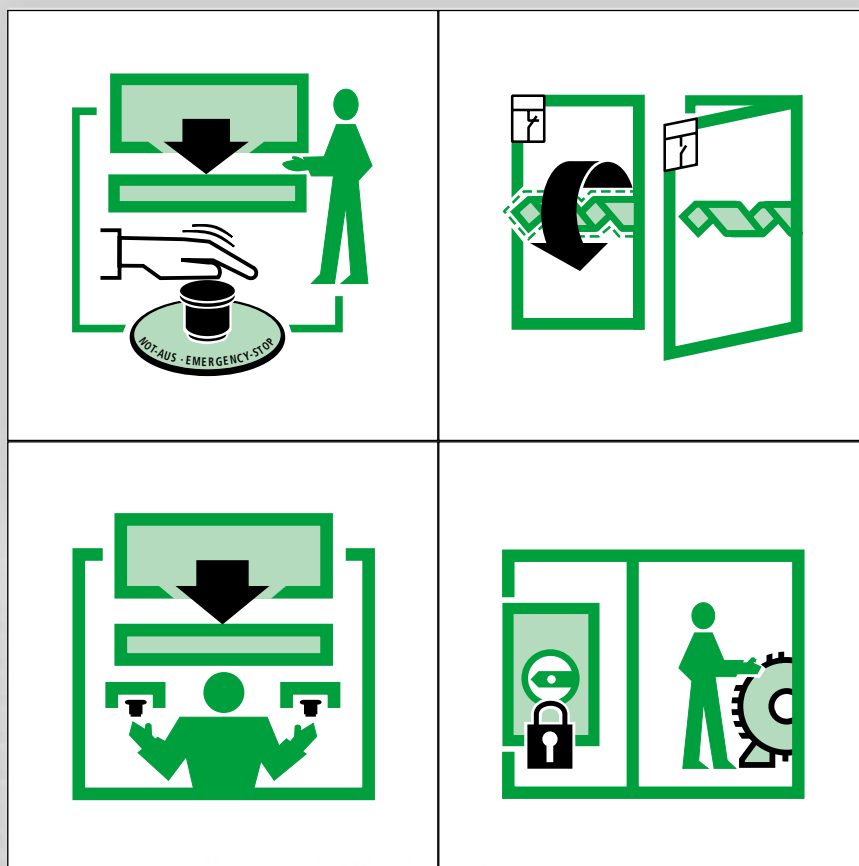


Sicherheitshandbuch

Sicherheitstechnik an Maschinen und Anlagen



MOELLER

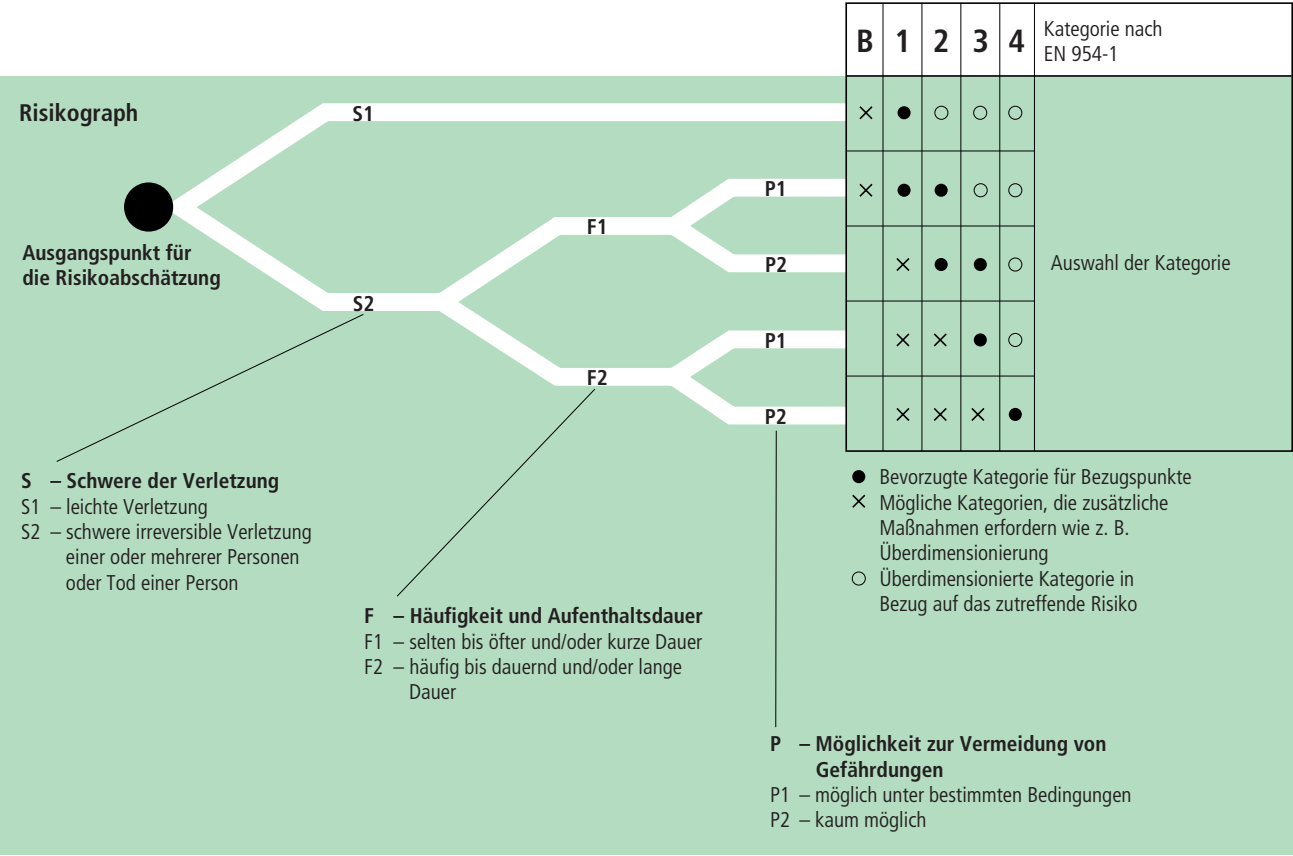


Think future. Switch to green.

Risikoabschätzung nach EN 1050 in Verbindung mit EN 954-1 für sicherheitsgerichtete Stromkreise

Was passiert beim Versagen der Schutzeinrichtung?

- Schätzen Sie das Risiko anhand des Risikographen ab.
- Ermitteln Sie die benötigte Kategorie.
- Wählen Sie ab Seite 4 Schaltungen und geeignete Schaltgeräte aus.



Kategorie	Anforderungen
B	Schutz-, Steuereinrichtungen und Komponenten entsprechend dem Stand der Technik unter Beachtung der Betriebs- und Umgebungstemperatur
1	zusätzlich zu „B“: Sicherheitstechnisch bewährte Komponenten und Prinzipien
2	zusätzlich zu „B“: Testung der Sicherheitsfunktion in angemessenen Abständen durch die Steuerung
3	zusätzlich zu „B“: Einfehler-Sicherheit und Fehlererkennung, soweit nach dem Stand der Technik praktikabel
4	zusätzlich zu „B“: Einfehler-Sicherheit und Fehlererkennung oder keine Gefährdung durch Fehlerhäufung

Weitere Informationen zur „EN 954-1“ finden Sie auf Seite 89.

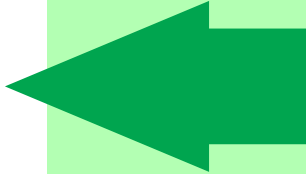
Bitte beachten Sie die „Wichtigen Hinweise“ auf Seite II

Die Risikoabschätzung ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur sicheren, gesetzeskonformen Maschine. Gefährdungspotentiale aller Art gilt es zu entdecken, noch bevor Sie den ersten Konstruktionsschritt gehen.

Ergreifen Sie Maßnahmen zur Minimierung des Risikos: konstruktiver Art, aber auch durch technische Schutzeinrichtungen.

Sobald Sie der Maschinensteuerung Sicherheitsaufgaben übertragen, gewinnt die EN 954-1 stark an Bedeutung.

Teil der EN 954-1 ist eine der EN 1050 entlehnte, vereinfachte Risikoabschätzung. Weiterhin geben 5 Kategorien Auskunft über die Widerstandsfähigkeit gegen Fehlfunktionen einer Steuerung.



Die Umschlagseite „Risikoabschätzung nach EN 954-1“ erleichtert Ihnen die Auswahl der benötigten Kategorie und schafft eine Verbindung zu den auf Seite 4 bis 77 angegebenen Steuerungen. Wählen Sie anhand des Risikographen die angemessene Kategorie aus. Finden Sie eine geeignete Schaltung ab Seite 4.

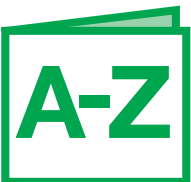
Wichtige Hinweise:
Die angegebenen Kategorien ab Seite 4 beschreiben die Widerstandsfähigkeit einer Schaltung gegen Fehler. Sie beruhen auf einer Interpretation der Norm EN 954-1 von Moeller. Änderungen bleiben daher möglich. Die Schaltbilder ab Seite 4 sind denkbare Lösungen nach EN 60 204-1. Sie wurden von uns erstellt, um Ihnen eine Hilfestellung zu bieten, können Ihnen aber eine eigenverantwortliche Prüfung nicht abnehmen, insbesondere im Hinblick auf die Eignung für die beabsichtigten Verfahren und Zwecke.

Der Überprüfung anhand der Umstände des Einzelfalles bedürfen alle Hinweise insbesondere im Hinblick auf Umgebungs- und Einbaubedingungen, spezielle Maschinenvorschriften, die bestimmungsgemäße Verwendung einer Maschine, vorhersehbaren Missbrauch etc. Angesichts der unzähligen und außerhalb unseres Einflussbereiches liegenden Risikofaktoren können wir eine Haftung für die Hinweise in diesem Sicherheitshandbuch und deren Eignung für den Einzelfall nicht übernehmen; diese wird ausdrücklich ausgeschlossen, soweit uns nicht vorsätzliches oder grob fahrlässiges Verhalten zur Last fällt.

Die Funktionen der dargestellten Schaltungen sind bezogen auf die Verwendung der angegebenen Produkte von Moeller. Der Verkauf unserer Produkte erfolgt nach Maßgabe der „Allgemeine Lieferbedingungen für Erzeugnisse und Leistungen der Elektroindustrie“ ergänzt durch die „Moeller-Zusatzbedingungen“.

Inhaltsverzeichnis

		Seite
	1. Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) 1.1 im Hauptstromkreis 1.2 im Steuerstromkreis 1.3 bei elektronisch geregelten Antrieben 1.4 bei speicherprogrammierbaren Automatisierungsgeräten	4 – 5 6 – 19 20 – 23 24 – 29
	2. Wiederanlauf verhindern 2.1 mit Unterspannungsauslöser 2.2 mit Schützen	30 – 31 32 – 33
	3. Unerwarteten Anlauf verhindern 3.1 für kurze Eingriffe	34 – 35
	4. Bei Reparatur und Wartung sichern 4.1 mit Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter) 4.2 mit Einrichtungen zum Trennen der elektrischen Ausrüstung 4.3 mit Reparatur-, Wartungs- und Sicherheitsschalter	36 – 37 38 – 39 40 – 41
	5. Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen 5.1 ohne Zuhaltung 5.2 mit Zuhaltung	42 – 55 56 – 61
	6. Offenen Gefahrenbereich überwachen 6.1 mit Schalmatten	62 – 63

		Seite
	7. Einrichten ermöglichen 7.1 mit Betriebsartenwahlschalter	64 – 65
	8. Sicheres Bedienen 8.1 Zweihandschaltung Typ I und Typ II 8.2 Zweihandschaltung Typ III 8.3 Pressensicherheitssteuerung	66 – 67 68 – 71 72 – 73
	9. Schutz vor elektrischem Schlag 9.1 Schutztrennung 9.2 Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung PELV	74 – 75 76 – 77
	10. Sicherheitsgerichtete Projektierung nach EN 60 204-1 (1997) 10.1 Stromversorgung und Schutzorgane 10.2 lange Steuerleitungen 10.3 Schaltungsaufbau 10.4 Betriebsmitteleinsatz	78 – 79 80 80 81
	11. Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen 11.1 Zusammenhänge 11.2 für Maschinen wichtige Richtlinien 11.3 Maschinen-Sicherheits-Normen EN ... 11.4 maschinen-spezifische Produkt-Normen	82 – 83 84 – 85 86 – 97 98 – 101
	12. Anhang 12.1 Begriffserläuterungen 12.2 Maschinen und Sicherheitsbauteile nach Anhang IV der Maschinen-Richtlinie 12.3 Anforderungen an bestehende Maschinen 12.4 Mustervordrucke Konformitäts-Erklärung 12.5 Bezugsquellen für Vorschriften 12.6 Literaturverzeichnis 12.7 Stichwortverzeichnis	102 – 109 110 111 112 – 115 116 117 118

Sicherheitstechnik an Maschinen und Anlagen

Dieses Handbuch hilft Ihnen bei der

- Auswahl und Projektierung sicherheitsgerichteter Schutzeinrichtungen
- richtigen Auswahl vom Schaltplan bis hin zum Schaltgerät
- Risikoabschätzung der Maschinensteuerung
- Zusammenstellung Ihrer Normen-„Pflichtlektüre“
- Anwendung der Maschinen-Richtlinie und der zugehörigen Norm

Autoren:

Dipl.-Ing. Jürgen Behrens
Dipl.-Ing. Martin Bender
Dipl.-Ing. Manfred Eickhoff
Dipl.-Ing. Frank Friederiszick
Dipl.-Wirt.-Ing. Wolfgang Nitschky
Dipl.-Ing. Ulrich Trapp
Dipl.-Ing., techn. Betriebswirt Jürgen Volberg

Einfacher auswählen, projektieren, anwenden

1. Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung)

1.1 im Hauptstromkreis

Anwendung:

- Für einfache Antriebe, bei denen die Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) = Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Schalter) sein kann.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

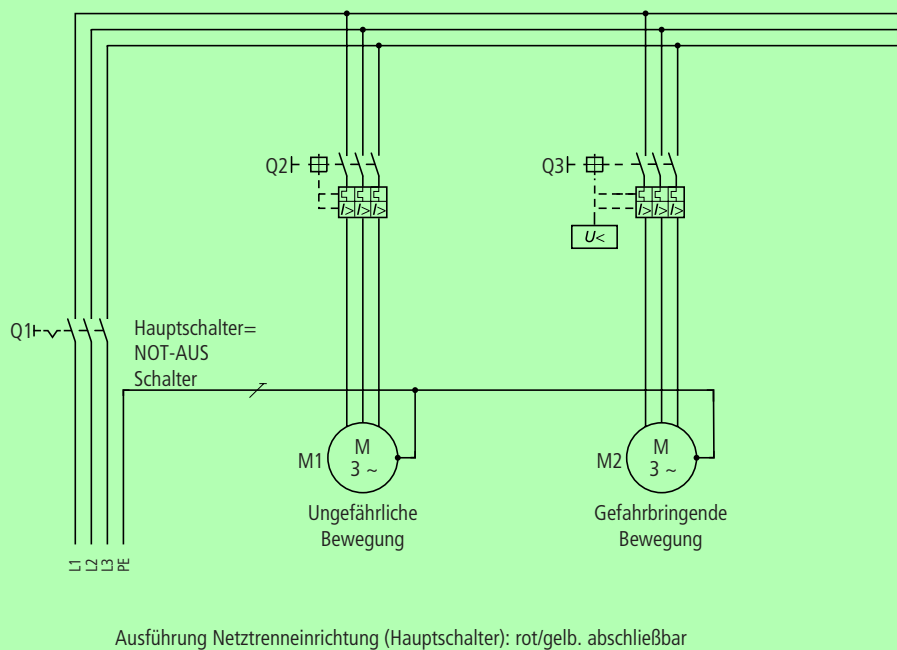


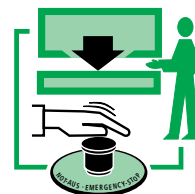
Bild: Netztrenneinrichtung mit NOT-AUS-Funktion

Bedingungen:

- Netztrenneinrichtung mit rotem Griff auf gelbem Grund, in AUS-Stellung verrastend.
- Lasttrennschalter-Eigenschaften nach EN 60 947-3, in AUS-Stellung abschließbar.
- Ausschaltvermögen ausreichend für die Ströme aller Verbraucher und Strom des größten Motors im blockierten Zustand.
- Netztrenneinrichtung (Hauptschalter) = Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Schalter) nur, wenn das Abschalten aller Verbraucher nicht zu gefährlichen Zuständen führt.
- Antriebe mit U-Auslösern sichern, damit bei Spannungswiederkehr kein automatischer Wiederanlauf erfolgt. (Siehe auch „Wiederanlauf verhindern“ auf Seite 30 bis 33)

Eigenschaften:

- Durch Betätigen des Gerätes zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Schalter) wird die Energiezufuhr der gesamten Anlage abgeschaltet.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Hauptstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf	95
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0 +RH-PKZ0	12,5 kW	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A ab 16 kA/400 V: 50 A gL/gG

Besondere Merkmale: 3-poliger Motorschutzschalter mit Trenneigenschaften nach EN 60 947-3, rot-gelber Türkupplungsgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern.

Netztrenneinrichtung
(Hauptschalter) mit
NOT-AUS-Funktion



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVB	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Lasttrennschalter nach EN 60 947-3, roter Drehgriff, gelber Sperrkranz, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern.

Netztrenneinrichtung
(Hauptschalter) mit
NOT-AUS-Funktion



Typ	AC-23 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
P7-...+V-NZM7-SW	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
P10-...+V-NZM10-SW	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Lasttrennschalter, rot-gelber Türkupplungsdrehgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern.

Netztrenneinrichtung
(Hauptschalter) mit
NOT-AUS-Funktion



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung)

1.2 im Steuerstromkreis – für einfache Antriebe

Anwendung:

- Für einfache Antriebe, bei denen das Motorschütz/der Motorschutzschalter betriebsmäßig geschaltet wird.
- Wenn NOT-AUS-Taste und Zuleitung keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

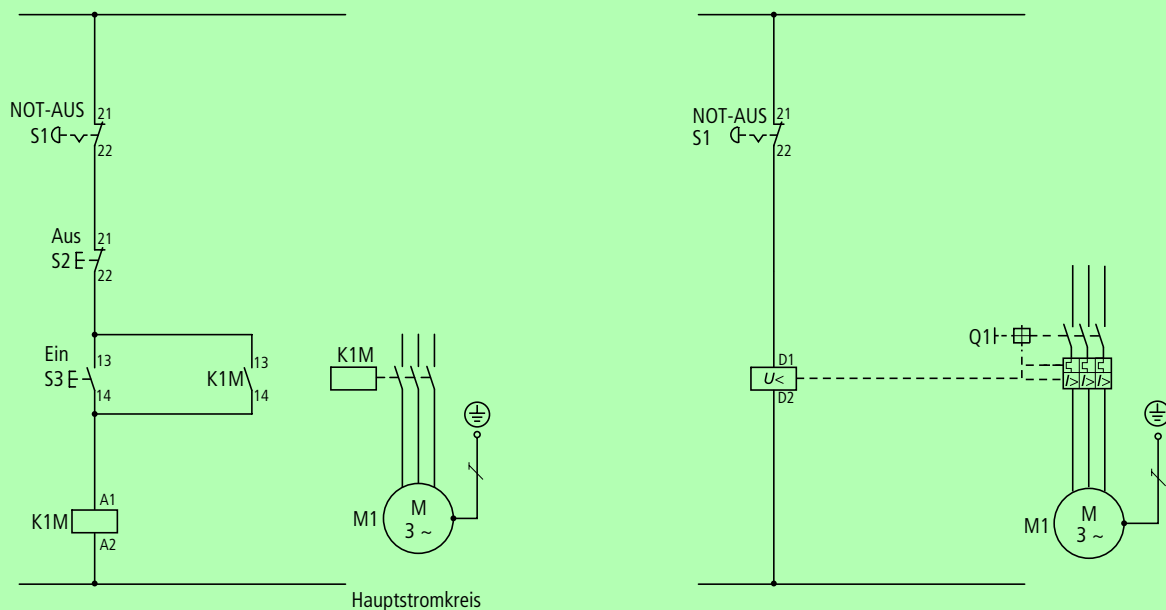


Bild: NOT-AUS mit betriebsmäßig geschaltetem Motorschütz

Bedingungen:

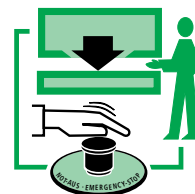
- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Gerät) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Schütz/Motorschuttschalter muss betriebsmäßig geschaltet werden, damit ein Versagen erkannt wird.
- Zuleitung muss geschützt verlegt werden.
- NOT-AUS-Funktion regelmäßig testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Bei Brückenbildung im Schalter oder Nicht-Abfallen von K1M: Verlust der Sicherheitsfunktion.
- Drahtbruch führt zum sofortigen Abschalten.

Funktionsweise:

- Das Betätigen der NOT-AUS-Taste macht K1M spannungslos. K1M schaltet die Energiezufuhr ab.
- Das Betätigen der NOT-AUS-Taste macht den U-Auslöser spannungslos. Über das Schaltschloss werden die Hauptkontakte von Q1 geöffnet.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
DILEEM	3	PKZM0-0,25
bis	bis	bis
DILM820	450 kW	1200 A gL/gG bei Zuordnungsart „1“

Besondere Merkmale: finger- und handrücksensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

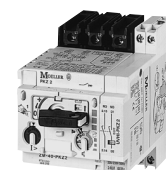
Leistungsschütze



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0	bis 12,5 kW	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A ab 16 kA/400 V: 50 A gL/gG
PKZ2	bis 20 kW	kein Schutzorgan erforderlich 25 A – 40 A ab 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Besondere Merkmale: mit U-Auslöser ohne Abfallverzögerung,
 Auslösung frühestens bei $0,7 \times U_s$, spätestens bei $0,35 \times U_s$.

Motorschuttschalter



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis – zur Unterbrechung mehrerer Stromkreise

Anwendung:

- Für umfangreiche Steuerungen, bei denen mehrere Stromkreise unterbrochen werden müssen.
- Wenn NOT-AUS-Taste und Zuleitung keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

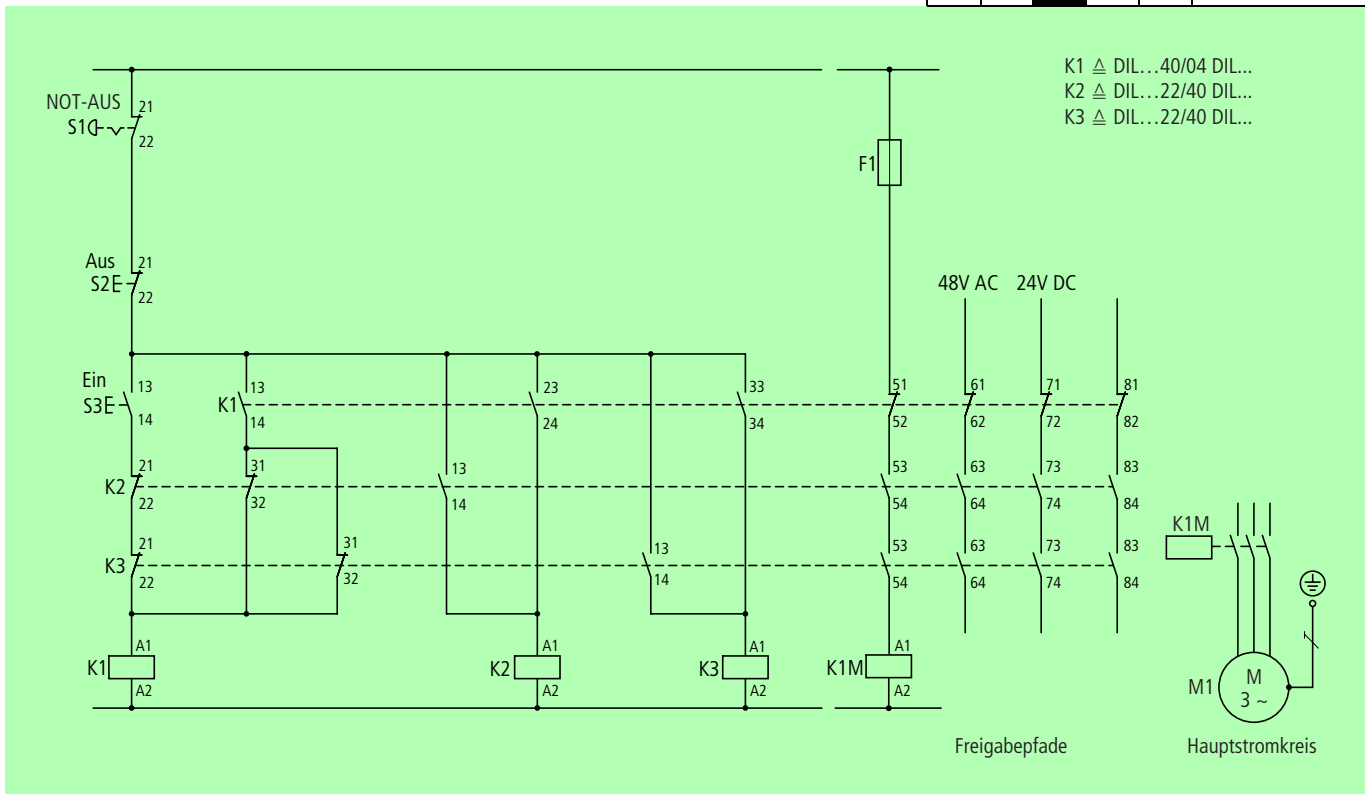


Bild: NOT-AUS-Schaltung mit 4 Freigabepfaden

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Gerät) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Zuleitung zum NOT-AUS-Taster muss geschützt verlegt werden.
- Nach Freigabe muss die gefährbringende Bewegung mit separatem „Start“-Befehl eingeschaltet werden.

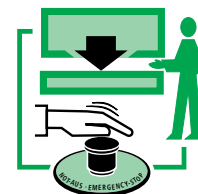
- NOT-AUS-Funktion regelmäßig testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung im Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Brückenbildung im NOT-AUS-Taster oder Zuleitung: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Beim Betätigen des EIN-Tasters S3 wird über die Öffner K2 und K3/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 zieht an und bringt über seine Schließer 23-24 und 33-34 die Schütze K2 und K3, die sich über ihre Kontakte 13-14 halten, zum Anzug. Außerdem geht K1 über seinen Schließer 13-14 so lange in Selbsthaltung, bis K2 und K3 angezogen haben und über ihre Öffner das K1 spannungslos machen. Die Freigabepfade sind somit geschlossen.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILR(AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
40(04)DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschalterbausteine



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besonderes Merkmal: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis – zur Unterbrechung mehrerer Stromkreise

Anwendung:

- Für umfangreiche Steuerungen, bei denen mehrere Stromkreise unterbrochen werden müssen.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

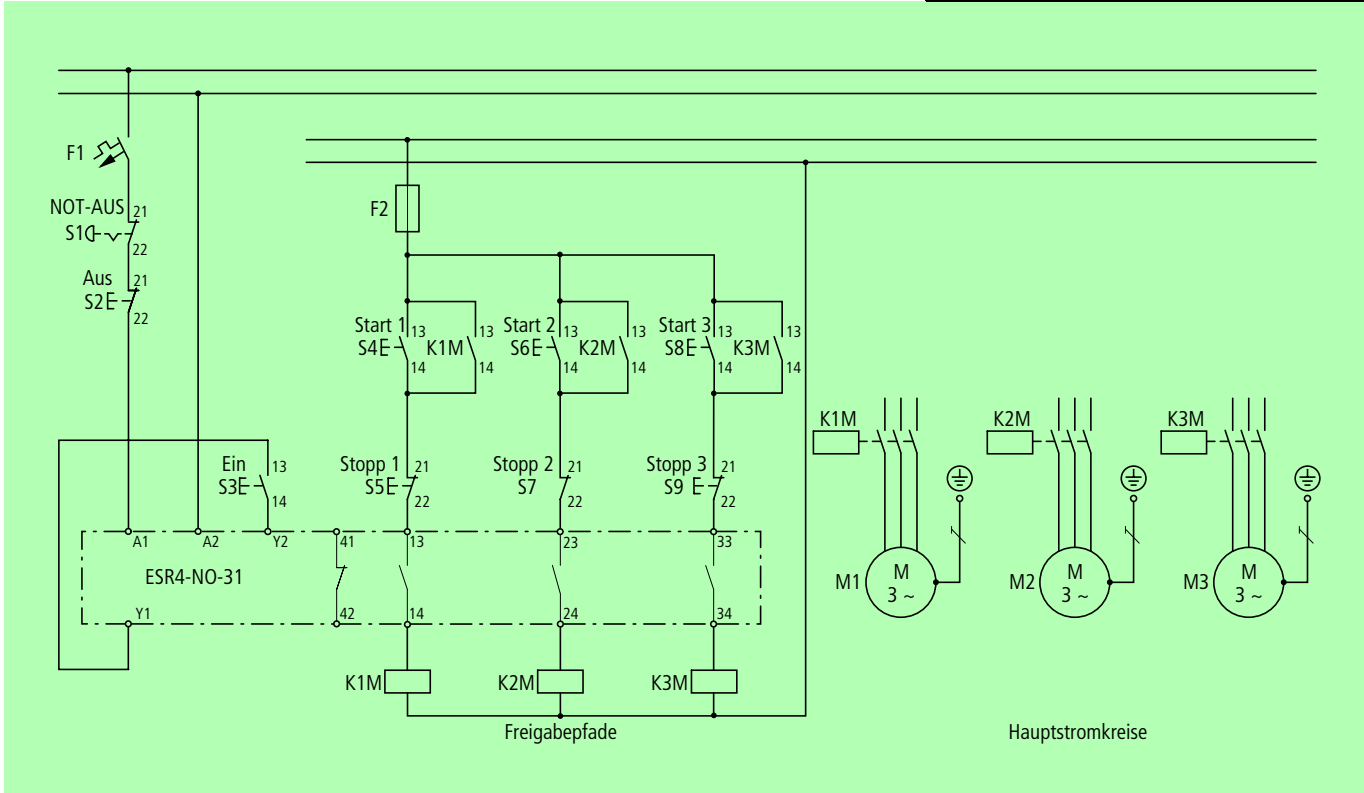


Bild: Stillsetzen im Notfall mit Sicherheitsrelais (einkanalig)

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) darf keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt werden.
- Zuleitung zum Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) muss geschützt verlegt werden.

- Nach Freigabe muss die gefahrbringende Bewegung mit separatem „Start“-Befehl eingeschaltet werden.
- Funktion Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS) regelmäßig testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

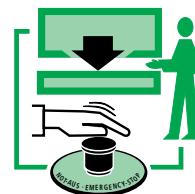
Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwacht.
- Brückenbildung im Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) oder in Zuleitung: Verlust der Sicherheitfunktion.

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des EIN-Tasters S3 wird über die ESR-internen Öffner K1 und K2 zunächst die Ruhelage der internen Freigaberelais überprüft. Diese Freigaberelais (K1 und K2) ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1, K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 41-42) ist geöffnet und die drei Freigabepfade (Anschlüsse 13-14, 23-24, 33-34) sind geschlossen.

Über den jeweils zugehörigen Start-Befehl S4, S6 und S8 können nun die Leistungsschütze K1M, K2M und K3M zugeschaltet werden.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	3 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418
 ⊕ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel, gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

Geräte zum Stillsetzen im Notfall



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR4-NO-31	6 A ¹⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis – mehrere Geräte zum Stillsetzen im Notfall

Anwendung:

- Wenn Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

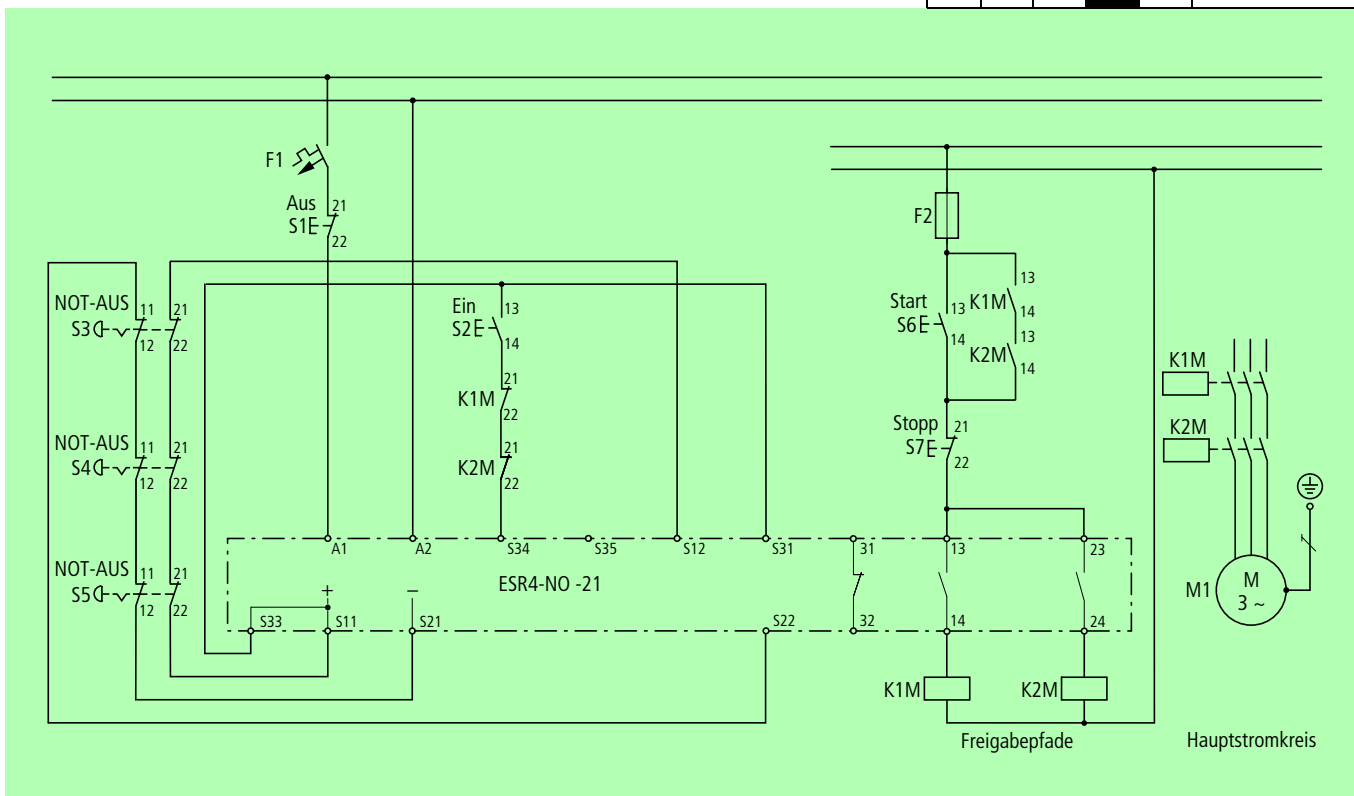


Bild: Stillsetzen im Notfall mit Sicherheitsrelais (zweikanalig)

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Nach Freigabe muss die gefahrbringende Bewegung mit separatem „Start“-Befehl eingeschaltet werden.
- Funktion Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS) regelmäßig testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

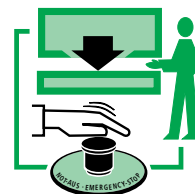
Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsgerät und Befehlsverarbeitung redundant
- Betätigtes Befehlsgerät selbstüberwachend.
- EIN-Taster-Überwachung
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des EIN-Tasters S2 wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises K1M, K2M kontrolliert, dass sich die Leistungsschütze in ihrer Ruhestellung befinden. Ist dieser Zustand

gegeben, wird mit der abfallenden Flanke die Control-Logic (Anschluss S34) des Sicherheitsrelais erregt (der EIN-Taster muss betätigt und losgelassen werden). Die Control-Logic überwacht den EIN-Taster und überprüft die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Die Freigaberelais ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) ist geöffnet. Über den Start-Befehl S6 können nun die Leistungsschütze K1M/K2M zugeschaltet werden.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	3 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel, gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

Geräte zum Stillsetzen im Notfall



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis – Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn NOT-AUS-Taste und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	-------------------------

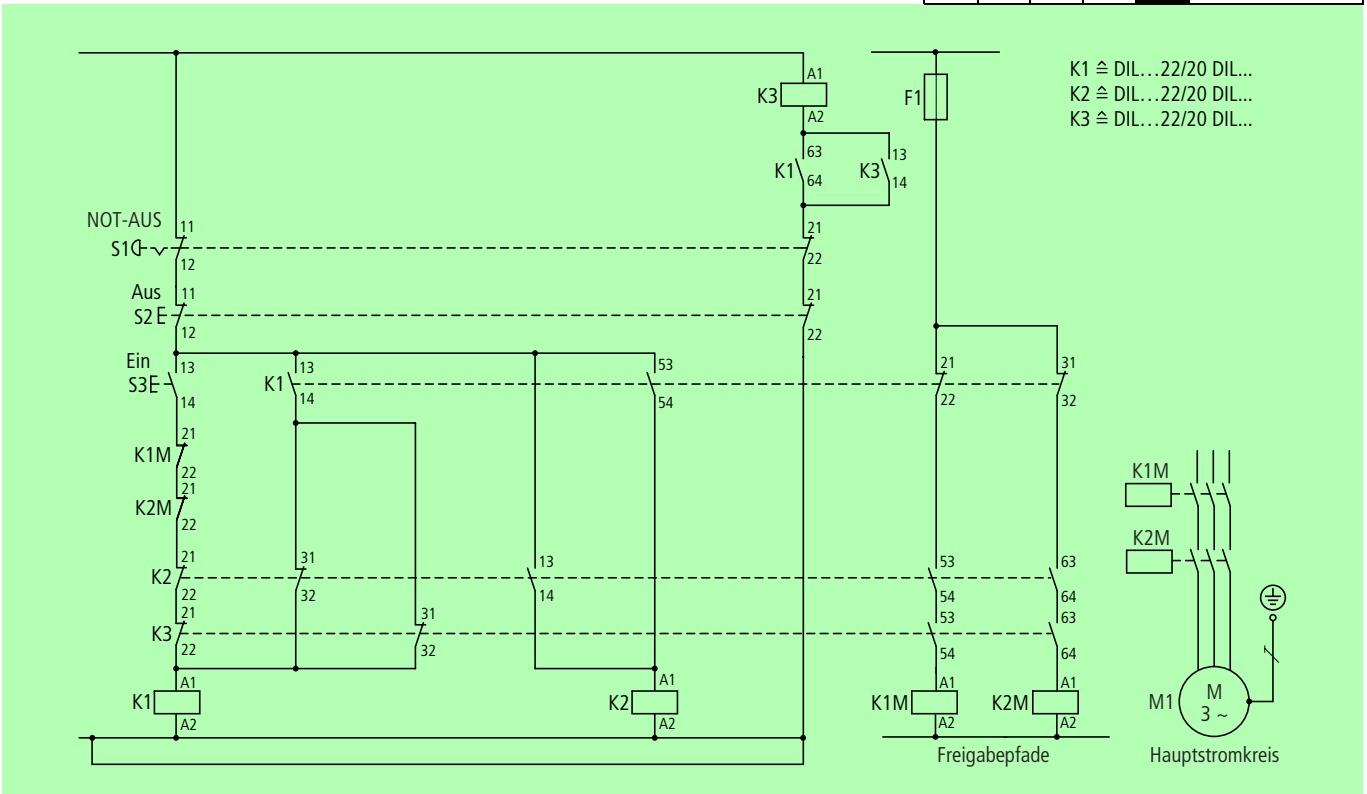


Bild: NOT-AUS-Schaltung mit fehlerüberwachter Zuleitung

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Bei Installation und Verdrahtung sicherstellen, dass die Schaltgeräte ordnungsgemäß montiert und zusammengefügt sind.
- Verdrahtungsreihenfolge des Stromlaufplanes von links nach rechts und von oben nach unten einhalten.
- Einspeisung von links.
- Spannungsversorgung darf nicht für weitere Schaltungen/Bauteile durchgeschleift werden.

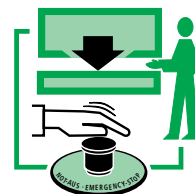
- Bezugspotential als Ring ausführen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsgerät, Zuleitung und Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwachend.
- Drahtbruch und Brückenbildung werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Vervielfältigung der Freigabepfade oder Überwachung redundanter Leistungsschütze über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Beim Betätigen des EIN-Tasters S3 wird über die Öffner K2 und K3/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 zieht an und bringt über seine Schließer 53-54 und 63-64 die Schütze K2 und K3, die sich über ihre Kontakte 13-14 halten, zum Anzug. Außerdem geht K1 über seinen Schließer 13-14 so lange in Selbsthaltung, bis K2 und K3 angezogen haben und über ihre Öffner das K1 spannungslos machen. Die Freigabepfade sind somit geschlossen.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	DC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILR(AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
40(04)DIL	6 A	PKZM 0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschalterbausteine



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besonderes Merkmal: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis – Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

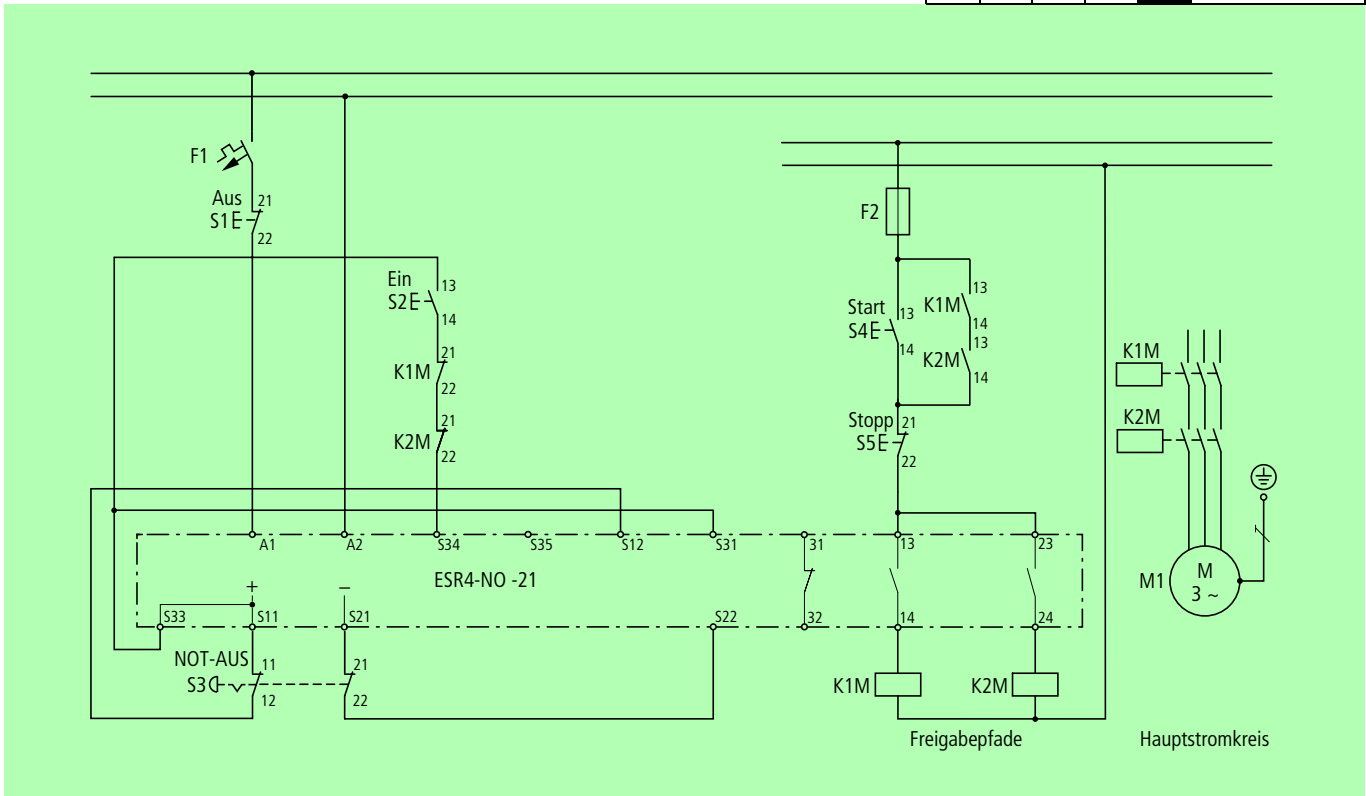


Bild: Stillsetzen im Notfall mit Sicherheitsrelais (zweikanalig, fehlerüberwacht)

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Nach Freigabe muss die gefahrbringende Bewegung mit separatem „Start“-Befehl eingeschaltet werden.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

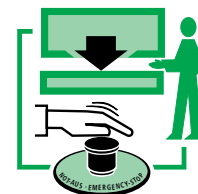
Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsgerät, Zuleitung und Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwachend.
- Drahtbruch und Brückenbildung werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- EIN-Taster-Überwachung
- Vervielfältigung der Freigabepfade mit Kontakterweiterungen möglich (z. B. mit ESR4-NE-42 siehe Seite 26).
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt

die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des EIN-Tasters S2 wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises K1M, K2M kontrolliert, dass sich die Leistungsschütze in ihrer Ruhestellung befinden. Ist dieser Zustand gegeben, wird mit der abfallenden Flanke die Control-Logic (Anschluss S34) des Sicherheitsrelais erregt (der EIN-Taster muss betätigt und losgelassen werden). Die Control-Logic überwacht den EIN-Taster und überprüft die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Die Freigaberelais ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) ist geöffnet. Über die beiden Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) können nun per Start-Befehl S4 die Leistungsschütze K1M und K2M anziehen.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q 25(L)PV	3 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418
 ⇒ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel, gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

Geräte zum Stillsetzen im Notfall



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung)

im Steuerstromkreis – redundant bis in den Leistungsteil

Anwendung:

- | | | |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Wenn aufgrund einer Risikobetrachtung Redundanz bis in die Leistungsebene gefordert ist. • Wenn NOT-AUS-Taste und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind. | <ul style="list-style-type: none"> • Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1). | <ul style="list-style-type: none"> • Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können. |
|---|--|---|

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	----------------------------

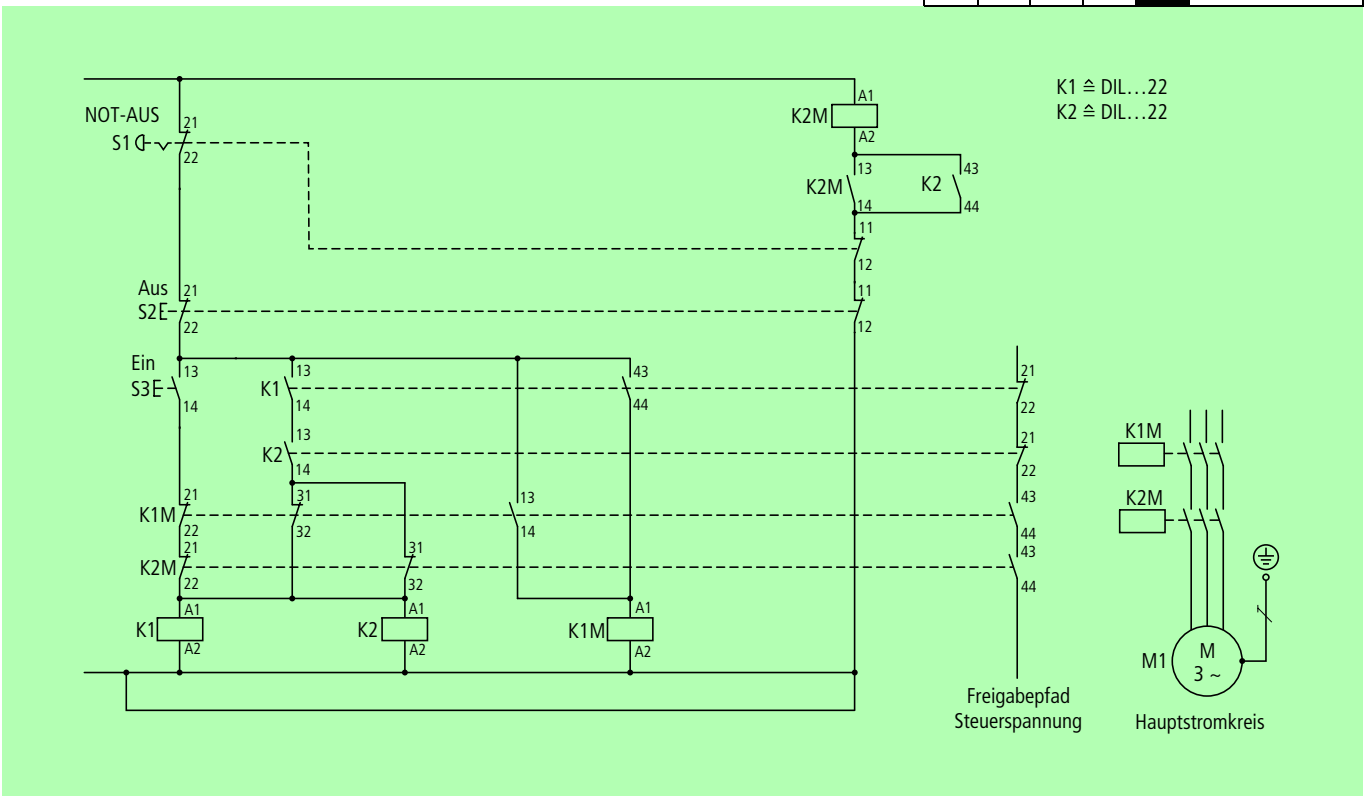


Bild: NOT-AUS-Schaltung redundant und selbstüberwacht bis in den Leistungsteil

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Bei Installation und Verdrahtung sicherstellen, daß die Schaltgeräte ordnungsgemäß montiert und zusammengefügt sind.
- Verdrahtungsreihenfolge des Stromlaufplanes von links nach rechts und von oben nach unten einhalten.
- Einspeisung von links.
- Spannungsversorgung darf nicht für weitere Schaltungen/Bauteile durchgeschleift werden.

