

Allgemeines Lastenheft Sondermaschinen, Sonderanlagen und Sondereinrichtungen

Mappe: N54 Steuerungstechnik, Elektrik-Elektronik
Fachliche Verantwortung: feh2st CR/APA3 (400)



BOSCH

Bearbeiter: lpd2si C/CTN2 (497) Ersetzt Ausgabe: 2003-11-01
Dokumentsprache: de
Originalsprache: de
Änderungen: Anpassung der N54 B1 an DIN EN 60204-1 (2007-06)

Änderungsinformation: AEN 4497R20472

Übersetzung			Verantwortlich		
Freigabedatum	Ausgangssprache	Zielsprache	Kurzzeichen	Abteilung	BWN

Alle Papierversionen und Kopien außerhalb Bosch-NormMaster unterliegen nicht dem Änderungsdienst und haben keinen Anspruch auf Aktualität.

1 Allgemeines, Geltungsbereich und Vorschriften

1.1 Allgemeines

Das „Allgemeine Lastenheft **N54 B1**“ wurde von einer Expertengruppe des Arbeitskreises „Elektrische Steuerungstechnik“ unter der Leitung von CR/APA3 erarbeitet.

Vorrangiges Ziel war es, durch die Harmonisierung werksspezifischer Vorschriften, die Kosten wesentlich zu senken.

Das projektbezogene Lastenheft für die elektrische Ausrüstung N54 B2 und B3 ist bearbeitet dem Lieferanten zu übergeben.

1.2 Geltungsbereich

Die im „Allgemeinen Lastenheft“ enthaltenen Ausführungsrichtlinien gelten ausschließlich für die elektrische Ausrüstung von

- ▶ Sondermaschinen
- ▶ Sonderanlagen der Fertigung
- ▶ Sondereinrichtungen der Fertigung
- ▶ Sondereinrichtungen der Ver- und Entsorgung
- ▶ Sondermaschinen nach **DIN EN 60204-1** Anhang A.

1.3 Vorschriften

Grundlage für die elektrische Ausrüstung von Maschinen, Anlagen und Fertigungseinrichtungen sind folgende Normen und Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung.

- ▶ Bosch-Norm **N51M M20**
- ▶ Bosch-Norm **N51M M23**
- ▶ **DIN EN 60204-1**
- ▶ **IEC 60204-1**
- ▶ Maschinenrichtlinie **98/37/EG**
- ▶ EMV-Richtlinie **2004/108/EG**
- ▶ Niederspannungsrichtlinie **73/23/EWG**
- ▶ Sicherheit von Maschinen **DIN EN ISO 12100-1, DIN EN ISO 12100-2**

Während der Bestellphase, spätestens vor der Fertigung des Schaltschranks und der elektrischen Installation, ist ein Gespräch mit dem zuständigen Sachbearbeiter des Auftraggebers zu führen.

Vor der Anfertigung sind Schaltpläne, Schaltschrankaufbau und Stücklisten zur Freigabe vorzulegen. Diese werden dem Lieferer mit entsprechenden Vermerken zurückgegeben.

Der Lieferer gestattet die Vervielfältigung der gelieferten Unterlagen zur Verwendung bei RB.

Die komplette Dokumentation und projektbezogenen/projektspezifischen Quellcodes gehen in das Eigentum der Robert Bosch GmbH über.

2 Schaltschrank, Netzanschluss

2.1 Schaltschrank

2.1.1 Allgemeines

- 1) EMV-gerechte Gestaltung ist bei der Planung und Ausführung einzuhalten (**N54 B1** Kapitel 8).
- 2) Schaltschrankfarbe RAL 7035 Struktur.

