, und das MCU ermöglicht die Verbindung einer Steuerung mit einer aktiven Funktion erst dann, wenn alle aktiven Funktionen freigegeben sind. Diese beiden Faktoren schützen vor einem „unerwarteten Anlauf“.

#### 7.2.2 OCU-Roaming

Bei einigen Anwendungen wird das OCU zwischen verschiedenen Zonen einer großen Maschine bewegt, wobei jede Zone von einem anderen MCU gesteuert wird, das jeweils an die Stromversorgung der Maschine angeschlossen ist, und wobei sich mindestens eines dieser MCUs in Reichweite des OCU befinden und aktiv sein muss, um ein Abschalten der Maschine zu verhindern. Es kann auch erforderlich sein, dass eine aktive Funktion zwischen MCUs übertragen werden muss, ohne in die AUS-Position geschaltet werden zu müssen.

In diesem Fall muss das OCU beim Starttest zum Nachweis der Schaltersicherheit immer noch ausgeschaltet sein, aber im MCU ist die Funktion beim Abschalten der Verbindung abgeschaltet.

Auf diese Weise kann ein OCU mit einer aktiven Funktion nahtlos zwischen MCUs bewegt werden, und jedes MCU in Reichweite erregt bei Empfang eines gültigen RF-Signals die Hauptsicherheitsrelais und schaltet die aktive OCU-Funktion ein.

### 7.3 Funktionen zur Aktivierung von Bewegungen

#### 7.3.1 Push To Operate (PTO)

In einem PTO-aktivierten System gibt es ein Aktivierungselement, das ständig gedrückt bleiben muss, damit die Bewegungen aktiv bleiben. Das Betätigungselement kann die Form einer Taste am Ende jedes Joysticks, eines Segments oder Druckstücks auf der Vorderseite des Controllers oder einer Taste auf der Stirn- oder Seitenfläche des Controllers haben.

- Vorteile
  - Gewährleistet kontinuierlichen Schutz; die Aufhebung des Drucks auf den Knopf, das Segment oder das Druckstück führt zum sofortigen Stillstand der Bewegung
- Nachteile
  - Der Druck auf Tasten kann schwer zu halten sein und zur Ermüdung des Bedieners führen.



- Die Betätigung von Segmenten und Druckstücken über einen längeren Zeitraum kann einfacher erfolgen. Solche Elemente sind aber schwieriger in Controller-Konstruktionen zu realisieren.

### 7.3.2 Push To Enable (PTE)

In einem PTE-System gibt es ein Aktivierungselement, das nur kurz niedergedrückt werden muss, bevor ein Hebel, Joystick oder eine Taste betätigt wird, damit die Bewegungen ausgeführt werden können. Das Freigabeelement kann die Form einer Taste am Ende jedes Joysticks, eines Segments oder Druckstücks auf dem Controller oder von ein oder zwei Tastern auf der Stirn- oder Seitenfläche des Controllers haben. Nach dem Drücken der Freigabe-Taste hat der Bediener einige Sekunden Zeit (diese Zeit ist konfigurierbar), um eine Bewegung zu starten. Wird diese Zeit überschritten, muss die Taste erneut gedrückt werden. Sobald die Bewegungen aktiviert sind und benutzt werden, bleiben sie aktiv, bis alle Bewegungen länger als ein paar Sekunden in die neutrale Position zurückkehren (konfigurierbar), danach ist die Freigabe erneut erforderlich.

- Vorteile
  - Leicht zu bedienen
  - Schützt vor versehentlicher Aktivierung, bevor die Bewegung aktiviert wird
- Nachteile
  - Wenn nach der Aktivierung ein weiterer Hebel versehentlich ausgelenkt wird, erfordern die Schutzmaßnahmen die Wegnahme des Auslenkmechanismus oder das Drücken der Stopp-Taste.



### 7.3.3 Double Jog Enable (DJE) (nur LRC-OCUs)

In einem DJE-System wird verhindert, dass der Motion-Joystick und die Steuerhebel bei der ersten Auslenkung ansprechen. Das bedeutet, dass aus einem ausgeschalteten Zustand heraus eine unbeabsichtigte Auslenkung nicht zur Aktivierung der Bewegung führt und der Betrieb geschützt ist.

- Aktivierungssequenz
  - Beim Einschalten der Steuerung werden alle Joysticks deaktiviert.
  - Um alle Joysticks zu aktivieren, muss einer der Joysticks ausgelenkt, auf Null zurückgebracht und dann innerhalb einer bestimmten Zeit (konfigurierbar zwischen 500 ms (kürzeste praktikable Zeit) und 3 Sekunden in Schritten von 500 ms) wieder ausgelenkt werden; andernfalls bleiben alle Joysticks deaktiviert.
- Betrieb
  - Sobald die Joysticks aktiviert sind, bleiben sie so lange aktiviert, bis alle Joysticks länger als eine zwischen 1 und 30 Sekunden konfigurierbare Zeitspanne wieder in der Neutralstellung sind (kurze konfigurierte Zeiten werden empfohlen).
- Anzeige
  - Der jeweilige Status der Joysticks wird durch eine separate LED angezeigt, die von zwei der LED-Ausgänge angesteuert wird, um die folgende Farbreihenfolge zu erzeugen:
    - Grün: Joysticks deaktiviert
    - Rot: Joysticks aktiviert
    - Orange: Während der ersten Aktivierungssequenz
- Vorteile
  - Leicht zu bedienen
  - Schützt vor versehentlicher Aktivierung, bevor die Bewegung aktiviert wird
- Nachteile
  - Wenn nach der Aktivierung ein weiterer Hebel versehentlich ausgelenkt wird, erfordern die Schutzmaßnahmen die Wegnahme des Auslenkmechanismus oder das Drücken der Stopp-Taste.

### 7.3.4 Wachsamkeit

Die Wachsamkeitsfunktion ist eine Zusatzfunktion und eine weitere Methode, um das System in einem aktiven Zustand zu halten; sie ist für jeden LRC-Controller verfügbar.

Bei dieser Methode muss der Bediener wiederholt einen Schalter aktivieren, bevor ein Software-Timer abläuft.

Beispielsweise kann ein Bediener dazu aufgefordert werden, mindestens alle 30 Sekunden einen Kippschalter zu betätigen. Wenn der Bediener den Kippschalter nicht zurücksetzt, wird 10 Sekunden lang eine Warnung ausgegeben. Während dieser Zeit kann der Bediener die Wachsamkeitsfunktion immer noch zurücksetzen, aber wenn diese Zeitspanne ohne Rücksetzung abläuft, schaltet sich das OCU ab.

