

CLOOS	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 1 von 16

Inhaltsverzeichnis


1	Mechanische Ausführung, Anordnung elektrischer Betriebsmittel.....	3
1.1	Anordnung elektrischer Betriebsmittel an der Maschine	3
1.2	Schaltschrank.....	3
1.2.1	Allgemeiner Aufbau	3
1.2.2	Schaltschrankkühlung	4
1.2.3	Türen	4
1.2.4	Anordnung elektrischer Betriebsmittel im Schaltschrank.....	4
1.3	Verdrahtung	5
1.4	Warnschilder, Aufschriften , Betriebsmittel-Kennzeichnungen und technische Unterlagen.....	7
1.4.1	Warnschilder auf Gehäusen	7
1.4.2	Aufschriften	7
1.4.3	Betriebsmittelkennzeichnung von Bauelementen, Geräten, Klemmen, Leitungen und Leitern	7
1.5	Erfassung von Seriennummern.....	7
1.6	VDE-Prüfung	8
2	Technische Unterlagen	8
2.1	Allgemeines.....	8
2.2	Gemeinsame Anforderungen an alle Unterlagen	9
2.3	Anforderungen an die einzelnen Unterlagen.....	9
2.3.1	Installationsplan / Aufstellungsplan	9
2.3.2	Stromlaufplan	9
2.3.3	Beschreibung des Arbeitsablaufes und/oder Ablaufdiagramm	10
2.3.4	Verbindungsplan (oder Tabelle für die äußeren Anschlüsse).....	10
2.3.5	Stückliste	10
2.3.6	Liste der Ersatz- und Verschleißteile	10
2.4	Schaltbilder von Baugruppen	10
2.5	Einstellwerte.....	10
3	Allgemeine Anforderungen an Betriebsmittel	11
3.1	Anforderungen	11
3.2	Elektrische Betriebsbedingungen.....	11
3.3	Netzanschluss.....	11
4	Schutzmaßnahmen	11
4.1	Sicherungen	11

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

CLOOS	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 2 von 16

4.2	Überlastungsschutz von Motoren.....	11
4.3	Not-Aus-Einrichtungen.....	11
4.4	Hauptschalter.....	12
5	Steuer- und Meldestromkreise.....	12
5.1	Speisung und Schutz von Steuer- und Meldestromkreisen.....	12
5.2	Steuerstromkreise.....	12
5.2.1	Steuerspannungen.....	12
5.2.2	Schutz gegen unbeabsichtigten Anlauf (Betrieb) durch Erdschlüsse.....	12
5.2.3	Verriegelung zu Schutzzwecken.....	12
5.2.4	Anlauf eines Arbeitszyklus.....	13
5.2.5	Störmeldungen /Diagnose.....	13
6	Steuergeräte.....	13
6.1	Allgemeines.....	13
6.2	Elektromagnete.....	13
6.3	Anschlüsse.....	13
7	Elektromotoren, Getriebemotoren.....	14
7.1	Allgemeine Anforderungen.....	14
7.2	Funktionsschilder.....	14
8	Speicherprogrammierbare Steuerungen.....	14
8.1	Allgemein.....	14
8.2	Eingänge und Ausgänge.....	14
8.3	Software.....	15
9	Anschluss von Zubehör und Arbeitsplatzbeleuchtung.....	15
9.1	Arbeitsplatzbeleuchtung an der Maschine.....	15

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 3 von 16

Vorschriften

Diese Liefervorschrift gilt für die elektrische Ausrüstung von Maschinen, maschinellen Anlagen und Einrichtungen, im folgenden Maschinen genannt, und gilt als Ergänzung zur **DIN EN 60 204-1 (VDE 0113 Teil 1)**.

Die DIN-EN ist auch dann gültig, wenn die Maschine, die Anlage bzw. Maschinenteile ihrer Art nach nicht in den Geltungsbereich dieser Bestimmungen fallen.

Der Auftragnehmer hat sich über die örtlichen Gegebenheiten zu informieren. Dies geschieht mit Unterstützung des Bestellers und bezieht sich z. B. auf die Möglichkeit der Installation, der Energieversorgung sowie Anordnung und Aufstellung von Baugruppen wie Schaltschränke, Kühl-/Schmierstoffanlagen, Hydraulikaggregate.

Der Lieferant ist verantwortlich für die richtige Funktion der Maschine/Steuerung und die Einhaltung der zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen Ausgaben

- des Gesetzes über technische Arbeitsmittel (Gerätesicherheitsgesetz)
- zusätzlicher Pflichtenhefte, die durch den Endkunden erstellt wurden
- sonstiger am Aufstellort geltender Gesetze
- der allgemein anerkannten Regeln der Technik

wie unter anderem

- der EU-Richtlinien (EMV-Richtlinien, Niederspannungs-Richtlinien, Maschinen-Richtlinien)
- der Unfallverhütungsvorschriften
- der VDE-Bestimmungen
- der DIN-Normen
- der VDI-Richtlinien
- der ZH1-Sicherheitsregeln
- der Brandschutzverordnung

Derzeit gültige nationale Normen gelten bis zur Ablösung durch entsprechende harmonisierte europäische Normen (z.B. DIN EN ...).