- 3) An freistehenden Schaltschränken müssen Transportösen angebracht sein.
- 4) Die Betriebsmittel und die Verdrahtung sind auf einer Montageplatte zu installieren.
- 5) Schienensysteme und Kabelkanäle müssen auf der Montageplatte verschraubt oder vernietet sein. Lose Befestigungselemente auf der Rückseite der Montageplatte sind nicht erlaubt.
- 6) Türen müssen mit senkrechten Metallscharnieren ausgerüstet (Öffnungswinkel $\geq 120^\circ$) und mit Einreibverschluss Größe 5 verschließbar sein.
- 7) Ab der Türhöhe von 1,2 m ist eine Stangenverschlussausführung zu verwenden.
- 8) Gehäuse, die nicht klar erkennen lassen, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, müssen mit einem Blitzpfeil nach **DIN EN 60204-1** Kapitel 16.2.1 entsprechend der Umgebungsbedingungen dauerhaft gekennzeichnet sein.
- 9) Klimageräte müssen über Türendabschalter abschaltbar sein. Die Temperatur muss entsprechend den Einbauteilen geregelt werden können. Anfallendes Kondensat muss außerhalb des Schaltschranks sicher abgeleitet werden. Die Funktion des Klimagerätes muss in der Steuerung wirksam überwacht werden.
- 10) An jeder Klemmstelle der Reihenklemmen ist nur eine Leitung unterzuklemmen. Alle zur Installation abgehenden Steuerleitungen müssen auf Klemmleisten, Installationsverteiler oder Stecksysteme geführt werden. Die Klemmen bzw. Stecksysteme sind dauerhaft und übereinstimmend mit dem Klemmenplan zu bezeichnen (nicht von Hand).

2.1.2 Geräteanordnung

- 1) Beim Schaltschrankaufbau ist die Wärmeentwicklung und Wärmeempfindlichkeit der Bauteile zu berücksichtigen. EMV- und ESD-gerechte Anordnung muss berücksichtigt werden (**N54 B1** Kapitel 8).
- 2) Schütze und Schaltgeräte sollten der Reihe nach von links nach rechts eingebaut werden, so dass die Bezeichnung in aufsteigender Zahlenfolge gewährleistet ist.
- 3) Geräte, die bedient werden müssen (z. B. Zeitschaltuhren, Temperaturregler) sollen ohne Öffnen des Schaltschranks betätigt werden können. Sie müssen gegen unbefugtes Bedienen gesichert sein (Schutzart beachten).
- 4) Eine Servicesteckdose muss mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

2.2 Netzanschluss

2.2.1 Allgemeines

- 1) Der gemessene Nennstrom und die Maximalleistung sind dem Auftraggeber vor Auslieferung mitzuteilen.
- 2) Die Einführung der Netzzuleitung in den Schaltschrank erfolgt bauseitig. Bei Querschnitten bis 16 mm² sind Konusverschraubungen zu verwenden, bei größeren Querschnitten sind Kabelschellen zur Zugentlastung zu verwenden. Die Schutzart darf durch den Einsatz von Kabelschellen nicht verändert werden.
- 3) Zum Anschluss der Netzeinspeisung können sowohl Klemmen als auch der Hauptschalter verwendet werden. Die Netzeinspeisung darf sich nicht auf beweglichen Teilen befinden. Die Netzzuleitung im Schaltschrank ist in Fünf-Leiter-Technik TN-S-Netz auszuführen
- 4) An der Netzanschlussstelle müssen außer den Außenleiterklemmen entsprechende Klemmen für den N-Leiter und den Schutzleiter (PE) vorhanden sein. Die Klemmen müssen mit L1, L2, L3, N und PE gekennzeichnet sein. Außenleiterklemmen und N-Leiterklemmen müssen mindestens fingersicher ausgeführt und als unter Spannung stehend gekennzeichnet sein (Abdeckung, Blitzpfeil).

2) Trenneigenschaft: ≥ 660 V (bei 400 V-Netz)

3.1.2 Ausführung

- 1) Abschließbar in „AUS-Stellung“.
- 2) Handhabe rot, gelb unterlegt (schwarz nur, wenn nicht NOT-AUS Funktion).
- 3) Netzanschlussklemmen fingersicher und als „unter Spannung stehend“ gekennzeichnet (Blitzpfeil).

3.1.3 Einbau

- 1) Bis 63 A in Türe zugelassen. In Abstimmung bis 100 A (35 mm^2).
- 2) Hauptschalter mit Türverriegelung dürfen nicht verwendet werden. Unabhängig von der Anordnung des Hauptschalters ist das Ein-/Ausschalten auch bei geöffneter Türe sicherzustellen.
- 3) Die Handhabe muss leicht zugänglich sein und sich zwischen 0,6 m und 1,7 m oberhalb der Zugangsebene befinden.

3.1.4 Steckvorrichtung

- 1) Bis 16 A Bemessungsstrom und 3 kW Gesamtbemessungsleistung ist eine Steckvorrichtung anstelle des Hauptschalters zugelassen.
- 2) Ausschaltvermögen wie unter **N54 B1** Kapitel 3.1.1.