Die Timeout-Zeit ist zwischen 1 Sekunde und 11 Minuten in Schritten von 1 Sekunde konfigurierbar.

Die Warnperiode ist zwischen 0 und 59 Sekunden konfigurierbar.

Beachten Sie, dass diese Funktion näher beim Maschinen- und Fahrzeugbetrieb als beim Kranbetrieb liegt.



## 7.4 IR-Verbindung

### 7.4.1 Funktionen und Vorteile

Cattron Excalibur-, LRC-M-, LRC-L- und SCU32-Controller können die IR (Infrarot)-Verbindungsfunktion nutzen.

Die IR-Verbindungsfunktion ermöglicht es, eine oder mehrere präzise Zonen zu definieren, in denen die Funktion einer Bedienersteuerung (OCU) aktiviert werden kann. Damit kann z. B. die Funktion einer OCU gestartet oder die Art und Weise geändert werden, in der eine Steuerung auf der Grundlage des Standorts und der Anwesenheit in Bezug auf einen bestimmten IR-Sender arbeiten kann.

Diese Funktionalität kann verwendet werden, um einen unbeabsichtigten Systemstart zu verhindern, bis sich ein Bediener an einem bestimmten Ort befindet, z. B. unter einem Kran oder an einer Maschine, und so Unfälle zu verhindern, die durch die folgenden Szenarien verursacht werden können.

- Ein Angestellter oder Besucher nimmt eine Steuerung und bewegt sie, ohne zu wissen, dass er tatsächlich einen Kran bedient, was zu Gefahrensituationen führt.
- Ein Mitarbeiter arbeitet in einer Werkstatt an einem Steuergerät und hat die Stromversorgung zum Kran nicht abgeschaltet; der Kran bewegt sich und verursacht Sachschäden, verfehlt knapp das Personal, was zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Personals führt.
- Ein Bediener nimmt das falsche Steuergerät und überprüft nicht die Kennung des Krans. Er ist der Meinung, dass der Kran außer Betrieb ist, aber hinter ihm setzt sich ein Kran in Bewegung und schlägt auf einen neben ihm befindlichen Kran mit einer hängenden Pressform auf, die dann in die Presse geschleudert und unwiederbringlich beschädigt wird.

Wenn ein System so konfiguriert ist, dass es die Funktionalität durch die Anwesenheit eines bestimmten IR-Senders steuert, ermöglicht es die automatische Auswahl einer Funktion oder eines Gerätes, wodurch manuelle Auswahlfehler vermieden werden und der Bediener an einem sicheren Ort bleibt.

Alle diese Funktionen verbessern die Wirtschaftlichkeit, erhöhen die Sicherheit, verhindern Sach- und Personenschäden und steigern so die Produktivität.

### 7.4.2 Funktionsmöglichkeiten

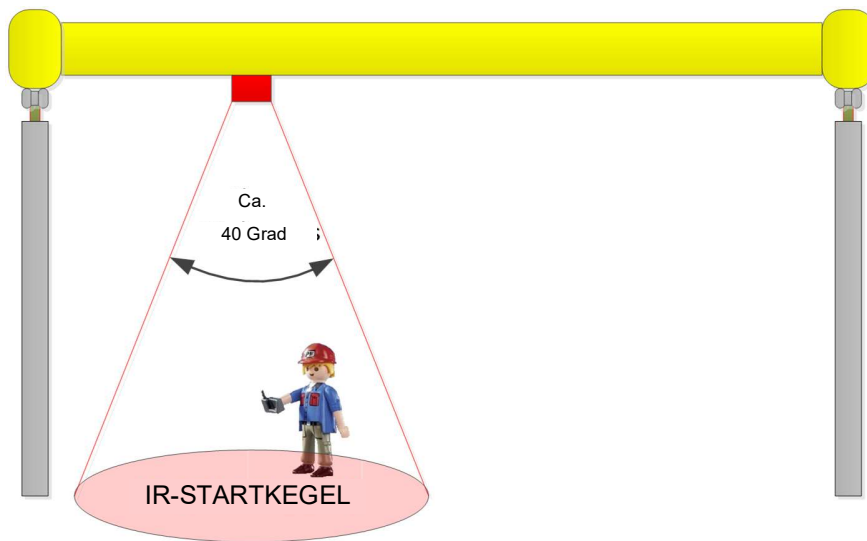
Die Funktionen, die mit der Infrarotverbindung ermöglicht werden, sind:

- Infrarot Nahstart - erfordert, dass das OCU in eine Zone gebracht wird, bevor der Betrieb möglich wird.
- Aktivierung der Infrarot-Funktion - erfordert, dass das OCU in einer Zone ist, um den Betrieb fortzusetzen
- Infrarot-Zonensteuerung - gibt Positionsinformationen an das OCU weiter, die dann an das MCU gesendet werden.

Diese Funktionen erfordern einen oder mehrere Infrarot-Sender (IR-Sender) am Gerät und einen IR-Sensor, der in das OCU eingebaut ist.

Die LRC-M, LRC-L und SCU32 können auf alle Funktionen zugreifen; der Excalibur kann Nahstart und Funktionsaktivierung nutzen.



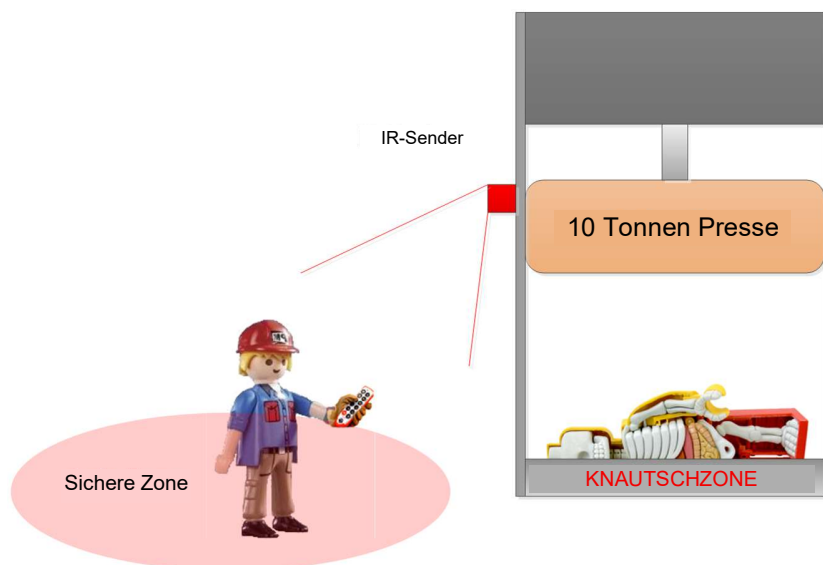


**Abbildung 24: IR-Nahstart**

---

**Hinweis:** Der Controller startet nur, wenn er sich innerhalb der IR-Zone befindet.

---



**Abbildung 25: IR-Funktion aktivieren**

---

**Hinweis:** Der Controller bedient die Maschine nur, wenn er sich innerhalb der IR-Zone befindet.

---



### 7.4.2.1 IR-Zonenregelung

Dieser Modus ist mit den OCUs LRC-M, LRC-L und SCU32 kompatibel.