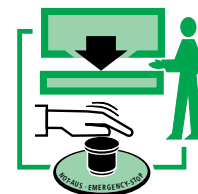
- Bezugspotential als Ring ausführen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Befehlsverarbeitung von der Befehls-eingabe bis in die Leistungsebene redundant und selbstüberwachend.
- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Nichtabfallen von Leistungsschützen wird sicher erkannt.
- Drahtbruch und Brückenbildung werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.

Funktionsweise:

Beim Betätigen des EIN-Tasters S3 wird über die Öffner K1M und K2M/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 und K2 ziehen an und bringen über ihre Schließer 43-44 die Schütze K1M und K2M, die somit die Freigabe der sicherheitsgerichteten Funktionen bewirken, zum Anzug. Die Selbsthaltung von K1M und K2M erfolgt über deren Schließer 13-14. Außerdem gehen K1 und K2 so lange in Selbsthaltung, bis K1M und K2M angezogen haben. Fällt K1 oder K2 nicht ordnungsgemäß zurück, so bleibt K1M oder K2M angezogen, und der Fehler wird beim nächsten Einschalten über S3 bemerkt.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILR	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/22	4 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

1.3 bei elektronisch geregelten Antrieben (Softstarter)

Anwendung:

- Wenn nach NOT-AUS durch ungebremsen Nachlauf gefahrbringende Zustände entstehen: gesteuertes Stillsetzen (STOPP-Kategorie 1 nach EN 60 204-1).
- Wenn Gefahren an Maschinen mit elektronisch geregelten Antrieben entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	----------------------------

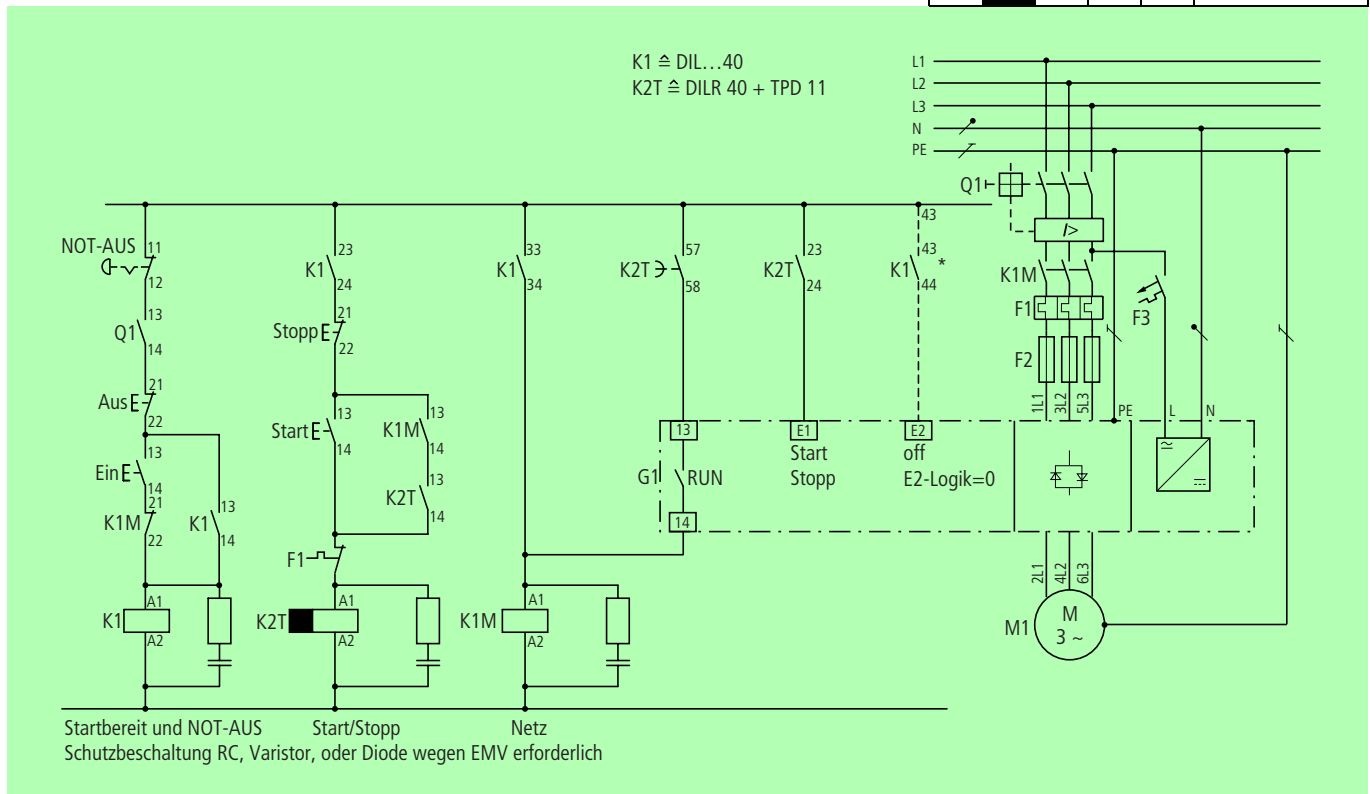


Bild: NOT-AUS mit Softstarter DM4

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Zuleitung zur NOT-AUS-Taste muss geschützt verlegt werden.
- Trennung der Energiezufuhr über Netzschütz.
- Verzögerungszeit des Zeitrelais geringfügig länger als die Stopzeit des Softstarters.
- NOT-AUS-Funktion regelmäßig testen.

Eigenschaften:

- Wenn Kontakt K1 (*) vorhanden:
sofortiges Abschalten der Energiezufuhr
(STOPP-Kategorie 0).
- Wenn Kontakt K1 (*) nicht vorhanden:
Abschalten des Netzschützes bei Stillstand
(STOPP-Kategorie 1).
Verzögertes Abschalten erfolgt mit eingestellten Rampe.

Funktionsweise:

Bei Betätigung des EIN-Tasters zieht K1 an und geht in Selbsthaltung. K1 schaltet das Netzschütz K1M ein. Der Antrieb ist „Startbereit“.

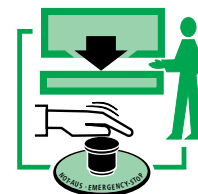
Bei Betätigung des START-Tasters zieht K2T an und geht in Selbsthaltung. K2T startet über Klemme E1 den Antrieb. Der Kontakt G1 (Laufmeldung; RUN) schließt.

Bei Betätigung der STOPP-Taste fällt K2T ab.
An Klemme E1 wird der START-Befehl weg-

genommen. Der Antrieb verzögert an der eingestellten Rampe nach NULL. Das Netzschütz K1M bleibt eingeschaltet und wird erst durch Betätigung der AUS-Taste abgeschaltet.

Bei **NOT-AUS-Betätigung** werden K1 und K2T abgeschaltet. Der Antrieb verzögert an der eingestellten Rampe nach NULL. Das Netzschütz wird bei Stillstand über den Kontakt G1 (Laufmeldung: RUN) abgeschaltet. Der zeitverzögerte Kontakt von K2T überwacht die Abschaltung durch die Laufmeldung von G1. Die Verzögerungszeit von K2T muss länger sein als die eingestellte Stopp-Zeit.

Ist die Klemme E2 über K1 angesteuert (*) so wird bei **NOT-AUS-Betätigung** der Ausgang des Softstarters sofort gesperrt und die Laufmeldung G1 abgeschaltet. Netzschütz K1M fällt sofort ab. Der Antrieb läuft ungeführt aus.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-6, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-6, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER	6 A	PKZM0-4
DILR	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
TPD11DIL	4 A	PKZM0-2,4

Besondere Merkmale: umschaltbare Zeitbereiche, zwangsgeführte Kontaktelemente.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
40(04)DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besonderes Merkmal: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Hinweis: Schaltungen mit STOPP-KATEGORIE 1 nach EN 60 204-1 sind mit allen Softstartern DM4 von Moeller möglich.

Die Funktion der Klemme E2 muß parametrisiert werden (siehe Handbuch AWB 8250-1341).

Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

NOT-AUS-Tasten



Hilfsschütze



Pneumatischer Zeitbaustein



Hilfsschalterbausteine



Leistungsschütze



Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) bei elektronisch geregelten Antrieben (Frequenzumrichter)

Anwendung:

- Wenn nach NOT-AUS durch ungebremsten Nachlauf gefahrbringende Zustände entstehen: gesteuertes Stillsetzen (STOPP-Kategorie 1 nach EN 60 204-1).
- Wenn Gefahren an Maschinen mit elektronisch geregelten Antrieben entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

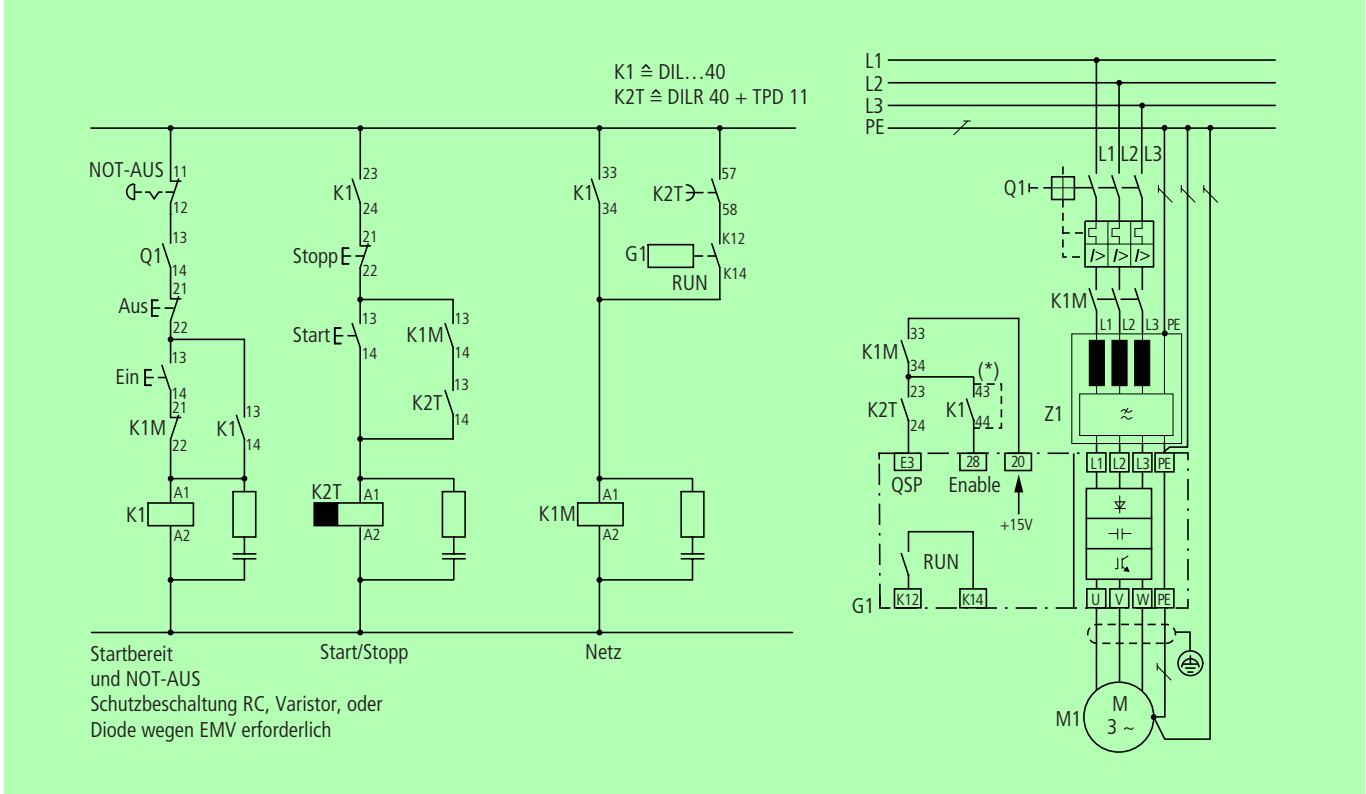


Bild: NOT-AUS mit Frequenzumrichter DF4

Bedingungen:

- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Schalter) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Zuleitung zur NOT-AUS-Taste muss geschützt verlegt werden.
- Trennung der Energiezufuhr über Netzschütz.
- Verzögerungszeit des Zeitrelais geringfügig länger als die Schnell-Stop-Zeit des Frequenzumrichters (QSP).
- NOT-AUS-Funktion regelmäßig testen.

Eigenschaften:

- Wenn Brücke (*) über Kontakt K1 nicht vorhanden: sofortiges Abschalten der Energiezufuhr (STOPP-Kategorie 0).

- Wenn Brücke (*) über Kontakt K1 vorhanden: Abschalten der Energiezufuhr bei Stillstand (STOPP-Kategorie 1). Verzögertes Abschalten erfolgt mit eingestellter Rampe.

Funktionsweise:

Bei Betätigung des EIN-Tasters zieht K1 an und geht in Selbsthaltung. K1 schaltet das Netzschütz K1M ein. Der Antrieb ist „Startbereit“.

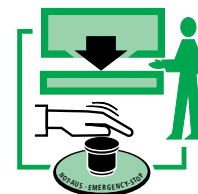
Bei Betätigung des START-Tasters zieht K2T an und geht in Selbsthaltung. K2T gibt den Antrieb über Klemme E3 frei. Der Antrieb startet, wenn ein Drehzahl-Sollwert aufgeschaltet wird. Der Kontakt G1 (Laufmeldung: RUN) schließt.

Der Antrieb stoppt, wenn der Sollwert auf Null gesetzt oder bei Betätigung der STOPP-Taste (K2T fällt ab, der START-Befehl an Klemme E3 wird weggenommen). Das Netz-

schütz K1M bleibt eingeschaltet und wird erst durch Betätigung der AUS-Taste abgeschaltet.

Bei **NOT-AUS-Betätigung** werden K1 und K2T abgeschaltet. Der Antrieb verzögert an der eingestellten Rampe nach NULL. Voraussetzung: der Kontakt K1 an Klemme 28 ist überbrückt (*). Das Netzschütz wird bei Stillstand über den Kontakt G1 (Laufmeldung: RUN) abgeschaltet. Der zeitverzögerte Kontakt von K2T überwacht die Abschaltung durch die Laufmeldung von G1. Die Verzögerungszeit von K2T muss länger sein als die eingestellte Stopp-Zeit.

Ist die Klemme 28 über K1 angesteuert (*, keine Brücke), so wird bei **NOT-AUS-Betätigung** der Ausgang des Frequenzumrichters sofort gesperrt und die Laufmeldung G1 abgeschaltet. Netzschütz K1M fällt sofort ab. Der Antrieb läuft ungeführt aus.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILR	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
TPD11DIL	4 A	PKZM0-2,4

Besondere Merkmale: umschaltbare Zeitbereiche, zwangsgeführte Kontaktelemente.

Pneumatischer Zeitbaustein



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
40(04)DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfschalterbausteine



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besonderes Merkmal: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Hinweis: Schaltungen mit STOPP-KATEGORIE 1 nach EN 60 204-1 sind mit dem Frequenzumrichter DF4 von Moeller möglich. Voraussetzung ist die entsprechende Parametrierung der Steuerklemmen (siehe Handbuch AWB 823-1278).

PNU007 = 2 (Klemmenkonfiguration, E3 = QSP)

PNU008 = 2 (Relais, Lautmeldung)

Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung)

1.4 bei speicherprogrammierbaren Automatisierungsgeräten

Anwendung:

- Für Maschinen mit nicht sicherheitsgerichteten elektronischen Steuerungen.
- Wenn NOT-AUS-Taste und Zuleitung keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1

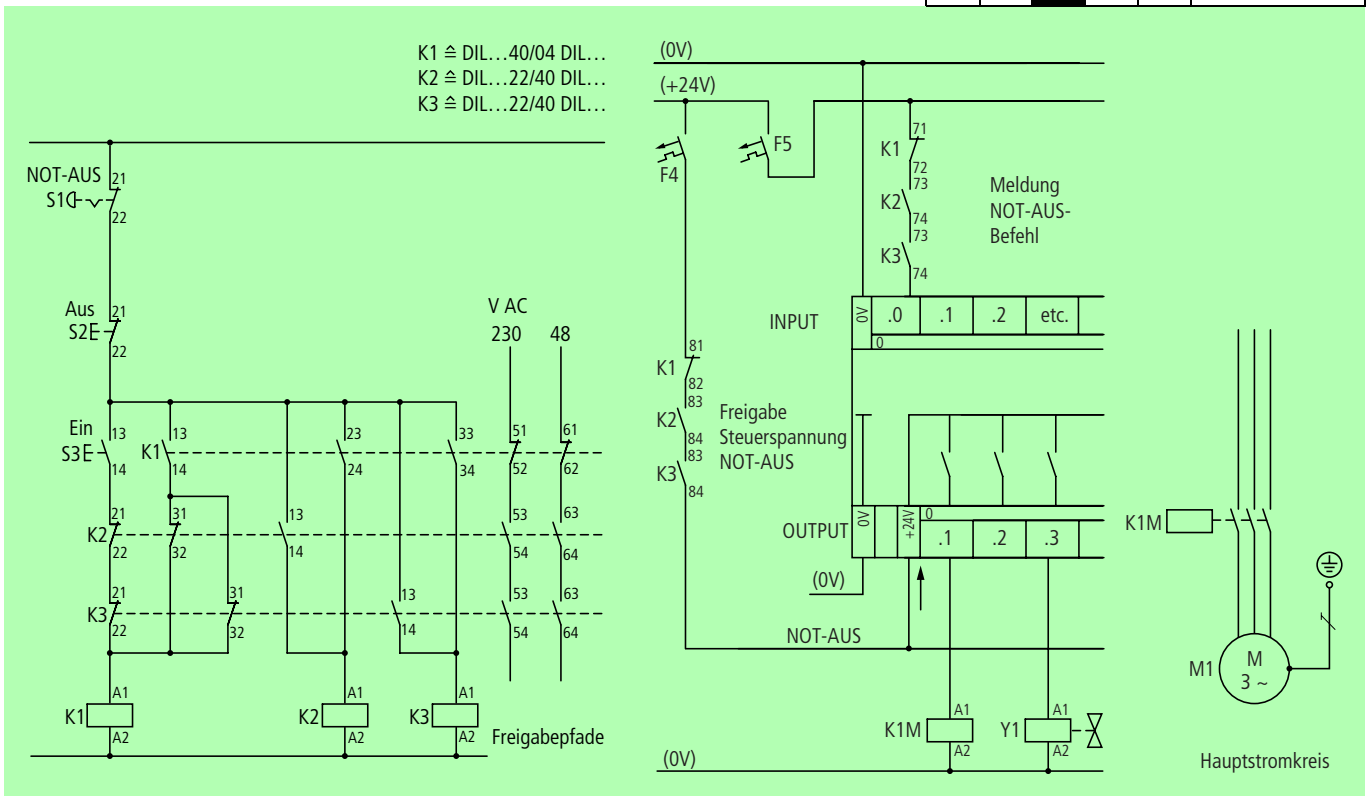


Bild: NOT-AUS mit nicht sicherheitsgerichteter SPS

Bedingungen:

Nicht sicherheitsgerichtete elektronische Steuerungen müssen wie folgt beschaltet werden:

- SPS müssen galvanisch entkoppelte Ausgänge haben.
- Bei NOT-AUS muss die Ausgangsspannung der SPS für die gefahrbringende Bewegung abgeschaltet werden. Außerdem wird auf die Eingangsseite eine Meldung über die erfolgte Abschaltung gegeben. Dies ist nicht notwendig, wenn die Ausgangssignale keine gefährdenden Bewegungen steuern.
- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Gerät) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.

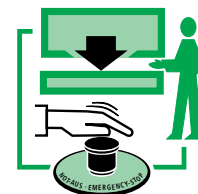
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Zuleitung muss geschützt verlegt werden.
- NOT-AUS-Funktion regelmäßig testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung im Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Brückenbildung im NOT-AUS-Taster oder Zuleitung: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Beim Betätigen des EIN-Tasters S3 wird über die Öffner K2 und K3/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 zieht an und bringt über seine Schließer 23-24 und 33-34 die Schütze K2 und K3, die sich über ihre Kontakte 13-14 halten, zum Anzug. Außerdem geht K1 über seinen Schließer 13-14 solange in Selbsthaltung, bis K2 und K3 angezogen haben und über ihre Öffner das K1 spannungslos machen. Damit werden die Stromkreise für die Steuerspannung freigegeben.



Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/ISO 13 850/EN 418

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	4 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

NOT-AUS-Tasten



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILR(AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
40(04)DILE	4 A	PKZM0-4
40(04)DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
 finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschalterbausteine



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besonderes Merkmal: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) bei speicherprogrammierbaren Automatisierungsgeräten

Anwendung:

- Für Maschinen mit nicht sicherheitsgerichteten elektronischen Steuerungen.
 - Wenn Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Wenn sofortiges Abschalten der Energiezufuhr nicht zu gefährlichen Zuständen führt (ungesteuertes Stillsetzen – STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Gefordert, wenn Gefahren für Bediener oder Maschine entstehen können.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

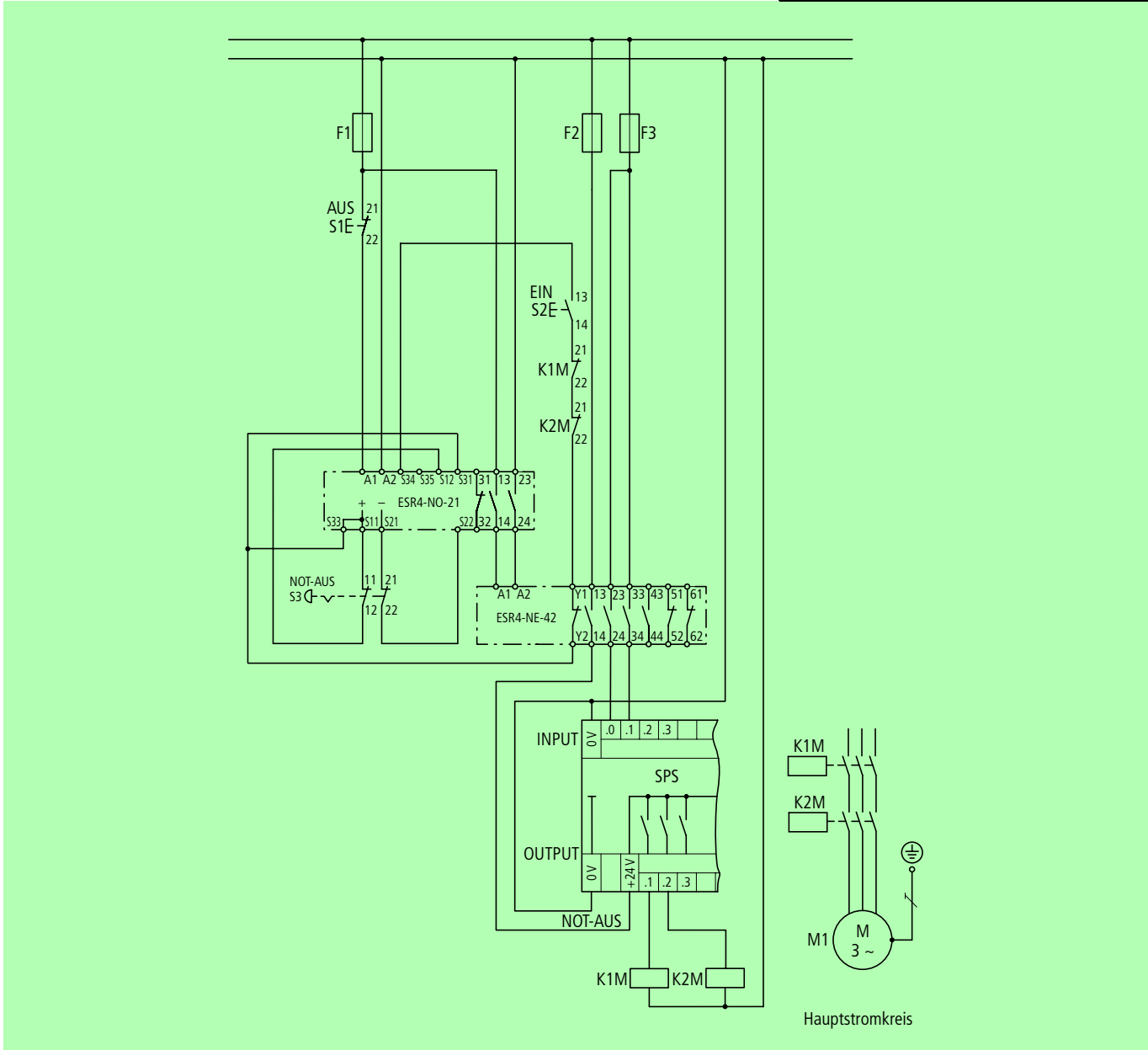
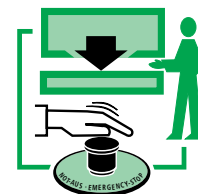


Bild: Stillsetzen im Notfall mit Sicherheitsrelais, Kontakterweiterung und nicht sicherheitsgerichteter SPS



Bedingungen:

Nicht sicherheitsgerichtete elektronische Steuerungen müssen wie folgt beschaltet werden:

- SPS müssen galvanisch entkoppelte Ausgänge haben.
- Beim Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) muss die Ausgangsspannung der SPS für die gefährbringende Bewegung abgeschaltet werden. Außerdem wird auf die Eingangsseite eine Meldung über die erfolgte Abschaltung gegeben. Dies ist nicht notwendig, wenn die Ausgangssignale keine gefährbringenden Bewegungen steuern.
- Gerät zum Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Taste) mit Zwangsöffnung (EN 60 947-5-1 Anhang K) und Funktion nach ISO 13 850/EN 418.
- Sicherheitsrelais und Kontakterweiterung mit zwangsgeführten Kontakten.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsgerät, Zuleitung und Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwachend.
- Drahtbruch und Brückenbildung werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Überwachung der Kontakterweiterung über Rückmeldepfad.
- EIN-Taster-Überwachung.
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des EIN-Tasters S2 wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises K1M, K2M sowie über den Rückmeldepfad der Kontakterweiterung (Anschluss Y1-Y2) kontrolliert, dass sich die Leistungsschütze und das Kontakterweiterungsgerät in ihrer Ruhestellung befinden. Ist dieser Zustand gegeben, wird mit der abfallenden Flanke die Control-Logic (Anschluss S34) des Sicherheitsrelais erregt (der EIN-Taster muss betätigt und losgelassen werden). Die Control-Logic überwacht den EIN-Taster und überprüft die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Die Freigaberelais des Grundgerätes K1 und K2 ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad des Grundgerätes (Anschluss 31-32) ist geöffnet. Über die beiden Freigabepfade des Grundgerätes (Anschluss 13-14 und 23-24) wird die Versorgungsspannung auf die Kontakterweiterung (Anschluss A1-A2) geschaltet. Die Freigaberelais der Kontakterweiterung K1 und K2 ziehen an. Dieser Zustand wird durch die LEDs der Kontakterweiterung „K1“ und „K2“ angezeigt. Die beiden Meldepfade der Kontakterweiterung (Anschluss 51-52 und 61-62) sind geöffnet. Über einen Freigabepfad der Kontakterweiterung (Anschluss 13-14) wird Spannung auf die galvanisch entkoppelten Ausgänge der SPS gelegt. Bei einer Abschaltung durch Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) werden hier direkt alle Ausgänge, unbeeinflusst von der SPS, abgeschaltet. Weitere Freigabepfade (hier Kontakterweiterung Anschluss 23-24 und 33-34) werden als Meldung jeweils pro Eingang benötigt, dessen zugehöriger Ausgang ein Leistungsschütz ansteuert.

Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) bei speicherprogrammierbaren Automatisierungsgeräten

Für das „Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Abschaltung) im Steuerstromkreis“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
ISO 13 850/ EN 418	Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS-Einrichtung	94
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, ISO 13 850/EN 418, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-PV	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
Q25(L)PV	3 A	FAZ-B6

Besondere Merkmale: überlastungssicher nach ISO 13 850/EN 418
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, roter Pilzstößel,
 gelber Tastensockel, Schutzart $\geq$ IP 65, Plombierhaube als Zubehör.

Geräte zum Stillsetzen
im Notfall



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NE-42 ¹⁾	6 A ²⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.
¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel
²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais/
Kontakterweiterung



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Notizen



2. Wiederanlauf verhindern

2.1 mit Unterspannungsauslöser

Anwendung:

- Wenn ein selbsttätiger Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr einen gefährlichen Zustand verursacht.
- Wenn durch Spannungsausfall oder Spannungseinbruch ein Fehlverhalten der elektrischen Ausrüstung auftritt.
- Wenn kurzzeitige Spannungseinbrüche nicht zum Abschalten führen sollen: verzögerten Unterspannungsauslöser verwenden.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

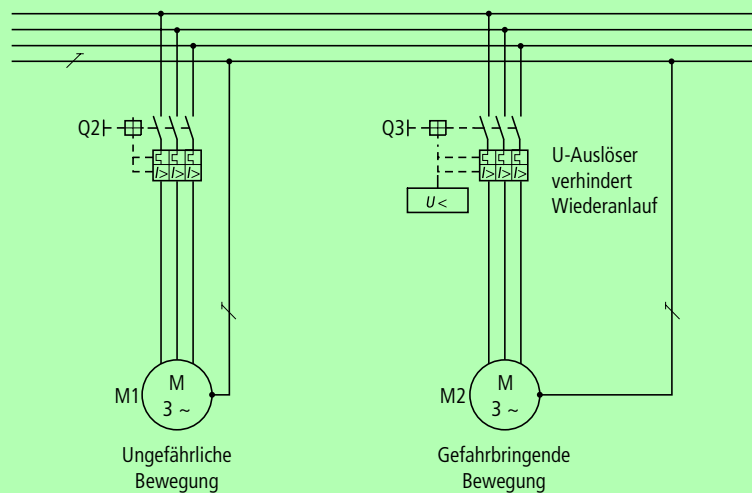


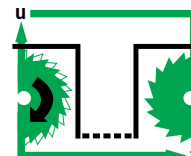
Bild: Unterspannungsauslöser verhindert selbsttätigen Anlauf von gefährbringenden Bewegungen

Bedingungen:

- Wenn eine kurzzeitige Spannungsunterbrechung keine gefährbringenden Zustände verursacht, darf ein abfallverzögerter Unterspannungsauslöser verwendet werden.
- Dieser darf die Wirkungsweise der STOPP-Funktion nicht beeinträchtigen.
- Der Unterspannungsauslöser muss der EN 60 947-2 entsprechen.

Eigenschaften:

- Bei Spannungsaus- oder abfall schaltet der Leistungsschalter mit U-Auslöser die Stromversorgung ab.
- Nach Spannungswiederkehr läuft die Maschine nur durch einen bewussten Einschalt-Befehl an.
- Kurzzeitige Spannungseinbrüche führen beim abfallverzögerten U-Auslöser nicht zum Abschalten.



Für das „Wiederaanlauf verhindern“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf	95
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0	bis 12,5 kW	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A ab 16 kA/400 V: 50 A gL/gG

Besondere Merkmale: mit U-Auslöser, Auslösung frühestens bei $0,7 \times U_s$, spätestens bei $0,35 \times U_s$.

Motorschutzschalter



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZ2	bis 20 kW	kein Schutzorgan erforderlich 25 A – 40 A ab 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Besondere Merkmale: wahlweise U-Auslöser mit und ohne Abfallverzögerung 200 ms, Auslösung frühestens bei $0,7 \times U_s$, spätestens bei $0,35 \times U_s$.

Motorschutzschalter



Typ	AC-23B bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
NZM7	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
NZM10	bis 630 A	NZM10-.... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: wahlweise U-Auslöser mit und ohne Abfallverzögerung 0,2 bis 4 Sekunden, Auslösung frühestens bei $0,7 \times U_s$, spätestens bei $0,35 \times U_s$.

Lasttrennschalter/
Leistungsschalter



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Wiederanlauf verhindern

2.2 mit Schützen

Anwendung:

- Wenn ein selbsttätiger Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr einen gefährlichen Zustand verursacht.
- Wenn durch Spannungsausfall oder Spannungseinbruch ein Fehlverhalten der elektrischen Ausrüstung auftritt.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

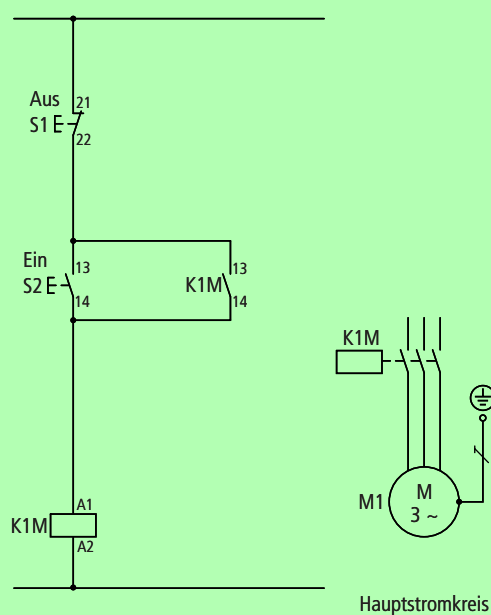


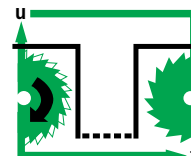
Bild: Schütz-Selbsthaltung verhindert den Wiederanlauf bei Spannungswiederkehr

Bedingungen

- Schütze müssen eine Spannungssicherheit von mindestens 85 % bis 110 % der Steuerspannung nach EN 60 947 aufweisen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Nach Spannungswiederkehr läuft die Maschine nur durch einen bewussten Einschalt-Befehl an.
- Steuerspannungseinbrüche bis –15 % führen nicht zum Abschalten.



Für „Wiederanlauf verhindern“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
DILEEM	3 kW	PKZM0-0,25
bis	bis	bis
DILM820	450 kW	1200 A gL/gG bei Zuordnungsart „1“

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100, Spannungssicherheit bei AC-Antrieb: 80 % bis 110 % U_s , DC-Antrieb: 85 % bis 110 % U_s , DILM185 bis DILM820: 70 % bis 115 % U_s .

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

3. Unerwarteten Anlauf verhindern

3.1 für kurze Eingriffe

Anwendung:

- Zum Ausschalten von Anlagenteilen für Arbeiten von **geringem Umfang und kurzer Zeit**.
- Nur bei geringem Gefährdungspotential einzusetzen.
- Wenn ein unerwarteter Anlauf zu gefährlichen Zuständen führt.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

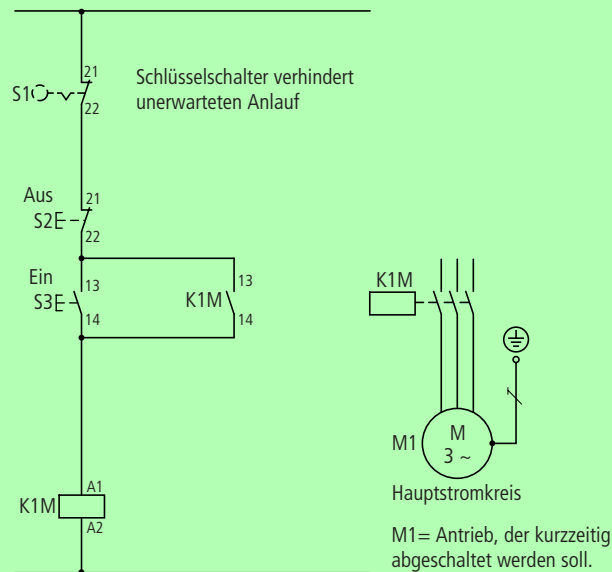


Bild: Verhinderung des unerwarteten Anlaufs mit Schlüsselschalter

Bedingungen:

- Darf nach EN 60 204-1 angewendet werden für:
 - Arbeiten ohne bedeutenden Auseinanderbau der Maschine
 - Einstellungen, die relativ wenig Zeit benötigen
 - Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung, wenn
 - keine Gefährdung durch elektrischen Schlag und Verbrennung besteht
 - die Ausschaltung durch die Arbeiten nicht aufgehoben werden kann
 - die Arbeit von geringem Umfang ist.
- Schalter mit zwei Schaltstellungen: EIN und AUS.
- In AUS-Stellung abschließbar.
- Schütz muss betriebsmäßig geschaltet werden, damit ein Versagen erkannt wird.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Partielle Abschaltung, die gegen Wiedereinschaltung gesichert ist.



Für „unerwarteten Anlauf verhindern“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf	95
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-WS	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: Schlüssel in 0 und I abziehbar,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, Schutzart IP 66,
 wahlweise Standard- oder Sondereinzelschließung oder schließanlagenfähig.

Schlüsseltaster



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
DILEEM	3 kW	PKZM0-0,25
bis	bis	bis
DILM820	450 kW	1200 A gL/gG bei Zuordnungsart „1“

Besondere Merkmale: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

4. Bei Reparatur und Wartung sichern

4.1 mit Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter)

Anwendung:

- Für Maschinen ab 3 kW/16 A ist eine Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter) zwingend vorgeschrieben.
- Zum Freischalten der elektrischen Anlage.
- Zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

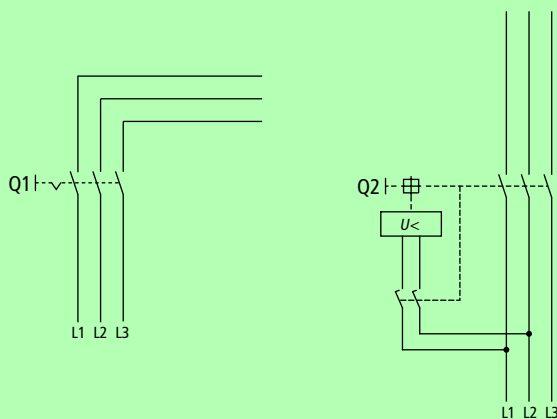


Bild: Lasttrennschalter und Leistungsschalter als Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter)

Bedingungen:

- Die Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter) muss einer der folgenden Arten entsprechen:
 - Lasttrennschalter nach EN 60 947-3 für Anwendungskategorie AC-23B oder
 - Leistungsschalter nach EN 60 947-2, geeignet zum Trennen nach EN 60 947-3, oder
 - Trennschalter mit Hilfskontakt zum Lastabwurf, bevor dessen Hauptkontakte öffnen, oder
 - Steckvorrichtung nach EN 60 204-1 (5.3.2.d.) bei Maschinen mit max. 3 kW/16 A.
- Schalter mit zwei Schaltstellungen: EIN und AUS und ggf. Zwischenstellung AUSGELÖST.
- In AUS-Stellung abschließbar, z. B. durch Bügelschlösser.
- Schaltstellungsanzeige, die die AUS-Stellung nur anzeigt, wenn die Kontakte tatsächlich offen nach EN 60 947-3 sind.
- Handhabe in Schwarz oder Grau. Wenn gleichzeitig Gerät für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS): Handhabe in Rot.
- Ausschaltvermögen ausreichend für die Ströme aller Verbraucher und Strom des größten Motors im blockierten Zustand.
- Wenn bei Mehrfach-Einspeisung das Abschalten nur einer Netz-Trenneinrichtung zu gefährlichen Zuständen führt, muss das gemeinsame Abschalten über mechanische Verriegelung oder U-Auslöser erzwungen werden.
- Zugänglich anordnen zwischen 0,6 bis 1,9 m über Zugangsebene, vorzugsweise max. 1,7 m.
- Bei Abgriff vor der Netz-Trenneinrichtung besondere Verlegebedingungen beachten, z. B. kurzschluss sichere Verlegung, Leiterfarben, etc.

Eigenschaften:

- Eine Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter): Trennung der gesamten Anlage von der Stromversorgung.
- Mehrfach-Einspeisung: Trennung bestimmter Stromkreise von der Stromversorgung bzw. erzwungenes, gemeinsames Abschalten.
- Eingeschaltet bleiben dürfen: Licht, Steckdosen, U-Auslöser, von außen eingespeiste Verriegelungsstromkreise, Heizung, Programmspeicher, ... (spezielle Kennzeichnung dieser Stromkreise und Betriebsmittel erforderlich)
- Verwirklicht die ersten 2 der 5 Sicherheitsregeln nach VDE 0105:
 - Freischalten
 - Gegen Wiedereinschalten sichern
 - Spannungsfreiheit feststellen
 - Kurzschließen und erden
 - Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.



Für die „Netz-Trenneinrichtungs-Funktion“ (Hauptschalter-Funktion) gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf	95
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1037

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0+H-PKZ0	12,5 kW	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A bis 16 kA/400 V: 50 A gL/gG

Besondere Merkmale: 3-poliger Motorschutzschalter mit Trenneigenschaften nach EN 60 947-3, schwarzer Türkupplungsgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern.

Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter)



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVB-SW	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB-SW	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB-SW	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Besondere Merkmale: Drehgriff in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern abschließbar, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
P7-...+V-NZM7-SW	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
P10-...+V-NZM10-SW	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Lasttrennschalter mit schwarzem Türkupplungsdrehgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern, bei Mehrfach-Einspeisung gegenseitige Verriegelung über U-Auslöser oder mechanische Verriegelung möglich, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
NZM7-...+V-NZM7-SW	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
NZM10-...+V-NZM10-SW	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Leistungs- oder Lasttrennschalter mit schwarzem Türkupplungsdrehgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern, bei Mehrfach-Einspeisung gegenseitige Verriegelung über U-Auslöser oder mechanische Verriegelung möglich, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bei Reparatur und Wartung sichern

4.2 mit Einrichtungen zum Trennen der elektrischen Ausrüstung

Anwendung:

- Für Arbeiten ohne das Risiko eines elektrischen Schlages.
- Zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf.
- Wenn Teile der Maschine funktionsfähig bleiben müssen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

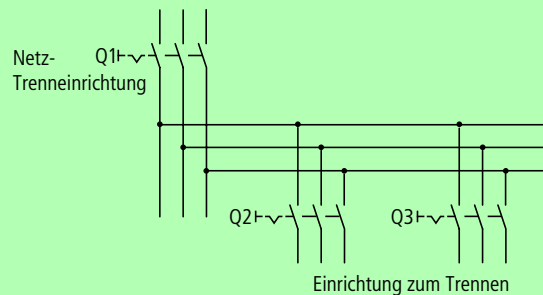


Bild: Einrichtungen zum Trennen erlauben partielles Freischalten

Bedingungen:

- Die Einrichtung zum Trennen muss einer der folgenden Arten entsprechen:
 - a) Lasttrennschalter nach EN 60 947-3 für Anwendungskategorie AC-23B oder
 - b) Leistungsschalter nach EN 60 947-2, geeignet zum Trennen nach EN 60 947-3, oder
 - c) Trennschalter mit Hilfskontakt zum Lastabwurf, bevor dessen Hauptkontakte öffnen, oder
 - d) Steckvorrichtung nach EN 60 204-1 (5.3.2.d.) bei Maschinen mit max. 3 kW/16 A.
- Schalter mit zwei Schaltstellungen: EIN und AUS und ggf. Zwischenstellung AUSGELÖST.
- In AUS-Stellung abschließbar, z. B. durch Bügelschlösser.
- Schaltstellungsanzeige, die die AUS-Stellung nur anzeigt, wenn die Kontakte tatsächlich offen nach EN 60 947-3 sind.
- Handhabe in Schwarz oder Grau. Wenn gleichzeitig Gerät für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS): Handhabe in Rot.

Eigenschaften:

- Trennung einzelner Teile der elektrischen Ausrüstung vom Netz.
- Trenneigenschaften erlauben uneingeschränktes Arbeiten an der elektrischen und mechanischen Ausrüstung im Gegensatz zur indirekten Abschaltung mittels Motorschütz.
- Verwirklicht die ersten 2 der 5 Sicherheitsregeln nach VDE 0105:
 1. Freischalten
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern
- 3. Spannungsfreiheit feststellen
- 4. Kurzschließen und erden
- 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.



Für die „Einrichtungen zum Trennen“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf	95
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 60 204-1/EN 1037

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0+H-PKZ0	12,5 kW	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A bis 16 kA/400 V: 50 A gL/gG

Besondere Merkmale: 3-poliger Motorschutzschalter mit Trenneigenschaften nach EN 60 947-3, schwarzer Türkupplungsgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern.