Die **DIN EN 60 204-1 (VDE 0113 Teil 1)** und **DIN EN 50 178 (VDE 0160)** sind einschließlich der darin gegebenen Sollbestimmungen und Empfehlungen einzuhalten.

Alle Aufstellung- und Anschlussdaten der Maschine/Anlage sind detailliert aufzuführen.

1 Mechanische Ausführung, Anordnung elektrischer Betriebsmittel

1.1 Anordnung elektrischer Betriebsmittel an der Maschine

Alle elektrischen Betriebsmittel an der Maschine sowie die zugehörigen Klemmenkästen und Steckvorrichtungen sind so zu montieren, dass auch im eingebauten Zustand die Prüfung und Wartung ohne Spezialwerkzeug leicht möglich ist.


Steuergeräte gelten als leicht zugänglich, wenn Sie innerhalb von 10 Minuten ausgetauscht werden können. Die Zugänglichkeit zu anderen Maschinenteilen, die gewartet werden müssen, darf dadurch nicht beeinträchtigt werden.

1.2 Schaltschrank

1.2.1 Allgemeiner Aufbau

Schaltschrankmaße, Transporteinheiten und Farbgebung werden kundenspezifisch festgelegt.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 4 von 16

Die Schaltschränke sind nach den in den Anlagen beigefügten Maßzeichnungen zu erstellen. Änderungen bedürfen der Genehmigung des Bestellers.

Schaltanlagenkombinationen müssen mit Ringösen zum Transport der bestückten Einheiten ausgestattet sein.

Schaltschränke und Gehäuse müssen mindestens *IP 54* entsprechen. Diese Schutzart darf auch bei Schaltschrankkühlung nicht unterschritten werden.

Montageplatten sind in verzinkter Ausführung vorzusehen.

Konstruktionsteile und Innenbauteile müssen mindestens aus schwerentflammenden Werkstoffen bestehen.

Schwenkrahmen dürfen nur einseitig (von vorne) bestückt werden. Schwenkrahmen müssen in den Endstellungen arretierbar sein.

1.2.2 Schaltschrankkühlung

Die Schaltschränke sind so zu konstruieren und auszurüsten, dass im Inneren des Schaltschranks die für die sichere Funktion der eingebauten Schaltschränke zulässige Höchsttemperatur nicht überschritten wird.

Die Schaltschrankkühlung ist mit dem Besteller abzustimmen.

Der Schaltschrank ist nach Baugruppen geordnet aufzubauen.

Die Verdrahtung muss in ausreichender Länge und übersichtlich erfolgen, so dass Geräte schnell ausgetauscht werden können und eine Prüfung leicht möglich ist.

Für Schaltschränke, wie z. B. Schütze, Schutzeinrichtungen und Zeitglieder, ist die Schnappbefestigungsart auf Schienen zu verwenden.

Gangbreiten und Fluchtwege vor den Schaltschränken sind mindestens nach **DIN-EN 60 204-1** vorzusehen.

1.2.3 Türen

Die Türen (pro Flügel max. 800 mm breit) müssen einen Öffnungswinkel von mindestens 165° besitzen und so ausgebildet sein, dass eine Reihenmontage der Schaltschränke möglich ist.

Ausschnitte in Türen oder Seitenwänden dürfen die Stabilität des Schaltschranks nicht beeinflussen.

Die Türinnenseiten sind mit Blechtaschen zur Aufnahme sämtlicher elektrotechnischer Unterlagen zu versehen. Die Tasche muss so ausgebildet werden, dass Format A4 Unterlagen/Handbücher weitgehend umschlossen sind.

Ab 800 mm Höhe müssen Türverschlüsse mit Schubstangen, welche die Tür gleichzeitig oben und unten verriegeln, eingesetzt werden.

Die Schaltschrankverschlüsse sind werkspezifisch auszuführen.

1.2.4 Anordnung elektrischer Betriebsmittel im Schaltschrank

Die Schaltschränke sind so groß anzulegen, dass für spätere Erweiterungen bei Serienmaschinen mindestens 10% und bei Sondermaschinen mindestens 20% Platzreserve für die Geräte der einzelnen Funktionsgruppen zur Verfügung steht. Gleiches gilt für die Belegung der Verdrahtungskanäle.

Für einen Netzanschluss größer 250 A ist ein getrenntes Einspeisefeld vorzusehen.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

CLOOS	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 5 von 16

Alle für die Bedienung der Maschine/Anlage erforderlichen Geräte, auch Regler, Zeitrelais und dergleichen, müssen ohne Öffnen des Schaltschranks zugänglich sein.

Die elektronischen Geräte müssen räumlich getrennt von Plätzen Wärmeabgebender Geräte und elektro-magnetischer Felder nach Angaben des Komponenten-Herstellers installiert werden (**DIN VDE 0660-507**).

Anordnung der Geräte und Ausführung gemäß den neuesten Vorschriften der Bedingungen für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)! Insbesondere ist auf durchgängigen Potentialausgleich, auf entsprechende Maßnahmen im Schaltschrank sowie auf korrekte Verkabelung zu achten!