In diesem Modus nimmt das OCU Informationen aus der IR-Zone, in der es sich befindet, und leitet diese an das MCU weiter; das MCU erkennt genau, wo sich das OCU befindet, und die Auswahl erfolgt automatisch. So kann ein einzelnes MCU mehrere Geräte auf der Grundlage des konkreten Standorts des zugehörigen OCU sicher ohne mögliche manuelle Fehler steuern.

In der Abbildung unten versteht beispielsweise ein einzelnes MCU einen ÖFFNEN/SCHLIESSEN-Befehl, um die richtige Heizkesseltür auf der Grundlage der unterschiedlichen 8-Bit-Daten zu steuern.

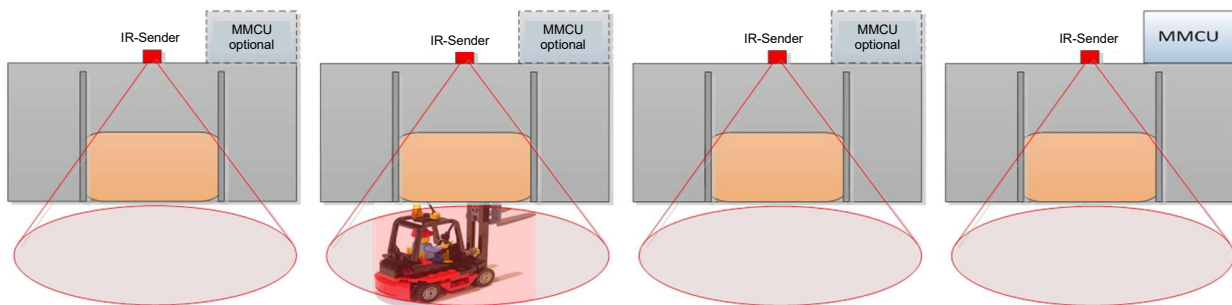


Abbildung 26: IR-Zonenregelung

## 7.5 RF-Reichweitensteuerung

### 7.5.1 Funktionen und Vorteile

Die RF-Reichweitensteuerung bietet Funktionen, die vielfältig zur Erhöhung der Sicherheit und Unfallverhütung eingesetzt werden können. Damit kann der Benutzer den Abstand zwischen dem OCU und der Maschine beim Start und während des Betriebs begrenzen. Dadurch werden ein unbeabsichtigter Systemstart und ein zu großer Abstand zwischen Bediener und Maschine verhindert. Diese Funktionen verhindern Unfälle, wie in den folgenden Szenarien beschrieben.

- Ein Angestellter oder Besucher nimmt eine Steuerung und bewegt sie, ohne zu wissen, dass er tatsächlich einen Kran bedient, was zu Gefahrensituationen führt.
- Ein Mitarbeiter arbeitet in einer Werkstatt an einem Steuergerät und hat die Stromversorgung zum Kran nicht abgeschaltet; der Kran bewegt sich und verursacht Sachschäden, verfehlt knapp das Personal, was zu schweren Verletzungen oder zum Tod des Personals führt.
- Ein Bediener nimmt das falsche Steuergerät und überprüft nicht die Kennung des Krans. Er ist der Meinung, dass der Kran außer Betrieb ist, aber hinter ihm setzt sich ein Kran in Bewegung und schlägt auf einen neben ihm befindlichen Kran mit einer hängenden Pressform auf, die dann in die Presse geschleudert und unwiederbringlich beschädigt wird.

Die Reichweitensteuerung gilt für viele namhafte Industrieunternehmen in Branchen wie der Metallherstellung, der Fahrzeugproduktion, der Flugzeugwartung und der Energieerzeugung als sicherheitskritische Funktion. Dies liegt einerseits daran, dass sie eindeutig mehr Sicherheit bietet, und andererseits, dass sie in der Europäischen Norm EN 60204-32 (Maschinensicherheit - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Abs. 32: Anforderungen an Hebezeuge) empfohlen wird. Abschnitt 9.2.7 enthält den folgenden Abschnitt: „Erforderlichenfalls sind Mittel vorzusehen, damit die Hubmaschine nur von Bedienersteuerungsstationen in einer oder mehreren vorgegebenen Zonen oder Stellen gesteuert werden kann“. RF- und IR-gesteuerte Reichweitenfunktionen können diese Vorgabe, sofern erforderlich, erfüllen.



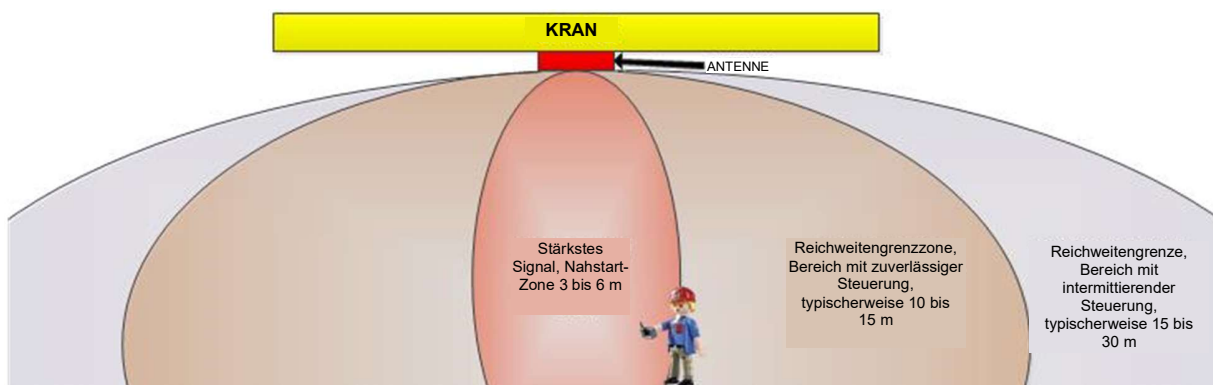
## 7.5.2 Funktionsmöglichkeiten

Es gibt drei Möglichkeiten zur Reichweitensteuerung:

- Nahstart – erfordert, dass der Bediener sich der Maschine nähert, bevor ein Start möglich ist (*Antennendiversität ist optional*)
- Reichweitengrenze - begrenzt die maximale Betriebsreichweite (erfordert Antennendiversität)
- Reichweitenminimum – begrenzt den Mindestbetriebsbereich
- Die Reichweitensteuerung ist entweder für 433-434 MHz oder 450-470 MHz mit dem LRM-Sendeempfänger erhältlich.
- Es kann eine einzige Antenne zur Implementierung der Nahstartoption verwendet werden, aber die Verwendung von Doppelantennen ermöglicht mehrere Nahstart-Standorte.
- Die Verwendung von Doppelantennen ist erforderlich, da so die Genauigkeit bei der Reichweitengrenze oder dem Reichweitenminimum erhöht wird.
- Eine einmalige Systemkalibrierung ist erforderlich; diese kann über einen direkt an das MCU angeschlossenen seriellen Adapter erfolgen. Alternativ kann die Systemkalibrierung am Boden mit einem Laptop-Computer über eine **Bluetooth®**-Funkverbindung mit großer Reichweite durchgeführt werden, die vorübergehend an das MCU angeschlossen ist. Möglicherweise muss auch ein Bluetooth-Dongle der Klasse 1 am PC angebracht werden, um die im Bluetooth-Gerät eingebaute Reichweite zu erhöhen.

## 7.5.3 Betriebsarten

Es gibt drei Betriebsarten, die im Folgenden beschrieben werden. Es kann nur ein einzelner Modus oder eine Kombination aus „Nahstart“ und „Reichweitengrenze“ oder „Reichweitengrenze“ und „Reichweitenminimum“, aber nicht „Nahstart“ und „Reichweitenminimum“ ausgewählt werden:



**Abbildung 27: Die Signalstärke nimmt mit zunehmender Entfernung ab**

### 7.5.3.1 Nahstart

Nahstart (CS) ist der primäre Modus, der sowohl Sicherheit erzwingt und mit einer angemessenen Genauigkeit eingerichtet werden kann. Wenn er eingestellt ist, muss sich ein Bediener dem Kran oder der Maschine nähern, bevor es möglich ist, die dezentrale Funktion zurückzusetzen und wieder die Kontrolle über die Maschine zu erlangen. Normalerweise wird der Nahstartbereich auf maximal 6 m (20 ft) eingestellt. Dieser Bereich ist als unzuverlässiger Bereich eingestellt, was bedeutet, dass sich der Bediener möglicherweise ein wenig in der CS-Zone bewegen muss, bevor er die Kontrolle übernehmen kann. Dies dauert nur wenige Sekunden und stellt vor Betriebsbeginn kein Problem dar.





CS ist mit nur einer einzigen Antenne möglich, aber wenn ein Kran durch große Maschinenanlagen fährt, können zwei Antennen notwendig sein, damit mindestens eine Antenne eine brauchbare und möglicherweise zuverlässigere Direktsicht auf den Betriebsbereich hat; andernfalls kann eventuell nicht die Kontrolle über den Kran übernommen werden.

### 7.5.3.2 Reichweitengrenze

Die Reichweitengrenze (RL) legt einige Beschränkungen für den maximalen Abstand fest, den ein Bediener von einer Maschine haben darf, bevor der Betrieb gestoppt wird. Dieser Abstand muss ein zuverlässiger Betriebsbereich sein, in dem die RL den normalen Betrieb nicht unterbricht.

Eine typische zuverlässige Reichweite der RL beträgt etwa 15 m (50 ft). Das bedeutet aber auch, dass ein intermittierender Betrieb bei 30 m (100 ft) möglich ist. Wenn die voreingestellte RSS für eine bestimmte Zeit überschritten wird, wird der Betrieb gestoppt, und der Bediener müsste sich in eine zuverlässige RL-Region begeben, um wieder die Kontrolle zu erlangen, oder, wenn die CS aktiviert ist, müsste er erneut eine CS einleiten, bevor der Betrieb wieder aufgenommen werden kann. RL funktioniert nicht gut bei Kränen, die höher sind als, 10 m (32 ft). RL erfordert auch Antennendiversität; aufgrund der notwendigen höheren Genauigkeit werden zwei Antennen benötigt.

### 7.5.4 Hinweise zu Unterschieden zwischen IR-und RF-Nahstart

Diese Reichweitensteuerungsfunktionen, insbesondere die Funktion „Nahstart“, sind mit RF, wie hier beschrieben, oder mit Infrarot möglich. Es gibt einige deutliche Unterschiede zwischen RF und IR und daher unterscheiden sich die RF- und IR-Reichweitensteuerungsfunktionen in den folgenden Punkten:

- IR erfordert das Hinzufügen von einem oder mehreren IR-Sendern und -Empfängern an der Maschine und am OCU; RF benutzt die bereits für die Datenübertragung verwendeten Funkgeräte, so dass es grundsätzlich einfacher ist und möglicherweise weniger kostet.
- RF ist nicht direktional, aber IR ist stark direktional und setzt voraus, dass das OCU auf eine freie Sichtlinie gut ausgerichtet ist, bevor ein Nahstart möglich ist, während für RF nur eine allgemeine Ausrichtung erforderlich ist.
- IR hat eine relativ kurze Reichweite, was gut für Nahstart und Zonensteuerung ist; RF hat eine relativ große Reichweite, was Nahstart und Reichweitengrenze ermöglicht.
- IR kann durch einige Lichtquellen, wie z. B. Schweißen, blockiert werden, bei RF ist das nicht der Fall.

## 7.6 Verzögertes Abschalten (nur LRC-OCUs)

Die Funktion Verzögertes Abschalten ist eine Zusatzfunktion.

Verzögertes Abschalten aktiviert einen kontrollierten OCU-Abschaltmodus, der es dem Benutzer ermöglicht, vom Fernbetriebsmodus in einen lokalen Betriebsmodus zu wechseln, ohne dass die Maschine heruntergefahren wird.