Einrichtung zum
Trennen der elektrischen
Ausrüstung



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVB-SW	4 kW	20 A gL/gG
P1-.../SVB-SW	7,5/13 kW	25/50 A gL/gG
P3-.../SVB-SW	30/37 kW	80/100 A gL/gG

Besondere Merkmale: Drehgriff in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern abschließbar, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
P7-...+V-NZM7-SW	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
P10-...+V-NZM10-SW	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Lasttrennschalter mit schwarzem Türkupplungsdrehgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
NZM7-...+V-NZM7-SW	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
NZM10-...+V-NZM10-SW	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: 3-/4-poliger Leistungs- oder Lasttrennschalter mit schwarzem Türkupplungsdrehgriff, abschließbar in 0-Stellung mit bis zu 3 Bügelschlössern, Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bei Reparatur und Wartung sichern

4.3 mit Reparatur-, Wartungs- und Sicherheitsschalter

Anwendung:

- Wenn ein Einschalten der Spannungsversorgung während der Wartungsarbeiten zu gefährlichen Zuständen führt.
- Zum Freischalten von elektrischen Anlagen oder Anlagenteilen.
- Zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

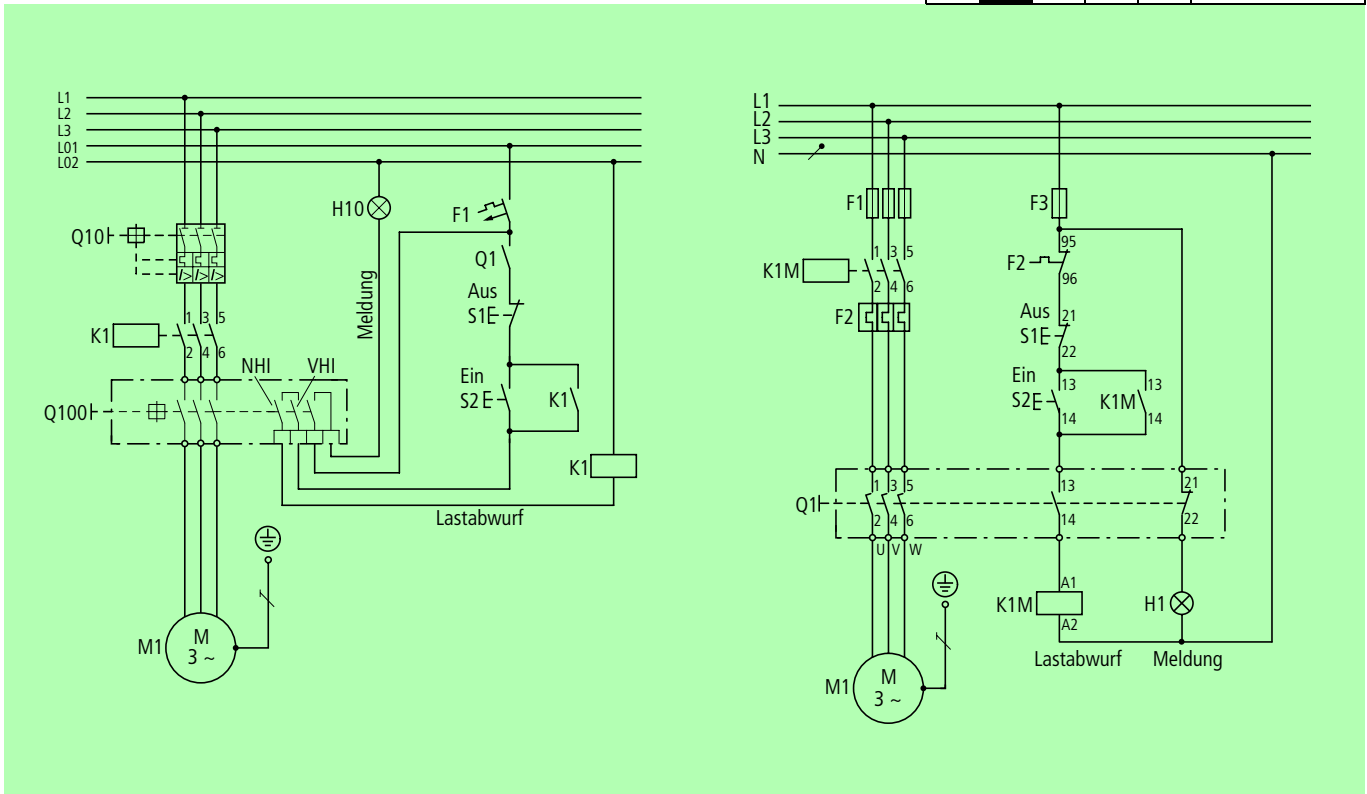


Bild: Einschaltverhinderung durch Sicherheitsschalter

Bedingungen:

- Der Schalter muß einer der folgenden Bedingungen entsprechen:
 - a) Lasttrennschalter nach EN 60 947-3 für Anwendungskategorie AC-23B oder
 - b) Leistungsschalter nach EN 60 947-2, geeignet zum Trennen nach EN 60 947-3, oder
 - c) Trennschalter mit Hilfskontakt zum Lastabwurf, bevor dessen Hauptkontakte öffnen.
- In AUS-Stellung abschließbar, z. B. durch Vorhängeschlösser.
- Schaltstellungsanzeige, die die AUS-Stellung nur anzeigt, wenn die Kontakte tatsächlich offen nach EN 60 947-3 sind.
- Handhabe in Schwarz oder Grau. Wenn gleichzeitig Gerät für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS): Handhabe in Rot.
- Unbeabsichtigtes oder versehentliches Betätigen nicht möglich.
- Für vorgesehene Anwendung geeignet, gut zugänglich angeordnet, leicht zu erkennen und zu handhaben.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Trennung der gesamten Anlage von der Stromversorgung
→ Netz-Trenneinrichtung (Hauptschalter).
- Trennung einzelner Anlagenteile von der Stromversorgung → Sicherheitsschalter/ Wartungsschalter.
- Verwirklicht die ersten 2 der 5 Sicherheitsregeln nach VDE 0105:
 1. Freischalten
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern
 3. Spannungsfreiheit feststellen
 4. Kurzschließen und erden
 5. Benachbarte unter Spannung stehende Teile abdecken.



Für die „Reparatur- und Wartungsschalterfunktion“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1037	Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf	95
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1037

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
P1-.../I2-SI/HI 11(-SW)	7,5/13 kW	25 A gL/gG/50 A gL/gG
P3-63/I4-SI/HI 11(-SW)	30 kW	80 A gL/gG
P3-100/I5-SI/HI 11(-SW)	37 kW	100 A gL/gG

Sicherheitsschalter



Besondere Merkmale: im Gehäuse, schwarzer oder rot-gelber Drehgriff,
in 0-Stellung abschließbar mit bis zu 3 Bügelschlössern, 3- oder 6-polig,
mit oder ohne Lastabwurfkontakt, Schutzart IP 55/65, Trenneigenschaften
nach EN 60 947-3.

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
P7-...+CI(-RT)-NZM7-...	bis 250 A	NZM7-... bis NZM10-...
P10-...+CI(-RT)-NZM10-...	bis 630 A	NZM10-... bis NZM14-...

Besondere Merkmale: im Gehäuse, grauer oder rot-gelber Drehgriff,
in 0-Stellung abschließbar, mit und ohne Lastabwurf-Kontakt, Schutzart IP 55,
Trenneigenschaften nach EN 60 947-3.

Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

5. Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen

5.1 ohne Zuhaltung – geschützte Zuleitung erforderlich

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter und Zuleitung keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt sind.
- Bei gelegentlichen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

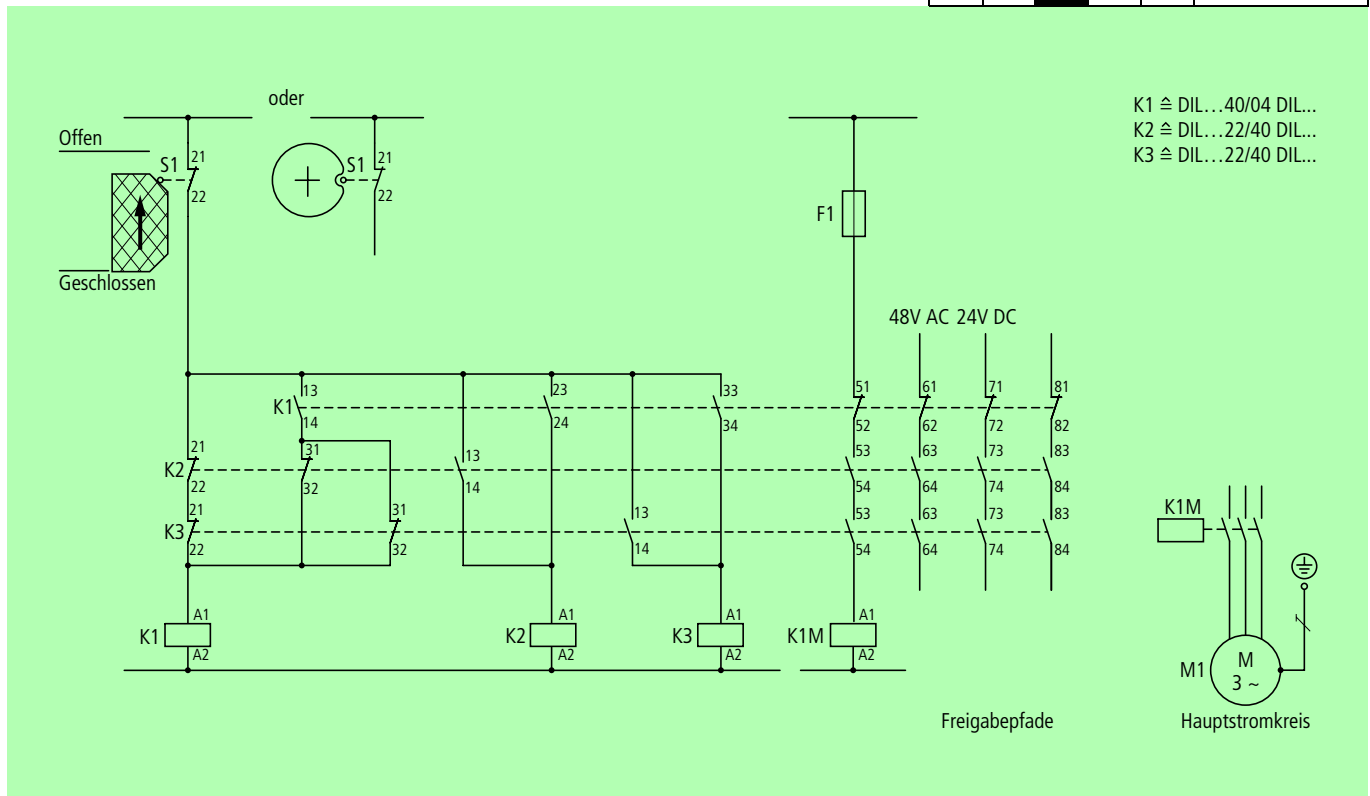


Bild: Verriegelungseinrichtung mit 1 Positionsschalter, 1 Öffner

Bedingungen:

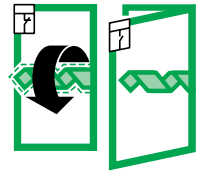
- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Positionsschalter und Zuleitung müssen vor mechanischen Beanspruchungen geschützt angeordnet sein.
- Schaltung regelmäßig auf Funktion testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung im Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Brückenbildung in Positionsschalter oder Zuleitung sowie mechanisches Versagen des Positionsschalters: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Beim Schließen der Schutzeinrichtung wird über die Öffner K2 und K3/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 zieht an und bringt über seine Schließer 23-24 und 33-34 die Schütze K2 und K3, die sich über ihre Kontakte 13-14 halten, zum Anzug. Außerdem geht K1 über seinen Schließer 13-14 so lange in Selbsthaltung, bis K2 und K3 angezogen haben und über ihre Öffner das K1 spannungslos machen. Die Freigabepfade sind somit geschlossen.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZB	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4/ZB	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement, ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILR.../...DIL (AC + DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließern und Spätöffnern), finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Positionsschalter



Sicherheits-Positionsschalter



Hilfsschütze



Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen ohne Zuhaltung – geschützte Zuleitung erforderlich

Anwendung:

- Bei gelegentlichen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

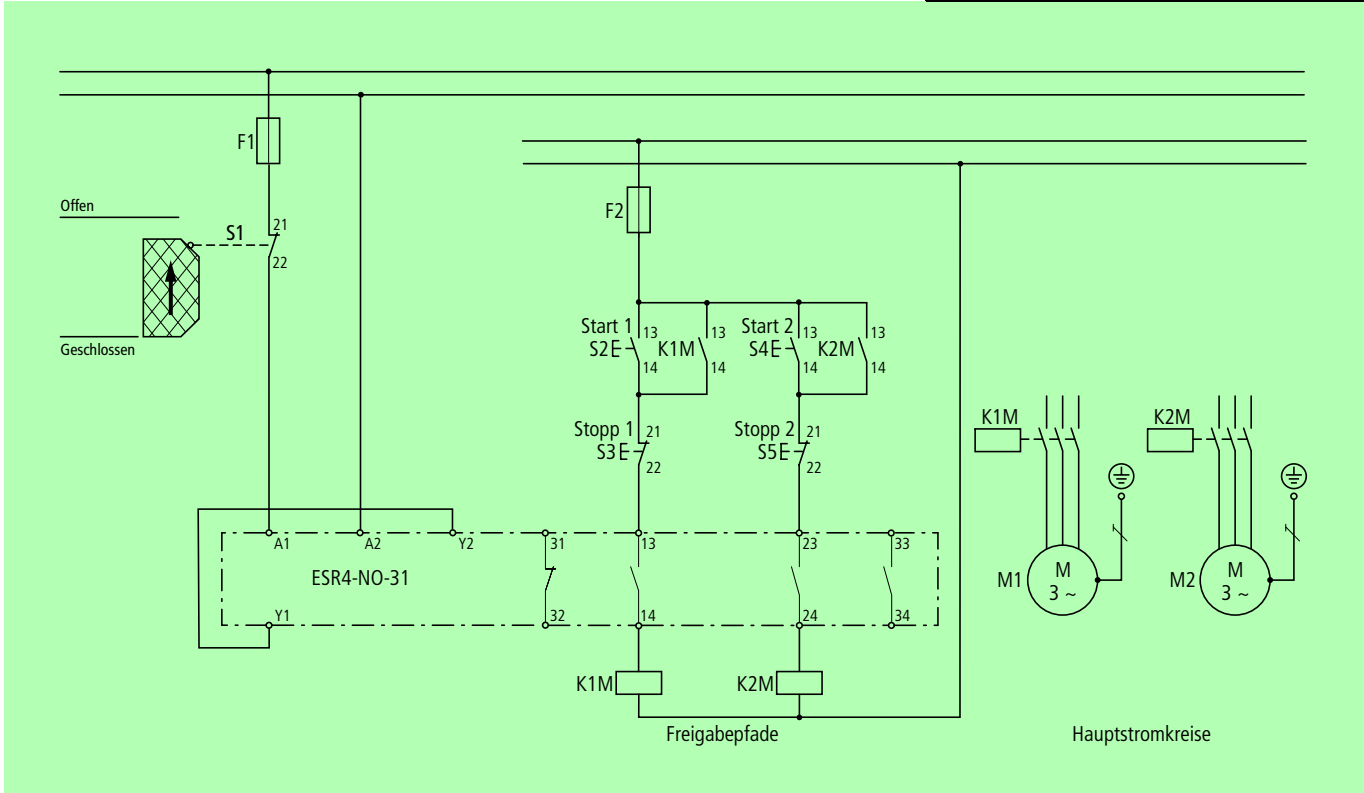


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsrelais, 1 Positionsschalter, 1 Öffner

Bedingungen:

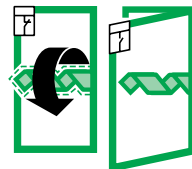
- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Positionsschalter und Zuleitung müssen vor mechanischen Beanspruchungen geschützt angeordnet sein.
- Abschaltung durch bewegliche Schutzeinrichtung regelmäßig auf Funktion testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Befehlsverarbeitung redundant und selbstüberwacht.
- Brückenbildung in Positionsschalter oder Zuleitung sowie mechanisches Versagen des Positionsschalters: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Beim Schließen der Schutzeinrichtung und somit dem Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) wird über die ESR-internen Öffner des Sicherheitsrelais K1 und K2 zunächst die Ruhelage der internen Freigaberelais überprüft. Diese Freigaberelais (K1 und K2) ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1, K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 41-42) ist geöffnet. Über den ersten Freigabepfad (Anschluss 13-14) kann K1M, über den zweiten Freigabepfad (Anschluss 23-24) K2M über den jeweils zugehörigen Start-Befehl S2 bzw. S4 anziehen.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☹ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K,
gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung,
nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZB	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement,
☹ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1,
baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: zur direkten Befestigung an schwenkbaren Hauben,
☹ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1,
baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR4-NO-31	6 A ¹⁾	6 A gl

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung

¹⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Positionsschalter



Sicherheits-
Positionsschalter



Sicherheits-Türklappen-
schalter/Sicherheits-
Scharnierschalter



Sicherheitsrelais



Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen ohne Zuhaltung – Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn der Positionsschalter keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt ist.
- Wenn die Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt ist.
- Bei nicht zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

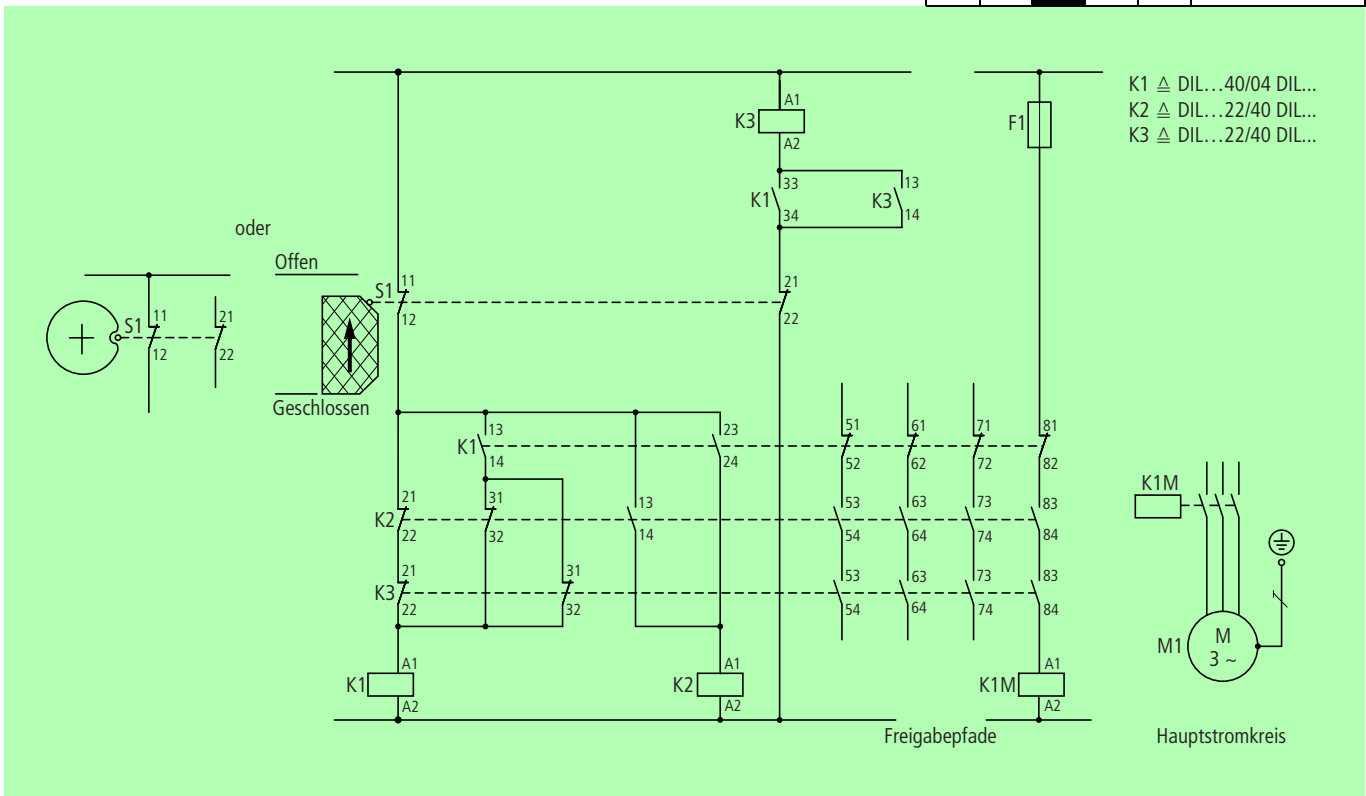


Bild: Verriegelungseinrichtung mit einem Positionsschalter, 2 Öffner

Bedingungen:

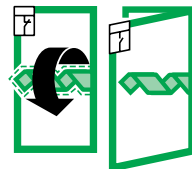
- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Positionsschalter muss vor mechanischen Beanspruchungen geschützt angeordnet sein.
- Abschaltung durch bewegliche Schutzeinrichtung regelmäßig auf Funktion testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Die Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und Positionsschalter ist redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung in Positionsschalter, Zuleitung und Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Mechanisches Versagen des Positionsschalters: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Beim Schließen der Schutzeinrichtung wird über die Öffner K2 und K3/21-22 kontrolliert, dass sich diese Schütze in ihrer Ruhestellung befinden. K1 zieht an und bringt über seine Schließer 23-24 und 33-34 die Schütze K2 und K3, die sich über ihre Kontakte 13-14 halten, zum Anzug. Außerdem geht K1 über seinen Schließer 13-14 so lange in Selbsthaltung, bis K2 und K3 angezogen haben und über ihre Öffner das K1 spannungslos machen. Die Freigabepfade sind somit geschlossen.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtung mit und ohne Zuhaltung	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZB	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4/ZB	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1,
 baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Sicherheits-
Positionsschalter



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ATR/TS	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR/TKG	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: zur direkten Befestigung an schwenkbaren Hauben,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1,
 baumustergeprüft durch BG, Schutzart IP 65.

Sicherheits-
Positionsschalter



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILR.../...DIL (AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließern und Spätöffnern),
 finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen ohne Zuhaltung – Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn die Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt ist.
 - Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Bei nicht zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

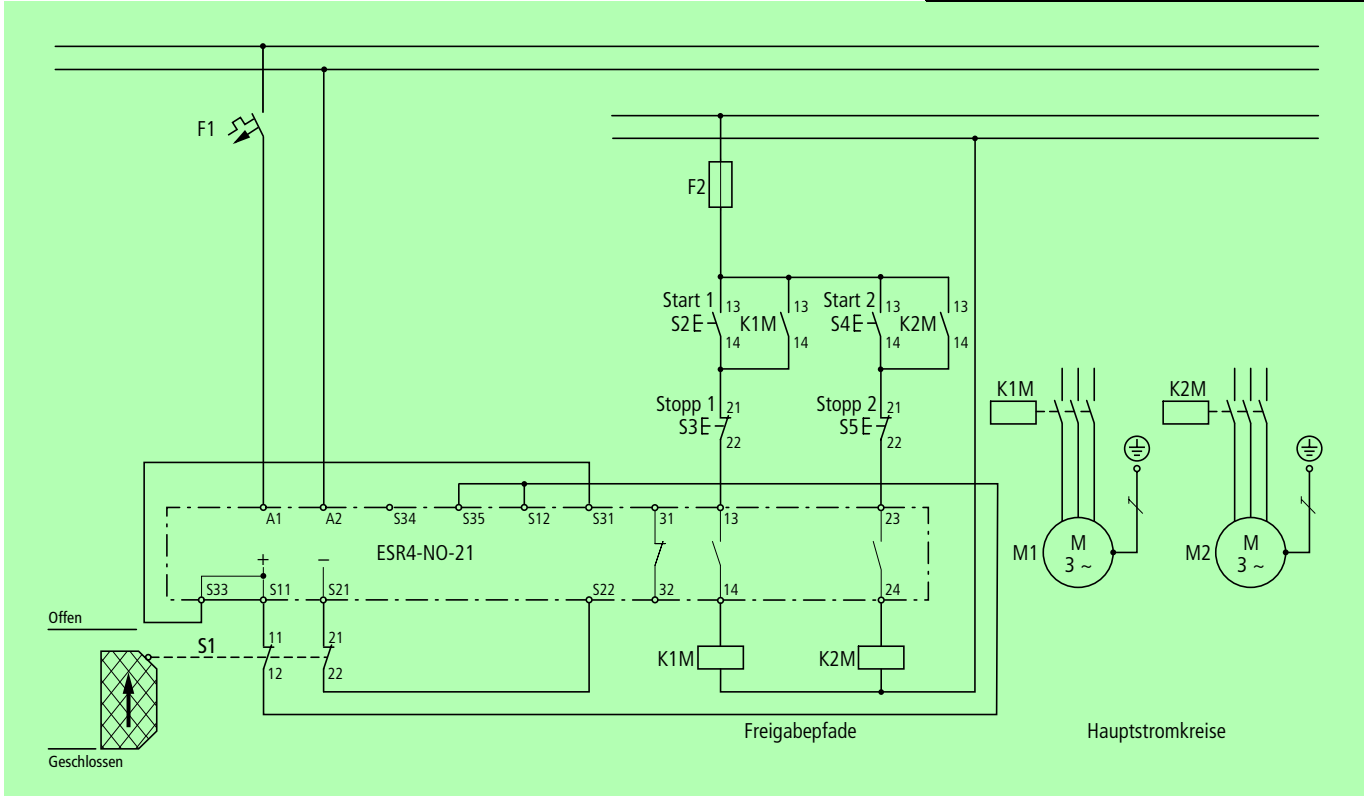


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsrelais, 1 Positionsschalter, 2 Öffner

Bedingungen:

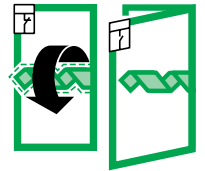
- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Positionsschalter muss vor mechanischen Beanspruchungen geschützt angeordnet sein.
- Abschaltung durch bewegliche Schutzeinrichtung regelmäßig auf Funktion testen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Die Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und Positionsschalter ist redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung in Positionsschalter, Zuleitung und Sicherheitsrelais werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Mechanisches Versagen des Positionsschalters: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Schließen der Schutzeinrichtung wird über die steigende Flanke die Control-Logic des Sicherheitsrelais erregt (Anschluss S35/Drahtbrücke zwischen S12 und S35 für automatisches Freischalten der Freigabepfade). Die Control-Logic überprüft zunächst die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Diese ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LEDs „K1“ und „K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über die zwei Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) können nun die Leistungsschütze K1M und K2M über den jeweils zugehörigen Startbefehl S2 bzw. S4 anziehen.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65.

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZB	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4-ZB	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement, ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
ATR/TS	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR/TKG	10 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: zur direkten Befestigung an schwenkbaren Hauben, ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel,

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Positionsschalter



Sicherheits-
Positionsschalter



Sicherheits-Türklappen-
schalter/Sicherheits-
Scharnierschalter



Sicherheitsrelais



Leistungsschütze



Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen ohne Zuhaltung – mehrere trennende Schutzeinrichtungen

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
 - Bei zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: alle Schutzeinrichtungen geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

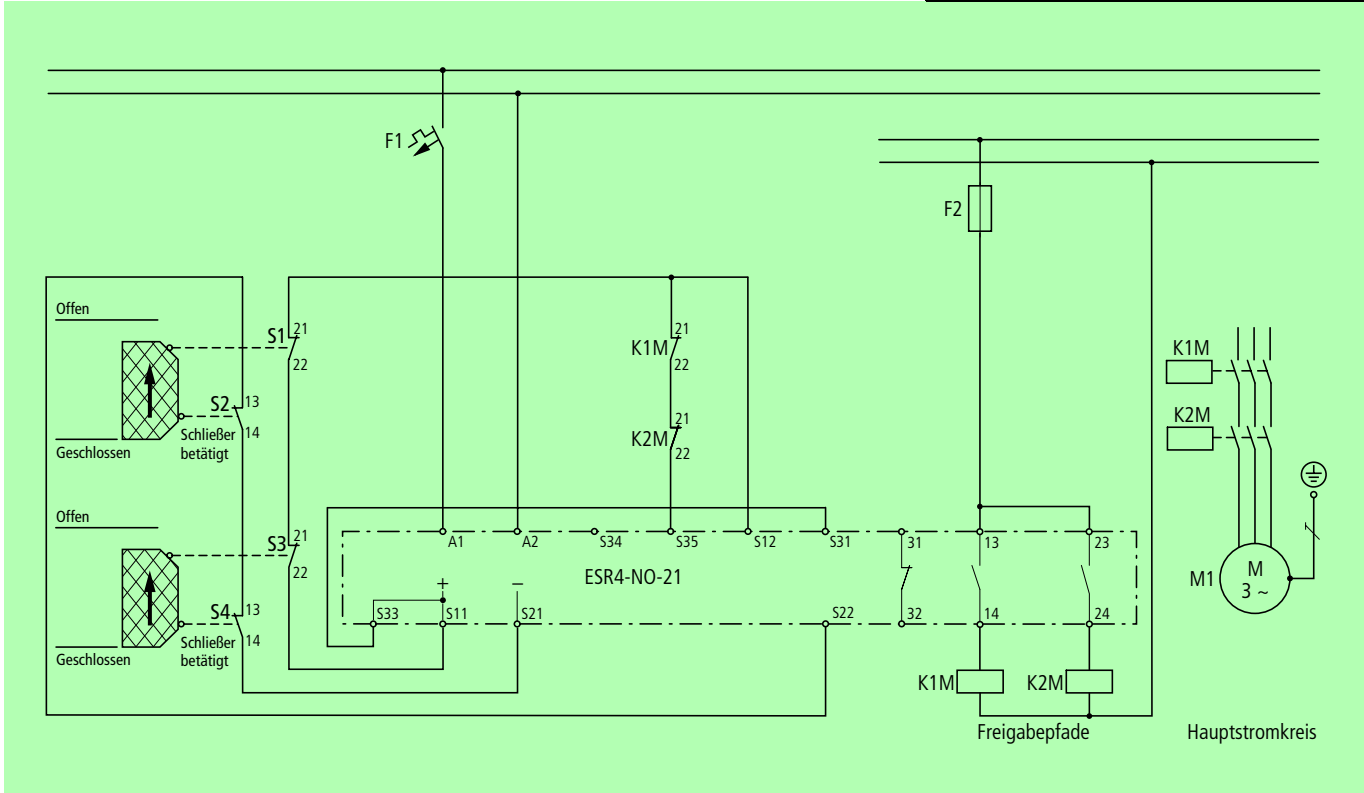


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsrelais, mit 2 trennenden Schutzeinrichtungen, jeweils 2 Positionsschalter (1 Öffner, 1 Schließer)

Bedingungen:

- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Die Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und Positionsschalter ist redundant.
- Die Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und betätigter Positionsschalter ist selbstüberwachend.

- Drahtbruch und Brückenbildung in Zuleitung und Sicherheitsrelais werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Ein einzelner Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
- Eine Anhäufung unentdeckter Fehler kann zu einer gefährbringenden Situation führen.
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

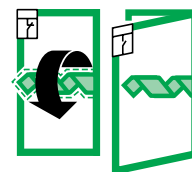
Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Schließen der letzten noch geöffneten Schutzeinrichtung wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises K1M, K2M kontrolliert, dass sich die

Leistungsschütze in Ihrer Ruhestellung befinden. Ist dieser Zustand gegeben, wird mit der steigenden Flanke die Control-Logic des Sicherheitsrelais erregt (Anschluss S35/Verbindung zwischen S12 und S35 für automatischen Start). Die Control-Logic überprüft zunächst die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Diese ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LEDs „K1“ und „K2“ angezeigt. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über die zwei Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) können nun die Leistungsschütze K1M und K2M anziehen.

Achtung !

Das Sicherheitsrelais ESR4-NO-21 verfügt bei entsprechender Beschaltung (d. h. entsprechender Anordnung der Positionsschalter) über eine Gleichzeitigkeits-Überwachung mit $t_G = 0,5$ s. Diese setzt voraus, dass die Posi-



tionsschalter S1 bzw. S3 im Kanal 1 (Anschluss S11-S12) vor dem jeweils dazugehörenden Positionsschalter S2 bzw. S4 im Kanal 2 (Anschluss S21-S22)

schließt. Schließt Kanal 2 vor Kanal 1, ist die Gleichzeitigkeits-Überwachung deaktiviert, d. h. $t_G = \infty$.

Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	10 A	6 A gL
AT4	10 A	6 A gL
ATR	10 A	6 A gL

Besondere Merkmale: ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65.

Positionsschalter



Typ	Freigabe-/Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen ohne Zuhaltung – Positionsschalter und Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Bei zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

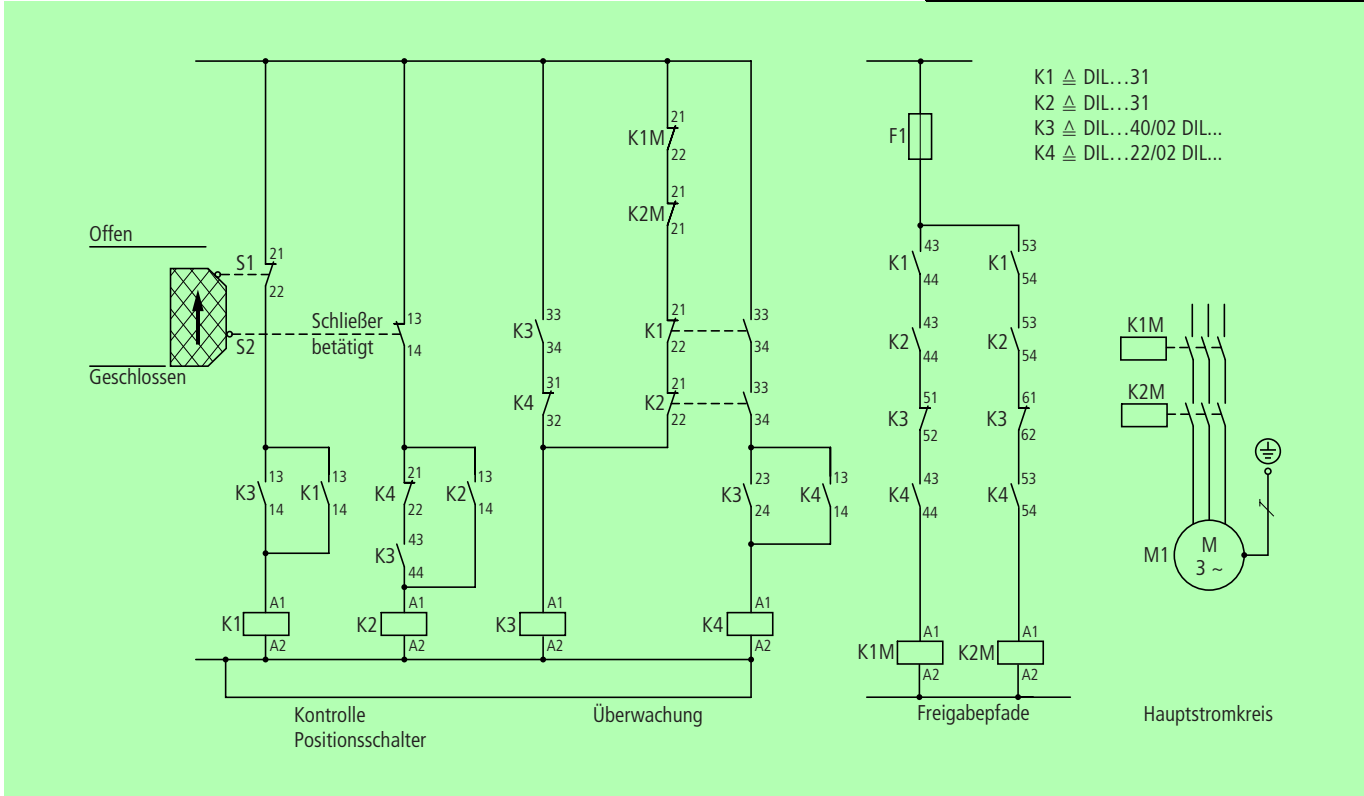


Bild: Verriegelungseinrichtung mit 2 Positionsschaltern, 1 Öffner und 1 Schließer

Bedingungen:

- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Getrennt verlegte Zuleitungen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Bei Installation und Verdrahtung sicherstellen, dass die Schaltgeräte ordnungsgemäß montiert und zusammengefügt sind.
- Verdrahtungsreihenfolge des Stromlaufplanes von links nach rechts und von oben nach unten einhalten.
- Einspeisung von links.
- Spannungsversorgung darf nicht für weitere Schaltungen/Bauteile durchgeschleift werden.

- Bezugspotential als Ring ausführen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

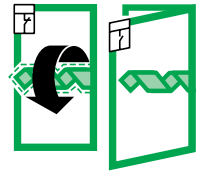
Eigenschaften:

- Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und Positionsschalter redundant und selbstüberwachend.
- Bei harter Umgebungs-Beanspruchung von Schalter und Zuleitung Sicherheit im Fehlerfall.
- Drahtbruch und Brückenbildung in Positionsschalter, Zuleitung und Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Vervielfältigung der Freigabepfade oder Überwachung redundanter Leistungsschütze über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Bei geschlossener Schutzeinrichtung zieht beim Einschalten der Steuerspannung Schütz K3 über die Öffner 21-22 von K1 und K2 an. K3 schaltet über seine Schließer 13-14 bzw. 43-44 die Schütze K1 und K2 ein. K1, K2 und K3 halten sich selbst. Das Schütz K4 wird über die Schließer 33-34 von K1 und K2 sowie von K3/23-24 eingeschaltet. K4 geht in Selbsthaltung und schaltet K3 über seinen Öffner 31-32 ab. Die Freigabepfade sind somit geschlossen.

Durch **Öffnen** der Schutzeinrichtung werden die Schütze K1 und K2 über den Schließer S2/13-14 und über den Öffner S1/21-22 ausgeschaltet, damit wird auch der Freigabepfad unterbrochen. Schütz K4 fällt ebenfalls ab. Über die Öffner 21-22 von K1 und K2 zieht K3 an und hält sich selbst. Damit ist die Schaltungsüberwachung wieder in Einschaltbereitschaft.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtung mit und ohne Zuhaltung	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K,
gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung,
nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65.

Positionsschalter



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER(DC)	6 A	PKZM0-4
DILR(AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
20(02)DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner),
finger- und handrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschalterbaustein



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen

ohne Zuhaltung – Positionsschalter und Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Bei zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	----------------------------

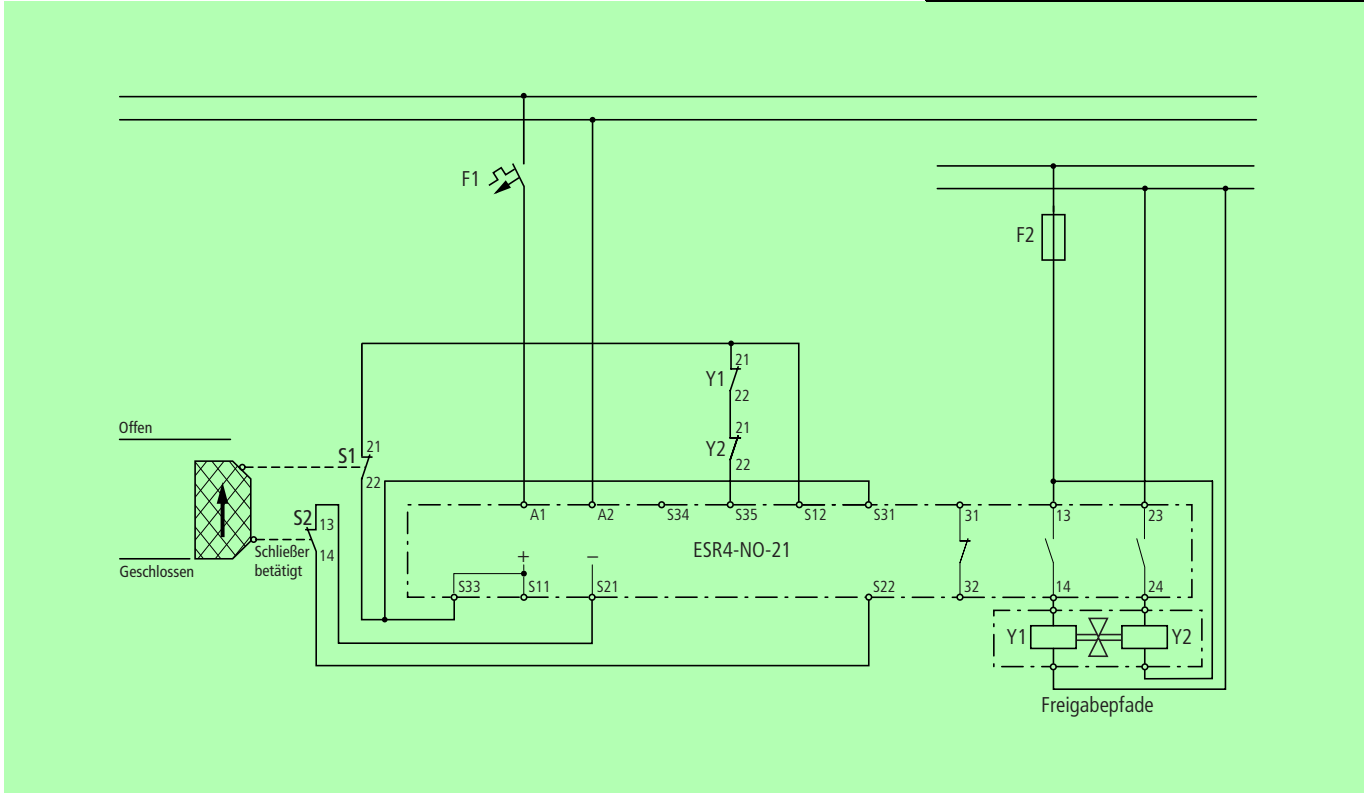


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsrelais, 2 Positionsschalter, 1 Öffner und 1 Schließer

Bedingungen:

- Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Getrennt verlegte Zuleitung.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

relais werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.

- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

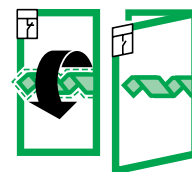
Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Schließen der Schutzeinrichtung wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises (Y1, Y2) die Ruhelage des Sicherheitsventiles Y1, Y2 sichergestellt. Ist dieser Zustand gegeben, wird über die steigende Flanke die Control-Logic des Sicherheitsrelais erregt (Anschluss S35). Die Control-Logic überprüft zunächst die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Diese ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die

LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad des Sicherheitsrelais (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über die beiden Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) öffnet nun das Sicherheitsventil Y1, Y2.

Durch **Öffnen** der Schutzeinrichtung werden die ESR-internen Freigaberelais K1 und K2 über die beiden Positionsschalter (Öffner S1/21-22 und Schließer S2/13-14) ausgeschaltet. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) schließt und die beiden Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) öffnen. Das Sicherheitsventil Y1, Y2 schließt und über die nun geschlossenen Öffner im Rückführkreis (Y1, Y2) geht das Sicherheitsrelais wieder in Einschaltbereitschaft.

Durch die Anordnung des Freigabepfades (Anschluss 23-24) im geerdeten Potential führt eine Brückenbildung zwischen den beiden Freigabepfaden (Anschlüsse 13-14 und 23-24) zum Abschalten durch das Kurz-



schlusschutzorgan. Denkbar ist eine solche Brückenbildung außerhalb des Schaltschranks durch z. B. Beschädigung der Zuleitung zum Sicherheitsventil Y1, Y2.

Achtung!

Das Sicherheitsrelais ESR4-NO-21 verfügt bei ent-

sprechender Beschaltung über eine Gleichzeitkeits-Überwachung mit $t_G = 0,5$ s. Diese setzt voraus, dass der Positionsschalter S1 im Kanal 1 (Anschluss S33-S12) vor dem Positionsschalter S2 im Kanal 2 (Anschluss S21-S22) schließt. Schließt S2 vor S1, ist die Gleichzeitkeits-Überwachung deaktiviert, d. h. $t_G = \infty$.

Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen

		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088, EN 61 810-1

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
ATR	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement,
 ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1,
 baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Positionsschalter



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
 Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen

5.2 mit Zuhaltung – Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Sicherheitsverriegelung keiner besonderen Gefährdung ausgesetzt ist.
- Wenn die Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt ist.
- Bei nicht zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit größer als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Öffnen und Schließen der Schutzeinrichtung und Befehl „Verriegeln“.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

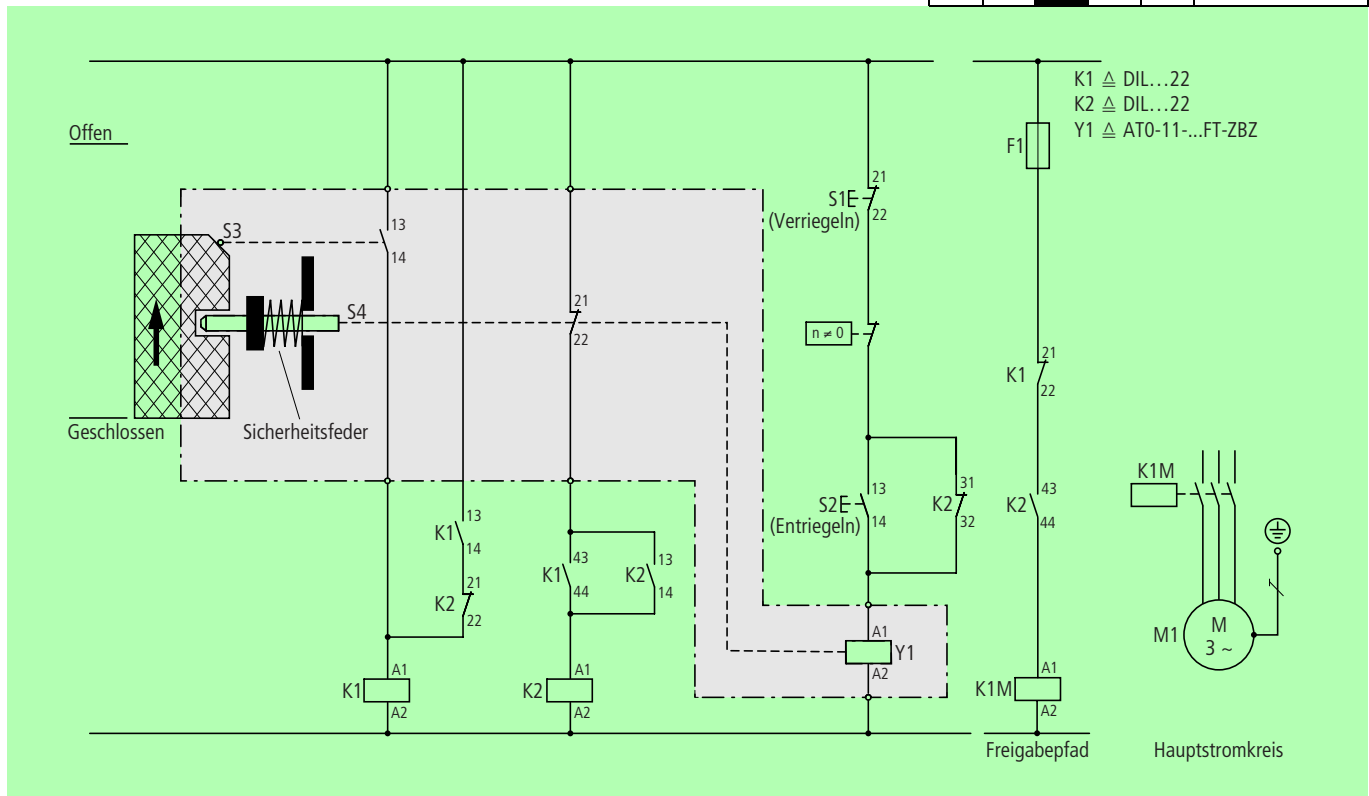


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsverriegelung, 1 Öffner und 1 Schließer

Bedingungen:

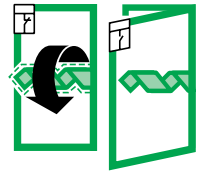
- Positionsschalter der Sicherheitsverriegelung mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheits-Verriegelung mit Zuhaltung muss eine Fehlschließsicherung haben, d. h. das Sperrmittel kann bei geöffneter Schutzeinrichtung nicht in Sperrstellung gehen.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Die mechanische Zuhaltfunktion muss regelmäßig getestet werden.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Die Befehlsverarbeitung inkl. Zuleitung und die mechanische Funktion des Antriebskopfes ist redundant und selbstüberwacht.
- Drahtbruch und Brückenbildung in Sicherheitsverriegelung, Zuleitung und Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Bruch oder Lösen des Betätigungselementes von der Schutzeinrichtung: Verlust der Sicherheitsfunktion.

Funktionsweise:

Durch Anlegen der Steuerspannung bei geschlossener Schutzeinrichtung zieht Y1 (Betätigungsmagnet für das Sperrmittel und für Öffner S4) über die geschlossenen Öffner an, entriegelt die Schutzeinrichtung und öffnet den Öffner S4/21-22. Beim Öffnen der Schutzeinrichtung zieht das Schütz K1 über den Schließer S3/13-14 an und geht über seinen Schließer K1/13-14 und Öffner K2/21-22 in Selbsthaltung. Nach dem Schließen der Schutzeinrichtung (Schließer S3/13-14 öffnet) wird diese durch Öffnen von S1/21-22 (Verriegeln) und Abfallen von Y1 verriegelt. Gleichzeitig zieht K2 über K1/43-44 an, hält sich über seinen Schließer 13-14 und macht K1 bzw. hält Y1 spannungslos. Die Freigabepfade sind somit geschlossen. Bei Beginn des Motoranlaufs öffnet der Kontakt des Stillstandswächters. Das Entriegeln der Schutzeinrichtung ist erst bei Motorstillstand möglich.