Schaltgeräte, z.B. Schütze, Zeitrelais sowie Reihenklemmen, sind in waagerechter Anordnung auf Hutschiene nach **DIN EN 50 022** (TS 35) zu befestigen.

Wärmeabgebende Geräte sollen möglichst im Ansaugbereich der Kühlung montiert werden.

Baugruppen und Geräte dürfen nicht in mehreren Ebenen oder an den Seitenwänden angeordnet werden, sofern nicht vom Besteller anders gewünscht.

Der Einbauort des Hauptschalters ist gemäß den Forderungen des Bestellers auszuführen.

Der Abstand zwischen den Geräten und den Verdrahtungskanälen muss mindestens 20mm betragen.

Elektrische Betriebsmittel sind im Schaltschrank getrennt nach 230V AC und 24V DC aufzubauen und zu verdrahten.

Anordnung der Geräte und Ausführung der Verdrahtung nach VDE 0113 und nach den Einbauvorschriften der Hersteller.

Speicherprogrammierbare Steuerungen vom Typ Siemens S7-300/1500 sind nach Vorgaben des Herstellers auf der Montageplatte zu montieren.

Nicht belegte SPS- Eingänge sind bis zu den Klemmleisten zu verdrahten.

Nicht belegte SPS- Ausgänge sind bis zu den Koppelrelais´ oder bis zu den Klemmleisten zu verdrahten.

Klemmleisten sind nur waagrecht in ein- oder mehrreihiger Ausführung anzuordnen. Für die Zugentlastung der Steuer- und Leistungskabel ist unter der Klemmleiste eine Profilschiene anzubringen.

Der Anschluss und die Ausführung der Beleuchtung und der Steckdosen im Schaltschrank sowie die Arbeitsplatz und Raumbeleuchtung sind mit dem Besteller festzulegen. Landesübliche Spannungen und Ausrüstungen sind abzustimmen. Bei AC 50 Hz 230 V müssen Schuko-Steckdosen nach **DIN 49 440** eingesetzt werden. Diese Anschlüsse sind vor dem Hauptschalter anzuschließen und abzusichern bzw. über ein separates Lichtnetz einzuspeisen.

Es dürfen nur Transformatoren mit getrennten Wicklungen eingesetzt werden.

1.3 Verdrahtung

Die Verdrahtung muss mit dem Stromlaufplan übereinstimmen, d.h. die Verdrahtungsfolge muss der Zeichnungsfolge in den einzelnen Planabschnitten von oben nach unten und von links nach rechts entsprechen.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

Für die Verdrahtung müssen flexible (mehrdrahtige) Leiter (Adern) verwendet werden. Es sollen Leiter, Kabel und Leitungen mit schwerentflammbarer Isolierung verwendet werden.

Alle Verbindungen müssen geklemmt und/oder gesteckt werden. Lötverbindungen sind nicht zugelassen; davon ausgenommen sind Daten- und Messleitung. Alle Leiterenden in Schraubanschlüssen müssen mit eigenen Aderendhülsen oder Kabelschuhen (Quetschverbindungen) versehen werden. Hierbei dürfen zwei oder mehr Leiter nicht zusammengefasst werden.

Querverbindungen dürfen an nebeneinander liegenden Reihenklemmen nur über Verbindungsstege hergestellt werden. Drahtbrücken sind nicht zulässig.

Innerhalb von Elektro-Installationskanälen, Leitungskanälen (Kabelkanälen) dürfen keine Klemmen, Leitungsverbinder oder sonstige elektrischen Betriebsmittel eingesetzt werden.

Bei Kanalverdrahtung ist vor der Klemmleiste ein Verdrahtungskanal anzuordnen.


Kanäle dürfen nur bis max. 70% gefüllt sein.

Alle von außen kommenden Leitungen in Schaltgerätekombinationen, Klemmen und/oder Anschlusskästen sind auf Reihenklemmen oder Klemmsteckadapter zu führen.

Im Schaltschrank ist eine Profilschiene zur Befestigung der ankommenden bzw. abgehenden Leitungen einzubauen.

Für einadrige Leitungen sind entsprechend der Funktion folgende Farben zu verwenden:

Funktion		Farbe	
Hauptstromkreise 400 V	L1-L2-L3	Schwarz 2,5 mm ² + >	RAL 9005
Hauptstromkreise 230 V	L	Schwarz 1,5 mm ²	RAL 9005
Neutralleiter	N	Hellblau	RAL 5015
Schutzleiter	PE	Grün/gelb	RAL 6018/1021
Steuerstromkreis 230V AC		Rot	RAL 3000
24V Steuerstromkreis DC		Blau	
0V Steuerstromkreis DC		Blau/Weiß	
Potentialgetrennte Steuerstromkreise		Orange	RAL 2004

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 7 von 16

1.4 Warnschilder, Aufschriften , Betriebsmittel-Kennzeichnungen und technische Unterlagen

1.4.1 Warnschilder auf Gehäusen

Alle Schaltschränke, Klemmenkästen und Einbauräume sind mit einem Blitzpfeil zu kennzeichnen.