So kann z. B. eine hydraulische Maschine mit Dieselmotorantrieb während dieser kurzen Transferperiode weiterlaufen, anstatt dass der Bediener eine Maschinen- bzw. Motor-Einschaltsequenz ablaufen lassen muss, um sie wieder in den manuellen Steuermodus zu bringen. Dies ist in der Regel erforderlich, wenn das OCU an einem von der Fahrzeuggabine entfernten Aufbewahrungsort verbleibt; ein Beispiel hierfür sind Maschinen für den Untertagebau.

In diesem Modus bleibt ein OCU für eine zuvor festgelegte Zeitverzögerung zwischen 30 Sekunden und 5 Minuten nach dem Ausschalten des EIN/AUS-Schalters aktiv. Während dieser „DSO-Periode“ sind alle OCU-Steuerungen, außer den Funktionen STOPP und KIPPEN, deaktiviert.

Das OCU schaltet sich aus, wenn eines der folgenden Ereignisse eintritt:



- DSO-Periode läuft aus
- STOPP-Taste wird gedrückt
- Es kommt zu einem KIPPEN (falls konfiguriert)

### 7.7 Benutzerautorisierung

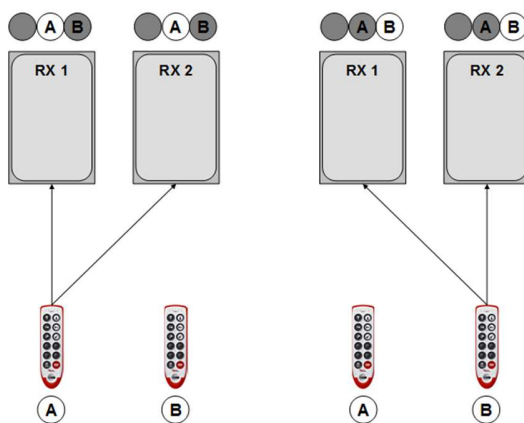
Die Benutzerautorisierung ist eine Option für LRC-M- und LRC-L-OCUs.

Diese Funktion erfordert die Systemaktivierung durch das Einführen einer ID-Karte in ein Steckplatz an dem OCU. Dieser Steckplatz liest die Karte und vergleicht die ID-Karte mit einer Liste vordefinierter Benutzer. Wenn die Karte aktuell ist, sendet das OCU ein Signal an das MCU, dass der Benutzer berechtigt ist, und aktiviert die Steuerung.

### 7.8 Multi-Adressen-Fähigkeit (MAC)

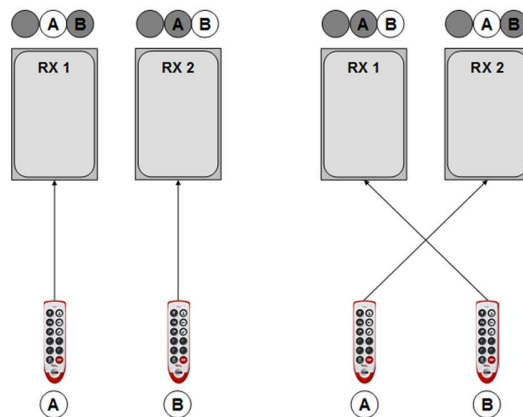
MAC ist eine optionale Funktion und ermöglicht die Steuerung von bis zu 15 MCUs durch bis zu sieben OCUs.

Einige einfache Beispiele sind unten aufgeführt; jedes MCU ist mit einer Anzahl von Lichtausgängen ausgestattet, die den aktuellen Status anzeigen.



**Abbildung 28: Multisteuerungsmodus**





**Abbildung 29: Einzelsteuerungsmodus**

### 7.8.1 Anforderungsfunktion (REQUEST)

MCUs werden von einem OCU angefordert. Dies wird über eine separate Anforderungstaste in Verbindung mit der Position einer MCU-Auswahl auf dem OCU durchgeführt. Die Auswahl kann mit einer oder mehreren MCUs verknüpft werden.

LRC-OCUs haben einen MCU-Drehschalter zur Auswahl des MCU.

Alle einer ausgewählten Schalterstellung zugeordneten MCUs werden immer gemeinsam angefordert.

MCUs, die einem OCU im Rahmen einer Anforderung zugewiesen wurden, bleiben dieser OCU bis zur Freigabe dauerhaft zugewiesen. Dieses OCU kann zusätzliche MCUs anfordern. Andere OCUs können nicht auf ausgewählte MCUs zugreifen.

Sobald ein oder mehrere MCUs angefordert werden, kann durch Änderung der Auswahl auf dem OCU zwischen den verschiedenen verfügbaren Kombinationen von MCUs gewechselt werden.

### 7.8.2 Freigabefunktion (RELEASE)

Die Freigabetaste wird zur Freigabe der aktuell von einer OCU ausgewählten MCU verwendet.

Ein OCU kann nur zuvor angeforderte MCUs freigeben. Umgekehrt können MCUs, die nicht einem bestimmten OCU zugeordnet sind, von diesem OCU nicht freigegeben werden.

Ein oder mehrere MCUs können gleichzeitig freigegeben werden. Das MCU kann auf automatische Freigabe eingestellt werden.

## 7.9 Subadressenfähigkeit

Diese Zusatzfunktion ist für das LRC-L OCU und die MMCU4 oder CT24 MCUs verfügbar.

Damit kann ein LRC-OCU bis zu vier MCUs aus einer größeren Anzahl von MCUs sicher und gleichzeitig auswählen, indem eine Reihe von RFID-Schlüsseln in das OCU eingesteckt wird.

Mit dieser Funktion können nicht zwei OCUs gleichzeitig dieselbe MCU auswählen.

Ein Anwendungsbeispiel ist die sequentielle Auswahl von MCUs in einem Prozessablauf. Die Tasten 1 und 2 können die Hebezeuge 1 und 2 darstellen; die Tasten 3 und 4 können sequentielle Brücken darstellen; und die Ersatztasten können weitere sequentielle Brücken darstellen.



Jede ausgewählte MCU kann durch einen zugehörigen Kippschalter aktiviert oder deaktiviert werden.

Es gibt drei Versionen von SAC, die auf folgende Weise definiert sind:

- Ein OCU kann 4 von 512 MCUs auswählen.
- Ein OCU kann 3 von 4096 MCUs auswählen.
- Ein OCU kann 2 von 262.144 MCUs auswählen.

### 7.9.1 T-SAC-TransKeys

Die Kennungen der ausgewählten MCUs werden durch einen sicheren, roten RF-TransKey eingegeben, der in eine Doppelhalterung auf der linken und rechten Seite des OCU gesteckt wird. Ein OCU kann zwei oder vier Steckplätze und entweder zwei oder vier zugehörige Kippschalter verwenden.