Für die „Schutztürüberwachung ohne Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtung mit und ohne Zuhaltung	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement in 6 Varianten, Zuhalkraft bis zu 2000 N, wahlweise Verriegelung mit Feder- oder Magnetkraft, ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.2, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Sicherheits-Verriegelung
mit Zuhaltung



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER	6 A	PKZM0-4
DILR	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner), finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen mit Zuhaltung – Positionsschalter und Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter/Sicherheitsverriegelung und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Bei zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
 - Wenn die Anhaltezeit größer als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Öffnen und Schließen der Schutzeinrichtung und Befehl „Verriegeln“.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

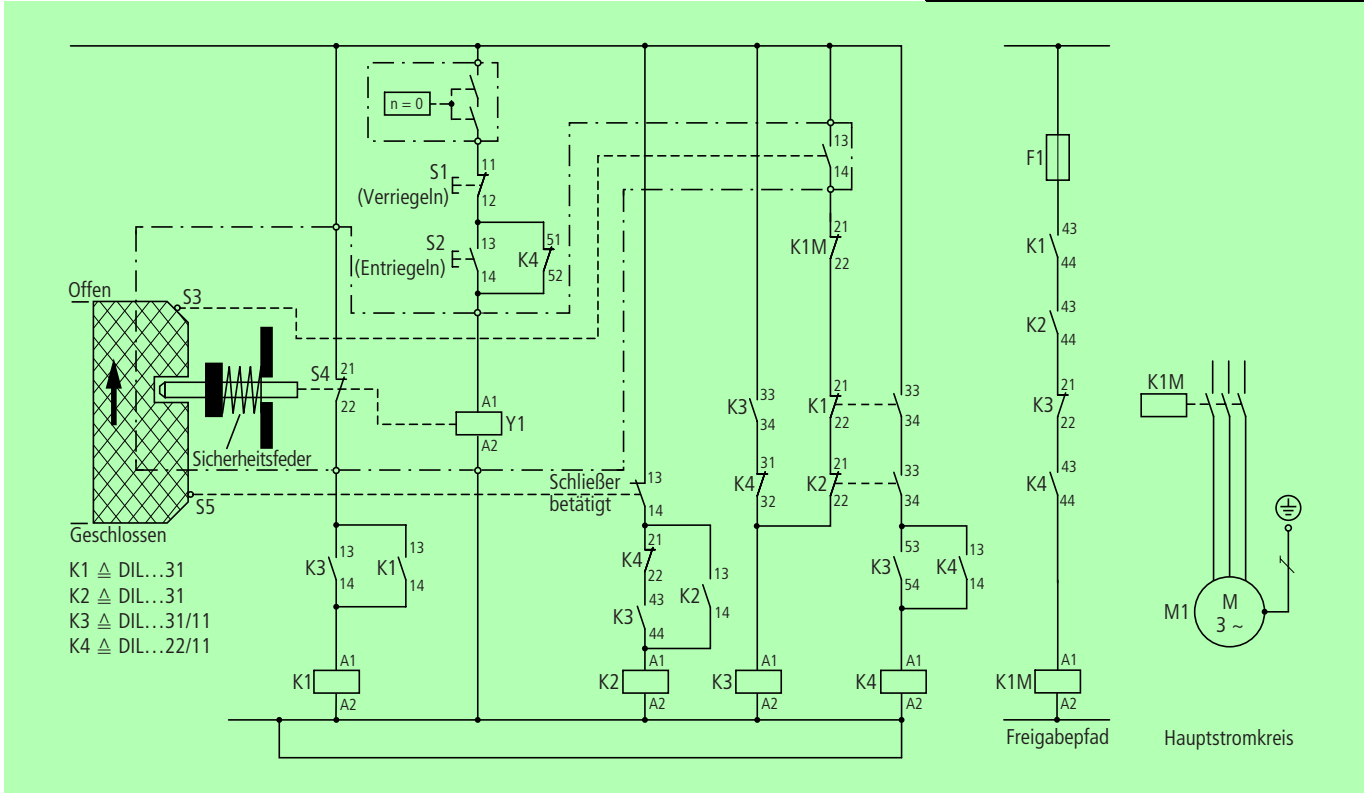


Bild: Schaltung mit Sicherheits-Verriegelung mit Zuhaltung (1 Öffner und 1 Schließer) und Positionsschalter (1 Öffner)

Bedingungen:

- Sicherheits-Verriegelung und Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheits-Verriegelung mit Zuhaltung muss eine Fehlschließsicherung haben, d. h., das Sperrmittel kann bei geöffneter Schutzeinrichtung nicht in Sperrstellung gehen.
- Schütze mit zwangsgeführten Kontaktelementen.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Getrennt verlegte Zuleitungen.
- Die mechanische Zuhaltfunktion muss regelmäßig getestet werden.
- Bei Installation und Verdrahtung sicherstellen, dass die Schaltgeräte ordnungs-

gemäß montiert und zusammengefügt sind.

- Verdrahtungsreihenfolge des Stromlaufplanes von links nach rechts und von oben nach unten einhalten.
- Einspeisung von links.
- Spannungsversorgung darf nicht für weitere Schaltungen/Bauteile durchgeschleift werden.
- Bezugspotential als Ring ausführen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

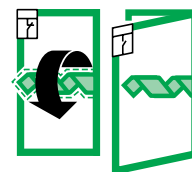
Eigenschaften:

- Alle mechanischen und elektrischen Teile der Schaltung sind redundant und selbstüberwachend.
- Bei harter Umgebungs-Beanspruchung von Schalter und Zuleitung Sicherheit im Fehlerfall.

- Drahtbruch und Brückenbildung in Positionsschalter, Zuleitung und Schaltschrank werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Vervielfältigung der Freigabepfade oder Überwachung redundanter Leistungsschütze über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Bei geschlossener Schutzeinrichtung zieht beim Einschalten der Steuerspannung Y1 (= Betätigungsmagnet für das Sperrmittel und den Öffner S4) über die geschlossenen Öffner an, bewegt das Sperrmittel aus der Sperrstellung und öffnet S4/21-22. Mit Öffnen der Schutztür schließt S3/13-14. Schütz K3 zieht über S3/13-14 und die Öffner K1 und K2/21-22 an und hält sich selbst. Durch Schließen der Schutztür wird S5/13-14 betätigt, K2 kommt und geht in Selbsthaltung. Durch Betätigen von S1 (Verriegeln) fällt Y1



ab, das Sperrmittel geht in Sperrstellung und S4 schließt. K1 zieht nun über S4/21-22 und K3/13-14 an, geht in Selbsthaltung und legt K4 an Spannung. K4 geht in Selbsthaltung und schaltet über seinen Öffner 31-32 Schütz K3 ab. Die Freigabepfade sind

somit geschlossen. Bei Beginn des Motoranlaufs öffnet der Kontakt des Stillstandswächters. Das Entriegeln der Schutztür ist erst bei Motorstillstand möglich.

Für die „Schutztürüberwachung mit Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:			Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze		87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtung mit und ohne Zuhaltung		92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen		89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen		78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte		–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement in 6 Varianten, Zuhalkraft bis zu 2000 N, wahlweise Verriegelung mit Feder- oder Magnetkraft, ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung, nach EN 1088, Schutzart IP 65.

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER.../...DILE (DC)	6 A	PKZM0-4
DILR.../...DIL (AC+DC)	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner), finger- und handrücksensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Sicherheits-Verriegelung mit Zuhaltung



Positionsschalter



Hilfsschütze



Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Bewegliche Schutzeinrichtung überwachen

mit Zuhaltung – Positionsschalter und Zuleitung fehlerüberwacht

Anwendung:

- Wenn Positionsschalter, Sicherheitsverriegelung und Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt sind.
- Bei zyklischen Eingriffen in den Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit größer als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Während des Öffnens der Schutzeinrichtung S1 (Entriegeln) gedrückt halten.
- Start-Bedingung: Schutzeinrichtung geschlossen.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
----------	----------	----------	----------	----------	----------------------------

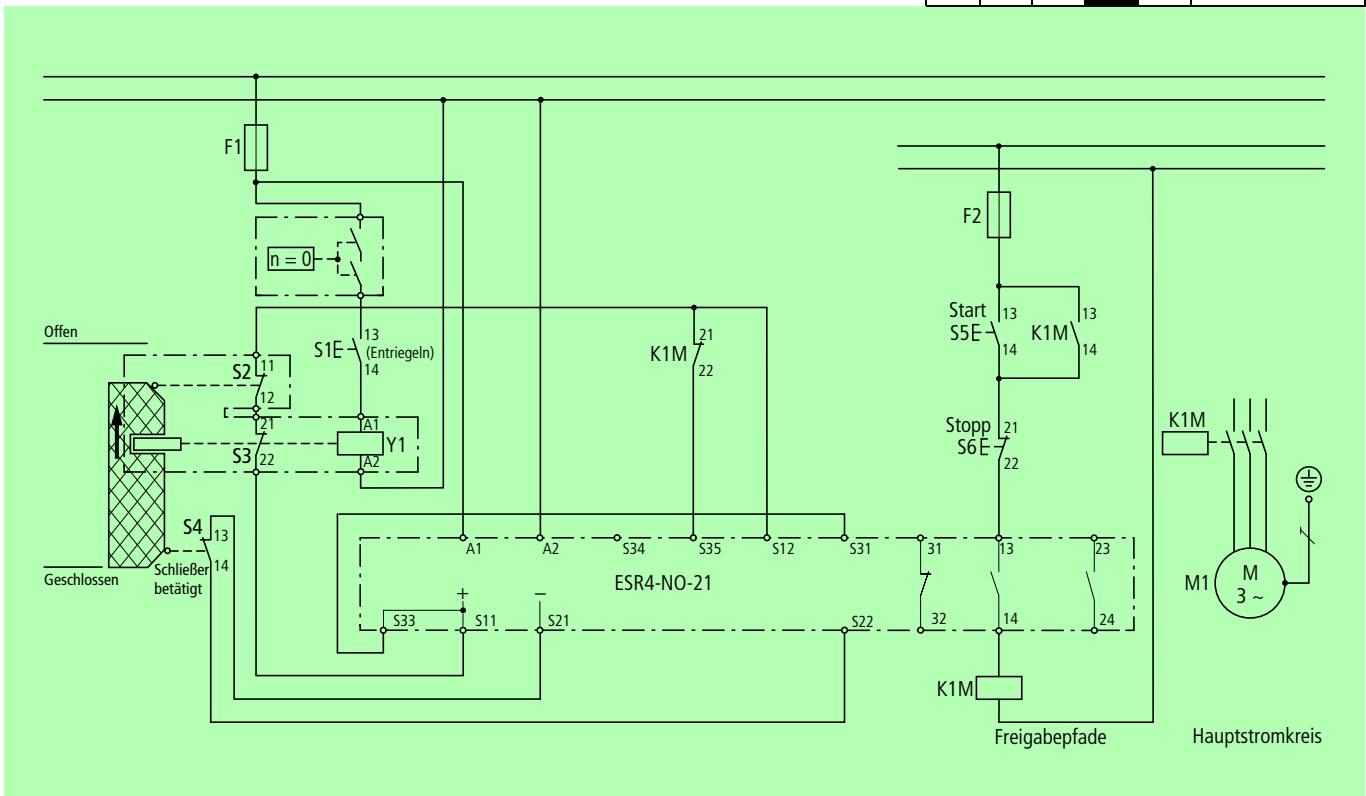


Bild: Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitsrelais, 1 Sicherheits-Positionsschalter, 2 Öffner/1 Positionsschalter, 1 Schließer

Bedingungen:

- Sicherheits-Positionsschalter und Positionsschalter mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K und Funktion nach EN 1088.
- Sicherheits-Verriegelung mit Zuhaltung muss eine Fehlschließsicherung haben, d. h. das Sperrmittel kann bei geöffneter Schutzeinrichtung nicht in Sperrstellung gehen.
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.

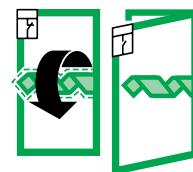
- Alle mechanischen und elektrischen Teile im sicherheitsrelevanten Schaltungsteil sind redundant und selbstüberwachend.
- Drahtbruch und Brückenbildung in Sicherheits-Positionsschalter, Positionsschalter, Sicherheitsrelais und Zuleitung wird sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Überwachung des Leistungsschützes über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Bei geschlossener Schutzeinrichtung wird zunächst über den Öffner des Rückführkreises (K1M) die Ruhelage des Leistungsschützes K1M sichergestellt. Ist dieser Zustand gegeben wird über die steigende Flanke die Control-Logic des

Sicherheitsrelais erregt (Anschluss S35). Die Control-Logic überprüft zunächst die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Diese ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad des Sicherheitsrelais (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über den Freigabepfad (Anschluss 13-14) kann nun das Leistungsschutz K1M über den „Start“-Befehl S5 anziehen.

Zum **Öffnen** der Schutteinrichtung muss zuerst über den „Stopp“-Befehl S6 die gefährbringende Bewegung abgeschaltet werden. Der Schließer S1 (Entriegeln) wird betätigt. Hierdurch wird zunächst über den Stillstandswächter sichergestellt, dass keine gefährbringende Bewegung vorhanden ist. Ist dies der Fall, zieht Y1 (Betätigungsmagnet für das Sperrmittel und für Öffner S3) an, entriegelt die Schutteinrichtung und öffnet den



Öffner S3. Das Sicherheitsrelais fällt ab. Der Meldepfad (Anschluss 31-32) schließt und die Freigabepfade (Anschluß 13-14, 32-24) öffnen. Die Schutzeinrichtung kann nur geöffnet werden, während S1 (Entriegeln) betätigt wird. Beim Öffnen der Schutzeinrichtung öffnet der Öffner S2 des Sicherheits-Posi-

onsschalters und der Schließer S4 des separaten Positionsschalters.

Nach **Schließen** der Schutzeinrichtung und unbetätigtem S1 (Entriegeln), werden automatisch der Meldepfad des Sicherheitsrelais geöffnet und die Freigabepfade geschlossen. Die gefährbringende Bewegung kann erneut gestartet werden.

Für die „Schutztürüberwachung mit Zuhaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen

		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1088	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen	92
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 1088, EN 61 810-1

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0-ZBZ	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: mit getrenntem, 3fach codiertem Betätigungselement, Zuhalkraft bis zu 2000 N, wahlweise Verriegelung mit Feder- oder Magnetkraft, ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, baumustergeprüft durch BG und SUVA, Schutzart IP 65.

Sicherheits-Positionsschalter



Typ	Freigabe-/Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR3-NO-31 (230V)	6 A ²⁾	6 A gG
ESR4-NO-21 ¹⁾	6 A ³⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ siehe Schaltungsbeispiel

²⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 18 A

³⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

6. Offenen Gefahrenbereich überwachen

6.1 mit Schaltmatten

Anwendung:

- Bei mechanisch ungeschütztem Gefahrenbereich.
- Wenn die Anhaltezeit kleiner als die Zugangs- bzw. Zugriffszeit ist.
- Start-Bedingung: Schaltmatte unbelastet.
- Wenn Zuleitung besonderer Gefährdung ausgesetzt ist.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

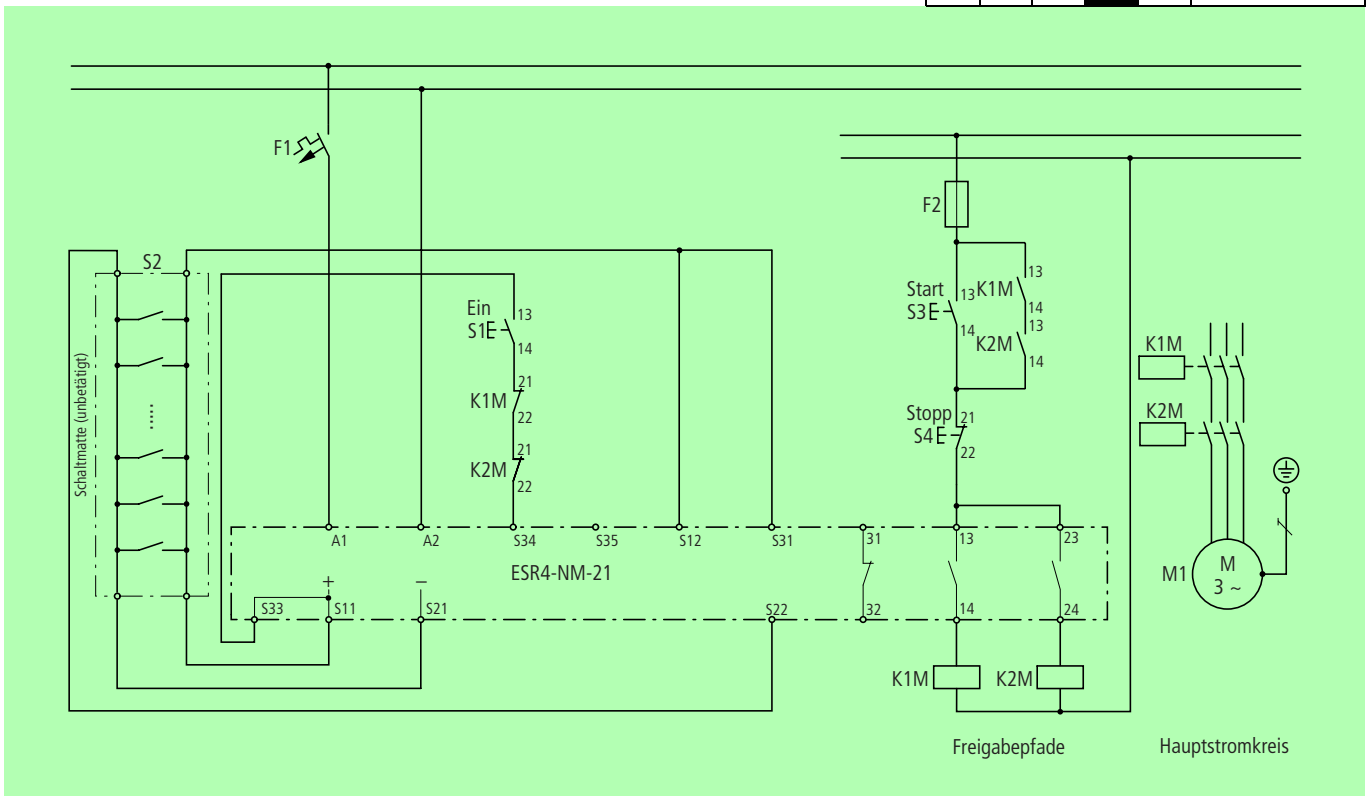


Bild: Schaltmattenüberwachung, 4-polige Schaltmatte

Bedingungen:

- 4-polige Schaltmatten
- Sicherheitsrelais mit zwangsgeführten Kontakten.
- Mit elektromechanischen Bauteilen fest verdrahtet.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.
- Die Befehlsverarbeitung ist redundant und selbstüberwachend.
- Befehlsgerät und Zuleitung sind redundant.
- Drahtbruch und Brückenbildung im Sicherheitsrelais wird sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.

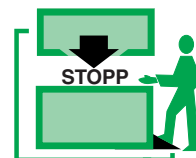
- Drahtbruch und Brückenbildung in Schaltmatte und Zuleitung wird teilweise erkannt.
- Ein einzelner Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
- Eine Anhäufung unentdeckter Fehler kann zu einer gefährbringenden Situation führen.
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des EIN-Tasters S1 und unbelasteter Schaltmatte S2 wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises (K1M, K2M) die Ruhelage der Leistungsschütze sichergestellt. Ist dieser

Zustand gegeben, wird mit der abfallenden Flanke die Control-Logic (Anschluss S34) des Sicherheitsrelais erregt (der EIN-Taster muss betätigt und losgelassen werden). Die Control-Logic überwacht den EIN-Taster und überprüft die Ruhelage der ESR-internen Freigaberelais K1 und K2. Diese ziehen an und gehen über ihre vorgeschalteten Schließer in Selbsthaltung. Dieser Zustand wird durch die LED „K1“ sowie die LED „K2“ angezeigt. Der Meldepfad des Sicherheitsrelais (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über die beiden Freigabepfade (Anschluss 13-14, 23-24) können nun die Leistungsschütze K1M, K2M über den „Start“-Befehl S3 anziehen.

Beim Betreten der Schaltmatte wird über die internen Schließer S2 ein gewollter Kurzschluss erzeugt. Über die Querschlusserkennung des Sicherheitsrelais (Anschluss S11-S12 und S21-S22) erfolgt nun die sofortige



tige Abschaltung der ESR-internen Relais K1 und K2.
Die Freigabepfade öffnen und der Meldepfad schließt.

Für das „Überwachen offener Gefahrenbereiche mit Schaltmatten“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 1760-1	Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzeinrichtungen	–
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947/EN 61 810-1

Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR4-NM-21	6 A ¹⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrückensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

7. Einrichten ermöglichen

7.1 mit Betriebsartenwahlschalter

Anwendung:

- Einrichtbetrieb bei geöffneter Schutzeinrichtung.
 - An Werkzeugmaschinen, wie z. B.
 - Pressen
 - Kunststoffspritzmaschinen
 - Flächenfräsmaschinen
 - Revolverstanzen.

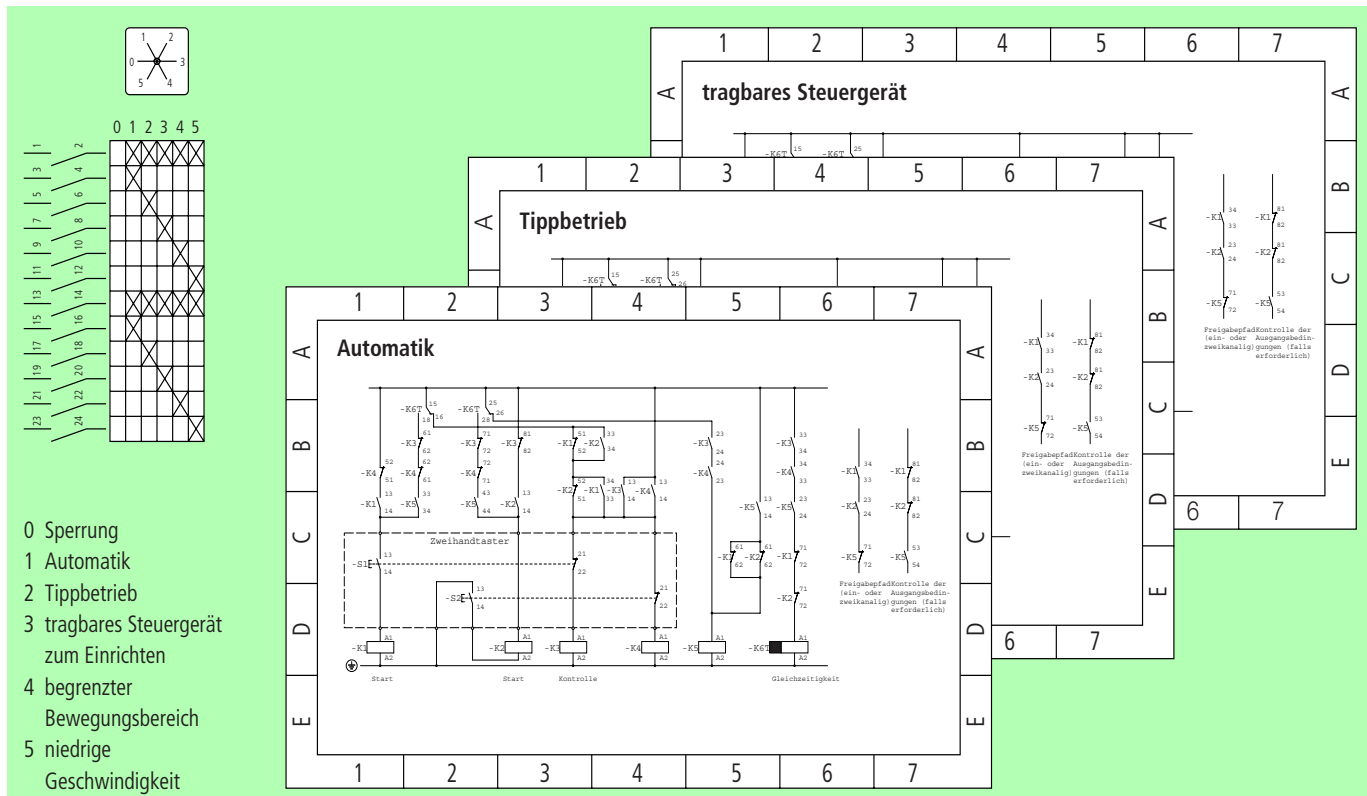


Bild: mögliche Betriebsarten beim Einrichtbetrieb

Bedingungen:

- Betriebsartenwahlschalter muss abschließbar sein (EN 60 204-1).
- Betriebsartenwahlschalter mit zwangsöffnenden Kontakten ohne überlappende Kontaktgabe.
- Zusätzliche Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit sind vorzusehen, z. B.:
 - Tippbetrieb
 - tragbares Steuergerät zum Einrichten
 - begrenzter Bewegungsbereich
 - niedrige Geschwindigkeit

Funktionsweise:

- Nach Entriegeln mit Schlüssel kann die Betriebsart gewählt werden.
- Damit werden Schutzeinrichtungen wie Schutzgitter, Lichtvorhänge etc. überbrückt.
- Der Einrichtbetrieb wird somit ermöglicht.
- Je nach Gefährdungsrisiko müssen „Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit des Einrichters“ wirksam sein.



Für „Einrichten ermöglichen“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVA	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVA	6 A	25 A gL/gG

Besondere Merkmale: in jeder Schaltstellung abschließbar, jeweils nur eine Betriebsart wählbar, passend in das Nockenschalterbauteinsystem von Moeller, ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, wahlweise Standard- oder Sondereinzelschließung oder schließeranlagefähig, Schutzart IP 65.

Betriebsartenwahl-
schalter mit Zylinder-
schloss-Sperre



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVC	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVC	6 A	25 A gL/gG

Besondere Merkmale: mit Bügelschlössern in jeder Schaltstellung abschließbar, jeweils nur eine Betriebsart wählbar, passend in das Nockenschalterbauteinsystem von Moeller, ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, Schutzart IP 65.

Betriebsartenwahl-
schalter mit Bügel-
schloss-Sperre



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-WRS3	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: Schlüssel in jeder Schaltstellung abziehbar, 3 Schaltstellungen, passend in das Befehlsgeräteprogramm RMQ-Titan von Moeller, ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, Schutzart IP 66, wahlweise Standard- oder Sondereinzelschließung oder schließeranlagefähig.

Schlüsseltaster



Geeignete Schaltungen sind sehr umfangreich und lassen sich in diesem Handbuch nicht darstellen. Wenden Sie sich an ein Vertriebsbüro von Moeller, das Sie gerne berät und bei der Projektierung unterstützt. Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

8. Sicheres Bedienen

8.1 Zweihandschaltung Typ I und Typ II nach EN 60 204-1

Anwendung:

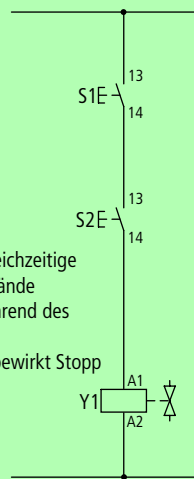
- Bei gefahrbringenden Maschinenbewegungen: Beide Hände außerhalb des Gefahrenraums.
- Für Maschinen mit geringem Verletzungsrisiko wie z. B. Montageeinrichtungen mit Handbeschickung u. a.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

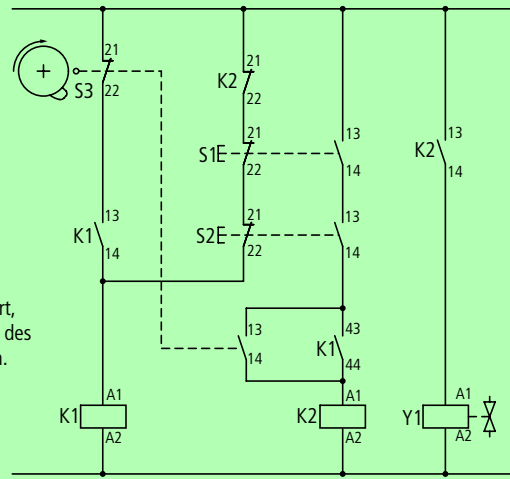
K1 ≙ DIL...22
K2 ≙ DIL...22

Typ I nach EN 60204-1



- 2 Steuereinrichtungen, gleichzeitige Betätigung durch beide Hände
- Dauernde Betätigung während des gefährlichen Zustandes
- Loslassen eines Stellteils bewirkt Stopp

Typ I nach EN 574
Typ II nach EN 60204-1



Eine Typ-I-Steuerung, die das Loslassen beider Stellteile erfordert, bevor ein Wiederanlauf des Betriebes erfolgen kann.

Bild: Zweihandschaltungen Typ I und Typ II nach EN 60 204-1

Bedingungen:

- Bedienung mit einer standardgerechten Zweihandeinrichtung nach EN 574.
- Stellteile so anordnen, dass unbeabsichtigtes oder bewusstes einhändiges Einschalten nicht möglich ist.
- Schaltung kann in Eigenverantwortung erstellt werden.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Typ I: Dauernde gleichzeitige Betätigung mit beiden Händen, loslassen eines Stellteiles bewirkt STOPP.
- Typ II: Wie Typ I, zusätzlich ist das Loslassen beider Stellteile erforderlich, bevor Wiederanlauf erfolgen kann.
- Die Forderungen der EN 60 204-1 an Zweihandschaltungen erfüllen diese Typ-I- und Typ-II-Schaltungen.
- Weitergehende Forderungen sind in der EN 574 enthalten (siehe Seite 96). So sind z. B. noch Maßnahmen zur Vermeidung des Umgehens und begründete dokumentierte Fehlerrückmeldungen erforderlich.

Funktionsweise:

Typ I: Y1 nur an Spannung, wenn S1 und S2 betätigt sind.

Typ II: K1 kommt nur an Spannung, wenn K2 und damit der Antrieb abgeschaltet ist. K1 hält sich selbst, da S3 nur vor Hubende kurz unterbricht. Nun kommt K2 über S1, S2 und K1 und schaltet den Antrieb ein, solange die Taster gedrückt sind. Vor Erreichen der Grundstellung öffnet S3 kurz, K1 fällt ab und somit auch K2 und Y1. Zum erneuten START müssen beide Taster losgelassen und wieder gedrückt werden, damit K1 anzieht. Der Schließer von S3 verhindert eine Blockierung bei Stand auf dem Nocken.



Für die „Zweihandschaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung	96
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
FAK-SW	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☺ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, sehr robuste Ausführung, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 67, IP 69K.

Fuß- und
Grobhandtaster



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
AT0	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6
AT4	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☺ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, gegen Verschieben gesichert durch Rundlochbefestigung in Betätigungsrichtung, nach EN 1088 Abschnitt 4.2.1, Schutzart IP 65.

Positionsschalter



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILER	6 A	PKZM0-4
DILR	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner), finger- und handdrückensicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Sicheres Bedienen

8.2 Zweihandschaltung Typ III

Anwendung:

- Bei gefahrbringenden Maschinenbewegungen: Beide Hände außerhalb des Gefahrenraumes.
- Für Maschinen mit hohem Verletzungsrisiko wie z. B.
 - Pressen mit Handbeschickung
 - Scheren mit Handbeschickung
 - Stanzen mit Handbeschickung.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1
---	---	---	---	---	-------------------------

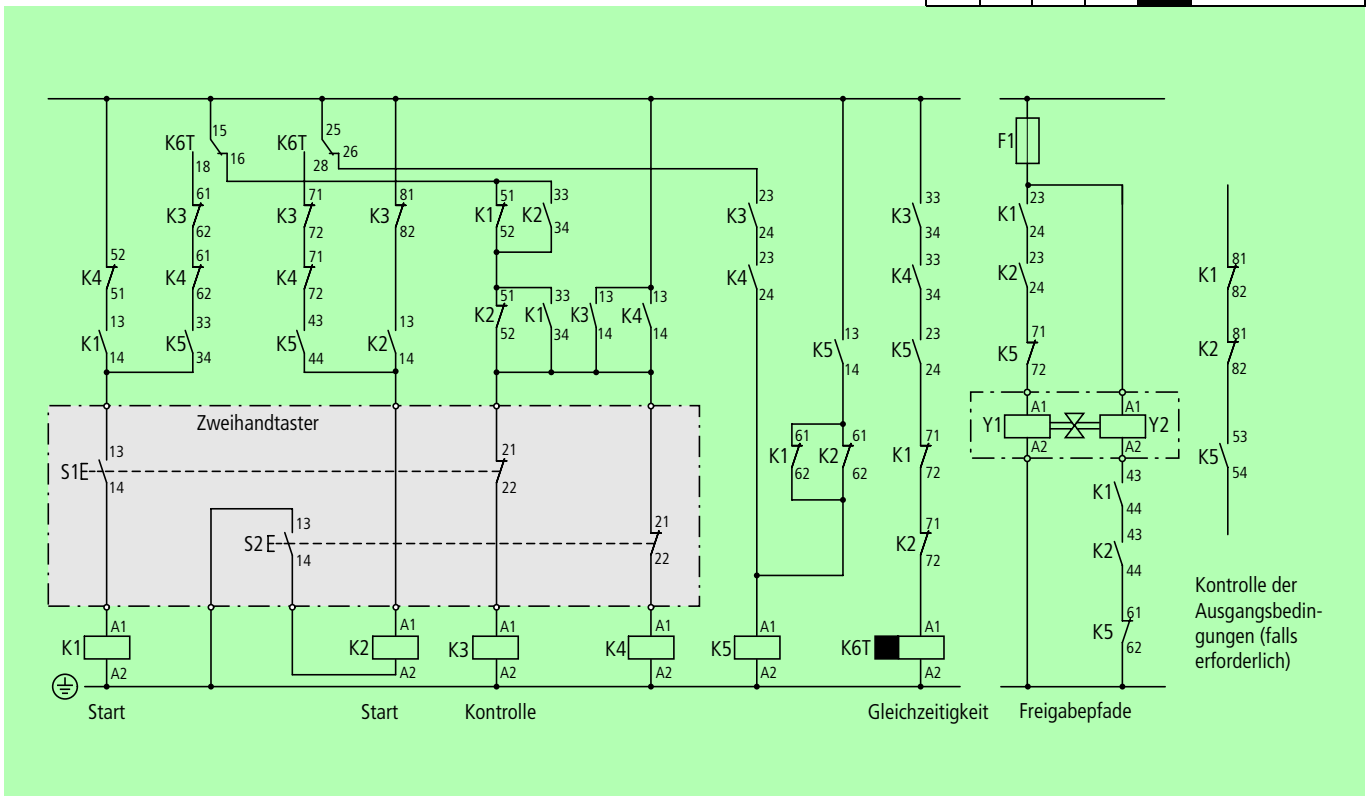


Bild: Zweihandschaltung Typ III nach EN 60 204-1 und Typ III C nach EN 574

Bedingungen:

- Bedienung mit einer standardgerechten Zweihandeinrichtung nach EN 574.
- Stellteile so anordnen, dass unbeabsichtigtes oder bewusstes einhändiges Einschalten nicht möglich ist.
- Schaltung muss EG-baumustergeprüft sein: Obige Schaltung ist baumustergeprüft durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Fachausschuss Eisen und Metall III.
- Stellteile mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K.
- Die Zweikanaligkeit muss bis zu den Bedienelementen (Sensoren/Aktoren) der Sicherheitssteuerung reichen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Wie Typ II (Seite 66), zusätzlich müssen beide Taster innerhalb von max. 0,5 Sekunden betätigt werden. Bei Überschreitung der Zeit müssen beide Taster losgelassen werden.
- Schaltung ist redundant und selbstüberwachend.
- Ein einzelner Fehler in der Steuerung führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion.
- Einzelfehler werden vor Ausführung der nächsten Funktion erkannt.
- Im Fehlerfall bleiben die Sicherheitsfunktionen erhalten.
- Jeder Drahtbruch, jede Brückenbildung sowie das Versagen von Betriebsmitteln innerhalb und außerhalb der Steuerung werden erkannt und zum sicheren Betriebszustand geführt.

Funktionsweise:

Nach Einschaltung des Stromkreises werden die Geräte K3, K4, K5, K6T erregt. Durch Betätigen von S1 und S2 fallen K3, K4 ab und K1 und K2 ziehen an. Nach Rückfall von K5 ist der Freigabekreis aktiv. Wird nur ein Taster betätigt und nicht innerhalb von 0,5 Sekunden der zweite, so fällt K6T ab und macht den zweiten Taster inaktiv. Erst nach loslassen beider Taster kann erneut gestartet werden.

Durch die Anordnung des Schließers von S2 im geerdeten Potential führt eine Brückenbildung zwischen den Schließkontakten von S1 und S2 zum Abschalten durch das Kurzschlusschutzorgan.

Das gleiche Prinzip gilt für die Schaltung des Sicherheitsventiles Y1, Y2.



Für die „Zweihandschaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung	96
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, abriebfeste Symbole, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 66.

Pilzdrucktaster



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☉ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, sehr robuste Ausführung, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 67, IP 69K.

Fuß- und
Grobhandtaster



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
DILR.../...DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner), finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230 V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Sicheres Bedienen

Zweihandschaltung Typ III

Anwendung:

- Bei gefahrbringenden Maschinenbewegungen: Beide Hände außerhalb des Gefahrenraumes.
- Für Maschinen mit hohem Verletzungsrisiko, wie z. B.:
 - Pressen mit Handbeschickung
 - Scheren mit Handbeschickung
 - Stanzen mit Handbeschickung.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1

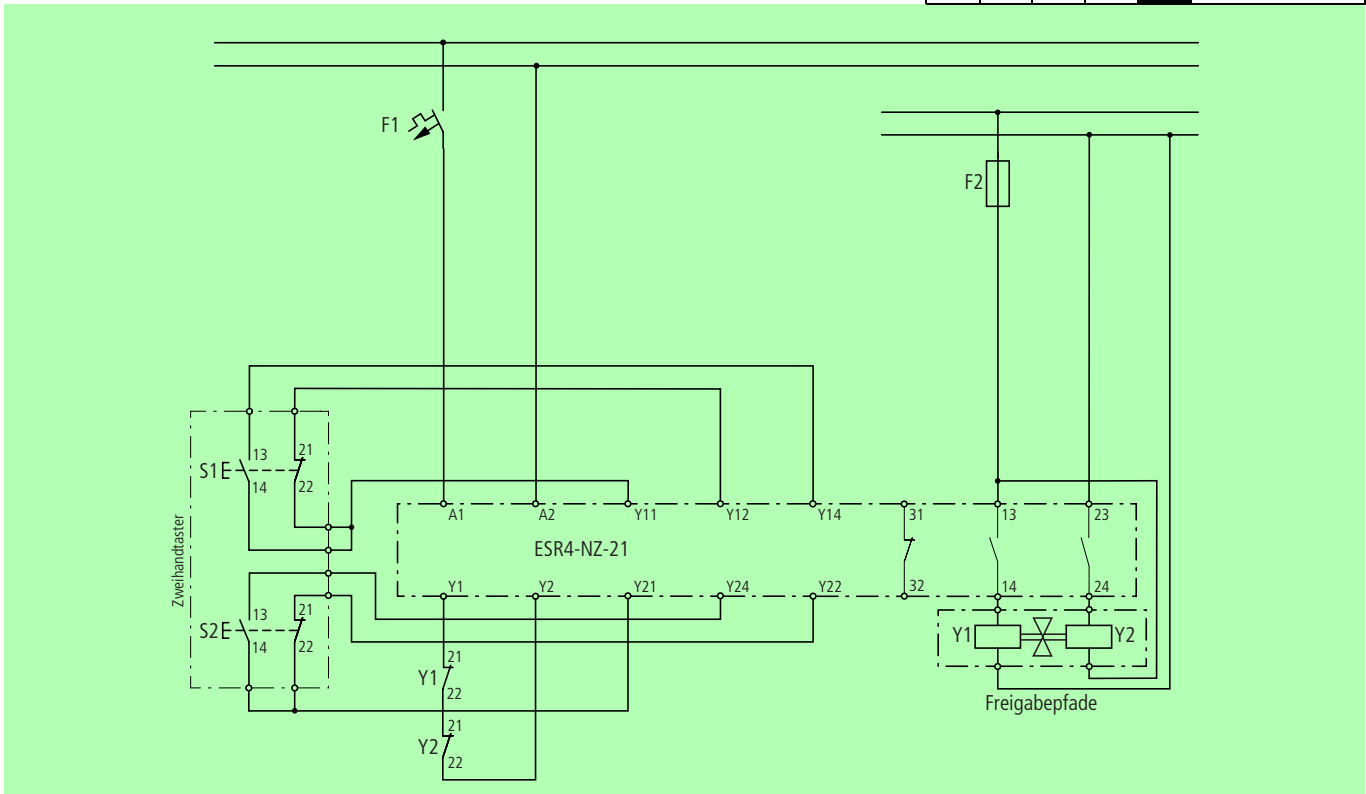


Bild: Zweihandschaltung Typ III nach EN 60 204-1 und Typ III C nach EN 574, mit Sicherheitsrelais

Bedingungen:

- Bedienung mit einer standardgerechten Zweihandeinrichtung nach EN 574.
- Stellteile so anordnen, dass unbeabsichtigtes oder bewusstes einhändiges Einschalten nicht möglich ist.
- Sicherheitsrelais muss EG-baumustergeprüft sein: ESR4-NZ-21 ist baumustergeprüft.
- Stellteile mit Zwangsöffnung nach EN 60 947-5-1 Anhang K.
- Die Zweikanaligkeit muss bis zu den Bedienelementen (Sensoren/Aktoren) der Sicherheitssteuerung reichen.
- Stromversorgung und Schutzorgane: Kapitel 10.1 beachten.

Eigenschaften:

- Aufbau mit bewährten Bauteilen und Prinzipien.

- Befehlsgerät, Zuleitung und Befehlsverarbeitung sind redundant und selbstüberwachend.
- Beide Stellteile müssen innerhalb von max. 0,5 Sekunden betätigt werden. Bei Überschreitung der Zeit ist das Loslassen beider Stellteile erforderlich, bevor Wiederanlauf erfolgen kann.
- Wird während der gefahrbringenden Bewegung auch nur eines der beiden Stellteile losgelassen, folgt sofort die Entregung des Sicherheitsrelais und die Freigabepfade öffnen (ungesteuertes Stillsetzen - STOPP-Kategorie 0 nach EN 60 204-1).
- Drahtbruch und Brückenbildung in Befehlsgerät, Zuleitung und Sicherheitsrelais werden sofort oder beim nächsten Einschaltbefehl sicher erkannt.
- Überwachung redundanter Leistungsschütze/Sicherheitsventile über Rückführkreis (siehe Seite 81).

Funktionsweise:

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an das Sicherheitsrelais (Anschluss A1-A2) zeigt die LED „Power“ die Bereitschaft zum Aktivieren der Freigabepfade. Beim Betätigen des Zweihandtasters (S1 und S2 gleichzeitig innerhalb von max. 0,5 Sekunden) wird zunächst über die Öffner des Rückführkreises (Y1 und Y2) die Ruhelage des Sicherheitsventils Y1, Y2 sichergestellt. Ist dieser Zustand gegeben, wird durch die LED „K1“ (Channel 1) und die LED „K2“ (Channel 2) angezeigt, dass eine synchrone Betätigung des Zweihandtasters erfolgte. Der Meldepfad des Sicherheitsrelais (Anschluss 31-32) ist geöffnet und über die beiden Freigabepfade (Anschluss 13-14 und 23-24) kann nun das Sicherheitsventil Y1, Y2 öffnen.

Durch die Anordnung des Freigabepfades (Anschluss 23-24) im geerdeten Potential führt eine Brückenbildung zwischen den



beiden Freigabepfaden (Anschlüsse 13-14 und 23-24) zum Abschalten durch das Kurzschlusschutzorgan. Denkbar ist eine solche Brückenbildung

außerhalb des Schaltschranks durch z. B. Beschädigung der Zuleitung zum Sicherheitsventil Y1, Y2.

Für die „Zweihandschaltung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung	96
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–
EN 61 810-1	Elektromechanische Schaltrelais	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947, EN 61 810-1

Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, abriebfeste Symbole, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 66.

Pilzdrucktaster



Typ	DC-13 bei 24 V	Kurzschlusschutzorgan
FAK	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☞ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, sehr robuste Ausführung, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 65, IP 69K.

Grobhandtaster



Typ	Freigabe-/ Meldekontakte AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
ESR4-NZ-21	6 A ¹⁾	6 A gG

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontakte, Zulassung durch die BG/EG-Baumusterprüfung.

¹⁾ max. Summenstrom aller Strompfade = 12 A

Sicherheitsrelais



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan für Hilfsschalter 220/230V
DIL00M/11 bis DILM820/22	4 kW bis 450 kW	FAZ-C4

Besondere Merkmale: finger- und handrücksensicher (ab DILM185 mit Klemmenabdeckung) nach VDE 0106 Teil 100.

Leistungsschütze



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Sicheres Bedienen

8.3 Pressensicherheitssteuerung

Anwendung:

- Schutz des Bedieners bei Arbeiten an Werkzeugmaschinen zum Umformen und Zerteilen.
- Hiermit werden alle sicherheitsrelevanten, elektrischen Steuerfunktionen realisiert, wie z. B.
 - Zweihand
 - Betriebsartenwahl
 - etc.

B	1	2	3	4	Kategorie nach EN 954-1

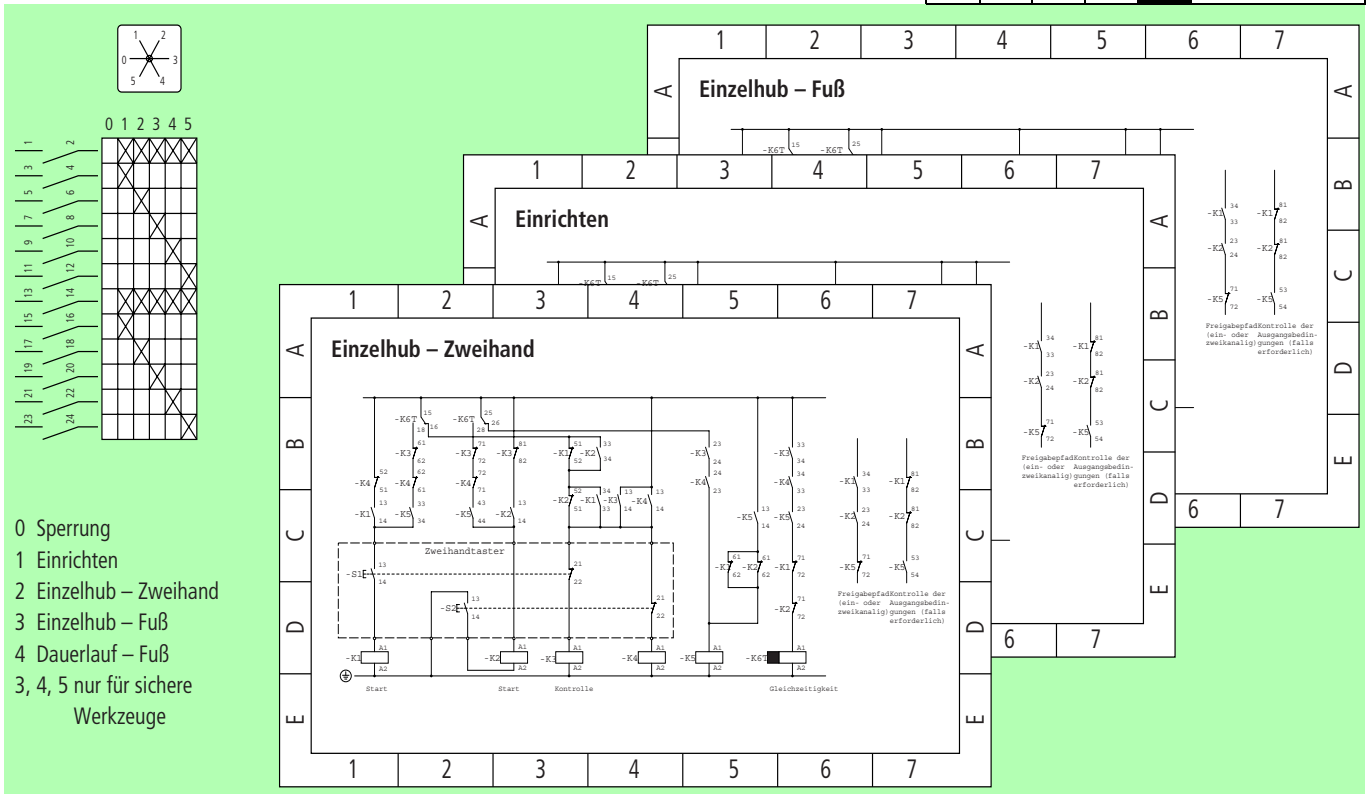


Bild: Pressensicherheitssteuerung

Bedingungen:

- Projektierung und Bau durch Moeller nach den baumustergeprüften Unterlagen.