1.4.2 Aufschriften

Alle eingebauten Geräte müssen mit einem Herstellerzeichen und einer Typbezeichnung versehen sein.

1.4.3 Betriebsmittelkennzeichnung von Bauelementen, Geräten, Klemmen, Leitungen und Leitern

Alle Betriebsmittel müssen mit derselben Bezeichnung, wie in der technischen Dokumentation dargestellt, gekennzeichnet sein.

Bezeichnungsschilder der elektrischen Geräte sind entsprechend dem Betriebsmittelkennzeichen im Stromlaufplan einzeln dauerhaft haltbar anzubringen. Es werden Alu- oder Kunststoffschilder sowie Typenschild-Klebeetiketten, die am Schaltgerät und - wenn gefordert - am Einbauort oder am Kabel des Geräteanschlusses befestigt werden, eingesetzt.

Die Kennzeichnungsschilder für Geräte außerhalb des Schaltraumes sind neben den Geräten deutlich zugeordnet und sichtbar anzubringen. Bei verdeckten Geräten ist an der Außenseite, z. B. Verkleidung, das Kennzeichnungsschild nochmals anzubringen. Bei steckbaren Geräten ist die Kennzeichnung zusätzlich am Kabel oder Stecker notwendig.

Kennzeichnungsschilder sind dauerhaft lesbar auszuführen und unverlierbar zu befestigen.

Die Beschriftung muss, dauerhaft angebracht, mit dem vom Besteller zugelassenen Markierungsmitteln erfolgen (Rücksprache mit dem Besteller).

Die Kennzeichnungsschilder innerhalb des Schaltschranks sind auf den Geräten anzubringen.

Klemmenkästen sind außen mit der Klemmleisten-Nummer dauerhaft zu kennzeichnen, Leitungsenden sind mit der Klemmen-Nummer zu kennzeichnen.

Kabelbezeichnungen sind an beiden Enden dauerhaft lesbar anzubringen. Kabel sind mit Kabelnummern und Zielort (Ort des anderen Endes) zu kennzeichnen.

1.5 Erfassung von Seriennummern

Zur Erfassung der Seriennummern von Anlagen-Komponenten wird eine Erfassung durch das Montagepersonal während des Schaltschrankbaus und der Montage vorgenommen. Hierbei ist die Seriennummer aller sicherheitsrelevanter Anlagenkomponenten, der Lichtschranken, der Bedienkonsole, der Motoren und sonstigen Komponenten in einem Formular festzuhalten. Das entsprechende Formular wird mit den technischen Unterlagen an den Lieferanten ausgegeben, wo dieser die Seriennummern der Bauteile eintragen kann.

Zur Verdeutlichung, wo die Seriennummer zu finden ist, einige Beispiele:

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

<h1>CLOOS</h1>	<h2>CLOOS-Norm</h2>		CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank		Rev. 6	Seite 8 von 16



1.6 VDE-Prüfung

Vor der ersten Inbetriebnahme einer neu errichteten Starkstromanlage wie auch einer erweiterten oder geänderten Anlage sind die in DIN VDE 0100 Teil 610 geforderten Prüfungen durchzuführen, um nachzuweisen, dass alle Anforderungen der Normen der Reihe DIN VDE 0100 einschließlich der noch nicht ersetzten Paragraphen von DIN VDE 0100: 1973-05 und DIN VDE 0100: 1976-07 erfüllt sind. Die Prüfungen umfassen das Besichtigen, Erproben und Messen. Bei Erweiterungen in bestehenden Anlagen müssen die Prüfungen nach Teil 610 der DIN VDE 0100 nur im Bereich der Nachinstallation durchgeführt werden. Dabei darf die Sicherheit der bestehenden Anlage nicht beeinträchtigt werden.

Die VDE-Prüfung (DGUV V3) ist Teil der Lieferung des Lieferanten. Der Lieferant führt diese Messungen nach Abschluss der Arbeiten durch und übergibt dem Besteller ein entsprechendes Messprotokoll.

2 Technische Unterlagen

2.1 Allgemeines

Elektrotechnische Unterlagen sind in Ordnern oder Ringbüchern in Format A 4 zusammenzufassen und mit einem Inhaltverzeichnis zu versehen. Es sind Datenträger mitzuliefern. Das Datenformat ist abzustimmen.

Schaltungsunterlagen sind nach **EN 81 346** und in der Sprache des Bestellers und des Aufstellungsortes zu erstellen. Alle Unterlagen sind in x-facher Ausfertigung gemäß Lastenheft zu liefern. Davon ist eine komplette Ausfertigung in der Schaltplantasche des Schaltschranks zu deponieren.

Die Zeichnungsunterlagen sind nach **DIN/IEC 113, Teil 5-7** und **EN 81 346** zu erstellen.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Strömann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
---	---	--

CLOOS	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 9 von 16

Alle Zeichnungsunterlagen müssen kopierfähig sein. Es müssen alle elektrischen Geräte und Verdrahtungen aufgeführt sein, welche tatsächlich im Lieferumfang enthalten sind.