Zwei Speicherslots auf der Schiene können unbenutzte Schlüssel besitzen.

### 7.9.2 B-SAC

Optional ist es möglich, digitale Eingänge im OCU zu verwenden, um bis zu acht MCUs auszuwählen.

## 7.10 TDMA

TDMA ist eine Zusatzfunktion, die es vielen Systemen ermöglicht, auf derselben Frequenz zu arbeiten, entweder um die Anzahl der an einem großen Standort erforderlichen RF-Lizenzen zu minimieren oder um ein System zu implementieren, das die gleichzeitige Nutzung mehrerer OCUs auf derselben Frequenz voraussetzt.

MCUs können sowohl TDMA als auch Frequenzabtastung verwenden, wenn ein großes oder komplexes System mit vielen MCUs implementiert wird.

Je mehr TDMA-Steckplätze einer Frequenz zugewiesen werden, desto langsamer wird die Systemreaktion auf eine Umschaltung, so dass ein Gleichgewicht zwischen den zugewiesenen TDMA-Steckplätzen und der notwendigen Reaktion erforderlich ist.

## 7.11 Frequenzabtastung

Die Frequenzabtastung ist eine Zusatzfunktion, mit der ein MCU mehrere Frequenzen abtasten kann (die aktuelle Grenze liegt bei 12). Mit dieser Funktion kann ein MCU mit einer der vielen verschiedenen OCUs auf unterschiedlichen Frequenzen senden.

Die Frequenzabtastung kann mit TDMA und MAC oder SAC kombiniert werden.

Diese Funktion wird wahrscheinlich dann verwendet, wenn TDMA nicht benötigt wird, oder wenn die Anzahl der sendenden OCUs die TDMA-Zuweisung pro Frequenz übersteigt.

Diese Funktion ist für alle MCUs verfügbar.

Beispielsweise könnte ein MCU, das eine Frequenzabtastung von acht Frequenzen mit OCUs mit TDMA mit sieben Steckplätzen durchführt, eine gültige Adresse von 56 (= 8 x 7) OCUs suchen und sich auf diese festlegen.

## 7.12 SymmetryLock™

Der Tandembetrieb ist erforderlich, wenn große und schwere Gegenstände gehoben werden sollen, die für einen einzelnen Kran zu groß sind; der Flügel eines Flugzeugs oder der Wagen eines Schienenfahrzeugs sind Beispiele dafür. Wenn sich die verwendeten Kräne nicht gemeinsam symmetrisch bewegen, besteht die Gefahr, dass die Last herunterfällt, was zu Schäden an der Last, den umliegenden Geräten und dem Personal führen kann.



Üblicherweise ist bei Tandembetrieb von Kranen die Installation zusätzlicher Systeme erforderlich, die eine Sicherheitssperre zwischen den betroffenen Kränen bilden. Dazu sind zusätzliche Hardware, Installation und Wartung erforderlich, was die Kosten und die Komplexität noch weiter erhöht.

SymmetryLock™ schützt mehrere Krane, die von einem einzigen Fernsteuerungsbediener im Tandembetrieb eingesetzt werden.

SymmetryLock™ ist in das Fernsteuerungssystem integriert und nutzt Funk-Rückkopplungsschleifen für mehrere Krane, um sicherzustellen, dass sich alle Krane weiterhin gemeinsam bewegen; dies bedeutet, dass keine zusätzliche Hardware oder Einrichtung erforderlich ist.

SymmetryLock™ kann typische Zwei-, Drei- oder Vierfachkrananlagen sowie sich dynamisch ändernde Laufkatzen-/Brücken-Kombinationen arretieren. Die Arretierung besteht durchgehend ohne zusätzliche Benutzereingriffe. Dies ist schnell und effizient und schützt den Betrieb vor RF-Kommunikation oder Kranantriebsfehlern, die einen nicht synchronisierten Hub verursachen könnten.

SymmetryLock™ erfüllt die erforderlichen Absätze der strengen europäischen Sicherheitsstandards, wie z. B. EN ISO13849 PLd, EN ISO 60204-32 und EN15011, und übererfüllt die Sicherheitsstandards in vielen anderen Regionen.

Da potenzielle Lastabstürze verhindert werden können, gibt es in fast allen Anlagen mit synchronem Hebebetrieb zusätzliche Möglichkeiten zum Schutz von Ausrüstung und Personal.

### 7.12.1 Die wichtigsten Vorteile

- Verhindert kostspielige und gefährliche Unfälle, die durch nicht synchronisierte Hebevorgänge und das gemeinsame Absetzen von Lasten verursacht werden.
- Verringert die Haftungsrisiken, die sich aus Sach- und Personenschäden ergeben können.

### 7.13 Multi-MCU Talkback

Multi-MCU Talkback ermöglicht es einem Funkfernbediengerät ( OCU), Informationen von mehreren Maschinensteuerungsgeräten (MCUs) zurück zu empfangen.

Diese Talkback-Informationen können verwendet werden, um sichere Rückkopplungsschleifen zu jedem MCU zu erstellen, die dazu dienen, die sichere Steuerung des synchronem Hebebetriebs mit SymmetryLock™ durchzusetzen.

Diese Talkback-Informationen können auch verwendet werden, um Status und Informationen von mehreren MCUs auf dem LCD der OCUs in Form von Text oder Grafik anzuzeigen, die LCD-Hintergrundbeleuchtung zu aktivieren, die Status-LEDs zu steuern, haptische (Vibration) oder akustische Warnsignale zu aktivieren usw.

Die Informationen könnten von vielen verschiedenen Arten von Geräten abgerufen werden, wie z. B.:

- Lastwaagen
- Lagemessfühler
- Überlast-Sensoren
- Zustandsbestätigung
- Warnzustand
- Prozessdaten
- Anleitungen für Bediener



## 7.14 Talkback und LCD-Bildschirmauflösung

Bei Talkback handelt es sich um eine Zusatzfunktion

Talkback kann auch auf LEDs, den Summer und (falls vorhanden) das LCD-Display und die Hintergrundbeleuchtung gerichtet sein.

Bei LRC-M- und LRC-L-OCUs, die mit der optionalen LCD-Anzeige ausgestattet sind, hat diese Anzeige eine Auflösung von 128 x 64 Pixeln und ist in acht Zeilen unterteilt. Die erste und letzte Zeile sind für Systemstatusmeldungen reserviert, und die restlichen sechs Zeilen können vom Benutzer für Talkback-Informationen als Text, Grafik oder beides verwendet werden.