Eigenschaften „Schaltungskonzept in Schütztechnik“:

- Schaltungskonzept zum Aufbau von Sicherheitssteuerungen mit Schützverdrahtung.
- Aufbau aus in sich abgeschlossenen Funktionsbausteinen.
- Ermöglicht trotz normierter Schaltungen eine individuell aufgebaute Steuerung, die den unterschiedlichen Bauarten, Größen und Funktionsweisen (mechanisch oder hydraulisch) der Pressen gerecht wird.
- Für die Ersatzteilhaltung werden nur listenmäßige, üblicherweise vorhandene Schaltgeräte benötigt.
- Für dieses Schaltungskonzept besitzt Moeller eine Typprüfung (Zertifikat) durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle, Fachausschuss Eisen und Metall III.



Für das „sichere Bedienen“ von Maschinen gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 574	Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltung	96
EN 954-1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	89
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 947	Niederspannungs-Schaltgeräte	–

Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 947

Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
M22-DP...	6 A	PKZM0-10, FAZ-B6

Besondere Merkmale: ☺ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, abriebfeste Symbole, geeignet für Bedienung mit Handschuhen, Schutzart IP 66.

Pilzdrucktaster



Typ	AC-15 bei 230 V	Kurzschlusschutzorgan
T0-.../SVA	4 A	20 A gL/gG
T3-.../SVA	6 A	25 A gL/gG

Besondere Merkmale: in jeder Schaltstellung abschließbar, jeweils nur eine Betriebsart wählbar, passend in das Nockenschalterbausteinsystem von Moeller, ☺ zwangsöffnend nach EN 60 947-5-1 Anhang K, wahlweise Standard- oder Sondereinzelschließung oder schließanlagenfähig, Schutzart IP 65.

Betriebsartenwahl-schalter mit Zylinder-schloss-Sperre



Typ	AC-3 bei 400 V	Kurzschlusschutzorgan
DILR.../...DIL	6 A	PKZM0-4

Besondere Merkmale: zwangsgeführte Kontaktelemente (nicht mit Frühschließer und Spätöffner), finger- und handrücksicher nach VDE 0106 Teil 100.

Hilfsschütze



Geeignete Schaltungen sind sehr umfangreich und lassen sich in diesem Handbuch nicht darstellen. Wenden Sie sich an ein Vertriebsbüro von Moeller, das Sie gerne berät. Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

9. Schutz vor elektrischem Schlag

9.1 Schutztrennung

Anwendung:

- Lichtstromkreise für Instandhaltungsarbeiten in Steuerschränken.
- Stromversorgung für Maschinen, benutzt bei Instandhaltungsarbeiten in Steuerschränken.
- Schutz bei indirektem Berühren, d. h. bei Isolationsfehlern.

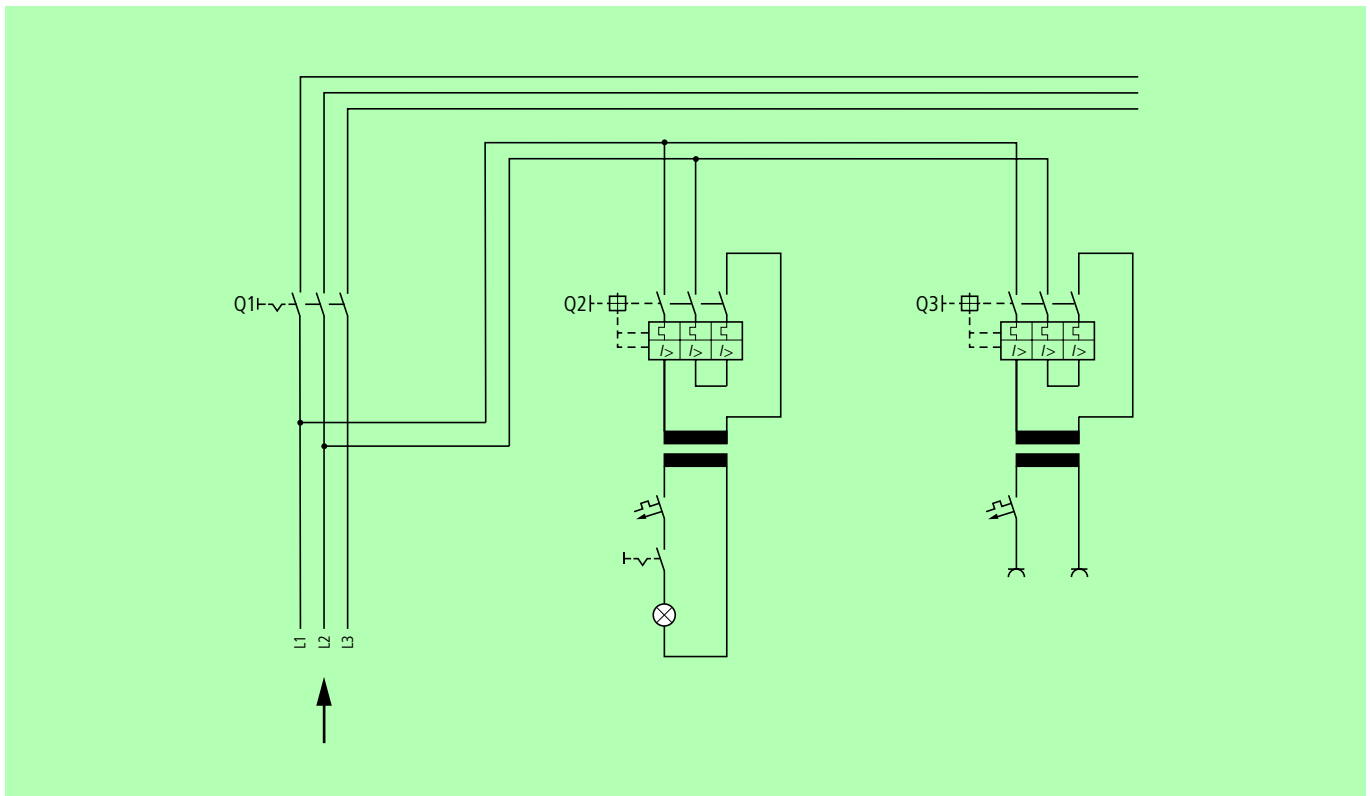


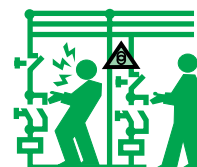
Bild: Schutztrennung

Bedingungen:

- Trenntransformator nach EN 60 742.
- Sicher getrennte Wicklungen (verstärkte oder doppelte Isolierung).
- Stromkreis hinter dem Trenntransformator muss ungeerdet betrieben werden.
- Im Normalfall nur für einen Verbraucher.
- Sekundärspannung nicht über 250 V.
- Bei Abgriff vor dem Hauptschalter besondere Verlegebedingungen beachten, z. B. kurzschluss sichere Verlegung, Leiterfarben, etc.

Eigenschaften:

- Schutz vor elektrischem Schlag bei gleichzeitigem Berühren eines aktiven und eines geerdeten Teils.
- Schutz vor elektrischem Schlag bei gleichzeitigem Berühren des Erdpotentials und von leitenden Teilen, die aufgrund eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen.
- Gleichzeitiges Berühren beider Leiter führt zum elektrischen Schlag.



Für die „Schutztrennung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 742	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren Anforderungen	–

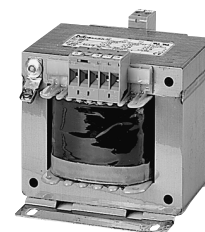
Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 742, IEC 60 989, EN 60 947

Typ	Bemessungs- leistung	primärseitiges Kurzschlusschutzorgan
ST10,06 bis ST14,0	0,06 kVA bis 4,0 kVA	PKZM0-0,4 bei 400 V bis PKZM2/ZM16 bei 400 V (Einstellungen siehe Hauptkatalog)

Besondere Merkmale: Trenntransformatoren: 12, 24, 42, 110, 230 V sekundär,
Bemessungsleistung von 0,06 – 4,0 kVA, doppelte bzw. verstärkte Isolierung,
Zusatzanzapfung primär $\pm 5\%$, Spannungsabfall gegenüber Nennspannung: max. 5 %.

Einphasen-Steuer-,
Trenn- und Sicherheits-
transformatoren



Typ	Bemessungs- dauerstrom I_u	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0	0,16 bis 25 A	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A ab 16 kA/400 V: 50 A gL/gG
PKZ2	0,6 bis 40 A	kein Schutzorgan erforderlich 25 A – 40 A ab 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Besondere Merkmale: zum primärseitigen Transformatorschutz,
Kurzschluss Schnellauslösung bei Einschalttrush bis $14 \times I_u$.

Motorschutzschalter



Typ	Bemessungs- betriebsstrom I_n	Schnellauslöser-Ansprechstrom
FAZ-B...	6 – 63 A	$3 - 5 \times I_n$
FAZ-C...	0,5 – 63 A	$5 - 10 \times I_n$
FAZ-D...	6 – 40 A	$10 - 20 \times I_n$
FAZ-R...	6 – 50 A	$2 - 3 \times I_n$
FAZ-S...	1 – 16 A	$13 - 17 \times I_n$

Besondere Merkmale: schützt sekundärseitig Leitungen und Betriebsmittel,
Schnellauslösung ab $3 \times I_n$ innerhalb von 0,2 Sekunden.

Leitungsschutzschalter



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller.
Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

Schutz vor elektrischem Schlag

9.2 Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung PELV

Anwendung:

- Schutz gegen direktes und bei indirektem Berühren.

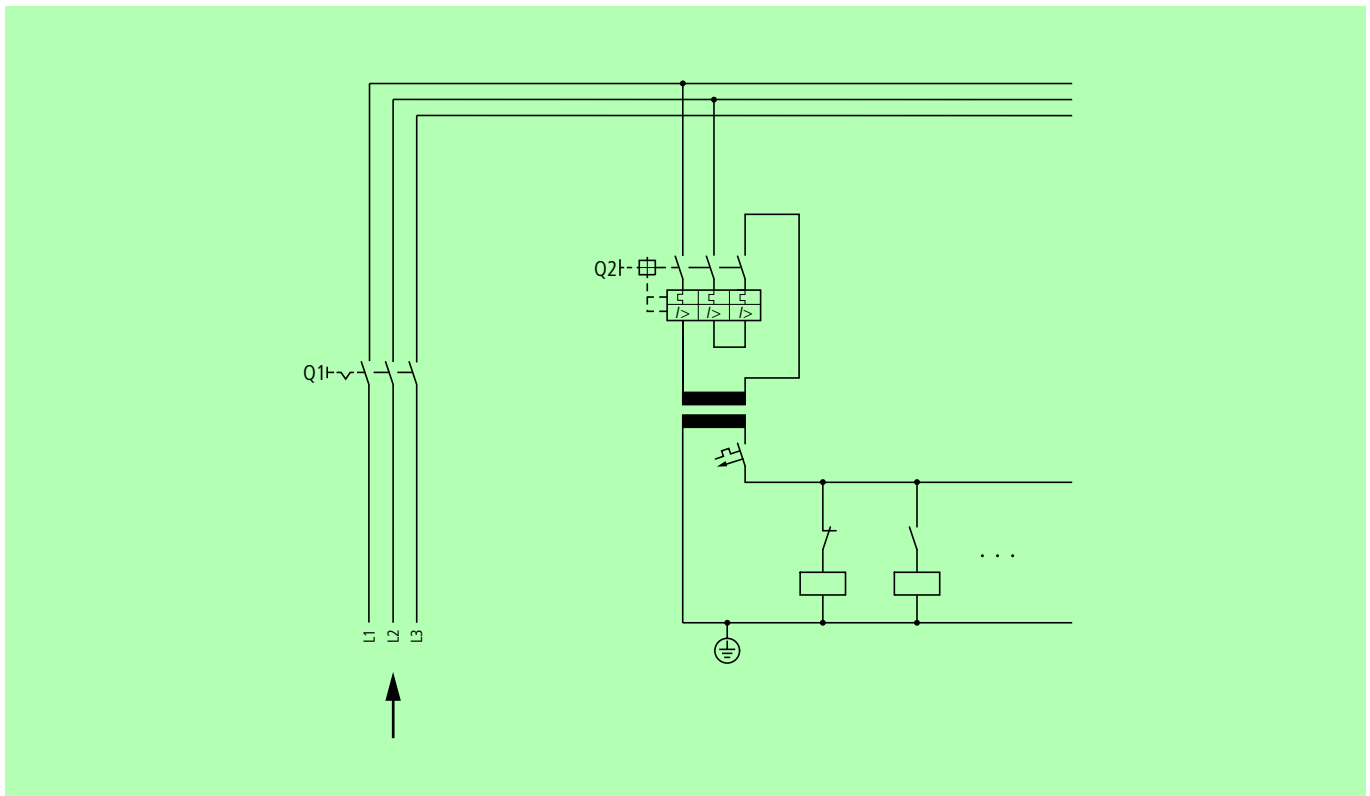


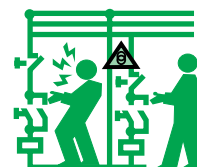
Bild: Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung PELV

Bedingungen:

- Sicherheitstransformator nach EN 60 742.
- Sicher getrennte Wicklungen (verstärkte oder doppelte Isolierung).
- Stromkreis hinter dem Sicherheitstransformator muss geerdet betrieben werden.
- Sekundärspannung bei AC nicht über 50 V (an Maschinen nicht über 24 V).

Eigenschaften:

- Schutz vor elektrischem Schlag bei gleichzeitigem Berühren eines aktiven und eines geerdeten Teils.
- Schutz vor elektrischem Schlag bei gleichzeitigem Berühren des Erdpotentials und von leitenden Teilen, die aufgrund eines Isolationsfehlers unter Spannung stehen.
- Schutz vor elektrischem Schlag bei gleichzeitigem Berühren beider Leiter.



Für die „Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung“ gelten die folgenden Sicherheitsnormen:		Seite
EN 292	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze	87
EN 60 204-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen	78
EN 60 742	Trenntransformatoren und Sicherheitstransformatoren Anforderungen	–

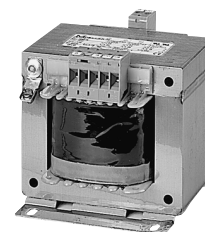
Beachten Sie auch die Erläuterungen im Kapitel 11

Sicherheitsgerichtete Schaltgeräte nach EN 60 742

Typ	Bemessungsleistung	primärseitiges Kurzschlusschutzorgan
ST10,06 bis ST14,0	0,06 kVA bis 4,0 kVA	PKZM0-0,4 bei 400 V bis PKZ2/ZM16 bei 400 V (Einstellungen siehe Hauptkatalog)

Besondere Merkmale: Sicherheitstransformator: 12, 24, 42 V sekundär, Bemessungsleistung von 0,06 – 4,0 kVA, doppelte bzw. verstärkte Isolierung, Zusatzanzapfung primär $\pm 5\%$, Spannungsabfall gegenüber Nennspannung: max. 5 %.

Einphasen-Steuer-, Trenn- und Sicherheits-
transformatoren



Typ	Bemessungs- dauerstrom I_u	Kurzschlusschutzorgan
PKZM0	0,16 bis 25 A	kein Schutzorgan erforderlich 16 A: 50 kA 20 A – 25 A ab 16 kA/400 V: 50 A gL/gG
PKZ2	0,6 bis 40 A	kein Schutzorgan erforderlich 25 A – 40 A ab 30 kA/400 V: 160 A gL/gG

Besondere Merkmale: zum primärseitigen Transformatorschutz, einstellbarer Auslösebereich (Einschaltrush kann berücksichtigt werden).

Motorschuttschalter



Typ	Bemessungs- betriebsstrom I_n	Schnellauslöser-Ansprechstrom
FAZ-B...	6 bis 63 A	3 bis $5 \times I_n$
FAZ-C...	0,5 bis 63 A	5 bis $10 \times I_n$
FAZ-D...	6 bis 40 A	10 bis $20 \times I_n$
FAZ-R...	6 bis 50 A	2 bis $3 \times I_n$
FAZ-S...	1 bis 16 A	13 bis $17 \times I_n$

Besondere Merkmale: schützt sekundärseitig Leitungen und Betriebsmittel, Schnellauslösung ab $3 \times I_n$ innerhalb von 0,2 Sekunden.

Leitungsschutzschalter



Weitere Informationen zu den Produkten entnehmen Sie bitte dem Hauptkatalog von Moeller. Die Anschriften der Vertriebsbüros finden Sie ab Seite 119.

10. Sicherheitsgerichtete Projektierung nach EN 60 204-1 (1997)

10.1 Stromversorgung und Schutzorgane

Die Zuverlässigkeit der Schutzfunktion hängt nicht nur von den gewählten Betriebsmitteln und der Verschaltung ab. Berücksichtigen Sie darüber hinaus weitere Zusammenhänge.

Verschweißfreier Aufbau

Den Stromkreis öffnen, die Gefahr „aus-schalten“ – mit verschweißten Kontakten ist dies nicht möglich.

Für Hauptstromkreise ist die Verschweißfreiheit nicht gefordert.

Dient das Schaltgerät aber der Sicherheit, könnte eine Risikobewertung die Überdimensionierung bzw. redundanten Aufbau

erforderlich machen (siehe im folgenden: Rückführkreis).

Streben Sie an, dass bei Überstrom oder im Falle eines Kurzschlusses das Schutzorgan auslöst, bevor die Kontakte der Schaltgeräte verschweißen.

Natürlich soll das Schutzorgan den Motoranlauf oder das Einschalten von Transformatoren aushalten.

Den Steuerstromkreis richtig projektieren

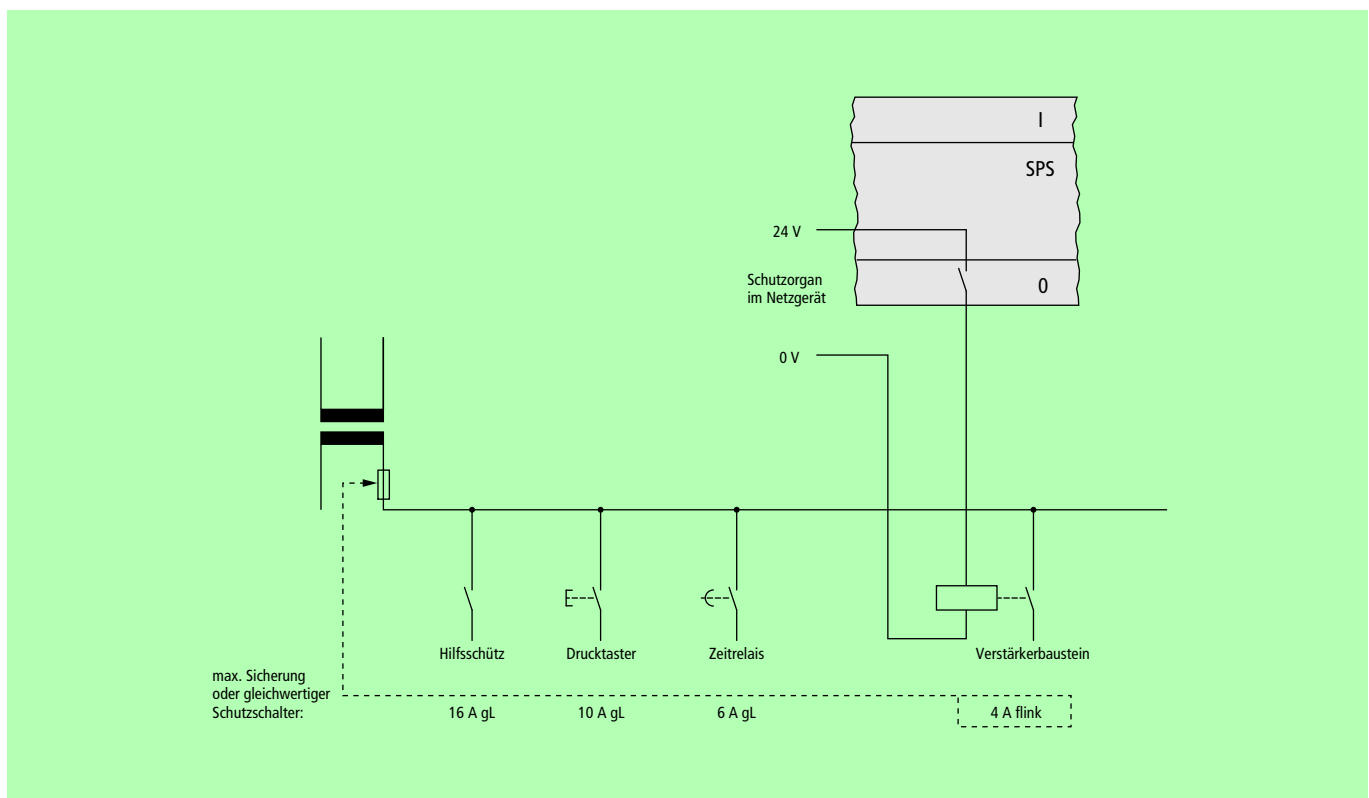
Ein Kurzschluss im Steuerstromkreis kann zu unkontrollierten Zuständen führen, schlimmstenfalls führt es zum Versagen der Sicherheitsfunktionen.

Entweder können

- Kontakte verschweißen oder
- der Kurzschlussstrom bewirkt kein Ansprechen des Kurzschlusschutzorganes.

In beiden Fällen kommt es auf die richtige Wahl des Kurzschlusschutzorganes und des Transformators an.

Die EN 60 204-1 fordert Verschweißfreiheit in Abschnitt 7.2.10: „Bei der Auswahl dieser Schutzeinrichtungen sollte der Schutz von Steuergeräten gegen Beschädigungen durch Überströme (z.B. gegen Verschweißen von Kontakten der Steuergeräte) berücksichtigt werden.“ Wählen Sie also den niedrigsten Wert des maximal zulässigen Überstromschutzorganes, das für die verwendeten Schaltgeräte angegeben ist.



Hinweis:

Geräte mit Zwangsöffnungsfunktion $\ominus$ können zwei Angaben für das maximal zulässige Schutzorgan haben.

A) Wenn die Zwangsöffnung benötigt wird: Schutzorgan nach EN 60 947-5-1 Anhang K.

Das Schaltgerät muss den Kurzschluss selbst einschalten und anschließend zwangsöffnen können.

B) Wenn die Zwangsöffnung nicht benötigt wird: Schutzorgan nach EN 60 947-5-1.

Über die geschlossenen Kontakte soll der Kurzschlussstrom fließen. Anschließend sollen die Kontakte öffnen und schließen können.

Beachten Sie, daß der unbeeinflusste Kurzschlussstrom in Ihren Steuerkreisen nicht größer ist als 1000 A. Die Schaltgeräte nach EN 60 947-5-1 sind bis zu diesem Maximalwert durch die angegebenen Schutzorgane vor Verschweißen sicher.

Die Begrenzung des unbeeinflussten Kurzschlussstromes erreichen Sie durch:

Transformatoren verwenden

Die Verwendung von Transformatoren zur Versorgung von Steuerstromkreisen ist für annähernd alle Maschinen vorgeschrieben. Ausnahmen bilden nur Maschinen mit einem einzigen Motoranlasser und höchstens zwei Steuergeräten. Nach 9.1.1 sind diese als Start-/Stopp-Taster oder als Verriegelungseinrichtung zu verstehen.

Schutzorgan und Leitungslänge/Querschnitt

Tritt ein Kurzschluss auf, soll das Schutzorgan schnell ansprechen. Der Kurzschlussstrom muss hoch genug sein, damit er durch den Schnellauslöser innerhalb von 0,2 Sekunden ausgeschaltet wird.

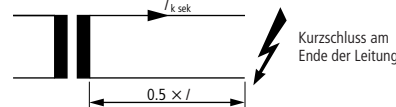
1. Ermitteln Sie also den Kurzschlussstrom mit den Einflußgrößen:

- Transformator
- Leitungslänge
- Leitungsquerschnitt

2. Wählen Sie danach ein Kurzschlusschutzorgan, dessen maximaler Ansprechwert kleiner als der Kurzschlussstrom ist.

Benutzen Sie als Hilfestellung die folgenden Berechnungsformeln:

1. Berechnung des sekundärseitigen Kurzschlussstromes



$$I_{k \text{ sek}} = \frac{U_{n \text{ sek}}}{(r \times l) + (U_{n \text{ sek}}^2 \times u_k / P_n)}$$

Steuertrafo STI

$I_{k \text{ sek}}$ = sekundärseitiger Kurzschlussstrom in A

$U_{n \text{ sek}}$ = Bemessungs-Sekundärspannung des Trafos in V

u_k = Kurzschlussspannung des Trafos in %

S_n = Bemessungsleistung (Typeleistung) des Trafos in kVA

l = Leitungslänge des Sekundärkreises in km

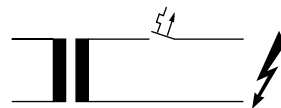
r = Widerstandsbelag der einadrigen Leitung in Ω/km

$r = 29,24 \Omega/\text{km}$ für $0,75 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 21,93 \Omega/\text{km}$ für $1,0 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

$r = 14,62 \Omega/\text{km}$ für $1,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

2. Ermittlung des Kurzschlusschutzorganes

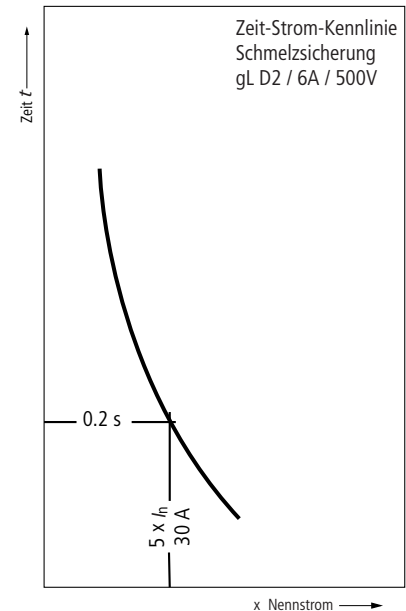


Bedingung: $I_{k \text{ sek}} \geq I_{\text{max. Ansprech}}$

- Ansprechwerte Leitungsschutzschalter für 0,2 Sekunden

Typ	Charakteristik	max. Schnellauslöser-Ansprechstrom
FAZ	R	$2 - 3 \times I_n$
FAZ	B	$3 - 5 \times I_n$
FAZ	C	$5 - 10 \times I_n$
FAZ	D	$10 - 20 \times I_n$
FAZ	S	$13 - 17 \times I_n$

- Schmelzsicherung
Entnehmen Sie den Abschaltstrom der Zeit-Strom-Kennlinie der jeweiligen Sicherung bei 0,2 Sekunden.



Beispiel: Zeit-Strom-Kennlinie einer 6-A-Sicherung

Sicherheitsgerichtete Projektierung nach EN 60 204-1 (1997)

10.2 Lange Steuerleitungen

Schalten von Schützen über lange Mehrfachsteuerleitungen

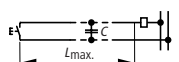
Die Kapazität langer Steuerleitungen im Wechselstromkreis kann gegebenenfalls das Abfallen von Schützen trotz einer Handlung im Notfall (NOT-AUS-Kommando) verhindern. Diese Gefahr besteht vor allem:

- bei hoher Steuerspannung (z. B. 500 V)
- bei kleinem Haltestrom des Schützes
- bei Schützen mit sehr niedriger Abfallspannung U_a
(IEC/EN 60 947-4-1:
 $10 \% < U_a < 75 \%$
Schütze von Moeller:
 $40 \% < U_a < 60 \%$)

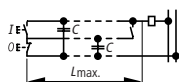
Die Steuerleitung darf daher bei einer bestimmten Steuerspannung und Schützgröße eine max. Länge $l_{\max}$ nicht überschreiten, weil sonst infolge der Kapazität der Steuerleitungen, über die der Haltestrom fließt, das Ausschalten des Schützes verhindert wird.

Maximale Leitungslänge $l_{\max}$

Damit ein Schütz einwandfrei geschaltet werden kann, ist es notwendig, dass die tatsächliche Leitungskapazität C kleiner als $C_{\max}$ ist. Bei Dauerkontaktgabe ist mit Kapazität C zu rechnen, bei Impulskontaktgabe mit $2 \times C$. Im letztgenannten Fall ist die maximale Steuerleitungslänge $l_{\max}$ nur halb so groß wie bei Dauerkontaktgabe.



Dauerkontaktgabe



Impulskontaktgabe

Mit einem Richtwert der spezifischen Kabelkapazität von $0,3 \mu\text{F}/\text{km}$ eines 2-adrigen Steuerkabels ergibt sich bei 50 Hz eine maximale zulässige Steuerkabellänge von:

Dauerkontaktgabe

$$l_{\max} = 1,7 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_c^2} [\text{m}]$$

Impulskontaktgabe

$$l_{\max} = 0,85 \cdot 10^6 \frac{P_H}{U_c^2} [\text{m}]$$

P_H = Nenn-Halteleistung in W

U_c = Nenn-Betätigungsspannung in V

Die Leitungslänge muß um ca. 50 % reduziert werden, wenn die Gesamtschaltzahl des Schützes über $1 \cdot 10^6$ Schaltspiele liegt.

In der nachstehenden Tabelle ist die maximale einfache Steuerleitungslänge für Schütze von Moeller angegeben. Nennbetätigungsspannung: 230 V, 50 Hz, maximal $1,1 \cdot U_c$.

Gesamtschaltzahl: max. $1,0 \cdot 10^6$ Schaltspiele.

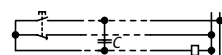
Bei 60 Hz sind die angegebenen Leitungslängen um 20 % zu reduzieren, bei 110 V können sie vervierfacht werden.

Schütztyp	max. zulässige Steuerleitungslänge bei	
	Dauerkontaktgabe [m]	Impulskontaktgabe [m]
DILE	161	80
DILR, DIL00(A)M	298	149
DIL0(A)M	351	175
S-PKZ2	456	228
DIL1(A)M	491	245
DIL2(A)M	562	281
ESR	2.800	1.400

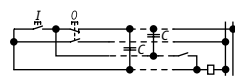
Abhilfe

Wird bei der Projektierung oder bei Inbetriebnahme festgestellt, dass bedingt durch lange Steuerleitungen die Schütze nicht abfallen, so können verschiedene Mittel zur Lösung verwendet werden:

- Einsatz eines größeren Schützes (größere Halteleistung)
- Reduzierung der Steuerspannung (Spannungsfall berücksichtigen)
- Einsatz eines gleichstrombetätigten Schützes
- Die Spule wird durch einen zusätzlichen Öffner bei Dauerkontaktgabe bzw. Schließer bei Impulskontaktgabe kurzgeschlossen. Hierzu ist eine zusätzliche Leitung notwendig. Die Ausschaltzeiten der Schütze erhöhen sich erheblich.



Dauerkontaktgabe



Impulskontaktgabe

- Parallelschalten eines ohmschen Widerstandes zur Schützspule. Der ohmsche Widerstand wird nach folgender Gleichung ermittelt:

$$R = \frac{1000}{C} [\Omega]$$

C = Leitungskapazität in μF

Die Leistung des Widerstandes beträgt:

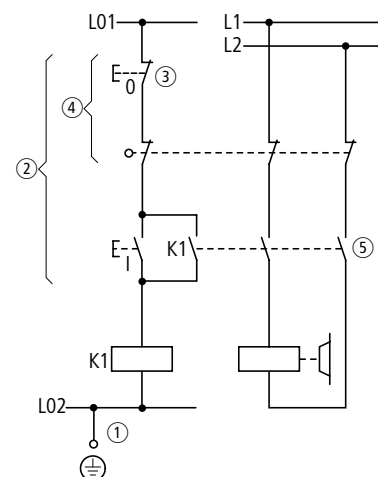
$$P = \frac{U_c^2}{R} [\text{W}]$$

Es ist zu beachten, dass der Widerstand zur Gesamtverlustleistung der Schaltung beiträgt.

10.3 Schaltungsaufbau

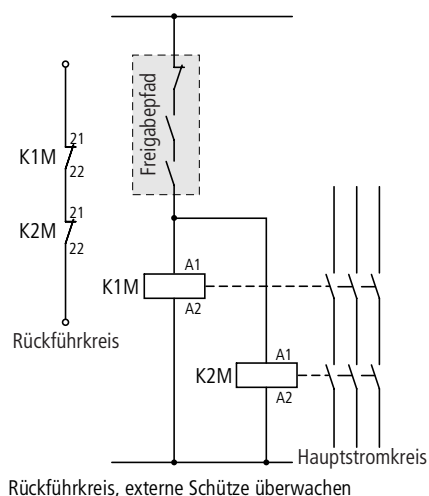
Verwenden Sie erprobte Schaltungstechniken und Bauteile.

- ① Erden Sie den Steuerstromkreis.
- ② Legen Sie alle Schaltfunktionen auf die nicht geerdete Seite.
- ③ Schalten Sie durch Entgegen ab, das ist drahtbruchsicher.
- ④ Verwenden Sie Schalter mit zwangsöffnenden Kontakten (Nicht mit Zwangsführung verwechseln).
- ⑤ Schalten Sie alle aktiven Leiter zum steuernden Gerät.



Rückführkreis

Für zusätzliche Freigabepfade oder zur Überwachung redundanter Leistungsschütze fügen Sie an der Stelle „Rückführkreis“ je einen Öffner der nachfolgenden Schütze ein. Werden Schütze großer Leistung eingesetzt, sollten 2 Öffner (rechts und links am Schütz angeordnet) verwendet werden (Symmetrie). Verschleißt eines dieser Schütze, bleibt die Schaltung beim nächsten EIN-Befehl im Ruhezustand, bis die Ursache behoben ist. Siehe Schaltungen auf Seite 14, 52 und 58.



Sehen Sie Redundanz vor

Redundanz ist das Vorhandensein von mehr als für den Normalbetrieb notwendigen Mitteln. Als typische Form von Redundanz finden Sie die Verdoppelung von Hilfsschützen in der NOT-AUS-Kombination z. B. auf Seite 8.

Versagt eines der Geräte, weil es nicht anzieht oder hängenbleibt, so stellt das andere

den sicheren Zustand her, und der Fehler wird erkannt.

Dies funktioniert allerdings nur mit zwangsgeführten Schützkontakten.

Wenden Sie Diversität an

Hierbei handelt es sich um den Aufbau von Steuerstromkreisen nach verschiedenen Funktionsprinzipien oder mit unterschiedlichen Arten von Geräten. Dies sind beispielsweise die Kombination von Öffnern und Schließern wie auf Seite 52, die durch Schutzeinrichtungen betätigt werden.

Führen Sie Funktionsprüfungen durch

Bestenfalls führt die Steuerung Funktionsprüfungen automatisch durch. Viele Funktionen lassen sich nicht automatisch testen. Eine NOT-AUS-Taste beispielsweise wird nur im Notfall betätigt. Führen Sie in geeigneten Zeitabständen individuelle Funktionsprüfungen durch.

10.4 Betriebsmitteleinsatz

Ordnen Sie Betriebsmittel zweckmäßig an

Über die Anordnung der Positionsschalter lesen Sie bitte in der Erläuterung zur EN 1088 ab Seite 92 nach.

Üblicherweise keine programmierbare elektronische Ausrüstung für sicherheitsgerichtete Funktionen

Die EN 60 204-1 schreibt in Abschnitt 11.3 vor:

„Programmierbare elektronische Ausrüstung darf nicht für Kategorie 0 der Stillsetz-Funktionen im Notfall verwendet werden.“

Für alle anderen sicherheitsbezogenen Stopp-Funktionen ist die Verwendung von festverdrahteten elektromechanischen Betriebsmitteln vorzuziehen.“

Die Zuverlässigkeit eines einzelnen Kanals der SPS oder eines MMI ist aus heutiger Sicht für sicherheitsbezogene Aufgaben nicht ausreichend. Soll eine SPS Sicherheitsaufgaben übernehmen, muss diese eine gleichwertige Sicherheit bieten wie fest verdrahtete elektromechanische Bauteile. Verwirklichen Sie also üblicherweise den hybriden Aufbau, d. h. Steuerfunktionen durch die SPS, Sicherheitsfunktionen durch konventionelle Schaltgeräte.

Berücksichtigen Sie vorhersehbaren Missbrauch

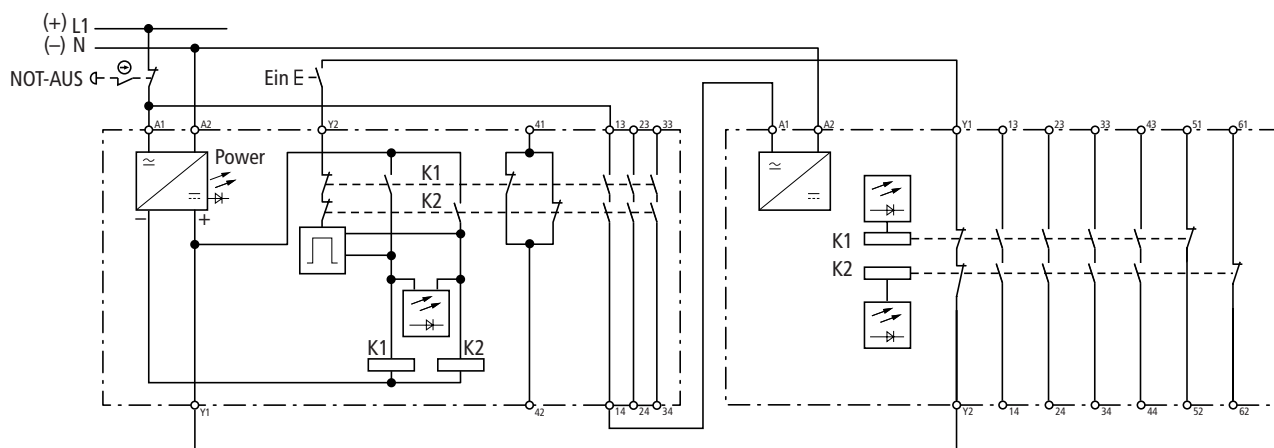
Maschinen werden nach Störungen möglichst schnell wieder in Betrieb gesetzt. Dabei entstehen oft gefährliche Situationen.

Beispiel:

Bei einer Palettieranlage verklemmen sich Pakete, Paletten oder Maschinenteile. Nach einer NOT-AUS-Abschaltung soll die Maschine wieder anlaufen. Dazu begibt sich die Bedienerperson in den Gefahrenraum und versucht, die Störungsursache zu beseitigen. Dazu muss der Antrieb ggf. in anderer Drehrichtung kurz anlaufen.

Ist dies nur durch Handbetätigung der Schütze möglich, liegt eine hohe Gefährdung vor. Es kann der falsche Antrieb gestartet oder die falsche Drehrichtung gewählt werden.

Zur Abhilfe genügt nicht allein das Umsetzen der Normenforderungen. Vorausschauende, gemeinsame Planung vom Maschinenkonstrukteur und Elektroplaner ist nötig.



Rückführkreis, Sicherheitsrelais mit Kontakterweiterung

11. Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

11.1 Zusammenhänge

Abhilfemaßnahmen sind z. B.:

- Berücksichtigung der Umgebungsbedingungen bei der Anordnung von Schränken, Bedien- und Anzeigeelementen.
- Erweiterte Funktionen bei der Betriebsart Einrichten:
 - Tipbetrieb zum Rückholen von Antrieben
 - mit zusätzlicher Drehrichtungswahl
 - Anlauffunktion bei nicht korrekter Ausgangsstellung
- Merkerfunktion zur nahtlosen Fortsetzung nach Stopp.
- Anzeige der gespeicherten IST-Situation.
- Fehler sollen vom sicheren Standort erkennbar sein: Erweiterte Anzeigefunktion.
- Vom sicheren Standort aus sollen gleichzeitig die kritischen Maschinenbewegungen, die Anzeigeelemente beobachtet werden können und die Bedienelemente betätigbar sein.
- Nach Rücksetzen einer Handlung im Notfall (NOT-AUS-Befehl) darf die Maschine nicht automatisch wiederanlaufen. Der „Start“-Befehl hat über einen separaten Taster zu erfolgen.

Sicherheit auch per Bus

Die aktuelle Auflage der EN 60 204-1 erlaubt jetzt auch die Übertragung von sicherheitsgerichteten Signalen über Bussysteme. Ihr Sicherheitsstandard muss mit dem konventionell verdrahteter Geräte identisch sein. Somit ist der Weg frei, dass zukünftig auch busfähige Schaltgeräte wie NOT-AUS-Taster und Sicherheitspositionsschalter zur Verfügung stehen. Diese Geräte sind dann auch automatisch diagnosetauglich.

Der Weg zur „sicheren Maschine“

Ihre Maschine muss nachweislich sicher sein, d. h., sie führt die Funktionen durch, ohne Verletzungen oder Gesundheitsschäden zu verursachen. Diesen Nachweis können Sie im Regelfall in Eigenverantwortung und in Sonderfällen mit Hilfe einer „Zuständigen Stelle“ erbringen. Nach außen dokumentiert wird dies durch das CE-Zeichen.

Im Flussdiagramm rechts finden Sie einen „Fahrplan“, der im weiteren genauer erläutert ist.

Gefahr erkannt, Gefahr gebannt

Für die komplette Maschine sowie Teile davon ist eine Risikoabschätzung zu erstellen. Gelangt man zu der Überzeugung, dass das Versagen von Schaltungstechniken und Bauteilen in Schutzeinrichtungen zu einer Gefahr führen kann, so sind weitere Maßnahmen zur Risikoverminderung im Fehlerfall zu treffen. In jedem Fall muß dieser Vorgang sorgfältig ausgeführt und dokumentiert sein.

EU-Maschinen-Richtlinien umsetzen Maßnahmen

Werksnorm erstellen

- Zutreffende Richtlinien ermitteln
- Normen recherchieren

Technische Dokumentation ausarbeiten

- Grundlegende Anforderungen auflisten
- Gefahren-Analyse durchführen
- Lösungen beschreiben
- Risiko abschätzen
- Prüfkriterien festlegen

Sicherheits-Konzept integrieren

- Konstruktive Lösungen
- Schutz-Einrichtungen
 - Nach Normen
 - Baumuster-Prüfung
 - Andere Verfahren
- Vor Restgefahren warnen

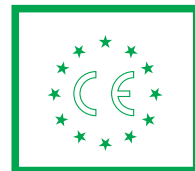
Prüfprotokoll erstellen

Betriebsanleitung ausarbeiten

- Grundlegendes Sicherheitskapitel
- Spezielle Gefahrenhinweise
- Betriebsanleitung übersetzen

Konformitäts-Erklärung ausstellen

CE-Kennzeichnung anbringen



Werksnorm erstellen

- Zutreffende Richtlinien ermitteln
- Normen recherchieren

Das Europäische Sicherheitskonzept

Bisher gibt es 17 unterschiedliche kennzeichnungspflichtige Richtlinien und eine große, stark wachsende Anzahl an EN-Normen (harmonisierte Europa-Normen). Sinn und Ziel ist der freie Warenverkehr innerhalb der Europäischen Union aufgrund gleicher Anforderungen in jedem Mitgliedsstaat, die ein Mindestmaß an Sicherheit beim Anwender sicherstellen.

EU-Richtlinien = Nationale Gesetze

EU-Richtlinien sind als eine Art Obergesetz zu verstehen. Sie müssen von allen Mitgliedsstaaten in nationales Recht umgesetzt werden.

Beispiel: Die Maschinen-Richtlinie ist mit der 9. Verordnung Teil des Gerätesicherheits-Gesetzes in Deutschland geworden.

EU-Richtlinien dienen in erster Linie dazu, eine einheitliche und verbindliche Rechtsgrundlage zu schaffen.

Um jedoch die technische Weiterentwicklung nicht zu behindern, werden hier nur grundlegende Anforderungen definiert und keine technischen Details und Feinheiten festgeschrieben.

Die Europa-Normen

Die Europa-Normen (EN-Normen) werden in das nationale Normenwerk jedes Mitgliedsstaates der Europäischen Union übernommen.

Nationale Normen mit einem Inhalt, der den EN-Normen entgegensteht, werden zurückgezogen.

Dies trifft für die DIN/VDE-Vorschriften ebenso zu wie für Unfallverhütungs-Vorschriften VBG..., ZH... etc.

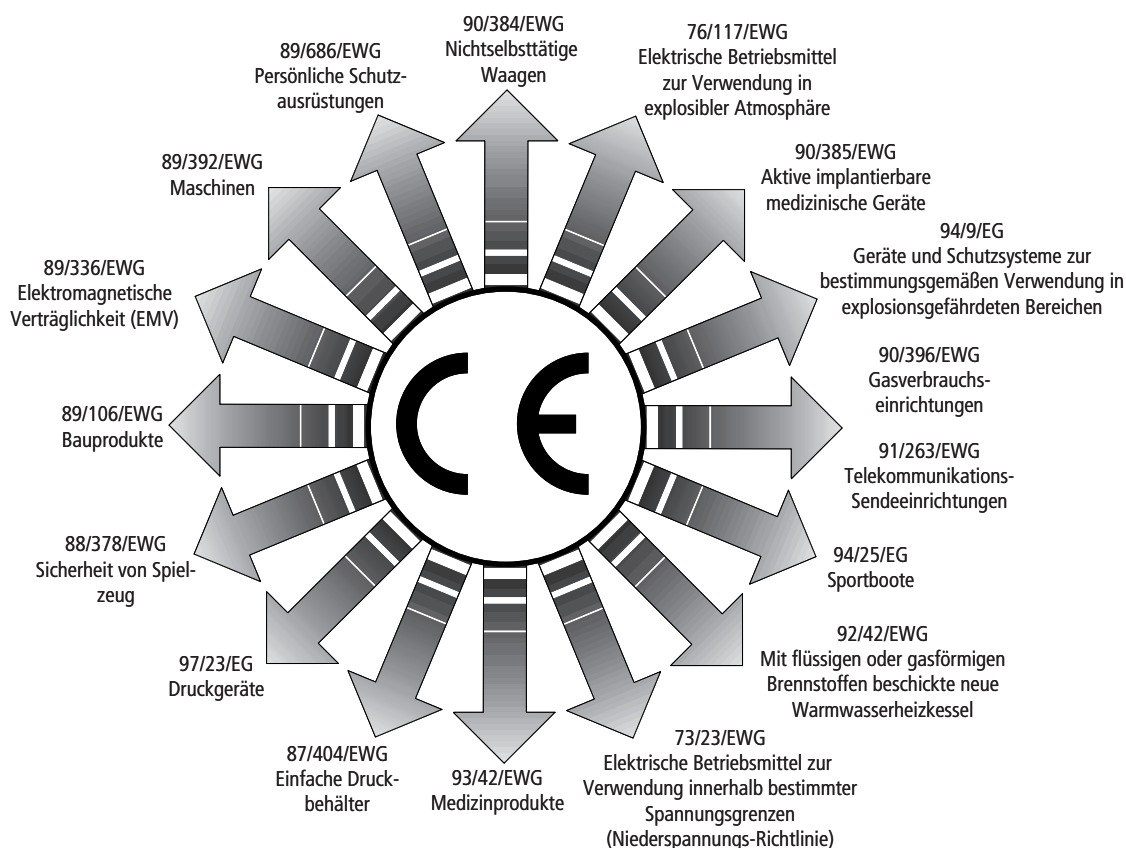
Durch Einhalten der EN-Normen darf man „vermuten“, dass die Richtlinien erfüllt sind. Diese EN-Normen sind für jede Richtlinie in der „Mitteilung der Kommission im Rahmen der Durchführung der Richtlinie“ aufgelistet. (Bestellbar beim Bundes-Anzeiger, Köln)

EN-Norm-Entwürfe anwenden?