Bei größeren bzw. komplizierten Produktions-Einrichtungen sind die Pläne nach Funktionsgruppen aufzubauen und zusammenzufassen.

2.2 Gemeinsame Anforderungen an alle Unterlagen

Das Blattformat für Stromlaufpläne und Anschlusspläne ist DIN A 4.

2.3 Anforderungen an die einzelnen Unterlagen

2.3.1 Installationsplan / Aufstellungsplan

Installationspläne/Aufstellungspläne sind mit dem Besteller zwecks Kabel- und Leitungsführung und sonstigen örtlichen Gegebenheiten abzustimmen.

Der Aufstellungsplan/Installationsplan muss unter anderem alle erforderlichen Maße, Türen, die Lage der Einspeisung und Abgänge sowie die Lage des Hauptschalters enthalten.

2.3.2 Stromlaufplan

Der Stromlaufplan ist nach **EN 81 346** auszuführen. Die Kontakte in den Planabschnitten sind mit der Gerätebezeichnung und der Planabschnittsnummer des Antriebs (z. B. Schützspule) zu kennzeichnen (Rückbezeichnung).

Die Kontaktbelegung einschließlich Anschlussbezeichnung der Kontakte ist unter dem Schaltzeichen der Spule, bei mehrpoligen Schaltern neben dem zuerst aufgeführten Schaltglied, darzustellen.


Der Stromlaufplan muss folgendes enthalten:

- Spannung, Frequenz und Phasenzahl der Einspeisung,
- Leitungs- oder Zielbezeichnung,
- Anschlussbezeichnung,
- Planabschnittsnummerierung,
- Abwicklung von Wahlschaltern,
- Einstellwerte von Nockenschaltwerken,
- Einstellwerte von Auslösern, Druckwächtern, Zeitrelais und dergleichen,
- Nennströme von Sicherungen,
- Nenn- und Einstellwerte von Strom und Leistung aller Einzelantriebe.

Bei elektronischen Steuerungen sind mitzuliefern:

- Programmstruktur
- Programmdiskette (für alle Programme und Parameter)
- Parametriersoftware und Softwarepakete
- Programmausdruck 1-fach
- Einstelldaten der Achs- und Spindeltriebe
- Kontaktplan nach **DIN EN 61131-3** mit Kommentaren und Querverweis
- Kompl. Auflistung der verwendeten Baugruppen incl. Herstellerhandbücher und Betriebsanweisungen.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 10 von 16

2.3.3 Beschreibung des Arbeitsablaufes und/oder Ablaufdiagramm

Ergänzend zu **DIN VDE 0113** ist die Beschreibung entweder als Funktionsdiagramm nach **DIN VDI 3260**, Programmablaufplan nach **DIN 66 001** oder als Funktionsplan nach **EN 81 346**, zu liefern.

2.3.4 Verbindungsplan (oder Tabelle für die äußeren Anschlüsse)

Außer der in **DIN EN 60 204-1** verlangten Übersicht sollen auch die Anschlüsse an peripheren Einrichtungen gezeigt werden. Darstellungen nach **EN 81 346**. Der Signalaustausch mit anderen Maschinen, Verkettungen, externen Einrichtungen oder leittechnischen Anlagen (ZLT) ist zusammengefasst darzustellen und zu beschreiben.

2.3.5 Stückliste

Die Stückliste muss nach Baugruppen geordnet folgende Angaben enthalten:

- Hersteller
- Typbezeichnung
- Bestelllisten-Nummer
- Funktion

2.3.6 Liste der Ersatz- und Verschleißteile

In dieser Liste sind anzugeben:

- Angaben aus der Stückliste,
- Anschriften des Herstellers,
- Anzahl der baugleichen Teile,
- Empfohlene Lagerhaltung,
- Kennzeichnung der Verschleißteile mit Angabe der Standzeit.

2.4 Schaltbilder von Baugruppen

Für alle elektronischen Steuerungen oder Baugruppen sind vollständige Schaltungsunterlagen mit Messwertangaben der Messpunkte, ggf. mit Oszillogrammen und Hinweisen auf die zu verwendeten Messgeräte, zu liefern. Das gilt auch für die in Schaltplänen als *'Black Box'* dargestellten Geräte und Baugruppen.


Die Zeichnungsunterlagen müssen so beschaffen sein, dass sie alle für den Service notwendigen Messpunkte eindeutig erkennen lassen und mit den notwendigen Spannungsangaben und Signalformen versehen sind.

Die Funktionen der einzelnen Gruppen sind detailliert anzugeben. Die verwendeten Schaltzeichen und Symbole sind mit Funktionsbezeichnung zu versehen und auf einer Beschreibung zu erläutern. Die mitzuliefernden Service-Unterlagen müssen vollständig und umfassend sein, dass ein Service durch den Besteller sichergestellt ist.