Der Kunde kann Talkback für sich konfigurieren lassen oder die Flexibilität eines Tools nutzen, um Talkback selbst zu programmieren und anzupassen.



## 8. Anforderungen zum Erreichen von PLd innerhalb eines „Systems“

Alle CattronControl MCUs erfüllen die Anforderungen für Performance Level d (PLd) für die Betriebsrelais (Sicherheitsrelais zur Hauptschützensteuerung). Dabei handelt es sich um Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten, die sowohl von Master- als auch von Slave-Prozessoren überwacht werden.

Zusätzlich sind alle Funktionsrelais so ausgelegt, dass sie bis zu den Relaisreiberschaltungen die Sicherheitsanforderungen für PLd erfüllen, d. h. die Relaispultreiber auf der Ober- und Unterspannungsseite werden unabhängig voneinander angesteuert und überwacht (mit Master- und Slave-Prozessoren), der Kontaktzustand ist jedoch ausgeschlossen. Diese Relais erreichen CAT2 PLd (ABER der Kontaktzustand ist ausgeschlossen, da die Nutzungszeit nur einen geringen Bruchteil der erwarteten Zeit bis zum gefährlichen Ausfall des Relais ausmacht).

Im MCU CT24-9-ASO und bei bestimmten Konfigurationen des MCU MMCU4 verwenden einige Funktionen auch Sicherheitsrelais, und die Überwachung wird auf den Relaiskontaktzustand ausgedehnt, was bedeutet, dass es keine möglichen versteckten Fehlerzustände gibt, die nicht zum Abschalten der Betriebsrelais führen würden; diese entsprechen CAT 2 PLd.

Wenn ein Benutzer über eine CAT3 PLd-Funktion verfügen möchte, kann dies durch die Verwendung von zwei dieser ASO-Funktionsrelais erreicht werden.

Bei der Verwendung des MMCU4 oder des CT24-9-ASO ist zu bedenken, dass das MCU nur ein Teil eines „Systems“ ist. Das System umfasst das zugehörige OCU und die Maschine, in die es integriert ist. Um eine PLd-Bewertung für das gesamte System (falls erforderlich) zu erreichen, darf kein Teil dieses seriellen Systems oder dieser seriellen Konfiguration unter einer PLd-Bewertung liegen.

Die Maschine selbst liegt außerhalb des Geltungsbereichs dieses Benutzerhandbuchs, das entsprechende OCU jedoch nicht. Dieses MCU kann mit jedem der OCUs der Serie CattronControl™ verwendet werden, von denen jede die Anforderungen für PLd für ihre Maschinenhaltfunktion erfüllt und auch die PLd-Anforderungen für ihre Steuerfunktionen erfüllen kann, sofern das spezifische Steuerelement (Schalter) als Zweikanal-Architektur (Kategorie 3) konfiguriert ist.

Beispiel: Ein Excalibur- oder MKU-OCU, das so konfiguriert ist, dass sowohl der Richtungsschalter als auch der Geschwindigkeitsschalter zusammen benötigt werden, um ein Sicherheitsfunktionsrelais im CT24-9-ASO MCU zu aktivieren.

(Anmerkung: Die Richtungs- und Geschwindigkeitsschalter weisen ebenfalls mechanische und elektrische Diversität auf), jeder unterliegt natürlich der normalen OCU-Funktion AUS beim Einschalttest, so dass bei Verwendung einer spezifischen OCU-Konfiguration und eines geeigneten MCU-Typs eine CAT 2- oder CAT 3 PLd-Steuerfunktion möglich ist.)



## 9. Daten zur Einhaltung der funktionalen Sicherheit – CT24-9-ASO

### 9.1 Nutzungsdauer

10 Jahre

### 9.2 Betriebszeit

Die MCU-Stromversorgung muss mindestens einmal jährlich zurückgesetzt werden.

### 9.3 Bewertungstabelle zur mittleren Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall (MTTFd)

Funktion	MTTFd in Jahren	Bewertung
HALT	723	HOCH
ASO-Relais	162	HOCH
Nicht-ASO-Relais	110	HOCH

### 9.4 Bewertungstabelle für Fehlerrückmeldung (DC)

Funktion	%	Bewertung
HALT	97	MITTEL
ASO-Relais	96	MITTEL
Nicht-ASO-Relais	91	MITTEL

### 9.5 CC-Ausfall

Eine Mindestbewertung von 65 % ist erforderlich, dieses Gerät erreicht 80 % und erfüllt die Anforderung.

### 9.6 Verwendete B10d-Werte

Die folgenden Werte wurden bei der MTTFd-Berechnung verwendet.

#### **Abschalt-Sicherheitsrelais**

1 Million Betriebe elektrisch – sicherer Ausfall, da Ausgang ausgeschaltet ist

50 Millionen Betriebe mechanisch und gefährlicher Ausfall, da der Ausgang eingeschaltet sein könnte

10 Aktivierungen pro Tag, 300 Tage im Jahr = 16,666 Jahre

#### **ASO-Sicherheitsrelais**

1 Million Betriebe elektrisch – sicherer Ausfall, da Ausgang ausgeschaltet ist





50 Millionen Betriebe mechanisch und gefährlicher Ausfall, da der Ausgang eingeschaltet sein könnte

1 Aktivierung pro Minute über 12 Stunden pro Tag, 300 Tage im Jahr = 231 Jahre

**Nicht-ASO-Funktionsrelais**

1 Million Betriebe elektrisch – sicherer Ausfall, da Ausgang ausgeschaltet ist

30 Millionen Betriebe mechanisch und gefährlicher Ausfall, da der Ausgang eingeschaltet sein könnte

1 Aktivierung pro Minute über 12 Stunden pro Tag, 300 Tage im Jahr = 138 Jahre

**9.7 Performance Level (PL) von sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung (SRP/CS Performance Levels)**

Die sicherheitsbezogenen MCU-Teile (SRP/CS) erfüllen die Anforderungen nach EN 13849, PLd wie folgt:

*Halt-Funktion*

**Cat 3 PLd**

*ASO-Relaisfunktionen*

**Cat 2 PLd**

*CAT 3 für Sicherheitsrelaisreiber und CAT 2 für Kontaktzustandsüberwachung, gefährlicher Zustand wird erkannt.*

*Eine CAT 3-Ausgangskonfiguration ist möglich, wenn zwei ASO-Relais für eine einzige Funktion verwendet werden.*