3.2 NOT-AUS

- 1) Nach einem NOT-AUS während eines automatischen Arbeitszyklus muss es möglich sein, entweder den angefangenen Zyklus zu beenden oder die Anlage in die Ausgangsstellung zurückzuführen. Die gewählte Lösung muss mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.
- 2) An Anlagen mit mehreren NOT-AUS-Befehlsgeräten ist deren Betätigung einzeln anzuzeigen (Leuchtmelder, Diagnosesystem).
- 3) Bei lose verketteten Anlagen muss das NOT-AUS-Konzept mit dem Auftraggeber abgestimmt werden (siehe **N54 B2** Kapitel 1 NOT-AUS Konzepte).

3.3 Schutzeinrichtungen, Schlüsselschalter

Schutzeinrichtungen (siehe Applikationen Sicherheitsschaltungen in **N54 D2**).

Die elektrische Verriegelung der Schutzeinrichtung ist nach den jeweils gültigen Normen anzuführen z. B. **DIN EN 1088**, **DIN EN ISO 12100-1**, **DIN EN ISO 12100-2**, **N93 I3.9.2** Trennende Schutzeinrichtung, **N93 I3.9.4** Einstellerschlüsselschalter.

4 Steuerung, Rechner

4.1 Steuerungskonzept

Das Steuerungskonzept und dessen Schnittstellen müssen mit dem Auftraggeber abgesprochen werden.

4.2 Spannungsversorgung

- 1) Die Montage- und Installationsanleitung des Herstellers müssen berücksichtigt werden.
- 2) Steuerstromkreise müssen geerdet werden. Die Erdung der Steuerspannung ist über Trennklemmen bzw. Klemmen mit Drahtbrücken zu führen und sowohl im Schaltplan als auch im Schaltschrank auffällig zu kennzeichnen. An der Erdstelle in der Steuerung ist ein gelbes Hinweisschild anzubringen (Text: „Die Anlage darf nur mit geerdetem Steuerkreis betrieben werden. Die Brücke darf nur zur Isolationsprüfung aufgetrennt werden.“).

4.3 Software

- 1) Bei bausteinorientierter Programmierung ist der Inhalt der Bausteine bestimmten Funktionen oder Anlagenteilen zuzuordnen.
- 2) Der Ablauf der Maschine ist in einer geeigneten Weise zu dokumentieren.
- 3) Der Maschinenablauf ist nach **DIN EN 61131-3** zu beschreiben, vorzugsweise ist die Programmierung durch strukturierten Text gefordert.
- 4) Abläufe müssen nach dem Schrittkettenprinzip 1 aus n aufgebaut werden. Sinnvolle Abweichungen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- 5) Die Betriebsmittelkennzeichnung ist einzuhalten und sinnvolle symbolische Bezeichnungen sind auszuwählen. Diese sind mit ausreichendem Kommentar zu versehen.
- 6) Das gesamte Programm muss durch Überschriften verständlich dokumentiert werden. Jeder Bausteinanfang muss eine Kurzbeschreibung des enthaltenen Programms beinhalten.
- 7) Parametrierbare Bausteine müssen präzise dokumentiert werden.
- 8) Zum Lieferumfang der Software gehören:
 - a. Image Betriebssystem, PC Steuerung mit Beschreibung der Wiederherstellung.
 - b. Strukturierte Auflistung aller zur Funktionalität benötigten Softwareversionen im Format pdf.
 - c. Bereitstellung aller zur Funktionalität benötigten Daten auf CD/DVD mit Versionierung der Software. Nach Absprache über Netzwerk.

4.4 Diagnose

- 1) Die Fehlerdiagnose umfasst Sicherheits- und Überwachungsglieder sowie Schrittabläufe und Taktzeiten.
- 2) Das Diagnosekonzept muss mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.
- 3) Die Fehlerdiagnose wird so ausgeführt, dass ein auftretender Fehler im Klartext solange angezeigt wird, bis der Fehler behoben ist und die Störung quittiert wurde. Bei mehreren anstehenden Fehlern ist der zuerst aufgetretene Fehler anzuzeigen.
- 4) Eine Plausibilitätsprüfung von Signalgebern muss durchgeführt werden (z. B. zyklische Abfrage auf beide Schaltzustände).