2.5 Einstellwerte

Für regeltechnische Anlagen, z. B. Antriebe, Temperaturregelungen, sind die Einstell- und Messwerte anzugeben.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 11 von 16

3 Allgemeine Anforderungen an Betriebsmittel

3.1 Anforderungen

Alle Betriebsmittel dürfen nur im Urzustand und ohne jegliche Veränderung (z. B. Aufbohren von Befestigungslöchern, Entfernen von Gehäuseteilen, Ändern von Wellenenden) eingebaut werden.

Schaltgeräte für elektromagnetische Antriebe (z. B. Kupplungen, Bremsen und Magnetventile) sind für eine Lebensdauer von mindestens 10 Mio. Schaltspielen auszulegen.

3.2 Elektrische Betriebsbedingungen

Trafos, Gleichrichter für Steuerstromkreise und Schaltgeräte sind so auszulegen, dass sie bei allen Betriebsarten bis max. 70% der zulässigen Nennwerte belastet werden.

3.3 Netzanschluss

Netzspannungen und Schutzmaßnahmen müssen mit dem Besteller abgestimmt werden.

Es handelt sich um Industrienetze. Alle zum störungsfreien Betrieb der Maschine notwendigen Maßnahmen sind vom Auftragnehmer vorzustellen.

Die Phasenfolge aller Niederspannungsanlagen einschließlich Drehstrom-Steckvorrichtungen ist: **L1-L2-L3** (rechtsläufiges Drehfeld). Reihenfolge der Leiter in elektrischen Schaltanlagen nach **DIN 43 683**.

Bei der Gleichspannungserzeugung sind Schaltnetzteile zu verwenden.

Hauptschalter, Kabelstutzen bzw. Anschluss-Verschraubungen, einschließlich Zugentlastung, gehören zum Lieferumfang der Maschine.

4 Schutzmaßnahmen

4.1 Sicherungen

Zugelassen sind nur Sicherungen nach **DIN VDE 0636, Teil 201 u. Teil 301**.

Bis 63 A *NEOZET*-Sicherungen der Größe DII.

4.2 Überlastungsschutz von Motoren

Alle Motoren sind mit einer Überlastschutzeinrichtung auszurüsten. Die Erwärmung von Drehstrom-Motoren

- mit Fremdkühlung oder
- mit hoher Schalzhäufigkeit oder
- für Schweranlauf

ist zusätzlich durch im Motor eingebaute Kaltleitertemperaturfühler zu überwachen.

Drehstrom-Motoren ab 11 kW und alle Motoren mit Umrichterspeisung sind mit Kaltleitertemperaturfühlern auszurüsten.

Der Schutz von Drehstrom-Motoren ist bis zu einer Leistung von 11 kW als Motorschutzschalter auszuführen.

4.3 Not-Aus-Einrichtungen

Pilzdruckknöpfe als Not-Aus-Befehlsgerät müssen nach Betätigung einrasten.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

CLOOS	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 12 von 16

Der Not-Aus-Kreis ist in kontaktbehalteter Sicherheitstechnik, bzw. bei digitalisierten Steuerungen als integriertes Sicherheitspaket für Personen- und Maschinen-Schutz, auszuführen.

4.4 Hauptschalter

Der Hauptschalter darf nur in der AUS-Stellung abschließbar sein. Er muss mit mindestens 3 Vorhängeschlössern, geeignet für Bügeldurchmesser 8 mm, gesichert werden können.

Der Hauptschalter ist am Schaltschrank gut sichtbar anzubringen und muss von außen betätigt werden können und darf nicht fest mit der Schaltschranktür verbunden sein.

5 Steuer- und Meldestromkreise

5.1 Speisung und Schutz von Steuer- und Meldestromkreisen

Jede Maschine/Anlage erhält nur eine elektrische Einspeisung. Werden mehrere Spannungen oder Stromarten benötigt, sind diese innerhalb der Maschine zu erzeugen.

Hierbei sind die landesüblichen Vorgaben zu berücksichtigen .

Alle Wicklungen der Steuertransformatoren müssen getrennt ausgeführt sein. Die Anschlussklemmen müssen in der gleichen Art und Qualität wie die Schütze oder Reihenklemmen ausgeführt sein.

Transformatoren müssen Primäranszapfungen für $\pm 5\%$ der Nennspannung haben.

Um die Fehlersuche zu vereinfachen, müssen Hilfsstromkreise zweckmäßig unterteilt und abgesichert sein. Steuer- und Meldestromkreise sind zu trennen. Die Absicherung der Steuer- und Meldestromkreise ist nach dem schwächsten Bauteil bzw. dem kleinsten Querschnitt auszulegen.

5.2 Steuerstromkreise

5.2.1 Steuerspannungen

Die Steuerspannung beträgt 24V DC.

5.2.2 Schutz gegen unbeabsichtigten Anlauf (Betrieb) durch Erdschlüsse


Ist in Gleichstromkreisen keine Isolations-Überwachung gefordert, so ist der Minuspol mit dem Schutzleitersystem zu verbinden.