Als Weißdruck verbindliche EN-Normen sind anzuwenden.

Solange es für ein Gebiet keine EN-Normen oder nur Entwürfe gibt, können und sollen die nationalen Normen angewendet werden.

In der Praxis werden aber auch die im Amtsblatt der EG veröffentlichten Norm-Entwürfe (prEN..) von zuständigen Stellen als Grundlage zur Konformitätsbewertung herangezogen.



Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

11.2 für Maschinen wichtige Richtlinien

Maschinen-Richtlinie

Seit Anfang 1995 gilt die CE-Kennzeichnungspflicht nach der Maschinen-Richtlinie 89/392/EWG. Sie definiert grundlegende Anforderungen an die Sicherheit von Maschinen und die Gesundheit des Betreibers/Anwenders.

Was ist nun eine „Maschine“?

Zitat aus der Maschinen-Richtlinie:

Eine Maschine im Sinne dieser Verordnung ist eine Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist. Des weiteren schließt sie Betätigungsgeräte, Steuer- und Energiekreis mit ein, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind (z. B. die Verarbeitung, Behandlung, Fortbewegung und Aufbereitung eines Werkstoffes).

Unter Maschinen versteht die Richtlinie beispielsweise:

- Industriemaschinen
- Regalbediengeräte
- Gabelstapler
- eine weitere Abgrenzung finden Sie ab Seite 98.

Da in der Maschinen-Richtlinie nur grundlegende Anforderungen stehen, es aber eine Vielzahl unterschiedlicher Maschinen gibt, stellt sich nun die Frage: „Wie kann ich nachweisen, daß meine Maschine sicher ist?“

Zu diesem Zweck sind in den EN-Normen prüfbare und damit nachweisbare Forderungen festgeschrieben.

Die EN-Normen „Sicherheit für Maschinen“ sind in drei Hauptgruppen unterteilt:

- Typ A: definiert Anforderungen, die für alle Maschinenarten anwendbar sind: Grundlegende Sicherheitsanforderungen.
- Typ B: sind „Gruppen-Normen“, die konstruktive Aspekte wie Abstände, Oberflächentemperaturen, ... oder funktionale Aspekte wie NOT-AUS, Zweihandbedienung, ... behandeln. Diese sind für unterschiedliche Maschinen-Gruppen anwendbar.
- Typ C: beschreiben als „Produktnormen“ konkret die Anforderungen an einzelne Maschinenarten. Mit der C-Norm kann die Maschinensicherheit geprüft und nachgewiesen werden.

Viele der B- und besonders der C-Normen befinden sich noch im (Vor-)Entwurfsstadium. Zusammen mit dem Anwendungszwang begründet dies die Verunsicherung der Maschinenhersteller zu diesem Thema. Eine aktuelle Information zu den C-Normen finden Sie auf Seite 98.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen der Maschinen-Richtlinie und EN-Normen sind unterschiedlich hoch, abhängig vom jeweiligen Unfallrisiko.

In den meisten C-Normen sind die konkreten Risiken der Maschinenart berücksichtigt. Entsprechend hoch oder niedrig sind die sicherheitstechnischen Anforderungen vorgegeben.

Technische Dokumentation ausarbeiten

- Grundlegende Anforderungen auflisten
- Gefahren-Analyse durchführen
- Lösungen beschreiben
- Risiko abschätzen
- Prüfkriterien festlegen

Besonders wenn keine C-Norm vorliegt, muss der Maschinen-Konstrukteur selbst aufgrund einer Gefahren-Analyse die Höhe des Risikos abschätzen und Maßnahmen zur Risikoverminderung ergreifen, prüfen und dokumentieren.

Hilfestellungen zur Risikobeurteilung und Risikoverminderung geben die B-Normen EN 1050 und EN 954-1. (Siehe Seiten 88, 89.)

Sicherheits-Konzept integrieren

- Konstruktive Lösungen
- Schutz-Einrichtungen
 - nach Normen
 - Baumuster-Prüfung
 - andere Verfahren
- Vor Restgefahren warnen

Die zu treffenden Schutzmaßnahmen müssen darauf abzielen, Unfallrisiken während der voraussichtlichen Lebensdauer der Maschine in allen Betriebssituationen auszuschließen.

CEN Sicherheitsnormen Hierarchischer Aufbau

Typ-A-Normen

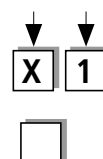
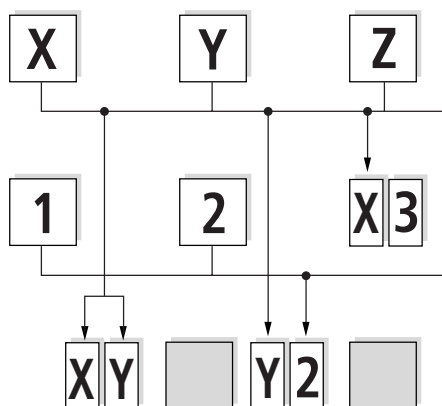
Sicherheits-Grundnormen

Typ-B-Normen

Sicherheits-Gruppennormen oder Mittelbau-Normen

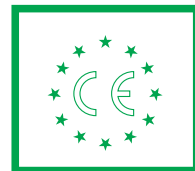
Typ-C-Normen

Sicherheits-Fachnormen oder Produktnormen



Bezugnahme auf Sicherheits-Grundnormen oder Gruppennormen

Produktgruppenspezifische Anforderungen



Konformitäts-Erklärung ausstellen

Für jede Maschine muss der Hersteller eine Konformitäts-Erklärung ausstellen.

Darin werden die zugrundegelegten EN-Normen angeführt und die Maschine dazu konform erklärt.

Die Einhaltung dieser Normen erlaubt die Vermutung, dass die Maschinen-Richtlinie eingehalten ist.

Der Anhang II der Maschinen-Richtlinie sieht drei unterschiedliche Konformitäts-Erklärungen vor:

1. Anhang II A für Maschinen und gefährliche Maschinen nach Anhang IV
2. Anhang II B für Komponenten, einzubauende Maschinen und Steuerungen
3. Anhang II C für Sicherheitsbauteile

Mustervordrucke für Konformitäts-Erklärungen finden Sie auf Seite 112.

Eine Liste der Maschinen und Sicherheitsbauteile nach Anhang IV ist auf Seite 110 gedruckt.

Neben der Konformitäts-Erklärung muss der Hersteller eine Dokumentation der Gefahren/Risiken und der Gegenmaßnahmen mit Prüfergebnissen erstellen.

Diese Dokumentation ist nicht für Ihre Kunden bestimmt, ggf. muss sie einer „zuständigen Stelle“ auf „begründetes Verlangen“ vorgelegt werden.

Betriebsanleitung ausarbeiten

- Grundlegendes Sicherheitskapitel
- Spezielle Gefahrenhinweise
- Betriebsanleitung übersetzen

Wichtig für den Benutzer ist die Bedienungsanleitung mit der „Bestimmungsgemäßen Verwendung“ und „Warnhinweisen“.

Hierbei kommt die durchgeführte Risikoanalyse zugute: „Vor (nicht zu beseitigenden) Restgefahren warnen“.

Niederspannungs-Richtlinie

Für elektrische Betriebsmittel gilt die CE-Kennzeichnungspflicht nach der Niederspannungs-Richtlinie 73/23/EWG ab 1997.

Das Einhalten der Sicherheitsziele dient dem Schutz vor Gefahren durch elektrischen Strom bei Niederspannungs-Geräten. Wesentliche Grundanforderungen finden sich als Sicherheitsziele im Anhang I der Richtlinie.

Unter Niederspannungs-Betriebsmitteln sind elektrische Schaltgeräte, Leitungen, Kabel, Drähte und Installationsmittel mit einem Spannungsbereich 50 – 1000 V AC bzw. 75 – 1500 V DC zu verstehen.

EMV-Richtlinie

Die Kennzeichnung von Produkten, die der EMV-Richtlinie 89/336/EWG entsprechen, ist ab 1996 vorgeschrieben.

Die EMV-Richtlinie formuliert zwei grundlegende Anforderungen an die **elektromagnetische Verträglichkeit** von Betriebsmitteln:

- EN 50 081 – Störaussendung, d. h. der von Geräten ausgehende Höchstwert an elektromagnetischen Störungen (Ausstrahlung, Emission).
- EN 50 082 – Störfestigkeit, d. h. die angemessene Festigkeit von Geräten gegen elektromagnetische Störungen.

Differenziert behandelt wird einerseits der Bereich Industrie sowie andererseits der Wohn-, Geschäfts-, Gewerbebereich, Leichtindustrie, Kleinbetriebe, Büro und Labor.

CE-Kennzeichnung anbringen

CE-Kennzeichnung

Der Hersteller bzw. der in der EU niedergelassene Bevollmächtigte (Lizenznehmer bzw. Vertragspartner) erklärt die Übereinstimmung der Produkte mit den Sicherheitsanforderungen der zutreffenden Richtlinien und EN-Normen. Durch Ausstellen einer EU-Konformitätserklärung wird dies dokumentiert.

Die Kennzeichnung mit dem CE-Zeichen wird, in Selbstverantwortung oder nach Baumusterprüfung, vom Hersteller angebracht.

Die Kennzeichnung ist für den Verkauf ein Muss, denn ab dem gültigen Zeitpunkt dürfen Produkte/Bauteile/Geräte/Anlagen ohne

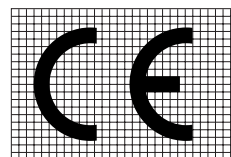
CE-Zeichen nicht in Verkehr gebracht werden.

Das CE-Zeichen ist als ein Reisepass innerhalb des europäischen Binnenmarktes anzusehen. Es ist jedoch nicht mit einem Qualitäts- oder Gütezeichen zu verwechseln, da es nur als Verwaltungszeichen dient. Das CE-Zeichen richtet sich vorrangig an die Überwachungsbehörden. Abnehmern und Endverbrauchern signalisiert es, dass „vermutet“ wird, dass das Produkt die Anforderungen der Richtlinie bzw. des umsetzenden Gesetzes einhält.

Die Kennzeichnung ist vor Inverkehrbringen, d. h. vor Verkauf und Inbetriebnahme, vorzunehmen. Das Inverkehrbringen im Sinne des Gesetzes ist jedes Überlassen technischer Arbeitsmittel, Produkte oder Waren an andere. Die Einfuhr in die EU steht dem Inverkehrbringen gleich. Somit müssen auch Importwaren, sofern sie unter eine Richtlinie fallen, das CE-Zeichen tragen. Dabei sind unter technischen Arbeitsmitteln verwendungsfertige Arbeitseinrichtungen, Arbeitsgeräte, Werkzeuge und Maschinen zu verstehen. Arbeitseinrichtungen sind dann verwendungsfertig, wenn sie bestimmungsgemäß genutzt und eingesetzt werden können. Es brauchen keine weiteren Teile eingefügt zu werden.

Das Inverkehrbringen und damit die CE-Kennzeichnung trifft für folgende Maschinen zu:

- neue Maschinen, die erstmals in der EU hergestellt werden
- bestehende Maschinen, die umgebaut und/oder geändert werden
- alle Maschinen (neue und bestehende), die aus einem Drittland eingeführt und im Gebiet der EU vertrieben und/oder verwendet werden
- neue und umgebaute Maschinen, die kostenlos zur Verfügung gestellt werden.



Alte Maschinen

Informationen über vor dem 01.01.95 in Verkehr gebrachte und in Betrieb genommene Maschinen finden Sie auf Seite 111.

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

11.3 Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

Die Sicherheits-Gruppennormen Typ „B“

behandeln konstruktive Aspekte wie Abstände, Oberflächentemperaturen,... oder funktionale Aspekte wie z. B. NOT-AUS, Zweihandbedienung,... Sie sind für unterschiedliche Maschinen-Gruppen anwendbar.

Liegt für die Maschine noch keine Produktnorm Typ „C“ vor, oder es werden signifikante Gefährdungen der Maschine dort nicht behandelt, geben die Festlegungen der relevanten Gruppennormen Typ „B“ Entscheidungshilfen.

Bestelladresse EN-Normen auf Seite 116
Info im Internet unter:
www.VDMA.ORG/NAM

Thema	Norm
Allgemeines	
Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze	
Grundsätzliche Terminologie, Methodologie	EN 292-1
Technische Leitsätze und Spezifikationen	EN 292-2
Risikobeurteilung	EN 1050
Elektrische Ausrüstung von Maschinen	
Allgemeine Anforderungen	EN 60 204-1
Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen	
Allgemeine Gestaltungsleitsätze	EN 954-1
Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen	
Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller	EN 626-1
Methodik beim Aufstellen von Überprüfungsverfahren	EN 626-2
Schutzeinrichtungen	
Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit Schutzeinrichtungen	
Leitsätze für Gestaltung und Auswahl	EN 1088
Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	EN 61 496-1
Allgemeine Anforderungen an die Gestaltung und Konstruktion von beweglichen Schutzeinrichtungen (feststehende, bewegliche)	EN 953
Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen	EN 999
Abstände, Oberflächentemperaturen	
Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen	EN 394
Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen	EN 811
Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den oberen Gliedmaßen	EN 294
Temperaturen berührbarer Oberflächen – Ergonomische Daten zur Festlegung von Temperaturgrenzwerten für heiße Oberflächen	EN 563

Thema	Norm
Anzeigen, Stellelemente, Signale	
Ergonomische Anforderungen für die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen	
Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen	EN 894-1
Anzeigen	EN 894-2
Stellteile	prEN 894-3
Sichtbare, hörbare und tastbare Signale	EN 61 310-1
Kennzeichnungsgrundsätze	EN 61 310-2
System akustischer und optischer Gefahrensignale und anderer Signale	EN 981
Menschen	
Körpermasse des Menschen	
Grundlagen zur Bestimmung von Abmessungen für Ganzkörperzugänge von Maschinenarbeitsplätzen	EN 547-1
Grundlagen für die Bemessung von Zugangsöffnungen	EN 547-2
Körpermaßdaten	EN 547-3
Menschliche, körperliche Leistung	
Begriffe	prEN 1005-1
NOT-AUS, Zweihand, Energietrennung und -ableitung	
NOT-AUS-Einrichtung, funktionelle Aspekte, Gestaltungsleitsätze	ISO 13 850 EN 418
Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze	EN 574
Vermeiden von unerwartetem Anlauf	EN 1037



Die Normen-Erläuterungen

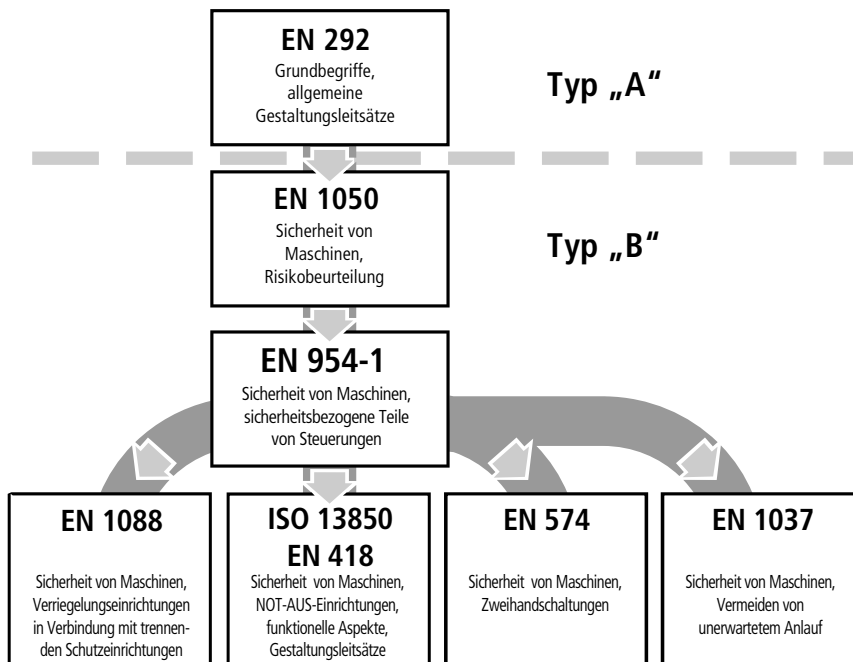
in den folgenden Seiten sind bewusst praxisnah formuliert und aufgebaut.

Wenn Sie verbindliche, detaillierte Informationen brauchen, lesen Sie bitte in der Norm direkt nach.

Die Reihenfolge

der Erläuterungen orientiert sich an dem Flussdiagramm „Maschinen-Richtlinie umsetzen“ auf Seite 82.

Unter der Maschinen-Richtlinie wird es über 100 Typ „A“- und „B“-Normen geben.



EN 292

Sicherheit von Maschinen

Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze

Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodik

Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

Zweck:

Nach welcher grundlegenden und pragmatischen Methode können Maschinen aller Art sicher im Sinne der europäischen Gesetzgebung gestaltet werden?

Existiert für Ihre Maschine keine Produktnorm, erhalten Sie hier wichtige Hilfestellungen. Diese Typ-„A“-Norm bildet die Basis für Typ-„B“- und -„C“-Normen.

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure und Typ „B“- und „C“-Normensetzer und Ersteller von Werksnormen.

Das Wichtigste in Kürze:

Machen Sie Ihre Maschine in 4 Schritten so sicher, dass sie keine Verletzungen oder Gesundheitsstörungen verursacht.

1. Risikoverminderung durch Konstruktion

Als vorrangige Maßnahme zur Gefahrenbeseitigung wählen Sie geeignete Konstruktionsmerkmale wie

- keine scharfen Ecken und Kanten
- Mindestabstände zu Gefahren einhalten
- Kräfte, Geschwindigkeiten und Massen auf ungefährliche Werte reduzieren
- Teile unterhalb der Beanspruchungsgrenzen auslegen
- Eigensichere Techniken wie Schutzkleinspannung, ungiftige Flüssigkeiten in der Hydraulik etc. verwenden
- Mechanischer Formschluss bei Bewegungsübertragung hat Vorrang vor kraftabhängigen Lösungen

Ergonomische Gesichtspunkte wie ausreichende Beleuchtung und körpergerechte Bedienung beachten

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

- Gefährdendes Maschinenverhalten wie unerwarteter Anlauf oder unkontrollierte Geschwindigkeitsänderung durch sicheren Steuerungsaufbau ausschließen
- Fehlererkennung z. B. durch redundanten Aufbau
- Arbeiten in der Gefahrenzone auf ein Minimum reduzieren durch
 - Zuverlässigkeit der Maschinenfunktion; dies vermindert die Häufigkeit der notwendigen Eingriffe
 - kein manuelles Be- und Entladen der Maschine
 - Einstell- und Wartungsstellen außerhalb des Gefahrenraumes

Beachten Sie dabei alle „Lebensphasen“ der Maschine.

Angefangen bei Bau, Transport und Inbetriebnahme über Gebrauch und Einsatz bis hin zur Außerbetriebnahme, Abbau, Demontage und ggf. Entsorgung.

Schätzen Sie nun das Verletzungs-Risiko ab. Hilfestellung gibt Ihnen die EN 1050 und die EN 954-1 für sicherheitsrelevante Teile der Steuerung.

2. Risikoverminderung durch technische Schutzeinrichtungen

Könnten Sie die Gefährdungspotentiale durch geeignete Konstruktionsmerkmale nicht ausreichend senken, müssen Sie technische Schutzmaßnahmen ergreifen.

Fall A:

Ist der Zugang zum Gefahrenbereich während des Betriebes nicht erforderlich, schränken Sie diesen durch mechanische Verkleidungen ab. Die EN 953 beschreibt die Anforderungen an die „trennenden Schutz-einrichtungen“.

Fall B:

Muss der Bediener während des Betriebes in den Gefahrenraum eingreifen, sehen Sie Maßnahmen vor, wie z. B.

- bewegliche Schutzeinrichtung mit Überwachung
- berührungslos wirkende Schutz-einrichtungen
- Zweihandschaltung

Für die Wartungs- und Einstellarbeiten sollen die Schutz-einrichtungen weitgehend in Funktion bleiben. Ist dies nicht möglich, muss ein abschließbarer Betriebsartenwahl-schalter verwendet werden. Damit kann eine „risikoärmere“ Betriebsart wie Schleichgang mit Handsteuerung gewählt werden.

Führen Sie nun wiederum eine Risikoabschätzung durch.

3. Vor Restrisiken warnen

Sie konnten nicht alle Gefährdungen durch Konstruktion oder technische Schutz-einrichtungen ausreichend beseitigen. Warnen Sie den Benutzer durch deutliche Hinweise in der Betriebsanleitung direkt an der Gefährdungsstelle!

4. Zusätzliche Vorsichtsmaßnahmen

Für Notfälle müssen Sie eine oder mehrere NOT-AUS-Einrichtungen vorsehen. Dies ist nicht notwendig bei

- tragbaren handgehaltenen oder handgeführten Maschinen
- Maschinen, deren Risiko durch NOT-AUS nicht verringert wird.

Für Reparatur- und Wartungsarbeiten sind Mittel für die Energietrennung und den Energieabbau notwendig.

Verwenden Sie hierzu beispielsweise abschließbare Hauptschalter mit Trennfunktion.

Weiterhin:

- Sehen Sie Anschlussmöglichkeiten für den Transport mit Hebezeugen vor.
- Berücksichtigen Sie, dass alle Arbeiten wie Bedienung, Instandhaltung u. dgl. vom Boden oder trittsicheren Podesten aus durchgeführt werden können.
- Sorgen Sie für die statische und dynamische Standsicherheit.

EN 1050

Sicherheit von Maschinen

Risikobeurteilung

Zweck:

Sammeln und Vereinigen von Kenntnissen über Konstruktion, Verwendung, Gefährdungen und Unfallgeschehen zur Risikobeurteilung.

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure und Typ-„C“-Normensetzer.

Das Wichtigste in Kürze:

Damit Ihre Maschine oder Anlage als sicher eingestuft werden kann, müssen Sie geeignete Sicherheitsvorkehrungen treffen. Ob diese überhaupt notwendig sind und in welchem Umfang, erfahren Sie durch eine Risikobeurteilung bzw. Gefahrenanalyse.

Dabei gilt es, prinzipiell zwei unterschiedliche Varianten von Schutztypen zu berücksichtigen:

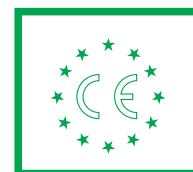
- der Schutz von Einzelpersonen z. B. durch Zweihandsteuerungen
- der Schutz von Arbeitsbereichen, die jede Person schützen, z. B. durch Schutzvorrichtungen.

Die Europa-Norm EN 1050 „Sicherheit von Maschinen – Risikobeurteilung“ ermöglicht Ihnen, über mehrere Schritte die Sicherheit bzw. das zu erwartende Risiko einzuschätzen.

Schritt 1: Gefährdungsanalyse

Bestimmen Sie die Grenzen der Maschine.

- Welche Funktionen soll sie erfüllen, welche nicht? Bestimmungsgemäße Verwendung bis hin zu vorhersehbaren Fehlfunktionen und Missbrauch.
- Wer soll die Maschine nutzen, wer nicht? Qualifikation und Erfahrung des Personals in allen Bereichen von der Entwicklung bis hin zur Wartung.



Identifizieren Sie die Gefährdungen.

- Welche Gefährdungen hat Ihre Maschine? Benutzen Sie als Checkliste die Tabelle EN 1050 Anhang A. Dort sind mögliche elektrische, mechanische, chemische und physikalische Gefährdungen aufgeführt.

Schätzen Sie die Umgebungs- und Einsatzbedingungen der Maschine ein.

- Welche Ereignisse können einen Schaden verursachen?
Materialzufuhr oder Entnahme per Hand, Wartung, Instandhaltung, menschliche Verhaltensweisen, Beeinflussung durch Personen, die nicht zum Bedienungspersonal gehören, Ausfall von sicherheitsrelevanten Bauteilen.

Schritt 2: Risikoeinschätzung

Beurteilen Sie das Gesamtrisiko unter Berücksichtigung aller nachstehender Faktoren:

- Wahrscheinlichkeit einer Verletzung bzw. Gesundheitsgefährdung
- Häufigkeit und Aufenthaltsdauer innerhalb des Gefahrenbereichs
- höchster vorhersehbarer Schweregrad einer Verletzung
- mögliche Umgehung der getroffenen Sicherheitsmaßnahmen
- Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktionen
- mögliches Verhalten der Maschine bzw. Anlage in allen Betriebsarten
- menschliche Faktoren: Risikobewusstsein, Ausbildung, Zeitdruck
- Kombination bzw. Zusammenspiel von Gefahrensituationen (Komplexität).

Schritt 3: Risikoverminderung

Wenden Sie die Punkte der Risikoverminderung nach EN 292 an:

- Beseitigen der festgestellten Gefährdung
- Unbefugte sollen keinen Zugang in die Maschine haben.
- Verwendung von Schutzeinrichtungen
- Schadensausmaß verkleinern durch Begrenzung auf ungefährliche Werte.

Schritt 4: Risikobewertung

Ist die notwendige Sicherheit erreicht?

- Sind Gefährdungen beseitigt/vermindert?
- Bieten technische Schutzmaßnahmen ausreichend Schutz, sind sie praktikabel eingesetzt?
- Ist die Schaltungskategorie nach EN 954-1 korrekt gewählt?
- Ist die bestimmungsgemäße Verwendung klar formuliert und verständlich?
- Sind die sicheren Arbeitsverfahren angemessen beschrieben?
- Wird der Anwender über Notwendigkeit der persönlichen Schutzausrüstung unterrichtet?
- Wird vor Restrisiken ausreichend gewarnt?

Der Nachweis der Gefahrenanalyse dient der Kontrolle, dass alle signifikanten Gefährdungen erkannt und angemessene Vorkehrungen getroffen wurden, z. B. durch die Wahl der zutreffenden Kategorien nach EN 954-1. Weiterhin sind Schutzmaßnahmen und die dadurch erreichten Ziele zu dokumentieren. In einfachen Anwendungsfällen stellen Typ „B“- oder „C“-Normen eine ausreichende Dokumentation dar.

EN 954-1

Sicherheit von Maschinen

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

Zweck:

Teile der Steuerung sollen Sicherheitsaufgaben übernehmen. Legen Sie den Grad der Widerstandsfähigkeit gegen Fehler fest, in Abhängigkeit vom Verletzungsrisiko. Prüfen Sie, ob die Steuerung die Anforderungen erfüllt. Dokumentieren Sie dies.

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure und Typ „C“-Normensetzer.

Das Wichtigste in Kürze:

Dokumentieren Sie, welche Teile der Steuerung Sicherheitsaufgaben übernehmen werden und welche nicht. Durch Gefährdungsanalyse und Risikobeurteilung (EN 292 und EN 1050) wissen Sie, welchen Beitrag zur Risikoverminderung die Steuerung übernehmen soll.

Beispielsweise soll eine bewegliche Schutztür mit Positionsschaltern überwacht werden.

Auf diese Weise wollen Sie sicherstellen, dass keine gefährliche Maschinen-Bewegung bei geöffneter Tür möglich ist.

Als weitere Dokumentationsmöglichkeit bietet sich unten aufgeführte Liste an:

Ifd. Nr.	Art der Gefährdung nach EN 1050	Nr. nach EN 1050	Lokalisierung	Lösung
1	Quetschen	1.31	Bei Arbeitsvorgang xy	Abstand vergrößern
2	Scheren	1.32	Maschinenteil vorn	Schutzmaßnahme 5
3	Scheren	1.32	Beschickung des...	Teil xy verändern...
4	Schneiden und Abschneiden	1.33	Keine Gefährdung, weil...	-/-

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

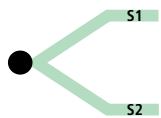
Risikoabschätzung

In der Risikoabschätzung beurteilen Sie die Auswirkungen beim Versagen eines Teiles der Steuerung.

Blieben wir bei dem Beispiel:

Angenommen, es tritt ein Fehler auf und der Betrieb bei geöffneter Schutztür ist möglich.

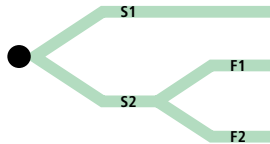
- Wie hoch ist dann die potentielle Verletzungsgefahr?



Ausgangspunkt der Risikobetrachtung

Sind die Unfallfolgen größtenteils reversibel wie z. B. Prellungen oder Schnittwunden ohne Komplikationen, wählen Sie S1. Nicht heilbare Verletzungen wie das Abtrennen von Gliedmaßen oder gar tödliche Folgen stufen Sie als S2 ein.

Als weiteren Punkt der Risikobeurteilung betrachten Sie nun die Zeit, wie häufig und wie lange eine Person sich im Gefahrenraum befindet.



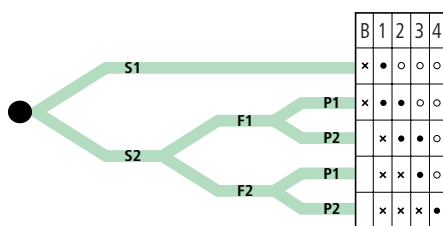
Ausgangspunkt der Risikobetrachtung

Ist dies nur selten und/oder für kurze Dauer, wählen Sie F1.

Lange oder häufige Aufenthalte bewerten Sie mit F2.

Ein typischer Fall für F2 ist der Eingriff zwischen die Werkzeuge in regelmäßigen Abständen, um im zyklischen Betrieb Werkstücke zu entnehmen oder einzulegen. Ist der Zugang nur von Zeit zu Zeit erforderlich, wählen Sie F1.

Zuletzt stellt sich die Frage: „Welche Möglichkeiten gibt es, den Unfall zu vermeiden?“



Ausgangspunkt der Risikobetrachtung

Ein Unfall ist vor allem dann vermeidbar, wenn die Gefährdung erkennbar ist.

Orientieren Sie sich an folgenden Punkten:

- Kann die Gefährdung direkt aufgrund ihrer physikalischen Merkmale festgestellt werden oder nur über technische Hilfsmittel wie Anzeigen etc.?
- Tritt die Gefährdung plötzlich, schnell und unerwartet auf oder langsam und sichtbar?
- Kann der Unfall durch Flucht oder Eingreifen Dritter vermieden werden?
- Betreiben Laien oder Fachpersonal die Maschine?
- Ist der Betrieb beaufsichtigt oder unbeaufsichtigt?
- Welche praktischen Erfahrungen liegen vor mit der Sicherheit beim Prozessverlauf?

Besteht eine realistische Chance, den Unfall zu vermeiden oder die Auswirkungen wesentlich zu verringern?

Nur dann sollten Sie P1 wählen.

Kann die Gefährdung kaum vermieden werden, bepunkten Sie mit P2.

Dieses Verfahren ist nicht mathematisch exakt, sondern qualitativ. Eine Abschätzung, die mit geringem Aufwand eine meist ausreichende Genauigkeit bringt. Verstehen Sie es als Teil der Risikobewertung nach EN 1050 und nicht als Ersatz dafür.

(Steuerungs-)Kategorien

Legen Sie nun fest, wie sicher die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung bei auftretenden Fehlern sein sollen.

Beachten Sie den Grundsatz:

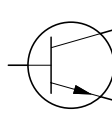
Je mehr die Risikoverminderung von den sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung abhängt, desto höher muss die Widerstandsfähigkeit gegen Fehler sein.

Als Bewertungskriterium bietet Ihnen die EN 954-1 Kategorien an. Die Kategorie wird ausgehend vom jeweiligen Risiko bestimmt und beschreibt die Widerstandsfähigkeit der Steuerung gegen Fehler.

Kategorie B

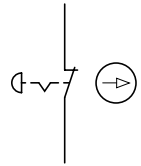
(Basiskategorie)

Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung entsprechen mindestens dem Stand der Technik. Sie halten den zu erwartenden Einflüssen stand.



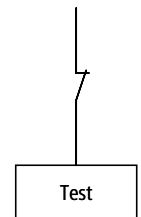
Kategorie 1

Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung sind mit bewährten Bauteilen und Prinzipien zu gestalten und zu konstruieren. Unter einem bewährten Sicherheitsprinzip sind beispielsweise Positionsschalter mit zwangsöffnendem Kontakt zu verstehen. Mit elektronischen Bauteilen ist die Kategorie 1 im Normalfall nicht zu realisieren.



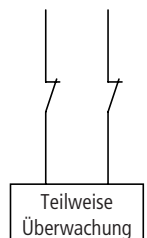
Kategorie 2

Die Sicherheitsfunktionen der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung sind in geeigneten zeitlichen Abständen zu überprüfen. Die Prüfung darf automatisch oder manuell eingeleitet werden und ist mindestens bei jedem Anlauf durchzuführen. Sie kann auch, als Resultat der Risikoanalyse, periodisch während des Betriebes erfolgen. Zwischen den Prüfungen kann eine gefährbringende Situation an der Maschine auftreten.



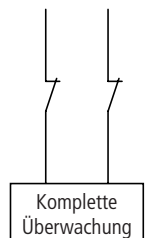
Kategorie 3

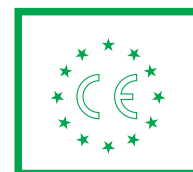
Ein einzelner Fehler, der in einem sicherheitsbezogenen Bauteil der Steuerung auftritt, führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion. Durch eine Anhäufung unentdeckter Fehler kann es zu einer gefährbringenden Situation an der Maschine kommen, da nicht alle Fehler erkannt werden müssen. Ein Beispiel hierfür ist ein redundanter Schaltungsaufbau ohne Selbstüberwachung.



Kategorie 4

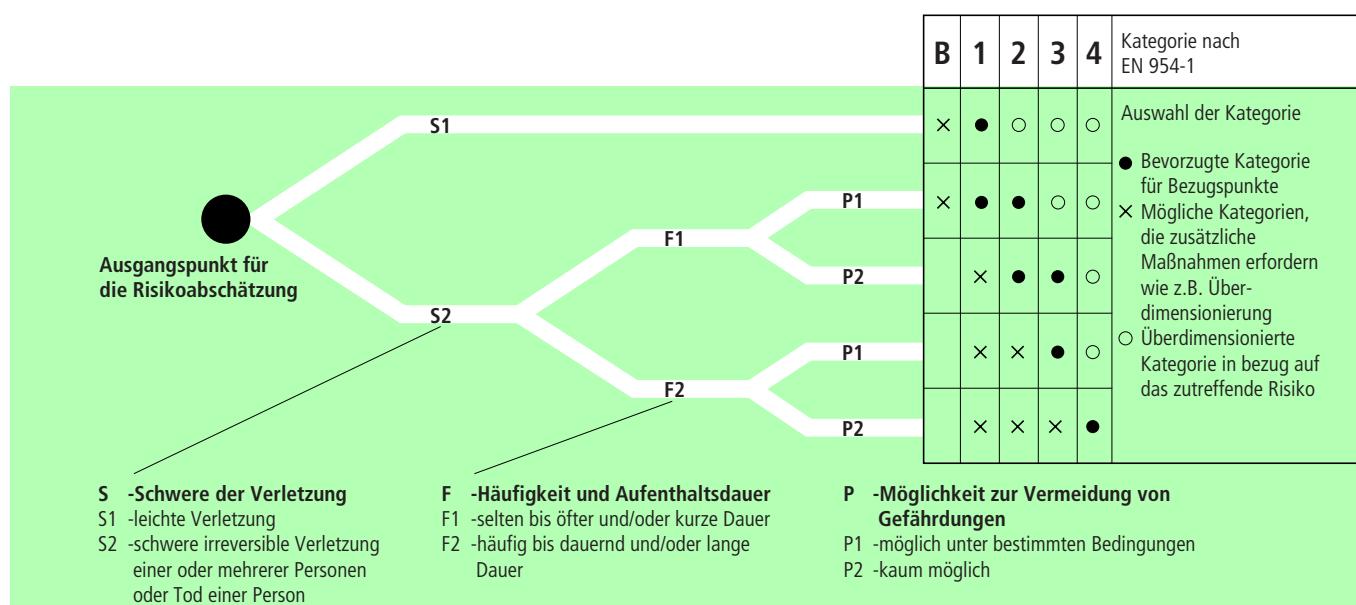
Ein einzelner Fehler, der in einem sicherheitsbezogenen Bauteil der Steuerung auftritt, führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion. Dieser Fehler ist sofort oder vor der nächsten potentiellen Gefährdung zu erkennen, z. B. beim Schließen der Tür vor dem erneuten Maschinenstart. Ist dies aus gegebenen Umständen nicht möglich, darf die Anhäufung von Fehlern nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.





(Steuerungs-)Kategorien nach EN 954-1

Kategorie der sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungen	Anforderungen	Verhalten des Steuerungssystems
B	- Steuerung nach dem Stand der Technik - Bauteile müssen den zu erwartenden Einflüssen standhalten	- Ausfall der Sicherheitsfunktion bei Auftritt eines Fehlers möglich - Einige Fehler bleiben unerkannt
1	- Anforderungen von „B“ müssen erfüllt sein - Einsatz bewährter Bauteile und Sicherheitsprinzipien	Höhere Zuverlässigkeit der Sicherheitsfunktion, aber weiterhin Ausfall der Sicherheitsfunktion möglich
2	- Anforderungen von „B“ müssen erfüllt sein - Testung der Sicherheitsfunktion in angemessenen Zeitabständen	1 Fehler wird durch Prüfung erkannt 1 Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion zwischen den Prüfständen führen
3	- Anforderungen von „B“ müssen erfüllt sein 1 Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion - Fehler sollte, sofern möglich, erkannt werden	- Tritt 1 Fehler auf, bleibt die Sicherheitsfunktion immer erhalten (1-Fehler-Sicherheit) - Einige, aber nicht alle Fehler werden erkannt - Ausfall der Sicherheitsfunktion bei mehreren Fehlern
4	- Anforderungen von „B“ müssen erfüllt sein 1 Fehler führt nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion (Selbstüberwachung) - Der Fehler wird erkannt, die Maschine ist nicht weiter zu betreiben - Sicherheitsfunktion bleibt auch bei mehreren Fehlern erhalten	- Jeder erstmals auftretende Fehler wird erkannt - Die Sicherheitsfunktion bleibt immer erhalten (kein Ausfall)



Kategorie	Anforderungen
B	Schutz-, Steuereinrichtungen und Komponenten entsprechend dem Stand der Technik unter Beachtung der Betriebs- und Umgebungstemperatur
1	zusätzlich zu „B“: Sicherheitstechnisch bewährte Komponenten und Prinzipien
2	zusätzlich zu „B“: Testung der Sicherheitsfunktion in angemessenen Abständen durch die Steuerung
3	zusätzlich zu „B“: Einfehler-Sicherheit und Fehlererkennung, soweit nach dem Stand der Technik praktikabel
4	zusätzlich zu „B“: Einfehler-Sicherheit und Fehlererkennung oder keine Gefährdung durch Fehlerhäufung

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

Fehler und Fehlerausschluss

Ein Fehler kennzeichnet die Unfähigkeit eines Betriebsmittels, seine geforderte Funktion auszuführen.

Es gibt sehr viele Fehlerarten, die theoretisch auftreten können. In der Praxis können Sie allerdings einige Fehler ausschließen.

Bei der Festlegung der Kategorien für die Verschaltungen in diesem Buch haben wir folgende Fehler angenommen:

- Schütze ziehen nicht an oder fallen nicht ab
- Drahtbruch an jeder Klemmstelle und in Zuleitungen außerhalb des Schaltschranks
- Brückenbildung zwischen benachbarten Klemmstellen und in Zuleitungen außerhalb des Schaltschranks
- Lageänderung von Positionsschaltern oder defekte Betätigung
- Bei Positionsschaltern/Zuhaltungen mit getrenntem Betätigungselement:
 - Verbindung Betätiger zur Tür gelöst
 - Defekt des Positionsschaltekopfes durch ungenaue Türführung.

Fehlerausschluss:

- Lösen der Hilfsschalterbausteine von Schützen
- Defekt der NOT-AUS-Taste
- Brückenbildung innerhalb der Schützverschaltung im Schaltschrank.

Begründung:

Geschützter Einbau im Schaltschrank, bewährte Technik.

Je nach Umgebungsbedingungen können Sie weitere Fehler ausschließen und mit geringem Aufwand eine höhere Kategorie erreichen.

Berücksichtigen Sie folgende Fehlerkriterien:

- Falls als Folge eines Fehlers weitere Bauteile ausfallen, müssen der erste Fehler und alle die sich daraus ergebenden Fehler als einzelner Fehler betrachtet werden.
- Fehler gemeinsamer Ursache werden als einzelner Fehler betrachtet.
- Das gleichzeitige Auftreten von zwei unabhängigen Fehlern wird nicht in Betracht gezogen.

Gestaltung der Sicherheitsmaßnahmen

Wählen Sie auf den Seiten 4 bis 77 die benötigten Sicherheitsmaßnahmen aus. Integrieren Sie diese in Ihre Applikation.

Validieren: Entspricht die Lösung den sicherheitstechnischen Anforderungen?

Legen Sie in einem Validierungsplan fest, mit welchen Analysen und Prüfungen Sie die Übereinstimmung der Lösung mit den Anforderungen ermitteln werden.

Prüfen Sie in jedem Fall, ob

- alle sicherheitsbezogenen Ausgangssignale in richtiger und logischer Weise von den Eingangssignalen erzeugt werden.
- das Verhalten im Fehlerfall den festgelegten Schaltungskategorien entspricht.
- Je nach Komplexität der Steuerung und der Verknüpfungen reicht eine theoretische Prüfung der Schaltpläne. Ansonsten führen Sie eine praktische Prüfung mit Fehlersimulation durch.
- die Steuerung und die Betriebsmittel für alle Betriebsarten und Umgebungsbedingungen ausreichend dimensioniert sind.

Erstellen Sie nach Abschluss der Analysen und Prüfungen einen Validierungsbericht.

Dieser sollte mindestens beinhalten:

- alle zu prüfenden Gegenstände
- das für die Prüfung zuständige Personal
- Prüfeinrichtungen (einschließlich Einzelheiten der Kalibrierung) und Simulationsinstrumente
- die durchgeführten Prüfungen
- die festgestellten Probleme und deren Lösung
- die Ergebnisse.

Bewahren Sie die dokumentierten Ergebnisse in nachvollziehbarer Form auf.

Benutzerinformation

Informieren Sie den Benutzer über die richtige Verwendung, die Leistungsfähigkeit und die Leistungsgrenzen der sicherheitsbezogenen Teile.

Instruieren Sie den Benutzer, wie dieser die Leistungsfähigkeit der sicherheitsbezogenen Teile erhalten soll – insbesondere dann, wenn von Ihnen getroffene Fehlerausschlüsse spezielle Instandhaltungsarbeiten erforderlich machen.

EN 1088

Sicherheit von Maschinen

Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen

Leitsätze für Gestaltung und Auswahl

Zweck:

Auf welche Weise sollen bewegliche Schutzeinrichtungen überwacht werden?

Diese Norm beschreibt Prinzipien für die Auswahl und Gestaltung der Verriegelungseinrichtungen und deren Anbindung an die Schutztür (→ EN 953) bzw. an die Steuerung (→ EN 954-1).

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure und Typ „C“-Normensetzer.

Das Wichtigste in Kürze:

Diese Norm beschreibt Grundbegriffe und allgemeine Gestaltungsleitsätze für Verriegelungseinrichtungen und trennende Schutzeinrichtungen.

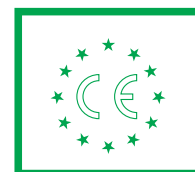
Wählen und gestalten Sie die Art der Verriegelungseinrichtung für Ihren Anwendungsfall so, dass die grundlegenden EU-Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

Wichtige **Auswahlkriterien** für eine geeignete Verriegelungseinrichtung in speziellen Anwendungsfällen sind:

- die Anwendungsbedingungen und die bestimmungsgemäße Verwendung
- die an der Maschine auftretenden Gefährdungen
- die Schwere der möglichen Verletzung
- die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Verriegelungseinrichtung
- die Anhaltezeit und Zugangs- bzw. Zugriffszeit
- die Dauer, für die eine Person der Gefährdung ausgesetzt ist.

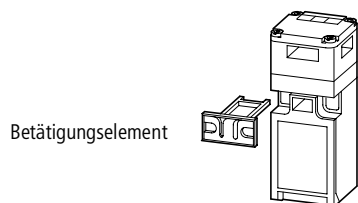
Einige dieser Kriterien haben Sie mit Hilfe der EN 292, EN 1050 und EN 954-1 bereits betrachtet.

Weiterhin wird zwischen Ausführungen mit und ohne Zuhaltung unterschieden.

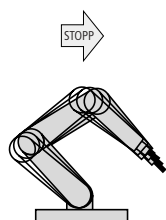


Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung

Eine Verriegelungseinrichtung **ohne** Zuhaltung ist eine mechanische oder elektrische Einrichtung, die den Betrieb einer Maschine nur zulässt, wenn die Schutztür geschlossen ist (z. B. Sicherheits-Positionsschalter mit getrenntem Betätigungselement).



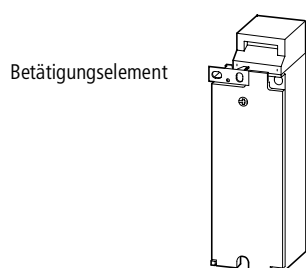
Diese Schutzmaßnahme verhindert die gefährbringenden Maschinenfunktionen, wenn die Schutteinrichtung nicht geschlossen ist. Ein Öffnen der Schutteinrichtung während des Betriebs löst einen Halt-Befehl aus. Seine Bedeutung ist analog zu einem Stopp-Befehl (ISO 13 850/EN 418, NOT-AUS-Einrichtungen). Durch Schließen der trennenden Schutteinrichtung wird die Maschine betriebsbereit geschaltet. Das Einschaltsignal („Start“) hat jedoch separat zu erfolgen.



- Tür auf
- Spannung aus
- Keine Gefährdung

Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung für Personenschutzfunktion

Eine Verriegelungseinrichtung **mit** Zuhaltung ist eine mechanische oder elektrische Einrichtung, die den Betrieb einer Maschine nur zulässt, wenn die Schutztür geschlossen und zugehalten ist (z. B. Sicherheits-Positionsschalter mit getrenntem Betätigungselement und Zuhaltung).



Die gefährbringenden Maschinenfunktionen werden durch eine geschlossene und zugehaltene Schutteinrichtung abgesichert. Die trennende Schutteinrichtung bleibt solange zugehalten, bis das Verletzungsrisiko, durch die gefährbringende Maschinenfunktion bzw. Bewegung, ausgeschlossen ist (die Überwachung erfolgt durch z. B. Drehzahl- bzw. Stillstandswächter o.ä.).

Durch Schließen und Zuhalten der trennenden Schutteinrichtung wird die Maschine betriebsbereit geschaltet. Das Einschaltsignal („Start“) hat auch hier separat zu erfolgen.



- Stopp-Befehl
- Warte-Zeit
- Maschine steht
- Schutteinrichtung auf
- Keine Gefährdung

Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung für erhöhte Personenschutzfunktion

Welche Ausführung muss wann verwendet werden?

Anhaltezeit > Zugangs- bzw. Zugriffszeit
→ Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung

Anhaltezeit < Zugangs- bzw. Zugriffszeit
→ Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung

Beispiel:

Ein Bediener öffnet die Schutztür einer Drehmaschine und schaltet damit die Antriebsenergie ab.

Nun greift er in den Gefahrenraum, um ein Werkstück zu entnehmen.

Die gefahrenbringende Bewegung muss beendet sein, bevor der Bediener diese Maschinenteile erreicht.

Andernfalls muss eine Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung eingesetzt werden.

Die Anhaltezeit der Maschine lässt sich recht einfach ermitteln.