4.5 Darstellung der Diagnose im Klartext mit Symbolik

Beispiel für Software: Die Schrittketten steuern den Ablauf der Anlage. Werden Schrittkettenbedingungen nicht erfüllt, so geht die Schrittkette in Störung und aktiviert automatisch die Diagnose. Das Diagnosemodul zeigt im Überblick den aktuellen Schritkettenzustand der Anlage an. Zu jedem Operand/Symbol muss ein entsprechender Operandentext vorhanden sein.

4.6 Rechner

Bei Einsatz eines Rechners sind das Betriebssystem und der Ausgabezustand sowie die Programmiersprache mit dem Auftraggeber abzustimmen.

4.7 Schutz durch automatisches Abschalten der Versorgung im Stromkreis

4.7.1 Schaltplan

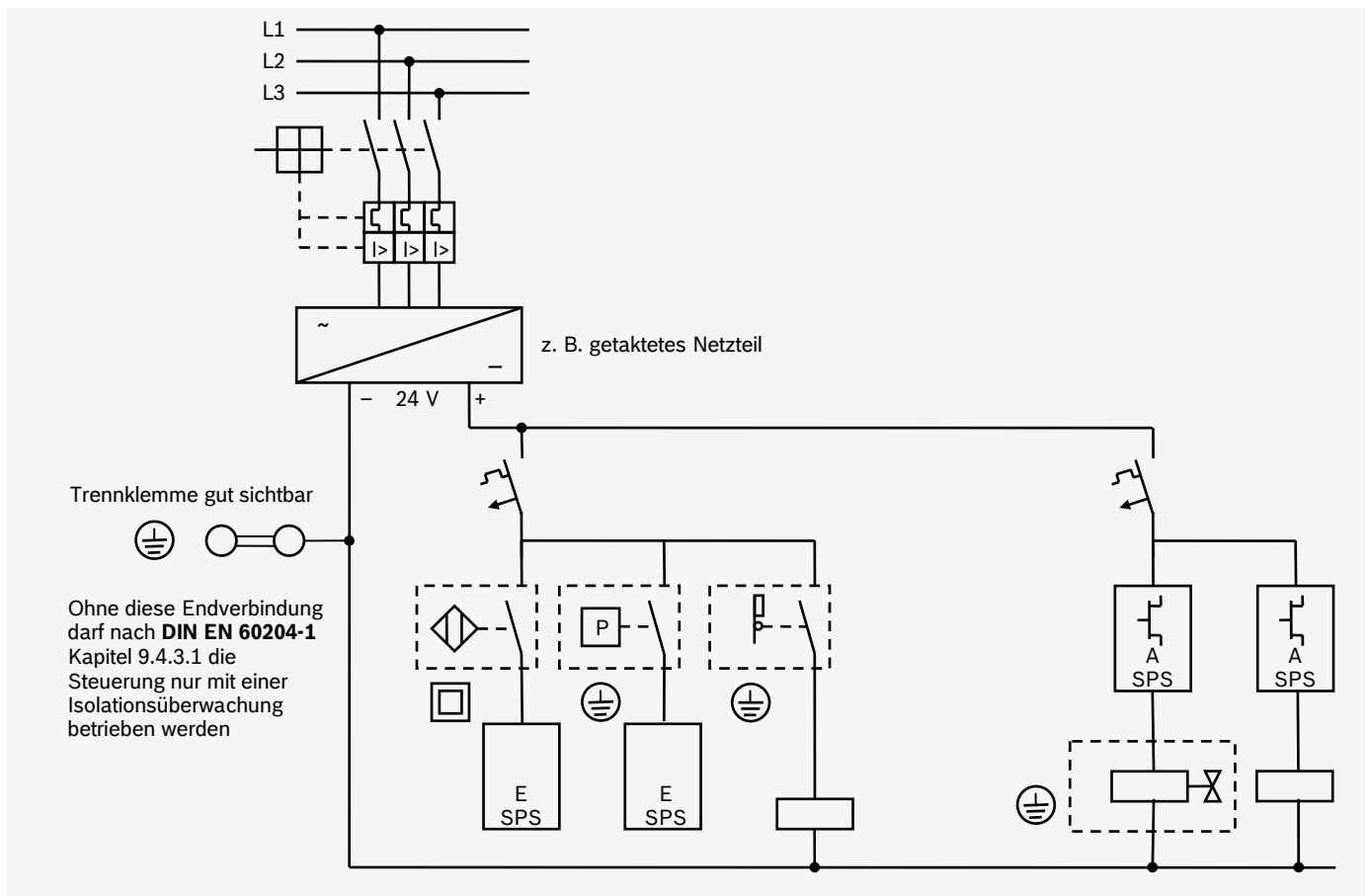


Abbildung 2 Schaltplan

Hinweisschild gelb: Die Anlage darf nur mit geerdetem Stromkreis betrieben werden. Die Brücke darf nur zu Isolationsprüfungen aufgetrennt werden (siehe **N54 B1** Kapitel 4.2).

4.7.2 Maßnahmen

- 1) Verbindung aller Körper – die im Fehlerfall Spannung annehmen können – mit dem Schutzleitersystem.
- 2) Beim Einsatz von Signal-/Stellgliedern ohne Schutzleiteranschluss sind vorrangig schutzisolierte Geräte zu verwenden (z. B. Näherungsschalter).
- 3) Verwendung von Schutzeinrichtungen zur automatischen Ausschaltung der Spannungsversorgung im Fehlerfall für jeden getrennten Steuerstromkreis.
- 4) Der Bemessungs- oder Einstellwert der Schutzeinrichtung richtet sich nach dem Strom, der bei gegebenem Leiterquerschnitt und einem möglichen Erd- oder Kurzschluss an der entferntesten Stelle des Stromkreises zum Fließen kommt.
- 5) Bleibende Abschaltung der einzelnen Steuerkreise im Fehlerfall muss gewährleistet sein.

5 Steuer-, Befehls- und Meldesysteme

5.1 Allgemeines

- 1) Der Aufbau der Befehls- und Meldesysteme am Schaltschrank oder an separaten Bedienstationen sowie das Bedienkonzept sind mit dem Auftraggeber abzusprechen. Die Bezeichnungen müssen in der vereinbarten Sprache bzw. Symbolik ausgeführt sein.