In einseitig geerdeten Steuerstromkreisen ist eine Seite des Steuerstromkreises für Prüfzwecke über eine Trennklemme mit dem Schutzschalter zu verbinden. Diese Verbindung ist in unmittelbarer Nähe der Sekundärseite des zugehörigen Steuertransformators anzuordnen. Diese Forderung betrifft alle Steuerstromkreise einschließlich der Stromversorgung für die Ein- und Ausgangsgruppen von SPS.

5.2.3 Verriegelung zu Schutzzwecken

Elektrische Bremsung allein ist nur zulässig, wenn ein Ausfall der Bremswirkung das Bedienungspersonal oder die Maschine nicht gefährden kann. Führt eine Überlastung des Motors zum Stillstand, so muss dieser abgeschaltet werden. Die Ausführung des Halt-Befehls muss auch dann sichergestellt sein, wenn z. B. der betriebsmäßig verwendete Sollwertgang gestört ist. Wenn für Antriebe, Werkzeuge oder Werkstücke bei Überschreitung der jeweils zulässigen Drehzahl Schäden zu befürchten sind, ist eine

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 13 von 16

von der Drehzahlregelung unabhängige Einrichtung vorzusehen, die Soll- und Ist-Wert vergleicht und bei Überschreitung den Antrieb sicher abschaltet.

5.2.4 Anlauf eines Arbeitszyklus

Alle zum Betrieb der Maschine erforderlichen gasförmigen bzw. flüssigen Medien sind zu überwachen. Bei Über- bzw. Unterschreiten der Grenzwerte muss sich die Maschine am Taktende, erforderlichenfalls sofort, stillsetzen. Wenn Produktionsstörungen zu erwarten sind, ist vor Erreichen der Grenzwerte eine Vorwarnung zu geben.

5.2.5 Störmeldungen / Diagnose

Alle betriebswichtigen Störungen bzw. Meldungen sind einzeln anzuzeigen. Das Diagnosekonzept ist mit dem Besteller abzustimmen. Bei CNC-Maschinen ist mindestens eine Klartextanzeige vorzusehen.

6 Steuergeräte

6.1 Allgemeines

Für Positionsschalter mit Personenschutzfunktion muss die notwendige BG-Zulassung vorhanden sein.

Relais und Schütze sind mit Entstörelementen zu versehen.

6.2 Elektromagnete

Zur Vermeidung von Störungen durch Überspannungen beim Ausschalten von Induktivitäten wie Kupplungen, Bremsen und Magnetventilen sind Begrenzungsglieder einzusetzen.

Alle Magnete müssen für eine Einschaltdauer von 100% ausgelegt sein.

Alle Magnetventile und Hubmagnete sind mit 24 V DC zu betreiben.

Hubmagnete sind so auszulegen, dass sie nur mit max. 80% der Nenn-Haltekraft belastet werden.

Bei Spannungsausfall der Kupplungen und Bremsen dürfen keine gefährlichen Betriebszustände entstehen.

6.3 Anschlüsse


Alle Verbindungen müssen geklemmt oder gesteckt werden. Lötverbindungen sind nicht zugelassen, davon ausgenommen sind Daten- und Messleitungen. Alle Leitungsenden, die geklemmt werden, müssen mit eigenen Aderendhülsen oder Kabelschuhen (Quetschverbindungen) versehen werden. Leiter dürfen nicht zusammengefasst werden.

An jedes außenliegende Gerät ist eine Leitung heranzuführen.

Alle von außen kommenden Leitungen (auch wenn sie über Steckvorrichtungen geführt sind) zu den Klemmen- und/oder Anschlusskästen, Bedientafeln bzw. Schaltschränken sind auf Reihenklemme zu führen.

Diese Forderung gilt nicht bei Verwendung von Klemmadaptern.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 14 von 16

7 Elektromotoren, Getriebemotoren

7.1 Allgemeine Anforderungen

Die Isolation der Motoren muss mindestens der Wärmeklasse "F" nach **VDE 0530/DIN EN 60 034** entsprechen.

Es sind grundsätzlich Drehstromkurzschlußläufer-Motoren einzusetzen.

Bei Motoren über 3 kW muss der Motor für den Stern-Dreieck-Anlauf geeignet sein.

Drehstrommotoren sind vorzugsweise in 4-poliger Ausführung einzusetzen (1500 1/min.).

Bei Drehstrommotoren ist nur die Schutzart IP 54 (oder höher) zugelassen.

Andere Motoren, z. B. Gleichstrommotoren, Servomotoren etc., bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Bestellers.

7.2 Funktionsschilder

Funktionszeichen, z. B. Drehrichtungspfeil, AUF/ZU, müssen außen an der Maschine dauerhaft angebracht, gegen Vertauschen gesichert und auch bei angebauten Verkleidungen gut sichtbar sein.

8 Speicherprogrammierbare Steuerungen

8.1 Allgemein

Bei speicherprogrammierbaren Steuerungen ist vorzugsweise der Typ: *SIEMENS S7 300/1500* einzusetzen. Andere Hersteller nur nach Absprache.

Aufbau- und Installationsvorschriften der SPS-Hersteller sind als Mindestforderungen einzuhalten.