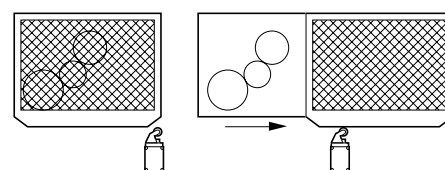
Die Zugangs- bzw. Zugriffszeit wird von den Parametern Abstand, Annäherungsgeschwindigkeit und maschinenspezifischen Gegebenheiten wie Art der Zugänglichkeit bestimmt.

Mit Hilfe der EN 999 „Anordnung von Schutteinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen“ können Sie diese Zeiten berechnen.

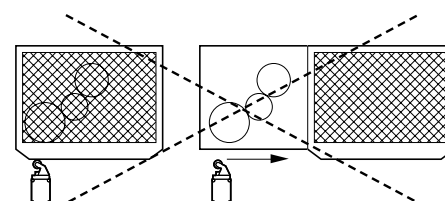
Betätigungsart von mechanischen Positionsschaltern

Betrachtung immer bei geöffneter Schutztür.

- Ein Positionsschalter: muss zwangsläufig betätigt sein.



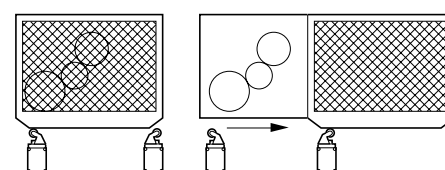
Richtig



Falsch

- Zwei Positionsschalter: Einer muss zwangsläufig betätigt sein, einer darf durch Rückstellfeder betätigt sein.

→ Fehler gleicher Ursache vermeiden.



Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern

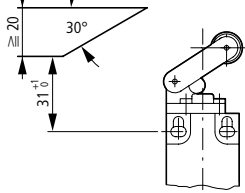
Positionsschalter und Betätigungselemente müssen gegen Lageänderung gesichert sein:

- Zuverlässige, nur mit Werkzeug lösbare Befestigungselemente verwenden.
- Gegen Selbstblockierung gesichert.
- Langlöcher nur für Anfangseinstellung verwenden.
- Formschluss durch Bolzen, Stifte, Anschläge etc. sicherstellen.
- Schalter nicht als mechanischen Anschlag verwenden.

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

- Vom Schalter-Hersteller angegebene Wege einhalten.



- Schalter geschützt anbringen, damit äußere Einflüsse keine Schäden bewirken.
- Für Wartung und Funktionsprüfung zugänglich anbringen.
- Beim Öffnen der Schutztür muss abgeschaltet sein, bevor ein gefährlicher Zustand auftritt.

Bei Schaltern mit getrenntem Betätiger (Sicherheits-Positionsschalter) soll das Umgehen der Schutzfunktion erschwert werden.

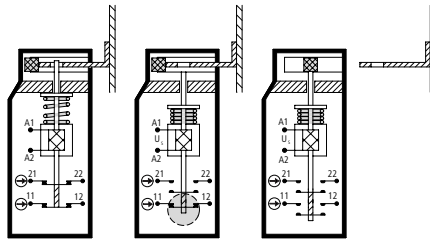
- Schalter verdeckt einbauen.
- Betätiger „nicht lösbar“ befestigen.

Anforderungen an Positionsschalter

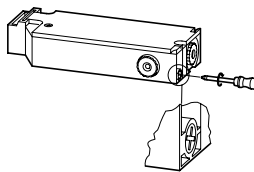
- Öffnerkontakte müssen $\ominus$ zwangsöffnend nach IEC/EN 60 947-5-1 Anhang K sein.
- Gekapselte Geräte müssen $\geq$ IP 54 aufweisen.

Zuhaltungseinrichtungen müssen

- durch Einrücken zweier starrer Teile formschlüssig wirken,
- im Regelfall mit Federkraft in Sperrstellung gehen, mit Energie entsperrt werden,



- eine manuelle, nur mit Werkzeug betätigbare Hilfsentriegelung besitzen (nur bei federkraftverriegelten Geräten),



- vollständig in Sperrstellung sein, bevor die Maschinenbewegung freigegeben wird,
- den zu erwartenden Kräften standhalten.

ISO 13 850/EN 418

Sicherheit von Maschinen

Geräte für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Einrichtungen), funktionelle Aspekte

Gestaltungsleitsätze

Zweck:

Funktionelle Anforderungen an Geräte für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Einrichtungen) festlegen.

Zielgruppe:

Maschinenkonstruktoren und Typ „C“-Normensetzer.

Das Wichtigste in Kürze:

Die Handlung im Notfall (NOT-AUS-Funktion) soll aufkommende oder bestehende Gefahren für Personen und Schäden an der Maschine oder am Arbeitsgut abwenden oder mindern. Gefahren sind u. a. funktionale Unregelmäßigkeiten, Fehlfunktionen der Maschine, nicht hinnehmbare Eigenschaften des zu bearbeitenden Materials und menschliche Fehler.

NOT-AUS ist vorgeschrieben

Die Maschinen-Richtlinie schreibt Geräte für das Stillsetzen im Notfall (NOT-AUS-Einrichtungen) für jede Maschine vor. Ausnahmen bilden:

- Maschinen, an denen eine NOT-AUS-Einrichtung das Risiko nicht verringern würde.
- von Hand getragene und von Hand geführte Maschinen.

NOT-AUS ist eine unterstützende Maßnahme, kein Ersatz für fehlende Schutzmaßnahmen!

Nach EN 60 204-1/VDE 0113 Teil 1 müssen Sie NOT-AUS-Einrichtungen an allen Bedienständen und anderen Arbeitsplätzen vorsehen.

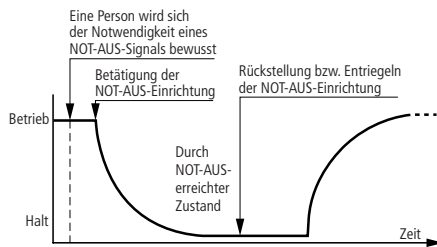
Die NOT-AUS-Wirkweise

Durch eine einzige Handlung einer Person wird die NOT-AUS-Funktion ausgelöst. Sie muss zu jeder Zeit verfügbar und funktionsfähig sein ($\rightarrow$ EN 954-1). Die Betriebsart bleibt dabei unberücksichtigt.



Gestalten Sie NOT-AUS-Einrichtungen so, dass dem Anwender keine Überlegungen abverlangt werden, wenn es um die Betätigung und die sich daraus ergebenden Wirkungen geht. Damit werden Verzögerungen bis zum Zeitpunkt des Auslösens, bis die Anlage abgeschaltet wird, vermieden.

Die Wirksamkeit von Sicherheitseinrichtungen bzw. Einrichtungen mit sicherheitsbezogenen Funktionen darf dadurch nicht beeinträchtigt werden. Dies schließt auch das Befreien von Personen aus Gefahrensituationen mit ein.



Funktionsablauf nach EN 418

Die Reaktion der Maschine auf den NOT-AUS-Befehl darf keine zusätzliche Gefährdung hervorrufen.

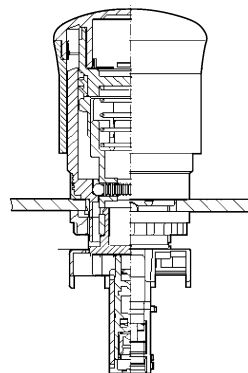
Prüfen Sie, ob ein sofortiges Abschalten
= STOPP-Kategorie 0
oder ein gesteuertes Stillsetzen
= STOPP-Kategorie 1
das geringere Risiko darstellt.

- **STOPP-Kategorie 0:**
Die Anlage wird durch unmittelbares Abtrennen der Energiezufuhr zu dem Antriebselement oder mechanische Unterbrechung (auskuppeln) zwischen gefährlichen Elementen und ihren Antriebselementen stillgesetzt.
Anwendungsbeispiel: Hauptschalter mit NOT-AUS-Funktion oder NOT-AUS-Schaltgerät in Verbindung mit Unterspannungsauslöser.
- **STOPP-Kategorie 1:**
Hier erfolgt ein gesteuertes Stillsetzen mit Energiezufuhr zu dem Antriebselement, um den Halt zu erreichen. Nach erfolgtem Stillstand ist die Energiezufuhr zu unterbrechen. Anwendungsbeispiel: Motor mit Gleichstrombremse oder geregelter Antrieb.

NOT-AUS-Befehlsgeräte

müssen nach dem Prinzip der Zwangsbetätigung arbeiten.

NOT-AUS-Tasten mit Zwangsöffnung ☞ nach IEC/EN 60 947-5-1 Anhang K öffnen die Kontakte mit einer starren Verbindung zwischen Bedienteil und Kontaktsatz. Darüber hinaus ist die Forderung der Überleitungssicherheit sichergestellt.



EN 1037

Sicherheit von Maschinen

Vermeiden von unerwartetem Anlauf

Zweck:

Eine Maschine muss während des Eingriffs einer Person in den Gefahrenbereich gegen unerwarteten Anlauf gesichert werden.

Welche Maßnahmen sind zu ergreifen?

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure und Typ „C“-Normensetzer.

Das Wichtigste in Kürze:

Der steigende Automatisierungsgrad von Maschinen hat die Möglichkeit von unerwartetem Anlauf vergrößert.

Es gibt eine beachtliche Anzahl von Unfällen, bei denen Maschinen für Fehlersuche oder Einrichten stillgesetzt wurden und dann unerwartet anliefen.

Nicht nur mechanische Gefährdungen durch bewegliche Teile müssen betrachtet werden, auch z. B. Gefährdung durch Laserstrahlung.

Energietrennung und -ableitung

Versehen Sie Ihre Maschine mit Einrichtungen zur Energietrennung und -ableitung.

Außerbetriebsetzen, größere Wartungsarbeiten und Arbeiten an Energiekreisen müssen gefahrlos durchgeführt werden können.

Geräte zum Trennen müssen

- zuverlässig trennen
- mit mechanisch zuverlässigem Verbindungsglied die Betätigung des Stellteils auf das Trennelement übertragen
- klar und unmissverständlich die Schaltstellung des Trennelementes anzeigen, z. B. über die Stellung des Bedienteils
- in Trennstellung abschließbar sein, beispielsweise mit einem oder mehreren Vorhängeschlössern. (Abschließbarkeit ist nicht gefordert, wenn das Wiederherstellen der Verbindung Personen nicht gefährden kann.)

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-Sicherheits-Normen EN ...

Hauptschalter nach EN 60 204-1
Abschnitt 5.3 erfüllen diese Forderungen.



Bestimmen Sie die Anordnung und Anzahl solcher Geräte in Abhängigkeit von

- der Konstruktion der Maschine
- der Notwendigkeit der Anwesenheit von Personen in Gefahrenbereichen
- der Risikobeurteilung aus EN 1050.

Beachten Sie auch den Abschnitt 5.4 der EN 60 204-1 „Ausschalteinrichtungen zur Verhinderung von unerwartetem Anlauf“.

Einrichtungen zur Ableitung

gespeicherter Energie oder deren Rückhaltung sind beispielsweise Bremsen für bewegliche Teile, Schaltungen zur Entladung von Kondensatoren, Ventile für Druckbehälter.

Sobald gespeicherte Energie Anlass zu Gefahren geben kann, müssen Sie Ableitungs-Einrichtungen verwenden.

Beachten Sie, dass die Energieableitung oder -rückhaltung

- mit der Energietrennung einhergeht
- selbst keine gefährlichen Zustände hervorruft
- in der Bedienungsanleitung beschrieben wird
- vom Betreiber auf Wirksamkeit überprüft werden kann (z. B. Manometer).

Weitere Maßnahmen

Falls Energietrennung und -ableitung nicht für alle Eingriffe geeignet ist, können Sie die folgenden Maßnahmen in Betracht ziehen:

- Vermeidung zufällig erzeugter Startbefehle (Beispiel: Befehlsgerät mit versenkter Betätigungsfläche)
- Zufällig erzeugte Startbefehle dürfen nicht einen unerwarteten Anlauf bewirken. STOPP hat Vorrang vor START. (Beispiele: Verrastende NOT-AUS-Taste, Schlüsseltaste, geöffnete bewegliche Schutztür)



- Automatisches Stillsetzen bevor eine gefährliche Situation entstehen kann. (Beispiel: Ein Antrieb ist nur mittels Leistungselektronik stillgesetzt = Stopp-Kategorie 2 nach EN 60 204-1. Eine Stillstandsüberwachung bewirkt bei Beginn einer ungewollten Bewegung ein Abschalten mittels Leistungsschütz.)

Achtung: Diese Maßnahmen sind kein Ersatz für die Energietrennung und -ableitung. Sie dürfen nur nach sorgfältiger Risikobeurteilung gewählt werden.

EN 574

Sicherheit von Maschinen

Zweihandschaltungen

Funktionelle Aspekte

Gestaltungsleitsätze

Zweck:

Die Zweihandschaltung ist eine Sicherheits-einrichtung. Durch standardgerechte Gestaltung verhindern Sie, dass der Bediener die Gefahrenbereiche während der gefährlichen Vorgänge erreichen kann.

Zielgruppe:

Maschinenkonstrukteure, Hersteller von Zweihandschaltungen, Typ-„C“-Normensetzer.

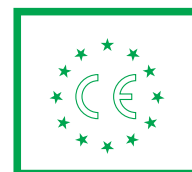
Das Wichtigste in Kürze:

Die Norm liefert Anforderungen und Anleitungen für die Gestaltung und Auswahl von Zweihandschaltungen. An welchen Maschinen diese eingesetzt werden müssen, erfahren Sie in der jeweiligen Typ-„C“-Norm bzw. durch die Risikobewertung (→ EN 292/EN 1050).

Die geeignete Zweihandschaltung

Wählen Sie Typ und Konstruktionsart der Zweihandschaltung aus, abhängig von

- der vorhandenen Gefährdung
- der Risikobewertung
- dem Stand der Anwendungstechnik
- weiteren Einflüssen, wie z. B. Verhinderung von versehentlichem Betätigen oder Umgehen.



Kein einfaches Umgehen der Schutzwirkung oder versehentlicher Betätigung

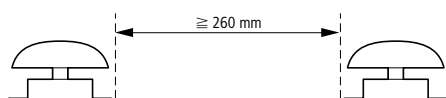
Ordnen Sie die Stellteile der Zweihandschaltung so an, dass die Schutzwirkung nicht auf einfache Weise zu umgehen ist. Auch die Wahrscheinlichkeit einer versehentlichen Betätigung soll möglichst gering sein.

Welche Arten des Umgehens Sie berücksichtigen müssen, hängt u. a. ab von

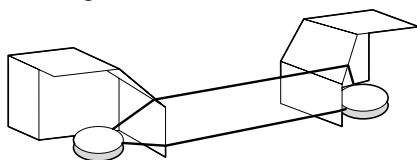
- der Gestaltung der Zweihandeinrichtung
- den Betätigungsbedingungen
- Art und Ort der Anbringung
- den vorgeschriebenen Sicherheitsabständen.

Die Norm zeigt einige besondere Wege, wie das Umgehen bzw. das versehentliche Betätigen verhindert werden kann. Beispiel-Maßnahmen für unterschiedliche Arten des Umgehens sind:

- Betätigen mit einer Hand
 - Lichtes Maß zwischen den Stellelementen ≥ 260 mm



- Betätigen mit Hand und Ellenbogen desselben Armes
 - Lichtes Maß zwischen den Stellelementen ≥ 550 mm (≤ 600 mm)
 - Stellteile unterschiedlicher Betätigungsrichtung
- Betätigen mit Unterarm und Ellenbogen
 - Verwendung von Abdeckungen oder Kragen



- Betätigen mit einer Hand und jedem anderen Teil des Körpers
 - Stellteile auf horizontaler Fläche ≥ 1100 mm über Zugangsebene
- Betätigen durch Blockieren eines Stellteils
 - Typ II oder Typ III verwenden.

Diese Maßnahmen können im Widerspruch zu den Anforderungen an Ergonomie stehen. Treffen Sie hier eine ausgewogene Entscheidung. Beachten Sie den Grundsatz „Safety first“!

Die Norm unterscheidet 3 Typen anhand der Mindest-Sicherheitsanforderungen:

Anforderungen	Typen				
	I	II	III		
			A	B	C
Benutzung beider Hände	●	●	●	●	●
Ausgangssignal nur, solange beide Eingangssignale da sind	●	●	●	●	●
Loslassen eines oder beider Stellteile beendet das Ausgangssignal	●	●	●	●	●
Vorsehentliche Betätigung weitestgehend verhindern	●	●	●	●	●
Kein einfaches Umgehen der Schutzwirkung möglich	●	●	●	●	●
Erneutes Ausgangssignal nur nach Loslassen beider Stellteile		●	●	●	●
Ausgangssignal nur nach synchroner Betätigung innerhalb max. 0,5 Sekunden			●	●	●
entspricht Kategorie 1 nach EN 954-1	●		●		
entspricht Kategorie 3 nach EN 954-1		●		●	
entspricht Kategorie 4 nach EN 954-1					●

Was ist weiter zu beachten?

Stellen Sie die Funktionssicherheit bei allen zu erwartenden Betriebs- und Umgebungsbedingungen sicher. Insbesondere dürfen durch Stoß, Schock, Umfallen etc. keine ungewollten START-Signale erzeugt werden. Rüsten Sie tragbare handgehaltene Maschinen mit zwei unterschiedlich bedienbaren Stellteilen aus, am besten mit Schaltsperre. Ortsveränderliche Zweihandschaltungen in separaten Gehäusen sollen standfest und gegen Lageänderung gesichert sein. Schützen Sie die Zuleitungen vor Beschädigung.

Den Sicherheitsabstand zwischen Zweihand-einrichtung und Gefahrenbereich berechnen Sie mit Hilfe folgender Punkte:

- die Hand-Arm-Geschwindigkeit (EN 999)
- die Form und Anordnung der Zweihand-schaltung
- die Ansprechzeit der Zweihandschaltung
- die Anhaltezeit: Beendigung des Ausgangssignals bis Beendigung der Gefährdung
- der bestimmungsgemäße Gebrauch nach EN 292-1
- die relevanten Typ-„C“-Normen.

Prüfungen und Benutzerinformation

Genügen Ihre Zweihandschaltungen den in der Risikobewertung spezifizierten Anforderungen? Dies müssen die theoretische Beurteilung und praktische Prüfung bewerten. Tabelle 2 der EN 574 gibt detaillierte Vorgaben.

Stellen Sie Informationen für Installation, Betrieb und Wartung vorzugsweise in der offiziellen Sprache des Errichters/Betreibers zur Verfügung.

Kennzeichnen Sie die Zweihandschaltung mit mindestens dem Typ und der Norm.

Beispiel:

EN 574: Typ III B

Für eigenständige Zweihandschaltungen gibt es weitergehende Forderungen.

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

11.4 Maschinen-spezifische Produkt-Normen

Produkt-Normen enthalten Sicherheitsanforderungen an konkrete Maschinenarten.

→ Finden Sie in folgender Tabelle, oder im Internet unter www.VDMA.ORG/NAM die für Ihre Maschine zugeordnete Produktnorm.

→ Bestellen und lesen Sie diese Produktnorm. (Bestelladresse: siehe Seite 114)

(Aufgrund der großen Menge an Typ-„C“-Normen ist die folgende Tabelle nur ein Auszug. Stand: Juli 1999)

Die Bedeutung der C-Normen:

Für die jeweilige Maschinenart ist zuerst die Produkt-Norm einzuhalten.

Diese bezieht sich in der Regel auf die zutreffenden Gruppen-Normen (Typ „B“).

Enthält die C-Norm dazu abweichende Forderungen, gilt die C-Norm.

– Liegt für die Maschine noch keine Produktnorm (Typ „C“) vor

oder

– es werden signifikante Gefährdungen der Maschine dort nicht behandelt, geben die Festlegungen der relevanten Gruppennormen Typ „B“ Entscheidungshilfen.

Informationen zu den Gruppennormen finden Sie auf Seite 86.

Liegt eine Produktnorm als Entwurf vor, gelten weiterhin die nationalen Vorschriften.

In der Praxis werden aber auch Entwürfe prEN... zur Konformitätsbewertung herangezogen.

Die Gefahren-Analyse

Die sicherheitstechnischen Anforderungen der Maschinen-Richtlinie und EN-Normen sind unterschiedlich hoch abhängig vom jeweiligen Unfallrisiko.

In den meisten C-Normen werden die konkreten Risiken der Maschinenart berücksichtigt. Entsprechend hoch oder niedrig sind die sicherheitstechnischen Anforderungen.

In jedem Fall und besonders wenn keine C-Norm vorliegt, muss der Maschinen-Konstrukteur selbst aufgrund einer Gefahren-Analyse die Höhe des Risikos abschätzen und Maßnahmen zur Risikoverminderung ergreifen, prüfen und dokumentieren.



Maschinen-Art	C-Norm
Holzbearbeitung	
Gemeinsame Anforderungen	prEN 691
Hobelmaschinen	EN 859 EN 860 EN 861
Bandsägemaschinen	EN 1807
Kreissägemaschinen	EN 1870
Tischfräsmaschinen	EN 848-1
Oberfräsmaschinen	EN 848-2
Kombinierte Maschinen	EN 940
Zapfenschneidmaschinen	EN 1218-1
Werkzeugmaschinen	
Mechanische Pressen	EN 692
Hydraulische Pressen	prEN 693
Gesenkbiegepressen	prEN 12 417
Schleifmaschinen	EN ISO 6103
Drehmaschinen	EN 1550
Bearbeitungszentren	prEN 12 417
Elektroerosive Bearbeitungsmaschinen	in Vorbereitung
Sägemaschinen	in Vorbereitung
Kleine NC-Drehmaschinen und Drehzentren	prEN 12 415
Gummi- und Kunststoffmaschinen	
Spritzgießmaschinen	EN 201
Formpressen und Spritzpressen	EN 289
Extruder und Extrusionsanlagen	EN 1114
Walzwerke	EN 1417
Blasformmaschinen	EN 422
Zerkleinerungsmaschinen/Schneidmühlen	prEN 12 012-1
Stranggranulatoren	prEN 12 012-2
Walzenzerkleinerer	prEN 12 012-3
Innenmischer	prEN 12 013-1
Kalander	prEN 12 301
Reaktionsgießmaschinen	EN 1612
Warmformmaschinen	EN 12 409

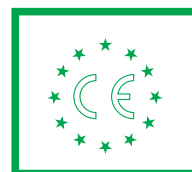
Maschinen-Art	C-Norm
Verpackungsmaschinen	
Gemeinsame Anforderungen	prEN 415-1
Für formstabile Packmittel	prEN 415-2
Form-, Füll-, Verschleißmaschinen	prEN 415-3
Palettiermaschinen	EN 415-4
Einschlagmaschinen	in Vorbereitung (EN 415-5)
Zur Sicherung von Palettenladung	in Vorbereitung (EN 415-6)
Sammelpackmaschinen	in Vorbereitung (EN 415-7)
Nahrungsmittelmaschinen	
Sicherheitsanforderungen	prEN 1672-1
Hygieneanforderungen	EN 1672-2
Teigknetmaschinen	prEN 453
Planetenrühr- und Knetmaschinen	prEN 454
Stikken-Backöfen	prEN 1673
Teigausrollmaschinen	prEN 1674
Teigteilmaschinen	prEN 12 042
Fleischereimaschinen	
Aufschnittschneidmaschinen	EN 1974
Gemüseschneidmaschinen	EN 1678
Speiseöl- und Fettherstellungsmaschinen	in Vorbereitung
Maschinen zur Herstellung von Nudeln	in Vorbereitung
Gärunterbrecher	prEN 12 043
Langwirkmaschinen	prEN 12 041
Wölfe	prEN 12 331

Vorschriften, Richtlinien, EN-Normen

Maschinen-spezifische Produkt-Normen

Maschinen-Art	C-Norm
Thermoprozeßtechnik	
Allgemeine Sicherheitsanforderungen	EN 746-1
Feuerungen und Brennstoffführungssysteme	EN 746-2
Feuerverzinkungsanlagen	prEN 746-4
Salzbad-Wärmebehandlungsanlagen	prEN 746-5
Anlagen für Flüssigphasenbehandlung	prEN 746-6
Vakuum-Thermoprozessanlagen	prEN 746-7
Abschreckenanlagen	prEN 746-8
Maschinen für Bergbau unter Tage	
Mobile Abbaumaschinen	prEN 1552
Mobile Maschinen und Lokomotiven	prEN 1889-1
Hydraulischer Schreitausbau	prEN 1804-1
Grubenbewetterungsmaschinen	prEN 1872
Bau- und Baustoffmaschinen	
Erdbaumaschinen	EN 474 EN ISO 3457
Ramm- und Ziehgeräte	EN 996
Bohrgeräte	EN 791
Tunnelausbaumaschinen	EN 815 prEN 12 111
Straßenbaumaschinen	EN 500
Herstellung, Transport, Einbau von Beton	in Vorbereitung
Herstellung von Zement, Kalk, Gips	prEN 1009
Herstellung von Produkten aus Beton und Kalksandstein	in Vorbereitung
Gewinnung und Bearbeitung von Naturstein	in Vorbereitung
Herstellung von Keramik	in Vorbereitung
Herstellung von Glas	in Vorbereitung
Abbruchmaschinen	in Vorbereitung
Herstellung von Beton und Mörtel	prEN 12 151
Förder-, Spritz-, Verteilmaschinen für Beton und Mörtel	prEN 12 001

Maschinen-Art	C-Norm
Druck- und Papiermaschinen	
Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen	prEN 1010
Papierherstellungsmaschinen	prEN 1034
Gerbereimaschinen	
Walzenmaschinen	EN 972
Maschinen zum Schneiden und Trennen	in Vorbereitung
Maschinen mit beweglichen Platten	EN 1035
Spritz- und Plüschmaschinen	in Vorbereitung
Bandrockner	in Vorbereitung
Rotierende Fässer und ähnliche Maschinen	in Vorbereitung
Schuh- und Lederwarenmaschinen	
Stanz- und Perforiermaschinen	in Vorbereitung
Aufrauh-, Aufglas-, Kanten-Bearbeitungs- maschinen	EN 930
Schuhformmaschinen	EN 1845
Zwick- und Nadelmaschinen	EN 931
Modulare Schuhreparaturmaschinen	in Vorbereitung
Leder- und Schuhpressen	in Vorbereitung
Gießereimaschinen	
Metall-Druckgießanlagen	EN 869
Form- und Kernherstellungsmaschinen, Gieß- pfannen, Schleudergießmaschinen	EN 710
Gießeinrichtungen, Stranggießmaschinen	prEN 1247
Strahlenanlagen	prEN 1248



Maschinen-Art	C-Norm	Maschinen-Art	C-Norm
Textilmaschinen		Stetigförderer	
Textilmaschinen	EN ISO 11 111	Gemeinsame Sicherheitsanforderungen	prEN 616
Chemischreinigungsmaschinen	EN ISO 8230	Stetigförderer für Stück- und Schüttgut	prEN 617 bis 620
Wäscherei- und Bügelmaschinen	EN ISO 10 472		
Kompressoren		Flurförderzeuge	
Kompressoren und Vakuumpumpen	EN 1012-1	Elektrische Ausrüstung	EN 1175
Vakuumpumpen	EN 1012-2	Fahrerlose Flurförderzeuge	EN 1525
Pumpen und Pumpenaggregate für Flüssigkeiten	EN 809	Regalbediengeräte	
Oberflächenbehandlungsgeräte		Sicherheit	EN 528
Spritz- und Sprühgeräte für Beschichtungsstoffe	EN 1953	Krane	
Oberflächenreinigung und Vorbehandlung von Industrieprodukten	in Vorbereitung	Sicherheit	EN 12 077-2
Beschichtungs- und Farbmischgeräte	in Vorbereitung	Land- und Forstwirtschaftliche Maschinen	
Beschichtungsanlagen	in Vorbereitung	Gemeinsame Anforderungen	EN 1553
Trockner, Öfen, Abdunsteinrichtungen	prEN 1539	Mähdrescher und Feldhäcksler	EN 632
Hochdruckreiniger	prEN 1829	Siloentnahmegерäte	EN 703
Industriezentrifugen		Sammelpressen	EN 704
Zentrifugen	EN 12 547	Stationäre Entnahmegерäte für Rundsilos	prEN 1374
Industrieroboter		Laser und Laseranlagen	
Sicherheit	EN 775	Laserbearbeitungsmaschinen	EN 12 626
Nähmaschinen		Mindestanforderungen an Dokumentation	EN 31 252
Elektrische Ausrüstung Industriemaschinen	EN 60 204-3-1	Mechanische Schnittstellen	EN 31 253
Sicherheit, Geräte für Hausgebrauch	EN 60 335-2-28	Wärmepumpen, Kälteanlagen (nicht zur Maschinen-Richtlinie)	
Aufzüge/Hebegeräte		Wärmepumpen, Anforderungen	prEN 255-8
Aufzüge	EN 81-1 EN 81-2	Kälteanlagen und Wärmepumpen	EN 378-1
Kleingüteraufzüge	prEN 81-3	Sicherheitstechnische Anforderungen	
Fahrtreppen und Fahrsteige	EN 115		
Bauaufzüge	in Vorbereitung		
Fahrbare und ortsveränderliche Hubgeräte	prEN 1494		
Fahrzeug-Hebebühnen	EN 1493		

12. Anhang

12.1 Begriffserläuterungen

Abschließbarkeit (EN 60 204-1)

Bedingung für die Funktion eines Schaltgerätes als Hauptschalter. Das Schaltgerät muss in der AUS-Stellung, z. B. durch Einhängen von mindestens einem Bügelschloss, abschließbar sein.

Anhaltezeit (Zeit bis zum Aufheben der Gefährdung) (EN 1088)

Die Zeit zwischen dem Zeitpunkt, zu dem die Verriegelungseinrichtung den Anhaltebefehl auslöst, und dem Zeitpunkt, zu dem das Risiko durch gefährdende Maschinenfunktion vorbei ist.

Anlauf (Maschinen-Anlauf) (EN 1037)

Der Übergang vom Ruhezustand zur Bewegung einer Maschine oder eines ihrer Teile.

Anmerkung: Die Definition schließt andere als Bewegungsfunktionen mit ein wie z. B. Einschalten eines Laserstrahls.

Anlauf, unerwarteter (unbeabsichtigter) (EN 292-1)

Jeder Anlauf, der durch sein unerwartetes Auftreten ein Risiko für Personen hervorrufen kann.

Anlauf, unerwarteter (unbeabsichtigter) (EN 1037)

Jeder Anlauf, der verursacht wird durch:

- einen durch einen Fehler verursachten Start-Befehl in der oder einen äußeren Einfluss auf die Steuerung
- einen Start-Befehl, der durch eine menschliche Fehlbedienung an einem Start-Stellteil oder anderer Teile der Maschine erzeugt wird, wie z. B. an einem Sensor oder an einem Leistungssteuerelement
- Wiederkehr der Energiezufuhr nach einer Unterbrechung
- äußere/innere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstzünden in Verbrennungsmotoren...) bei Teilen der Maschine.

Ausfall (EN 954-1)

Die Beendigung der Fähigkeit eines Gegenstandes, eine geforderte Funktion durchzuführen.

Anmerkung 1: Nach Ausfall hat der Gegenstand einen Fehler.

Anmerkung 2: „Ausfall“ ist ein Ereignis, im Gegensatz zu „Fehler“, der einen Zustand darstellt.

Anmerkung 3: Der hier definierte Begriff gilt nicht für Gegenstände, die nur aus Software bestehen.

Back-up-Schutz (EN 60 947-1)

Zuordnung zweier Überstrom-Schutzeinrichtungen in Reihe, wobei die auf der Einspeisungsseite befindliche Schutzeinrichtung im Kurzschlussfall die nachgeordnete Schutzeinrichtung vor übermäßiger Beanspruchung oder Zerstörung schützt.

In selektiv geschützten Anlagenteilen muss bei der Projektierung berücksichtigt werden, dass die vorgeschaltete Überstrom-Schutzeinrichtung innerhalb kürzester Zeit einen Kurzschluss abschaltet, wenn das Schaltvermögen des näher zur Fehlerstelle liegenden Schaltgerätes überschritten wird. Die Abstimmung erfolgt durch Vergleich der Auslösekennlinien der beteiligten Schaltgeräte bei dem zu erwartenden Kurzschlussstrom.

Bausteinsystem

Modulares Konzept von Schaltgeräten, das es ermöglicht, benötigte Funktionen je nach Anwendungsfall zu komplettieren oder bei Bedarf nachzurüsten, z. B. Hilfsstromschalter, Spannungsauslöser, Handhaben, Gehäuse.

Bedienteil (Stellteil) (EN 60 204-1)

Der Teil des Betätigungssystems, auf den von außen eine Betätigungskraft aufgebracht wird.

Anmerkung 1: Das Bedienteil darf z. B. ein Handgriff, ein Knopf, eine Taste, eine Rolle, ein Stößel sein (IEV 441-15-22).

Anmerkung 2: Es gibt einige Betätigungsmittel, die keine äußere Betätigungskraft benötigen, sondern nur eine Handlung.

Anmerkung 3: siehe auch Maschinenantrieb, EN 60 204-1, 3.36.

Befehlsgerät

Handbetätigte Steuergeräte zur Steuerung, Signalgabe, Verriegelung usw. von Schaltgeräten und Schaltanlagen, z. B. Drucktaster, Drehschalter.

Bemessungskurzschlussstrom, bedingter (EN 60 947-1/IEV 441-17-20)

Kurzschlussstrom, den ein durch eine Kurzschluss-Schutzeinrichtung (z. B. Motorschutzschalter) geschütztes Schaltgerät (z. B. Leistungsschütz) während der Ausschaltzeit der Schutzeinrichtung führen kann.

Benutzerinformation (EN 292-1)

Sicherheitsmaßnahmen, die aus Kommunikationselementen wie Texten, Wörtern, Zeichen, Signalen, Symbolen oder Diagrammen bestehen, die einzeln oder zusammen verwendet werden, um Informationen an den Betreiber weiterzugeben. Sie richten sich an gewerbliche und/oder nicht gewerbliche Verwender.

Berühren, direktes (EN 60 204-1)

Berühren aktiver Teile durch Personen oder Nutztiere (Haustiere) (IEV 826-03-05).

Berühren, indirektes (EN 60 204-1)

Berühren von Körpern elektrischer Betriebsmittel, die infolge eines Fehlers unter Spannung stehen, durch Personen oder Nutztiere (Haustiere) (IEV 826-03-06).

Betätiger, Betätigungselement

Mechanisches Element eines Sicherheits-Positionsschalters oder einer Sicherheits-Verriegelung, das den Schaltvorgang auslöst. Aufgrund ihrer Konstruktion sind Positionsschalter und Betätiger so aufeinander abgestimmt (codiert), daß eine Manipulation mit einfachen Hilfsmitteln (Schraubendreher, Drahtstücke) ausgeschlossen ist.

CE-Kennzeichnung

(Communauté Européenne, Europäische Gemeinschaft)

Zeichen für die Konformität des gekennzeichneten Erzeugnisses nach den entsprechenden europäischen Richtlinien und somit Zulassung für ganz Europa. Maßgeblich sind die Maschinen-Richtlinie (kennzeichnungspflichtig seit 1995), EMV-Richtlinie (ab 1996) und die Niederspannungs-Richtlinie (ab 1997). Die CE-Kennzeichnung ist nicht als Qualitätsmerkmal anzusehen, sondern als „Reisepass“ für den freien Warenverkehr im europäischen Binnenmarkt.



Eigenfestigkeit

Eigenschaft eines Schaltgerätes, das bei bestimmten Spannungen einen im Kurzschlussfall zu erwartenden Strom, den prospektiven Kurzschlussstrom, in beliebiger Höhe abschaltet (größer 100 kA), ohne dass es in

seiner Funktion (Strom führen, Auslösen im Überlastfall) beeinträchtigt wird.

Eigenfestigkeit wird in der Regel durch dämpfende Bauteile im Schaltgerät erreicht, die einen Kurzschlussstrom soweit verringern, dass er vom Kontaktapparat ausgeschaltet werden kann. Bei Leistungs- oder Motorschutzschaltern mit kleinen Bemessungsbetriebsströmen wird dies durch den Widerstand im Bimetallauslöser und in der Wicklung des Kurzschlussauslösers hervorgerufen. Größere Schaltgeräte erreichen diesen Effekt durch schnelles, weites Öffnen der Kontakte, was zu einem raschen Aufbau des Lichtbogenwiderstandes führt, der ebenfalls strombegrenzend wirkt. Aufgrund der zunehmenden Massenträgheit der Kontaktapparate großer Leistungsschalter ist die Eigenfestigkeit vor allem Schaltgeräten mit kleinen Bemessungsströmen vorbehalten.

Einrichtung/Gerät (EN 60 204-1)

Teil eines elektrischen Systems, das vorgesehen ist, elektrische Energie zu übertragen, aber nicht zu verbrauchen.

Elektrofachkraft (EN 60 204-1)

Eine Person, die aufgrund ihrer fachlichen Ausbildung, Kenntnisse und Erfahrungen sowie Kenntnis der einschlägigen Normen die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Energietrennung und -ableitung (EN 1037)

Ablauf, der aus allen vier folgenden Schritten besteht:

- Trennen (Ausschalten, Abtrennen) der Maschine (oder definierter Teile davon) von allen Energiequellen.
- Falls notwendig (z. B. bei großen Maschinen oder Anlagen) Abschießen (oder anderweitig Sichern) aller Trenneinrichtungen in der „getrennten Stellung“.
- Ableiten oder Zurückhalten jeder gespeicherten Energie, die Ursache für eine Gefahr sein kann.

Anmerkung: Energie wie c) kann z. B. gespeichert sein in:

- mechanischen Teilen, die sich aufgrund von Massenträgheit weiterbewegen;
- mechanischen Teilen, die sich unter Schwerkrafteinwirkung bewegen können;

- Kondensatoren, Akkumulatoren;
- unter Druck stehenden Medien;
- Federn.

d) Durch eine sichere Arbeitsweise sicherstellen, dass die obigen Maßnahmen entsprechend a), b) und c) den gewünschten Effekt bewirkt haben.

Fehler (EN 954-1)

Der Zustand eines Gegenstandes, der durch die Unfähigkeit gekennzeichnet ist, eine geforderte Funktion auszuführen, angenommen die Unfähigkeit bei der Durchführung präventiver Instandhaltung oder anderer geplanter Handlungen oder aufgrund fehlender externer Betriebsmittel.

Anmerkung: Ein Fehler ist häufig das Ergebnis eines Ausfalls des Gegenstandes selbst, kann aber auch ohne vorherigen Ausfall vorhanden sein.

Fehlschließsicherung

Die Fehlschließsicherung einer Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung verhindert mechanisch, dass das Sperrmittel bei geöffneter Schutzeinrichtung in Sperrstellung geht.

Fingersicher

Ein Schaltgerät, dessen spannungsführende Teile bei Betätigung der Bedienungselemente nicht berührt werden können, wird als fingersicher bezeichnet. Dies gilt auch bei der Bedienung benachbarter Schaltgeräte. Der fingersichere Bereich eines druckbetätigten Betriebsmittels ist eine Kreisfläche mit einem Mindestradius von 30 mm um das Betätigungselement senkrecht zur Betätigungsrichtung. Innerhalb dieser Kreisfläche dürfen berührungsgefährliche Teile erst in einer Tiefe von 80 mm unterhalb der Betätigungsebene angeordnet sein.

Freischalten (VDE 0100 Teil 200)

Allseitiges Abschalten oder Abtrennen einer Anlage, eines Teils einer Anlage oder eines Betriebsmittels von allen nicht geerdeten Leitern.

Frühschließer

Schließerkontakt, meist mit Hilfsschalterfunktion, der gegenüber den Hauptkontakten des Grundgerätes voreilend schließt.

Funktionskleinspannung mit sicherer Trennung (PELV) (IEC 364-4-41)

Kleinspannung bis 50 V AC und 120 V DC, die sicher von anderen Stromkreisen getrennt ist, wobei aktive Teile und Körper geerdet sind.

→ Schutzkleinspannung, sichere Trennung

Fuß- und Grobhandtaster

Robuster Hilfsstromschalter mit einem sehr großflächigen Bedienteil, das mit der Hand oder dem Fuß betätigt werden kann.

Gefährdende Maschinenfunktion (EN 292-1)

Jede Funktion einer Maschine, die während des Betriebes eine Gefährdung hervorruft.

Gefährdung (EN 292-1, EN 1050)

Eine Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung.

Gefährdungssituation (EN 292-1)

Jede Situation, in der ein Mensch einer oder mehreren Gefährdungen ausgesetzt ist.

Gefahrbereich (EN 292-1)

Jeder Bereich in oder um eine Maschine herum, in dem eine Person dem Risiko einer Verletzung oder Gesundheitsschädigung ausgesetzt ist.

Bemerkung: Die Gefährdung, die das Risiko im Sinne dieser Definition hervorruft:

- ist entweder permanent gegenwärtig während der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine (Bewegung von gefährdenden beweglichen Teilen, Lichtbogen während einer Schweißphase usw.)
- oder kann unerwartet auftreten (unbeabsichtigter, unerwarteter Anlauf usw.).

Gleichzeitig (EN 60 204-1)

Handeln in Verbindung; angewendet zur Beschreibung einer Situation, in der zwei oder mehr Befehlsgeräte zur gleichen Zeit in betätigtem Zustand sind (aber nicht notwendigerweise synchron).

Anhang

Begriffserläuterungen

Gleichzeitige Betätigung (EN 574)

Die ununterbrochene Betätigung beider Stellteile während des gleichen Zeitabschnittes, unabhängig von dem zeitlichen Versatz zwischen dem Beginn des einen Eingangssignals und dem Beginn des anderen.

Grenztaster → Positionsschalter

Handrückensicher

Ein Schaltgerät, dessen spannungsführende Teile durch eine Kugel mit einem Durchmesser von 50 mm nicht berührt werden können, gilt als handrückensicher.

Hauptschalter

→ Netz-Trenneinrichtung

Hauptstromkreis (EN 60 204-1)

Ein Stromkreis, der die Betriebsmittel, die dem Produktionsablauf dienen und die Steuertransformatoren mit Energie aus dem Netz versorgt.

Hilfskontakt

(EN 60 947-1/IEV 441-15-10)

Kontakt, der in einem Hilfsstromkreis eines mechanischen Schaltgerätes liegt und von diesem betätigt wird.

Hilfsschalter

(EN 60 947-1/IEV 441-15-11)

Schalter, der einen oder mehrere Steuer- oder Hilfskontakte besitzt und mechanisch von einem Schaltgerät betätigt wird. Hilfsschalter können im Bausteinsystem bei Leistungsschützen, Leistungs- und Motorschutzschaltern nachgerüstet werden oder sind fester Bestandteil eines Schaltgerätes, z. B. Hilfsschütz. Ihre Bezeichnung erfolgt aufgrund ihrer

1. Kontaktgabe als Öffner, Schließer, Wechsler oder Wischer.
2. Schaltfunktion als Normal-, voreilender, nacheilender, Antriebs- oder Ausgelöstmelder.

Hilfsschütz

(EN 60 947-1/IEV 441-14-35)

Schütz für den Einsatz als Hilfsstromschalter.

Hilfsstromkreis

(EN 60 947-1/IEV 441-15-04)

Alle leitfähigen Teile eines Schaltgerätes oder einer Anlage, die zu anderen Strom-

kreisen als dem Hauptstromkreis und den Steuerstromkreisen des Gerätes gehören.

Industriemaschine (EN 60 204-1)

Eine kraftgetriebene Maschine, die verwendet wird, um Werkstoff zu formen oder zu prägen durch Schneiden, Stoß, Druck, elektrische, thermische oder optische Verfahren, Schichtung oder eine Kombination aus diesen Verfahren oder zugehörige Maschinen oder Ausrüstung, die in Verbindung mit diesen Maschinen verwendet werden zur Weiterleitung von Rohmaterial, zur laufenden Arbeit oder zur Werkzeugausrüstung (einschließlich Bearbeitungsvorrichtungen), zum Anbringen/Auseinandernehmen, Spritzen oder Überziehen, Untersuchen oder Prüfen oder Packen. Die zugehörige elektrische Ausrüstung einschließlich der Regeleinrichtung(en) und zugehöriger Programme oder Logik zusammen mit den Bedienelementen und Messfühlern werden als Teil der Maschine betrachtet.

Kategorie → (Steuerungs-)Kategorie

Konstruktion einer Maschine (EN 292-1)

Eine Reihe von Handlungen, einschließlich:

- a) der Untersuchung der Maschine selbst, wobei alle Phasen ihres „Lebens“ berücksichtigt werden:
 1. Bau
 2. Transport und Inbetriebnahmen
 - Aufbau und Installation
 - Einstellung
 3. Einsatz/Gebrauch:
 - Einstellen, Teachen/Programmierung oder Verfahrensänderung/Umrüsten
 - Betrieb
 - Reinigung
 - Fehlersuche
 - Instandhaltung
 4. Außerbetriebnahme, Abbau, Demontage und, sofern die Sicherheit betroffen ist, Entsorgung
- b) des Entwurfs von Anleitungen bezüglich aller oben erwähnten „Lebens“-Phasen der Maschine (mit Ausnahme des Baus), der in 5.5 von EN 292-2 behandelt wird.

Kurzschluss

(EN 60 947-1/IEV 151-03-41)

Leitende Verbindung von zwei oder mehr Punkten in einem Stromkreis, die normalerweise unterschiedliche Spannung haben, mit einem niedrigen Widerstand bzw. Impedanz. Der Kurzschluss ist ein Betriebszustand, der einen die maximale Strombelastbarkeit überschreitenden Strom verursacht, der von einem Defekt oder einer Fehlschaltung hervorgerufen wird.

Kurzschlussstrom (EN 60 204-1)

Überstrom, der bei einem Kurzschluss infolge eines Fehlers oder einer falschen Verbindung in einem elektrischen Stromkreis fließt (IEV 441-11-07).

Lastabwurf

1. Schaltungstechnische Maßnahme zur Vermeidung von drohenden Überlastungen oder Verringerung von Leistungs- bzw. Stromspitzen durch Ausschalten sekundärer Lasten. Der Lastabwurf wird z. B. durch die Auslöseelektronik eines Leistungsschalters vorgenommen, um eine bevorstehende Überstromauslösung zu vermeiden. Hierzu schaltet der Lastabwurfkontakt die Betätigungsspannung eines Leistungsschützes ab, das den Verbraucher vom Stromkreis trennt.
2. Voreilendes Ab- bzw. nacheilendes Zuschalten von Lasten zur Verminderung der Kontaktbelastung von Trennschaltern. Da Trennschalter nicht in jedem Fall über das volle Lastschaltvermögen verfügen, wird die eigentliche Lastschaltung von der zugeordneten Schützsteuerung übernommen.

Leistungsschütz

Schütz, das zum Schalten von Verbrauchern in Hauptstromkreisen geeignet ist. Es ist in der Regel mit 3 Hauptstrombahnen ausgestattet und kann mit weiteren Hilfskontakten (Schließer, Öffner) zum Ansteuern von Hilfsstromkreisen ergänzt werden. Die Einteilung von Leistungsschützen erfolgt aufgrund ihres Schaltvermögens: Motorschaltvermögen AC-3 und AC-4, Wirklastschaltvermögen AC-1 und konventioneller thermischer Strom I_{th} .

Maschine (EN 292-1)

Eine Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist, sowie gegebenenfalls von Antriebselementen, Steuer- und Energiekreisen usw., die für eine bestimmte Anwendung, wie die Verarbeitung, die Behandlung, die Fortbewegung und die Aufbereitung eines Werkstoffes zusammengefügt sind. Als „Maschine“ wird auch eine Gesamtheit von Maschinen betrachtet, die so angeordnet und gesteuert werden, dass sie als einheitliches Ganzes zur Erreichung ein und desselben Ziels zusammenarbeiten.

Maschine, bestimmungsgemäße Verwendung (EN 292-1)

Die Verwendung, wofür die Maschine nach den Angaben des Herstellers geeignet ist, oder die von ihrer Konstruktion, Bau und Funktion her als üblich angesehen wird.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört außerdem die Übereinstimmung mit den technischen Anleitungen, festgelegt in der Betriebsanleitung, wobei ein vorhersehbarer Missbrauch in Betracht gezogen werden muß.