- 2) Die Funktionskennzeichnung der diskreten Befehls- und Anzeigergeräte ist oberhalb oder links neben den Geräten vorzunehmen.
- 3) Signalgeber dürfen nicht als mechanische Anschläge verwendet werden.
- 4) Wenn an Signalgliedern eine Einstellmöglichkeit vorhanden ist, muss diese gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert sein (z. B. Feststellschraube, Abdeckung). Als Signalglieder sind z. B. auch Druckschalter, Temperatur- und Durchflusswächter zu betrachten.

5.2 Farbvorgaben

Für Schalter, Taster, Leuchtmelder gelten die Farbvorgaben nach **DIN EN 60204-1** Kapitel 10.2.1 bezogen auf den Maschinenzustand.

5.3 Farben von Drucktaster-Bedienteilen

Tabelle 1 Farben von Drucktaster-Bedienteilen

Farbe	Erklärung	Anwendungsbeispiel
Rot	Notfall	NOT-AUS
Weiß	Ein	Allgemein EIN, START, Tippen, Steuerung EIN, Programm EIN, Test EIN
Schwarz	Aus	Allgemein AUS, STOP
Grün	Normal	Grundstellung Fahren
Blau	Zwingend	Quittierung, Rückstellen
Gelb	Anormal	Eingriff, um anormalen Zustand zu Unterdrücken. (Nach Absprache mit dem Besteller)

- 1) Zusätzliche Symbolkennzeichnung wird nicht gefordert.
- 2) Die Tasteranordnung erfolgt nach **DIN EN 60447** (2004-12) Bild 4.

5.4 Farben für Leuchtmelder (Leuchtsäule)

Tabelle 2 Farben für Leuchtmelder

Farbe	Erklärung	Anwendungsbeispiel
Rot	Notfall, Prozessstörung	Allgemeine Störungen, die zum Stillstand der Einrichtung führen (Ablaufstörung, schlechtes Teil, Sollwertüberschreitung, Überstromauslöser, ...).
Gelb/Orange	Warnung	Sicherheitseinrichtung außer Betrieb, Ölmenge, Teilemangel Vorwarnungen (z. B. SPC)
Grün	Normal	Grundstellung, Arbeitsdruck, Arbeitstemperatur erreicht
Blau	Zwingend	Umrüsten
Weiß	Ein	Allgemein „EIN-Zustände“, Motoren EIN, Steuerung EIN, Automatik EIN, Grundfunktionen EIN, Hilfsfunktionen EIN, Umrüsten