*Nicht-ASO-Relaisfunktionen*

**Cat 2 PLd**

*CAT 3 für Relaisreiber (**Kontaktzustand ausgeschlossen**)*

*Ausschluss des Kontaktzustands auf der Grundlage der äußerst geringen Wahrscheinlichkeit einer Kontaktverschweißung bei korrekter Installation und der Tatsache, dass die MCU-Lebensdauer von 10 Jahren 10 % der erwarteten Lebensdauer bis zum mechanischen Versagen beträgt.*

**9.8 Geräte-PL-Überblick**

Funktion	Ausschlüsse	MTTFd	MTTFd-Bewertung	DCavg	DCavg-Bewertung	Cat	PLlow	CCF	Erfüllt die Mindestanforderung von PLd	PFHd
HALT	NEIN	723	HOCH	97	MITTEL	3	d	JA	JA	4.29E-08
ASO-Relais	NEIN	162	HOCH	98	MITTEL	2	d	JA	JA	4.29E-07
Nicht-ASO-Relais	JA	110	HOCH	91	MITTEL	2	d	JA	JA	4.29E-07

PFHd aus Tabelle K1 von EN ISO 13849-1 (MTTFd bei 100 Jahren gekappt)



## 10. MCU-Fehlercodes

FEHLERCODE	FEHLER	MAßNAHME
2x blinken	TransKey kann nicht gelesen werden	Sicherstellen, dass sich der TransKey in Position befindet
3x blinken	TransKey-Konfigurationsfehler	Überprüfen, ob die TransKey-Konfiguration mit der tatsächlichen Hardware übereinstimmt; z. B. das ausgewählte Modul ist nicht das gleiche wie das installierte
4x blinken	Fehler bei der Spannungsüberwachungsprüfung	Zur Reparatur an Cattron schicken
5x blinken	Fehler bei den Sicherheitsrelais	Zur Reparatur an Cattron schicken
6x blinken	(nicht verwendet)	
7x blinken	Fehler bei RF-Modul	Das RF-Modul austauschen
8x blinken	Allgemeiner Systemfehler	Zur Reparatur an Cattron schicken
9x blinken	Relaissteuerspannung ist zu niedrig	Zur Reparatur an Cattron schicken
10x blinken	Hardwarefehler	Zur Reparatur an Cattron schicken
Blinkt 11 bis 12 Mal	(nicht verwendet)	
13x blinken	Slave CAN-Controller kreuzüberwachter Fehler	Sicherstellen, dass sowohl die Master- als auch die Slave-CAN-Schnittstellen ordnungsgemäß mit dem CAN-Bus verbunden sind.
14x blinken	Master CAN-Controller kreuzüberwachter Fehler	Sicherstellen, dass sowohl die Master- als auch die Slave-CAN-Schnittstellen ordnungsgemäß mit dem CAN-Bus verbunden sind.
14x blinken	Ungültige Einstellung der Drehschalter	Sicherstellen, dass sich Schalter SW1 bis SW3 in gültigen Positionen befinden



## 11. CE-Konformitätserklärung

Hiermit erklärt Cattron, dass die Funkausrüstung der Richtlinie 2014/53/EU entspricht. Siehe das EU-Konformitätserklärungsdokument. [www.cattron.com](http://www.cattron.com)



## 12. Technische Spezifikationen

### TECHNISCHE DATEN UND SPEZIFIKATIONEN

ELEKTRONISCHE DATEN	
Befehle	9, 17 oder 32 Relais + Sicherheitsrelais für Not-Halt
Digitaler Schaltkreis	Dual-Prozessor-Technologie
Systemadressen	24 Bit = 16 Millionen Adressen
Hamming-Distanz	D = 6 (Telegrammverifizierung)
Versorgungsspannung	42, 48, 110 bis 240 V AC 50-60 Hz 1 A (Nennspannung) 12/24 V DC (optional)
Leistungsaufnahme	15 VA

BETRIEB UND ANZEIGE	
CT24-09-ASO	4 Sicherheitsbefehlsrelais 5 Standardbefehlsrelais (7 Schließer + 2 Wechsler) + Stopp
CT 24-17	17 Befehlsrelais (17 Schließer + 2 Öffner) + 2 Stopp
CT 24-32	32 Befehlsrelais (28 Schließer + 4 Öffner) + 2 Stopp
Relais	5 A, 250 V AC 30 V DC
Transkey™	Systemkonfiguration, Adressierung und RF-Kanaleinstellung
LED	5 Multifunktions-LEDs

ZUBEHÖR	
Schnittstelle Anschluss	2 Kabelverschraubungen (Standard) HAN 24, Han32, Han64 (optional)
Antenne	Optionale externe Antenne und Leitungssatz

MECHANISCHE DATEN	
<b>Abmessungen/Gewicht</b>	
CT24-09-ASO	150 x 170 x 105 mm 1,05 kg (5,9 x 6,7 x 4,2 Zoll) (2,3 lbs)
CT 24-17	235 x 170 x 105 mm 1,50 kg (9,3 x 6,7 x 4,3 Zoll) (3,3 lbs)
CT 24-32	310 x 170 x 105 mm 2,5 kg (12,2 x 6,7 x 4,2 Zoll) (5,5 lbs)
Gehäusematerial	Hochschlagfestes Polystyrol (HIPS)
Gehäuseschutzklasse	IP65
Betriebstemperatur	-20 °C bis +60 °C (-4 °F bis +140 °F)
Lagerungstemperatur	-40 °C bis +70 °C (-4 °F bis +155 °F)
Vibrations- und Stoßfestigkeit	Vibrations-/Schlag- und Schockprüfung
Höhenlage	<5000 m
Relative Luftfeuchtigkeit	< 70 % nicht kondensierend

FUNKFREQUENZ	
Frequenzbereich	335 MHz
	406-419 MHz
	433-434 MHz
	447-473 MHz
	869 MHz
Einstellbar	905-927 MHz
	Lizenzierte und nicht lizenzierte Bänder verfügbar
RF-Sicherheit	Black Channel
RF-Kanalabstand	12,5 kHz; 25 kHz und andere
Antenne	Intern oder extern



Aufgrund von kontinuierlichen Produktoptimierungen können die in diesem Dokument enthaltenen Informationen ohne Vorankündigung geändert werden.

**Support von Cattron**

Informationen zum Support für Remote- und Kommunikationssteuerungssysteme, zu Ersatzteilen und Reparaturen oder zum technischen Support finden Sie auf unserer Website unter:  
[www.cattron.com/contact](http://www.cattron.com/contact)