Anmerkung: Bezüglich des vorhersehbaren Missbrauchs sollten folgende Verhaltensweisen bei der Risikoeinschätzung besonders berücksichtigt werden:

- Das vorhersehbare Fehlverhalten infolge normaler Unachtsamkeit, aber nicht infolge absichtlichen Missbrauchs der Maschine.
- Das reflexartige Verhalten einer Person im Falle einer Fehlfunktion, eines Zwischenfalls, eines Ausfalls usw. während des Gebrauchs der Maschine.
- Das Verhalten, das darauf zurückzuführen ist, daß man den „Weg des geringsten Widerstandes“ beim Ausführen einer Aufgabe wählt.
- Bei einigen Maschinen (besonders bei Maschinen für den nichtgewerblichen Gebrauch) das vorhersehbare Verhalten bestimmter Personen, wie z. B. Kindern oder Behinderten.

Muting (EN 954-1)

Ein zeitbegrenztes automatisches Aufheben einer Sicherheitsfunktion(en) durch sicherheitsbezogene Teile der Steuerung.

Netz-Trenneinrichtung

Von Hand bedienbarer Schalter, der für Maschinen mit elektrischer Ausstattung zwingend vorgeschrieben ist. Seine Aufgabe ist es, durch Freischalten während Reinigungs-, Reparatur- und Wartungsarbeiten sowie bei längeren Stillstandszeiten eine Gefährdung durch elektrische Betriebsmittel auszuschließen. Eine Netz-Trenneinrichtung muss folgenden Anforderungen entsprechen:

1. Von außen zugängliches Bedienteil.
2. Nur je eine AUS- und EIN-Stellung mit zugeordneten Anschlägen.
3. Kennzeichnung der beiden Schaltstellungen durch „0“ und „1“.
4. Abschließbare AUS-Stellung.
5. Abdeckung der Anschlussklemmen gegen zufälliges Berühren.
6. Mindestschaltvermögen von Lastschaltern AC-23, von Motorschaltern AC-23.

Niederspannungs-Schaltgeräte

Schaltgeräte für Stromkreise bis 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung.

NOT-AUS-Einrichtung (EN 418)

Anordnung von Bauteilen, die dazu bestimmt sind, aufkommende oder bestehende Gefahren für Personen, Schäden an der Maschine oder dem Arbeitsgut abzuwenden oder zu vermindern. Die Funktion einer NOT-AUS-Einrichtung muss nicht in jedem Fall im Abschalten der Spannungsversorgung der Arbeitsmaschine bestehen. Zum Abwenden von Gefahren kann es sinnvoller sein, einzelne Stromkreise weiter in Betrieb zu halten, z. B. elektromagnetische Spannvorrichtungen oder bestimmte Sicherheitsabläufe einzuleiten, z. B. Bremsen oder Rücklauf.

NOT-AUS-Schaltgerät → Stillsetzen im Notfall

Person, elektrotechnisch unterwiesene (EN 60 204-1)

Person, die durch eine Elektrofachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls ange-

lernt sowie über die notwendigen Schutzeinrichtungen und Schutzmaßnahmen belehrt wurde.

Positionsschalter (EN 60 947-5-1/IEV 441-14-49)

Hilfsstromschalter, bei dem das Betätigungssystem durch ein sich bewegendes Maschinenteil betätigt wird, wenn dieses Teil eine vorbestimmte Stellung erreicht hat. Positionsschalter werden aufgrund ihrer Betätigungsart unterschieden:

- Mechanische Positionsschalter
Betätigung mittels direkten An- oder Überfahrens des Antriebskopfes durch ein Maschinenteil. Für die Stellungsüberwachung von Schutzeinrichtungen an Arbeitsmaschinen werden Sicherheits-Positionsschalter mit separatem Betätigungselement verwendet.
- Näherungsschalter
Berührungslose Betätigung durch Einbringen eines Teils in den Überwachungsbereich. Entsprechend ihrer Wirkungsweise werden sie in induktive, kapazitive und optische Näherungsschalter unterteilt.

Positionsschalter mit Sicherheitsfunktion (IEV 441-14-50)

Positionsschalter, der über zwangsöffnende Kontakte verfügt.

Redundanz (EN 60 204-1)

Anwendung von mehr als einem Gerät oder System oder Teil eines Gerätes oder Systems, um sicherzustellen, dass bei Fehlverhalten ein anderes verfügbar ist, diese Funktion auszuführen.

Risiko (EN 292-1)

Eine Kombination der Wahrscheinlichkeit und des Schweregrades der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung in einer Gefährdungssituation.

Risikobewertung (EN 292-1)

Eine umfassende Einschätzung der Wahrscheinlichkeit und des Schweregrades der möglichen Verletzung oder Gesundheitsschädigung in einer Gefährdungssituation, um so geeignete Sicherheitsmaßnahmen auszuwählen.

Anhang

Begriffserläuterungen

Risikominderung durch Konstruktion (EN 292-1)

Zur Risikominderung durch Konstruktion gehört:

- die Vermeidung oder Verminderung von so vielen Gefährdungen wie möglich, durch die geeignete Auswahl von Konstruktionsmerkmalen, und
- die Begrenzung der Aussetzung von Personen gegenüber unvermeidbaren Gefährdungen, die ungenügend reduziert werden können. Dies wird erreicht durch Verringerung der Notwendigkeit, in Gefahrenzonen Handlungen durchführen zu müssen.

Rückstellung, manuelle (EN 954-1)

Eine Funktion innerhalb der sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung, um gegebene Sicherheitsfunktionen vor erneutem Anlaufen der Maschine manuell wiederherzustellen.

Rückführkreis

Der Rückführkreis dient der Überwachung nachgeschalteter, redundanter Schütze mit zwangsgeführten Kontakten. In Reihe geschaltete Öffner von beiden Schützen werden an den Rückführkreis der Sicherheitsschaltung angeschlossen. Verschleißt ein Haupt- oder Freigabekontakt, ist kein erneutes Aktivieren der Sicherheitsschaltung möglich. Die Sicherheitsschaltung kann nur bei geschlossenem Rückführkreis eingeschaltet werden.

Schaltgerät (EN 60 204-1)

Gerät zum Einschalten oder Ausschalten des Stromes in einem oder mehreren Stromkreisen (IEV 441-14-01).

Schlüsseltaster (EN 60 947-5-1)

Drucktaster, der nur betätigt werden kann, solange ein Schlüssel eingesteckt ist.

Schutzart

Die Schutzart eines elektrischen Betriebsmittels oder eines Gehäuses gibt Auskunft über den Umfang von:

- Berührungsschutz
Schutz von Personen gegen Berührung gefährlicher Teile
- Fremdkörperschutz
Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen fester Fremdkörper

- Wasserschutz
Schutz des Betriebsmittels gegen Eindringen von Wasser.
Der Grad, den ein Gehäuse an Schutz bietet, wird durch das IP-Kurzzeichen (international protection) und zwei Ziffern angezeigt. Die erste Ziffer steht hierbei für den Berührungs- und Fremdkörperschutz, die zweite für den Wasserschutz.

Schutzeinrichtung (EN 60 204-1)

Eine → trennende Schutzeinrichtung oder Schutzeinrichtung, die als Sicherheitsmaßnahme angewandt wird, um Personen vor einer aktuellen oder drohenden Gefahr zu schützen.

Schutzeinrichtung, trennende (EN 292-1)

Teil einer Maschine, das speziell als eine Art körperliche Sperre zum Schutz gebraucht wird. Je nach Bau kann eine trennende Schutzeinrichtung Gehäuse, Abdeckung, Schirm, Tür, Verkleidung usw. heißen.

• feststehende trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung, die an einer Stelle gehalten wird (d. h. geschlossen ist):

- entweder dauerhaft (z. B. angeschweißt)
- oder mit Hilfe von Befestigungselementen (Schrauben, Muttern usw.), die das Wegnehmen oder Öffnen ohne Werkzeuge unmöglich machen.

• bewegliche trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung, die meistens mechanisch mit dem Maschinengestell oder einem angrenzenden festen Element verbunden ist, z. B. über Scharniere oder geradlinige Führungen, und die ohne Verwendung von Werkzeugen geöffnet werden kann.

• verriegelte trennende Schutzeinrichtung (Δ EN 1088)

Eine trennende Schutzeinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung, so dass:

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die die Schutzeinrichtung absichert, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist;

– ein Halt-Befehl ausgelöst wird, wenn die Schutzeinrichtung während gefährdenden Maschinenfunktionen geöffnet wird;

– wenn die Schutzeinrichtung geschlossen ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung das Ingangsetzen nicht aus.

• steuernde trennende Schutzeinrichtung

Eine trennende Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Verriegelung (mit oder ohne Zuhaltung), so dass:

– die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist;

– das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung die gefährdenden Maschinenfunktionen in Gang setzt.

Schutzeinrichtung, verriegelte trennende (EN 1088)

Eine trennende Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung, so dass:

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist;
- ein Halt-Befehl ausgelöst wird, wenn die Schutzeinrichtung während gefährdenden Maschinenfunktionen geöffnet wird;
- wenn die Schutzeinrichtung geschlossen ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung das Ingangsetzen nicht aus.

Schutzeinrichtung mit Zuhaltung, verriegelte trennende (EN 1088)

Eine trennende Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung und einer Zuhaltung, so dass:

- die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, nicht ausgeführt werden können, wenn die Schutzeinrichtung nicht geschlossen und zugehalten ist;
- die trennende Schutzeinrichtung so lange geschlossen und zugehalten bleibt, bis das Verletzungsrisiko, das von den gefährdenden Maschinenfunktionen ausgeht, vorbei ist;
- wenn die Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist, die gefährdenden Maschinenfunktionen, die durch die trennende Schutzeinrichtung abgesichert sind, ausgeführt werden können; jedoch löst das Schließen und Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung das Ingangsetzen nicht aus.

Schutzkleinspannung (SELV) (IEC 364-4-41/VDE 0100 Teil 410)

Schutzmaßnahme, bei der Stromkreise mit Spannungen bis 50 V AC und 120 V DC ungeerdet betrieben werden und von Stromkreisen mit höherer Spannung galvanisch sicher getrennt sind. Schutzkleinspannung bietet im Falle eines Isolationsfehlers Schutz vor zu hohen Berührungsspannungen durch direktes und indirektes Berühren.

Schutzleiter (EN 60 204-1)

Ein Leiter, der für einige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche Körperströme erforderlich ist, um die elektrische Verbindung zu einem der nachfolgenden Teile herzustellen:

- Körper
- fremde, leitfähige Teile
- Haupterdungsklemme.

(In Übereinstimmung mit IEC 826-04-05)

Schutzmaßnahmen (EN 60 204-1)

Sicherheitsmaßnahmen, die besondere technische Mittel, Schutzeinrichtungen genannt (trennende Schutzeinrichtungen, Sicherheits-einrichtungen), einsetzen, um Personen vor Gefahren zu schützen, die nicht in angemessener Weise vermieden oder konstruktiv nicht ausreichend begrenzt werden können.

Schutzmaßnahmen, technische (EN 292-1)

Sicherheitsmaßnahmen, die besondere technische Mittel, sogenannte Schutzeinrichtungen (trennende Schutzeinrichtungen, nicht trennende Schutzeinrichtungen) einsetzen,

um Personen vor den Gefährdungen zu schützen, die vernünftigerweise nicht beseitigt oder ausreichend konstruktionsmäßig begrenzt werden können.

Schutztrennung

Schutzmaßnahme, bei der die Betriebsmittel vom speisenden Netz galvanisch sicher getrennt (Trenntransformator, Motor-Generator) und nicht geerdet sind.

Selbsthaltung

Schaltung, durch die sich ein Schütz nach impulsartiger Betätigung in der „Angezogen-Position“ hält. Nach dem Zuschalten der Betätigungsspannung über einen EIN-Taster wird dieser durch einen Hilfsstromschalter des Schützes überbrückt und so die Betätigungsspule weiter an Spannung gehalten.

Sichere Trennung

Verstärkte oder doppelte Isolierung, die den Spannungsübertritt von einem Stromkreis in einen anderen mit Sicherheit verhindert. Anwendung findet die Sichere Trennung vor allem zwischen Haupt- und Hilfsstromkreisen von Schaltgeräten sowie bei Sicherheits- und Trenntransformatoren.

Sicherheit einer Maschine (EN 292-1)

Die Fähigkeit einer Maschine, ihre Funktion(en) durchzuführen und transportiert, aufgebaut, eingerichtet, instandgehalten, abgebaut und entsorgt zu werden, unter den Bedingungen der bestimmungsgemäßen Verwendung, wie sie vom Hersteller in der Betriebsanleitung festgelegt ist (und auf die in einigen Fällen für bestimmte Zeitabschnitte auch in der Betriebsanweisung hingewiesen ist), ohne dass dadurch Verletzungen oder Gesundheitschädigungen verursacht werden.

Sicherheit von Steuerungen (EN 954-1)

Die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung, ihre Sicherheitsfunktion(en) für einen gegebenen Zeitraum entsprechend der für sie festgelegten Kategorie auszuführen.

Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung (EN 954-1)

Ein Teil oder ein untergeordneter Teil (untergeordnete Teile) einer Steuerung, der (die) auf Eingangssignale anspricht (ansprechen) und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt (erzeugen).

Die kombinierten sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung beginnen dort, wo die sicherheitsbezogenen Signale eingegeben werden, und enden am Ausgang der Leistungssteuerungselemente (siehe auch Anhang A der EN 292-1: 1991). Dies beinhaltet auch Überwachungssysteme.

Sicherheitsfunktionen von Steuerungen (EN 954-1)

Eine durch ein Eingangssignal ausgelöste und durch sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen verarbeitete Funktion, die der Maschine (als System) das Erreichen eines sicheren Zustandes ermöglicht.

Sicherheitsmaßnahme (Sicherheitsfunktion) (EN 60 204-1)

Mittel, das eine Gefahr beseitigt oder vermindert.

Sicherheits-Positionsschalter

Positionsschalter, der über ein separates Betätigungselement verfügt, das durch eine mechanische Codierung die Betätigung überlistungssicher macht. Sicherheits-Positionsschalter werden zur Stellungsüberwachung von Schutzabdeckungen wie Türen, Klappen und Hauben eingesetzt.

Sicherheitsschalter

Gekapselter Hauptschalter in unmittelbarer Nähe eines Antriebes oder Verbrauchers, zum Freischalten während Wartungs- und Reparaturarbeiten. Ein Sicherheitsschalter ist vor allem dann erforderlich, wenn die Zugehörigkeit von Hauptschalter und Verbraucher nicht eindeutig ist oder der Hauptschalter nicht abgeschaltet werden soll. Durch Einhängen seines Bügelschlösses kann sich jeder Mitarbeiter davor schützen, dass ein anderer unbefugt einschaltet.

Sicherheitstransformator

Trenntransformator mit einer Ausgangsspannung ≤ 50 V. Sicherheitstransformatoren finden Einsatz in Anlagen mit Schutzkleinspannung (SELV).

Anhang

Begriffserläuterungen

Spannungssicherheit

Begriff für die Betriebssicherheit eines Magnetantriebes in Bezug auf die Grenzwerte der angelegten Betätigungsspannung.

Ein Schütz gilt als spannungssicher, wenn es beim Anlegen der kleinsten zulässigen Betätigungsspannung ohne Zwischenzustand einschaltet (Anzugsspannung = Durchzugsspannung). Für das Abschalten ist ein verhältnismäßig niedriger Spannungswert erforderlich, damit bei Spannungseinbrüchen keine unerwünschten Schaltzustände auftreten. Die Abfallspannung darf aber nicht zu niedrig liegen, da bei langen Steuerleitungen aufgrund der Leitungskapazität der Haltestrom auch noch nach Öffnen des Steuerkontaktes weiterfließen kann und somit das Abfallen zumindest verzögert wird.

Spätöffner

Öffnerkontakt, meist mit Hilfsschalterfunktion, der gegenüber den Hauptkontakten des Grundgerätes nachteilig öffnet.

Steuerstromkreis (einer Maschine) (EN 60 204-1)

Stromkreis, der für die betriebliche Steuerung einer Maschine und zum Schutz der Hauptstromkreise benutzt wird.

(Steuerungs-)Kategorien (EN 954-1)

Eine Einteilung der sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung in Bezug auf ihre Widerstandsfähigkeit gegen Fehler und ihr Verhalten im Fehlerfall, die aufgrund der strukturellen Anordnung der Teile und/oder deren Zuverlässigkeit erreicht wird.

Stillsetzen im Notfall

Schaltgerät einer NOT-AUS-Einrichtung, die Gefahren für Personen, Schäden an Maschinen oder Arbeitsmaterialien verhindern soll.

Stillsetzen, gesteuertes (EN 60 204-1)

Das Stillsetzen einer Maschinenbewegung durch Zurücksetzen des Befehlssignals auf „0“, sobald das Signal von der Steuerung erkannt worden ist. Die Speisespannungen für die erforderlichen Maschinen-Stellglieder bleiben während des Stillsetzungsvorganges erhalten.

Stillsetzen, ungesteuertes (EN 60 204-1)

Das Stillsetzen einer Maschinenbewegung durch Abschalten der Energiezufuhr für die Maschinenantriebe, Betätigen aller Bremsen oder anderer mechanischer Stillsetzeinrichtungen.

STOPP – Kategorie 0 (EN 60 204-1)

Stillsetzen durch sofortiges Ausschalten der Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben (d. h. ein ungesteuertes Stillsetzen).

STOPP – Kategorie 1 (EN 60 204-1)

Ein gesteuertes Stillsetzen, wobei die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben beibehalten wird, um das Stillsetzen zu erzielen, und die Energiezufuhr erst dann unterbrochen wird, wenn der Stillstand erreicht ist.

STOPP – Kategorie 2 (EN 60 204-1)

Ein gesteuertes Stillsetzen, bei dem die Energiezufuhr zu den Maschinenantrieben erhalten bleibt.

Strom, unbeeinflusster (EN 60 947-1/IEV 441-17-01)

Strom, der in einem Stromkreis fließen würde, wenn alle Pole des Schaltgerätes oder der Sicherung durch Leiter mit vernachlässigbarer Impedanz ersetzt wären.

Strom/Zeit-Kennlinie

Graphisches Abbild des Zusammenhangs zwischen dem durch einen Überstromauslöser oder eine Sicherung fließenden Überstrom und der Zeitspanne bis zur Auslösung. Die Linie wird in einem doppellogarithmischen Raster dargestellt, mit der Zeit auf der senkrechten und dem Vielfachen des Strom-einstellwertes bzw. des Bemessungsstromes auf der horizontalen Achse (normierte Darstellung).

Synchrone Betätigung (EN 574)

Ein besonderer Fall von gleichzeitiger Betätigung, wobei der zeitliche Versatz zwischen dem Beginn eines Eingangssignals und dem Beginn des anderen kleiner oder gleich 0,5 Sekunden ist.

Trennfunktion (EN 60 947)

Trennfunktion haben Schaltgeräte, deren Schaltkontakte im geöffneten Zustand die vorgeschriebene Öffnungsstrecke (Trennstrecke) zum Trennen von Stromkreisen errei-

chen. Die gesamte Anlage oder das Anlagenteil kann so aus Sicherheitsgründen, z. B. während einer Wartung, von der Energiezufuhr abgetrennt werden.

Typ A-Normen (EN 292-2)

Diese Normen (Sicherheitsgrundnormen) enthalten Grundbegriffe, Gestaltungsgrundsätze und allgemeine Aspekte, die für alle Maschinen, Geräte und Anlagen gelten.

Typ B-Normen (EN 292-2)

Diese Normen (Sicherheitsgruppennormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von sicherheitsbedingten Einrichtungen, die für eine ganze Reihe von Maschinen, Geräte und Anlagen verwendet werden können.

- Typ B1-Normen beziehen sich auf spezielle Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperaturen, Lärm).
- Typ B2-Normen beziehen sich auf sicherheitsbedingte Einrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungen, Kontaktmatten, trennende Schutzeinrichtungen).

Typ C-Normen (EN 292-2)

Diese Normen (Maschinensicherheitsnormen) enthalten detaillierte Sicherheitsanforderungen für eine bestimmte Maschine oder Gruppen von Maschinen.

Überlistungssicher

1. Kurzbegriff für die Anforderung der Berufsgenossenschaften zur Manipulations-sicherheit an Positionsschaltern mit Personenschutzfunktion: „Es darf keine gefährliche Bewegung des Werkzeuges (der Arbeitsmaschine) durch Umgehen der Schutzeinrichtung (Schutzabdeckung) eingeleitet werden, z. B. durch Betätigen des Grenztasters (Positionsschalters) oder durch Eingriff mit einfachen Hilfsmitteln wie Schraubendrehern, Bolzen, Drahtstücken.“
2. Ein NOT-AUS-Schaltgerät ist überlistungssicher, wenn ein ausgeführter Auslösevorgang nicht ohne Hilfsmittel oder vorgeschriebene Prozeduren rückgängig gemacht werden kann. Das Schaltgerät verrastet in der Ausgelöststellung. Die zufällige oder gewollte Manipulation (Tippbetrieb) ist ausgeschlossen.

Überwachung, automatische (EN 292-1)

Eine indirekt wirkende Sicherheitsfunktion, die sicherstellt, daß eine Sicherheitsmaßnahme ausgelöst wird, sobald die Fähigkeit eines Teils oder Elements eingeschränkt ist, seine Funktion auszuführen, oder wenn die Verfahrensbedingungen so verändert werden, dass Gefährdungen entstehen.

Es gibt zwei Kategorien automatischer Überwachung:

- die „kontinuierliche“ automatische Überwachung, durch die eine Sicherheitsmaßnahme sofort ausgelöst wird, wenn ein Ausfall auftritt;
- die „diskontinuierliche“ automatische Überwachung, durch die eine Sicherheitsmaßnahme während des nachfolgenden Arbeitszyklus der Maschine ausgelöst wird, wenn ein Ausfall aufgetreten ist.

Unterspannungsauslöser (EN 60 947-1/IEV 441-16-42)

Auslöser, der das Öffnen oder Schließen eines mechanischen Schaltgerätes verzögert oder unverzüglich freigibt, wenn die Spannung an den Anschlüssen des Auslösers unter einen vorgegebenen Wert sinkt.

Unterspannungsauslöser finden Anwendung in NOT-AUS-Einrichtungen, als Wiederanlaufsperr nach einem Spannungsausfall und in elektrischen Verriegelungen.

Verriegelungseinrichtung (Verriegelung) (EN 292-1, Δ EN 1088)

Eine mechanische, elektrische oder andere Einrichtung, die den Betrieb eines Maschinenelementes unter bestimmten Bedingungen verhindert (üblicherweise solange eine trennende Schutzvorrichtung nicht geschlossen ist).

Wartungsschalter

Sicherheitsschalter zum Freischalten von elektrischen Antrieben während Wartungsarbeiten.

Zugangsebene (Bedienebene) (EN 60 204-1)

Ebene, auf der Personen üblicherweise während der Bedienung und den Instandhaltungsarbeiten an der elektrischen Ausrüstung stehen.

Zugangs- bzw. Zugriffszeit (Zeit für den Zugang bzw. Zugriff zum Gefahrenbereich) (EN 1088)

Die benötigte Zeit für den Zugriff bzw. Zugang zu den gefährdenden Maschinenteilen nach Auslösen des Anhaltebefehls durch die Verriegelungseinrichtung, berechnet auf der Basis einer Annäherungsgeschwindigkeit, deren Wert für den Einzelfall gewählt werden kann, unter Berücksichtigung der Parameter in EN 999 „Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzvorrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen“.

Zuordnungsart

Zustand einer Schaltgerätekombination (Motorstarter) während und nach der Prüfung mit dem bedingten Bemessungs-kurzschlussstrom:

Zuordnungsart „1“:

- Keine Gefährdung von Personen und Anlagen.
- Keine sofortige Betriebsbereitschaft notwendig.
- Beschädigungen am Starter sind zulässig.

Zuordnungsart „2“:

- Keine Gefährdung von Personen und Anlagen.
- Starter ist für den weiteren Betrieb geeignet.
- Keine Beschädigung am Starter mit Ausnahme eines leichten Verschleißens der Schaltkontakte, wenn diese ohne nennenswerte Verformung leicht zu trennen sind.
→ Bemessungskurzschlussstrom, bedingter.

Zuverlässigkeit (EN 292-1)

Die Fähigkeit einer Maschine, eines Teils oder einer Ausrüstung, eine geforderte Funktion unter spezifizierten Bedingungen und für einen vorgegebenen Zeitraum ohne Fehler auszuführen.

Zwangsgeführte Kontaktelemente (IEC 17B/861/CD)

Kombination von n Schließer- und m Öffner-Kontaktelementen, die mechanisch so miteinander verbunden sind, dass sie nicht gleichzeitig geschlossen sein können.

Zwangsläufigkeit (EN 60 947-5-1)

Zwangsläufigkeit bezeichnet eine Verbindung zwischen Bedienteil und Schaltglied, die bewirkt, daß die auf das Bedienteil ausgeübte Kraft direkt (ohne federnde Teile) auf das Schaltglied übertragen wird.

Zwangsöffnung

(EN 60 947-1/IEV 441-16-11)

Öffnungsbewegung, die sicherstellt, dass die Hauptkontakte eines Schaltgerätes die Offenstellung erreicht haben, wenn das Bedienteil in AUS-Stellung steht.

(EN 60 947-5-1)

Die Ausführung einer Kontakttrennung als direktes Ergebnis einer festgelegten Bewegung des Bedienteils des Schalters über nicht federnde Teile (z. B. nicht abhängig von einer Feder).

Zwangsöffnungskraft (EN 60 947-5-1)

Betätigungskraft oder Betätigungsmoment (eines Drehschalters), die am Bedienteil erforderlich sind, um die Zwangsöffnung zu erreichen.

Zwangsöffnungsweg (EN 60 947-5-1)

Mindestweg vom Beginn der Betätigung des Bedienteils bis zur Stellung, in der die Zwangsöffnung der öffnenden Kontakte beendet ist.

Zweihandschaltung (EN 574)

Eine Einrichtung, die mindestens die gleichzeitige Betätigung durch beide Hände erfordert, um den Betrieb einer Maschine einzuleiten und aufrechtzuerhalten, solange eine Gefährdung besteht, um auf diese Weise eine Maßnahme zum Schutz nur der betätigenden Person zu erreichen.

Zweihandschaltung, ortsveränderliche (EN 574)

Ein bewegliches Gerät, das in mehr als einer bestimmbar Position in Bezug auf den Gefahrenbereich der von ihm gesteuerten Maschine verwendet werden kann.

Anhang

12.2 Maschinen und Sicherheitsbauteile nach Anhang IV der Maschinen-Richtlinie

„Gefährliche“ Maschinen und Sicherheitsbauteile nach Anhang IV der Maschinen-Richtlinie 89/392/EWG

Typen von Maschinen und Sicherheitsbauteilen, für die das Verfahren nach Artikel 8 Absatz 2 Buchstabe b) und c) zur Anwendung kommt

A. Maschinen

1. (Einblatt- und Mehrblatt-)Kreissägen zum Bearbeiten von Holz und gleichartigen Werkstoffen oder zum Bearbeiten von Fleisch und gleichartigen Werkstoffen²⁾

1.1. Sägemaschinen mit während des Arbeitsvorgangs feststehendem Werkzeug, mit feststehendem Tisch, mit Handvorschub des Sägeguts oder mit abnehmbarem Vorschubapparat²⁾

1.2. Sägemaschinen mit während des Arbeitsvorgangs feststehendem Werkzeug, mit Pendelblock oder -schlitten, mit Handvorschub²⁾

1.3. Sägemaschinen mit während des Arbeitsvorgangs feststehendem Werkzeug, mit bauart eigenem mechanischen Vorschub des Sägeguts und Handbeschickung und/oder Handentnahme²⁾

1.4. Sägemaschinen mit während des Arbeitsvorgangs beweglichem Werkzeug, mit mechanischer Vorschubeinrichtung und Handbeschickung und/oder Handentnahme

2. Abrichtobel mit Handvorschub für die Holzbearbeitung

3. Hobelmaschinen für einseitige Bearbeitung mit Handbeschickung und/oder Handentnahme für die Holzbearbeitung

4. Bandsägen mit beweglichem oder unbeweglichem Säge Tisch und Bandsägen mit beweglichem Schlitten mit Handbeschickung und/oder Handentnahme für das Bearbeiten von Holz und gleichartigen Werkstoffen oder für das Bearbeiten von Fleisch und gleichartigen Werkstoffen²⁾

5. Kombinierte Maschinen der unter den Nummern 1 bis 4 und Nummer 7 genannten Typen für die Bearbeitung von Holz und gleichartigen Werkstoffen²⁾

6. Mehrspindel-Zapfenfräsmaschinen mit Handvorschub für die Holzbearbeitung

7. Unterfräsmaschinen mit Handvorschub für die Bearbeitung von Holz und gleichartigen Werkstoffen²⁾

8. Handkettensägen für die Holzbearbeitung

9. Pressen einschließlich Biegepressen für die Kaltbearbeitung von Metall mit Handbeschickung und/oder Handentnahme, deren im Fertigungsverfahren beweglichen Teile einen Hub von mehr als 6 mm und eine Geschwindigkeit von mehr als 30 mm/s haben können.

10. Kunststoffspritzgieß- oder Formpressmaschinen mit Handbeschickung oder Handentnahme

11. Gummispritzgieß- oder Formpressmaschinen mit Handbeschickung oder Handentnahme

12. Maschinen für den Einsatz unter Tage:¹⁾

- schienengeführte Maschinen: Lokomotiven und Bremswagen
- hydraulischer Schreitausbau
- Verbrennungsmotoren für die Ausrüstung von unter Tage einsetzbaren Maschinen

13. Hausmüllsammelwagen für manuelle Beschickung mit Pressvorrichtung¹⁾

14. Abnehmbare Schutzeinrichtungen und Kardanwellen zur Kraftübertragung nach Nummer 3.4.7¹⁾

15. Hebebühnen für Fahrzeuge¹⁾

16. Maschinen zum Heben von Personen, bei denen die Gefahr eines Absturzes aus einer Höhe von mehr als 3 m besteht¹⁾

17. Maschinen für die Herstellung von Pyrotechnischen Sätzen¹⁾

B. Sicherheitsbauteile²⁾

1. Sensorgesteuerte Personenschutzeinrichtungen, z. B. Lichtschranken, Schaltmatten, elektromagnetische Detektoren

2. Logikeinheiten zur Aufrechterhaltung der Sicherheitsfunktionen von Zweihandschaltungen

3. Selbsttätige bewegliche Schutzeinrichtungen an Maschinen nach Buchstabe A Nummer 9, 10 und 11

4. Überrollschutzaufbau (ROPS)

5. Schutzaufbau gegen herabfallende Gegenstände (FOPS)

¹⁾ Geändert durch RL 91/368/EWG vom 20.6.1991, AB1. Nr. L 198 vom 22.7.1991, Seite 24

²⁾ Geändert durch RL 93/44/EWG vom 19.6.1993, AB1. Nr. L 175 vom 19.7.1993, Seite 18

Anhang

12.3 Anforderungen an bestehende Maschinen

Für bestehende Maschinen gelten folgende allgemeine Bestimmungen:

Übergangsbestimmungen für Maschinen¹⁾ nach Maschinen-Richtlinie 89/392/EWG und Arbeitsmittel-Benutzungs-Richtlinie 89/655/EWG			
Maschine erstmals in Verkehr gebracht und in Betrieb genommen Zeitraum:	Maschine entspricht	Maschine darf beim Erstbenutzer ohne Änderung ²⁾ weiter betrieben werden Zeitraum:	Maschine muss nach der Benutzungs-Richtlinie (Anhang) und ggf. deren nationalen Verschärfungen nachgerüstet werden
bis 31.12.1992 (Altmaschinen)	den bis 31.12.1992 geltenden nationalen Vorschriften (in Deutschland UVV)	bis 31.12.1996	spätestens bis 31.12.1996, falls Abweichungen gegenüber der nationalen Vorschrift vorhanden
zwischen 01.01.1993 und 31.12.1994	der MaschRL; EG-Konformitäts-Erklärung liegt vor, CE-Kennzeichnung ist vorhanden	ohne zeitliche Begrenzung	entfällt
	den bis 31.12.1992 geltenden nationalen Vorschriften, nicht aber der MaschRL	bis 31.12.1996	spätestens bis 31.12.1996, falls Abweichungen gegenüber der nationalen Vorschrift vorhanden
ab 01.01.1995	der MaschRL; EG-Konformitäts-Erklärung liegt vor, CE-Kennzeichnung ist vorhanden	ohne zeitliche Begrenzung	entfällt

¹⁾ ohne Übergangsregelung für bestimmte Maschinen, gilt nicht für den Handel mit Gebrauchtmachines

²⁾ bei Aufarbeitung oder wesentlicher Änderung gilt die MaschRL; Reparatur und Wartung sind keine Änderung

Die Arbeitsmittel-Benutzungs-Richtlinie 89/655/EWG

Der Arbeitgeber muss Arbeitsmittel bereitstellen, die die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer beim Benutzen gewährleisten.

Die Richtlinie beschreibt Mindestanforderungen an Arbeitsmittel, wie z. B. Maschinen. Die nationalen Umsetzungen (Gesetze) können über diese Mindestanforderungen hinausgehen.

Gefordert sind im Anhang der Richtlinie unter anderem:

- Betätigungssysteme, gut erkennbar und außerhalb des Gefahrenraumes
- Inbetriebsetzen nur durch absichtliche Betätigung möglich (siehe auch Kapitel 2: Wiederanlauf verhindern)
- Betätigungssystem zum sicheren Abschalten vorhanden
- je nach Gefährdung und Stillsetzungszeit Geräte für das Stillsetzen im Notfall vorhanden (siehe auch Kapitel 1: Stillsetzen im Notfall mit STOPP-Kategorie 0 und 1)
- keine Gefährdung durch herausgeschleuderte Gegenstände oder Emissionen

- Schutzeinrichtungen gegen Gefährdung durch bewegliche oder sehr heiße/kalte Teile
- Schutz vor elektrischem Schlag (siehe auch Kapitel 7: Schutz vor elektrischem Schlag)

Weitergehende Forderungen für mobile Arbeitsmittel sowie Arbeitsmittel zum Heben von Lasten und Personen sind in der Richtlinie 95/63/EG vom 05.12.95 zur Änderung der Arbeitsmittel-Benutzungs-Richtlinie 89/655 EWG.

Die Bestelladresse für EG-Richtlinien finden Sie auf Seite 116.

Anhang

12.4 Mustervordrucke Konformitäts-Erklärung

EG-Konformitäts-Erklärung

im Sinne der EG-Richtlinie

- ☐ Maschinen 89/392/EWG, Anhang II A
- ☐ Elektromagnetische Verträglichkeit 89/336/EWG
- ☐ Niederspannung 73/23/EWG
- ☐

Die Bauart der Maschine

Fabrikat.....

Typbezeichnung

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EG-Richtlinie 89/392/EWG, in alleiniger Verantwortung von

Firma.....

Folgende harmonisierte Normen sind angewandt:

- ☐ EN 292, Sicherheit von Maschinen, Geräten und Anlagen
- ☐ EN 60 204-1, elektrische Ausrüstung für Industriemaschinen
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Folgende nationalen Normen, Richtlinien und Spezifikationen sind angewandt:

- ☐
- ☐
- ☐

Eine Technische Dokumentation ist vollständig vorhanden. Die zur Maschine gehörende Betriebsanleitung liegt vor

- ☐ in der Originalfassung
- ☐ in der Landessprache des Anwenders

Die gemeldete Stelle

- ☐

ist eingeschaltet zur

- ☐ Aufbewahrung der Unterlagen nach Anhang VI EG-Richtlinie 89/392/EWG
- ☐ Prüfung der korrekten Anwendung der harmonisierten Normen mit Bestätigung der vorschriftsmäßigen Unterlagen nach Anhang VI EG Richtlinie 89/392/EWG
- ☐ EG-Baumusterprüfung, Prüfbescheinigung-Nr.

Ort, Datum

Unterschrift

Angaben zum Unterzeichner



Hersteller-Erklärung
im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG, Anhang II B
für einzubauende Maschinen

Die Bauart der Maschine

Fabrikat.....

Typbezeichnung.....

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EG-Richtlinie 89/392/EWG, in alleiniger Verantwortung von

Firma.....

Folgende harmonisierte Normen sind angewandt:

- ☐ EN 292, Sicherheit von Maschinen, Geräten und Anlagen
- ☐ EN 60 204-1, elektrische Ausrüstung für Industriemaschinen
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Folgende nationalen Normen, Richtlinien und Spezifikationen sind angewandt:

- ☐
- ☐
- ☐

Eine Technische Dokumentation ist vollständig vorhanden. Die zur Maschine gehörende Betriebsanleitung liegt vor

- ☐ in der Originalfassung
- ☐ in der Landessprache des Anwenders

Die Inbetriebnahme dieser Maschine/des Maschinenteils ist so lange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine, in die sie eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-Richtlinie Maschinen entspricht.

.....
Ort, Datum Unterschrift Angaben zum Unterzeichner

Anhang

Mustervordrucke Konformitäts-Erklärung

EG-Konformitäts-Erklärung im Sinne der EG-Richtlinie Maschinen 89/392/EWG, Anhang II C für Sicherheits-Bauteile

Die Bauart des Sicherheits-Bauteils

Fabrikat.....

Typbezeichnung

ist entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit der EG-Richtlinie 89/392/EWG, in alleiniger Verantwortung von

Firma.....

Beschreibung der Funktion

.....
.....

Folgende harmonisierte Normen sind angewandt:

- ☐ EN 292, Sicherheit von Maschinen, Geräten und Anlagen
- ☐ EN 60 204-1, elektrische Ausrüstung für Industriemaschinen
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Folgende nationalen Normen, Richtlinien und Spezifikationen sind angewandt:

- ☐
- ☐
- ☐
- ☐

Eine Technische Dokumentation ist vollständig vorhanden. Die zur Maschine gehörende Betriebsanleitung liegt vor

- ☐ in der Originalfassung
- ☐ in der Landessprache des Anwenders

Die gemeldete Stelle

- ☐

ist eingeschaltet zur

- ☐ Aufbewahrung der Unterlagen nach Anhang VI EG-Richtlinie 89/392/EWG
- ☐ Prüfung der korrekten Anwendung der harmonisierten Normen mit Bestätigung der vorschriftsmäßigen Unterlagen nach Anhang VI EG Richtlinie 89/392/EWG
- ☐ EG-Baumusterprüfung, Prüfbescheinigung-Nr.

Ort, Datum

Unterschrift

Angaben zum Unterzeichner



Z E R T I F I K A T

Die
**DQS Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung
 von Managementsystemen mbH**
 Qualitäts- und Umweltgutachter

bescheinigt hiermit, daß das Unternehmen

Moeller Holding GmbH & Co. KG

Hein-Moeller-Straße 7-11
 D-53115 Bonn

Moeller GmbH

Hein-Moeller-Straße 7-11
 D-53115 Bonn

Moeller Electric GmbH

Adenauerallee 90
 D-53113 Bonn

mit den im Anhang gelisteten Standorten

Entwicklung, Herstellung und Vertrieb von elektrischen und elektronischen Anlagen,
 Systemen und Geräten

ein

Qualitätsmanagementsystem

eingeführt hat und anwendet.

Durch ein Qualitätsaudit, dokumentiert in einem Auditbericht,
 wurde der Nachweis erbracht, daß dieses Qualitätsmanagementsystem
 die Forderungen der folgenden Norm erfüllt:

DIN EN ISO 9001

Ausgabe August 1994

Dieses Zertifikat ist gültig bis

2001-07-22

Zertifikat-Registrier-Nr.:

177-03

Frankfurt am Main, Berlin

1999-09-02

Dr.-Ing. K. Petrick

GESCHÄFTSFÜHRER

Dipl.-Ing. J. Pelsch

DQS is member of:

 THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

Geschäftsstellen:

D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Straße 21
 D-10787 Berlin, Burggrafenstraße 6

Deutscher
 Akkreditierungs
 Rat
 TGA-234-02-90-00
 TGA-234-53-95-80

Anhang

12.5 Bezugsquellen für Vorschriften

Bestelladressen für die neuen Rechtsgrundlagen (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

EG-Richtlinien

Bundesanzeiger Verlag

Postfach 10 05 34
50445 Köln
Telefon (0221) 2 02 90

Der Verlag liefert auch

**Erläuterungen der EG-Kommission
zur Maschinen-Richtlinie.**

Carl Heymanns Verlag KG

Luxemburger Straße 449
50939 Köln
Telefon (0221) 4 60 10 92

DIN EN-Normen

Beuth-Verlag GmbH

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin
Telefon (030) 26 01-22 40

Beziehbar sind

Normen und Normenentwürfe.

Europäische Sicherheitsnormen (EN) · Listen

Normenausschuss Maschinenbau im DIN

Lyoner Straße 18
60528 Frankfurt
Telefon (069) 6 60 33 41 oder 6 60 33 42
www.VDMA.ORG/NAM

Erhältlich ist eine

Übersicht über Sicherheitsnormen
für Maschinen mit Erläuterungen zur EG-Maschinen-Richtlinie

Gerätesicherheitsgesetz (GSG)

Carl Heymanns Verlag KG

Luxemburger Straße 449
50939 Köln
Telefon (0221) 4 60 10 92

GSG mit Verordnungen und Allgemeiner Verwaltungsvorschrift.

Wirtschaftsverlag NW

Verlag für neue Wissenschaft GmbH
Postfach 10 11 10
27511 Bremerhaven
Telefon (0471) 4 60 93-95

**Gegenüberstellung der bisherigen und der neuen Fassung
mit amtlichen Begründungen zur Gesetzesänderung.**

Verzeichnis „Maschinen“ zum Gerätesicherheitsgesetz (GSG)

W. Kohlhammer GmbH

70549 Stuttgart
Telefon (0711) 7 86 32 99

Der Verlag liefert das **Bundesarbeitsblatt**, in dem das
Verzeichnis „Maschinen“ abgedruckt ist.

Anhang

12.6 Literaturverzeichnis

Hauptkatalog HPL 0211, Moeller, Bonn	Produkte für den Binnenmarkt, Dr. U. Spindler VER 07-820, Moeller, Bonn	EN 574 (1996) Sicherheit von Maschinen – Zweihand- schaltungen, ...
Lexikon Schaltgeräte und Automatisierungstechnik TB0-012, Moeller, Bonn	Von der gültigen Maschinenrichtlinie zur Niederspannungsrichtlinie, Dr. U. Spindler VER 07-821, Moeller, Bonn	EN 954-1 (12/96) Sicherheit von Maschinen – Sicherheits- bezogene Teile von Steuerungen
Schaltungsbuch TB0-004, Moeller, Bonn	Steuertransformatoren für unterschiedliche Vorschriften, W. Esser VER 07-828, Moeller, Bonn	EN 1037 (12/95) Sicherheit von Maschinen – Vermeiden von unerwartetem Anlauf
NOT-AUS-Einrichtungen an Industrie- maschinen, J. Behrens VER 87-746, Moeller, Bonn	Sicherheit im Steuerkreis, J. Volberg VER 07-830, Moeller, Bonn	EN 1050 (11/96) Sicherheit von Maschinen – Risiko- beurteilung
Einfluss von Kabelkapazitäten von langen Steuerleitungen auf die Betätigung von Schützen, H. Höffken VER 21-761, Moeller, Bonn	CEN-Sicherheitsnormen für Maschinen Normenausschuss Maschinenbau, Frankfurt/Main	EN 1088 (12/95) Sicherheit von Maschinen – Verriegelungs- einrichtungen in Verbindung mit trennen- den Schutzeinrichtungen
Schutz gegen gefährliche Körperströme, W. Esser VER 06+43-779, Moeller, Bonn	Neue Rechtsgrundlagen für Maschinen im EWR Verlag Technik & Information ISBN 3-928535-10-2	EN 60 204-1 (1992) Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Industriemaschinen
Neue Aspekte für die elektrische Ausrüstung, J. Behrens VER 06-788, Moeller, Bonn	EN 292-1 (11/91) Sicherheit von Maschinen – ...	EN 60947-1 (1991) Niederspannungsschaltgeräte
Die CE-Kennzeichnung, Dr. U. Spindler VER 07-795, Moeller, Bonn	EN 292-2 (06/95) Sicherheit von Maschinen – ...	
Sicherheit im Steuerstromkreis nach der Maschinenrichtlinie, J. Volberg VER 07-818, Moeller, Bonn	EN 418 (01/93) Sicherheit von Maschinen – NOT-AUS- Einrichtungen, ...	

Anhang

12.7 Stichwortverzeichnis

A		
Abfallverzögerung	30, 31	
Anhaltezeit	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 102	
Anlauf	36, 38, 40, 102	
B		
Bestimmungsgemäße Verwendung	85	
Betätigungselement	43, 45, 47, 49, 55, 57, 59, 61, 102	
Betriebsartenwahlschalter	64, 73	
Brückenbildung	6, 8, 10, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 68, 70, 92	
C		
CE-Zeichen	82, 85, 102	
D		
Diversität	81	
Drahtbruch	6, 8, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 68, 70, 92	
E		
Eigenfestigkeit	102, 103	
Einrichten	64, 65	
EMV-Richtlinie	85	
EN 292	87	
EN 418	94	
EN 574	96	
EN 954-1	89	
EN 1037	95	
EN 1050	88	
EN 1088	92	
Energieableitung	86, 95, 96, 103	
Energietrennung	86, 95, 96, 103	
EN-Normen	82-101	
F		
Fehlerausschluss	8, 10, 24, 42, 44, 46, 48, 56, 57, 92	
Fehlschließsicherung	56, 58, 60, 103	
Freischalten	36, 40, 103	
Funktionskleinspannung	76, 103	
Funktionsprüfung	81	
G		
Gefährdungsanalyse	88	
Gefährdungspotential	II, 34	
Gesteuertes Stillsetzen	20, 22, 95, 108	
H		
Hauptschalter → Netz-Trenneinrichtung		
I		
ISO 13 850	94	
K		
Kategorie	I, II, 90, 91	
Konformitätserklärung	85, 112-115	
Kurzschluss	78, 104	
Kurzschlussstrom	78, 79, 104	
L		
Lasttrennschalter	4, 36, 38, 40	
Literaturverzeichnis	117	
M		
Maschinen-Richtlinie	84	
Maschinen-Sicherheits-Normen	86-97	
N		
Netz-Trenneinrichtung	4, 36, 40, 105	
Niederspannungs-Richtlinie	85	
NOT-AUS	4-28, 36, 38, 40, 86, 88, 94	
P		
Press- und Sicherheitsteuerung	72	
R		
Redundanz	8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 27, 42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 68, 70, 81, 105	
Reparatur	36-41	
Risiko	I, 105	
Risikoabschätzung	I, II, 82, 88, 90	
Risikograph	I	
Risikoverminderung	84, 87, 88, 89	
Rückführkreis	12, 14, 16, 27, 50, 52, 54, 58, 60, 62, 70, 81, 106	
S		
Schutzeinrichtung	I, 42-61, 64, 106	
Schutztrennung	74, 75, 107	
Spannungswiederkehr	30, 32	
SPS	24-28	
(Steuerungs-)Kategorie	I, II, 90, 108	
STOPP – Kategorie 0	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 108	
STOPP – Kategorie 1	20, 22, 108	
T		
Transformator	74-77, 79, 107	
U		
Überlistungssicherheit	7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 28, 108	
Ungesteuertes Stillsetzen	4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 24, 26, 108	
Unterspannungsauslöser	30, 109	
V		
Verriegelungseinrichtung	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 92, 109	
Verschweißfreiheit	78	
W		
Wartung	36-41	
Wiederanlauf	4, 30-33	
Z		
Zugangs- bzw. Zugriffszeit	42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 109	
Zwangsführung	8-19, 21, 23-25, 27, 28, 42-63, 69, 71, 73, 109	
Zwangsoffnung	6-25, 27, 28, 42-63, 64, 65, 67-71, 73, 109	
Zweihandschaltung	66-71, 96, 97, 109	