Steuerungskonfigurationen (zentraler oder dezentraler Aufbau) sind maschinenspezifisch zu erstellen und bedürfen der Abstimmung mit dem Besteller.

Speicherkapazitäten der Programmspeicher (für Anwenderprogramme) sind so zu bemessen, dass bei Serienmaschinen mindestens 10% und bei Sondermaschinen mindestens 20% pro Zentraleinheit als Reserve frei bleiben.

Programmiergeräte müssen auch während des Betriebes der Maschinen an- und absteckbar sein.

Werden Schaltschränke von Maschinen getrennt aufgestellt (z. B. auf Schaltschrankbühnen), so ist am (Haupt-)Bedienpult je eine Steckdose für Netz- und Datenanschluss für ein Programmiergerät zu installieren.


8.2 Eingänge und Ausgänge

Ausgangsbaugruppen sind gegen Kurzschluss zu schützen.

Elektronische Betriebsmittel mit kurzschlussfesten Ausgängen müssen nach Aufheben eines Kurzschlusses ohne weiteres wieder funktionsfähig sein. Das Beseitigen des Kurzschlusses darf nicht zu Gefahren für Personen, Maschinen oder Produktionsgütern führen.

Die Anzahl der Steckplätze für Eingangs-/Ausgangs-Baugruppe ist so zu wählen, dass 20%, mindestens jedoch 1 Steckplatz für je eine Eingangs- bzw. Ausgangs-Baugruppe frei bleiben.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

	CLOOS-Norm	CN 003	
	Auslegungsrichtlinie Schaltschrank	Rev. 6	Seite 15 von 16

Die Eingangs-/Ausgangs-Baugruppen müssen so ausgelegt sein, dass deren Wechseln ohne Abklemmen der Anschlussleitungen möglich ist.

Analogbaugruppen müssen in Absprache mit dem Besteller, wenn möglich, für einen Signalpegel von +/- 10V ausgelegt sein.

8.3 Software

Die Programmierung der SPS muss nach **DIN EN 61131-3** erfolgen.

Die Anwender-Software ist übersichtlich und servicegerecht aufzubauen. Eine strukturierte Programmierung ist anzuwenden. Die Fehlerkennung und -meldung muss Bestandteil der Programmstruktur sein.

Wenn der Fertigungsprozess es zulässt, ist eine Aufteilung des Programms in Funktionsgruppen mit schrittweiser Abarbeitung zu wählen. Sofern der SPS-Hersteller eine Schnitkettenprogrammierung anbietet, ist diese zu verwenden.

Die SPS-Zyklus- und Reaktionszeiten dürfen nicht zur Beeinträchtigung der Maschinenfunktionen führen.

Falls Passwort-Schutz vorhanden ist, sind die Passwörter anzugeben.

9 Anschluss von Zubehör und Arbeitsplatzbeleuchtung

Der Anschluss und die Ausführung der Beleuchtung und der Steckdosen im Schaltschrank sowie die Arbeitsplatz- und -raumbeleuchtung sind mit dem Besteller festzulegen.

Es dürfen nur Transformatoren mit getrennten Wicklungen eingesetzt werden.

Spannungen und Steckvorrichtungen sind mit dem Besteller abzustimmen.

Bei AC 50 Hz 230 V müssen Schuko-Steckdosen nach **DIN 49 440** eingesetzt werden.

9.1 Arbeitsplatzbeleuchtung an der Maschine

Eine zusätzliche Beleuchtung an der Maschine ist erforderlich, wenn die Allgemeinbeleuchtung für den Fertigungsvorgang nicht ausreicht.

Für den Anbau einer ortsveränderlichen Maschinenleuchte ist an jeder Produktionseinrichtung an geeigneter Stelle eine zugelassene Kleinspannungs-Steckvorrichtung anzubringen. Diese ist über einen Transformator mit getrennten Wicklungen (mindestens 150 VA) einzuspeisen. Die Betriebsspannung für Maschinenleuchten mit Halogenlampen ist 24 V AC. Glühlampenleuchten sind nicht zugelassen.

Im Arbeitsraum der Maschine ist eine blendfreie Beleuchtung nach **EN 1837** vorzusehen.

Erstellt / überarbeitet am / von: 23.05.2022 / D. Ströhmann	Geprüft am / von: 23.05.2022 / A. Fink	freigegeben und in Kraft gesetzt am / von: 23.05.2022 / J. Engelhardt
--	---	--

Datum	Name	Änderung	Revision
25.03.2004	R. Moos		1
24.08.2010	R. Moos	Schriftkopf / Normen	2
11.02.2015	M. Krumm	Anpassung neues Formular	3
11.02.2015	R. Moos	Textänderung / Normen	3
19.02.2015	M. Krumm	Dateiname / Titel angepasst	4
02.11.2021	F. Christ	S. 6: Aderfarben 24V angepasst	5
23.05.2022	D. Ströhmann	S.5 „auf der Montageplatte“ doppelte Ausführung rausgenommen; S. 8 BGV A3 geändert in DGUV V3; S. 15 Transformationen geändert in Transformatoren; Inhaltsverzeichnis / Kapitel aktualisiert	6