Leuchtsäulen müssen übereinstimmend mit Farben von Drucktaster-Bedienteilen (siehe **N54 B1** Kapitel 5.3) und Farben für Leuchtmelder (siehe **N54 B1** Kapitel 5.4) kodiert sein. Die Reihenfolge der oben angeführten Farben gilt für Leuchtsäulen auf der Maschineneinrichtung. Die Anzahl der Leuchten ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Die Tasteranordnung erfolgt nach **DIN EN 60447** (2004-12) Bild 4.

Anmerkung: Andere Bedeutungen oder Blinklicht sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

6 Kabel, Leitungen, Installationen

6.1 Schutzmaßnahmen/Absicherung von Installationen

Zum Schutz gegen direktes und indirektes Berühren ist Folgendes einzuhalten:

- 1) Kleinere zu erdende Teile und Befestigungswinkel sind mit Zahn-Kontaktscheiben auf den geerdeten Anbauflächen gut leitend zu befestigen.
- 2) Für jeden Schutzleiter ist eine Einzelanklemmung vorzusehen.
- 3) Schutzleitersammelschienen sind untereinander, unter Verwendung des entsprechenden Querschnitts, gut leitend zu verbinden. Von der Tragschiene isoliert angeordnete Schutzleiterklemmen sind nicht zulässig.
- 4) Der Schutzleiter am Anschluss von Einzeladern beweglicher Mantelleitungen muss sich bei entsprechender Beanspruchung als Letzter lösen.
- 5) Die Schutzleiteranschlüsse müssen korrosionsfest und gegen Lockern gesichert sein. Befestigungsschrauben dürfen für den Schutzleiteranschluss nicht verwendet werden.
- 6) Zur Absicherung von Stromkreisen müssen Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter verwendet werden. Bei technischer Notwendigkeit sind Ausnahmen zulässig.

6.2 Kabel und Leitungen (Allgemeines)

- 1) Kabel und Leitungen sowie deren Belastung müssen den gültigen Vorschriften entsprechen. Sie sind nach **DIN EN 60204-1** Kapitel 13.1 auszuwählen.
- 2) Bei besonderen Beanspruchungen (z. B. thermisch, chemisch, usw.) ist die Auswahl des Kabels mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- 3) Bei beweglichen Einheiten sind nur hochflexible Einzeladern in einer Schutzumhüllung bzw. hochflexible Mehraderleitungen zulässig. Bei Torsions- und Biegebeanspruchung sind spezielle Kabel zu verwenden.
- 4) Werden Kabel in Energieketten verlegt, so müssen die Angaben der Biegeradien des Herstellers berücksichtigt und die Kabel beidseitig zugentlastet werden.
- 5) Für die Verdrahtung dürfen nur flexible Leitungen verwendet werden. Der Querschnitt für Motoren und andere Verbraucher muss entsprechend ihrer Leistung ausgelegt sein. Auf ausreichende mechanische Festigkeit ist zu achten.
- 6) Für die Einführung von Kabeln, Leitungen oder Schutzschläuchen sind zugentlastende Einführungen zu verwenden. Der IP Schutzgrad muss gewährleistet werden.
- 7) Kabeleinführungen sind vorzugsweise von unten oder seitlich auszuführen. Gegebenenfalls sind Geräteeinführungen zu drehen (z. B. Motorklemmkästen).

6.2.1 Farben

Bei einadrigen Leitungen müssen die in „Tabelle 3 Drahtfarben für einadrige Leitungen“ aufgeführten Drahtfarben verwendet werden.

Tabelle 3 Drahtfarben für einadrige Leitungen

Funktion	Symbol	Farbe
Schutzleiter	PE	Grün/Gelb
Potentialausgleichsleitungen		Grün/Gelb
Mittelleiter von Hauptstromkreisen	N	Hellblau
Hauptstromkreise für Wechsel- oder Gleichspannung		Schwarz
Hilfsstromkreise für Wechselspannung		Rot
Gleichspannung		Blau
Verkettungsspannung (eingeschleifte Fremdspannung)		Orange
Zentrale Leittechnik (ZLT)		Weiß

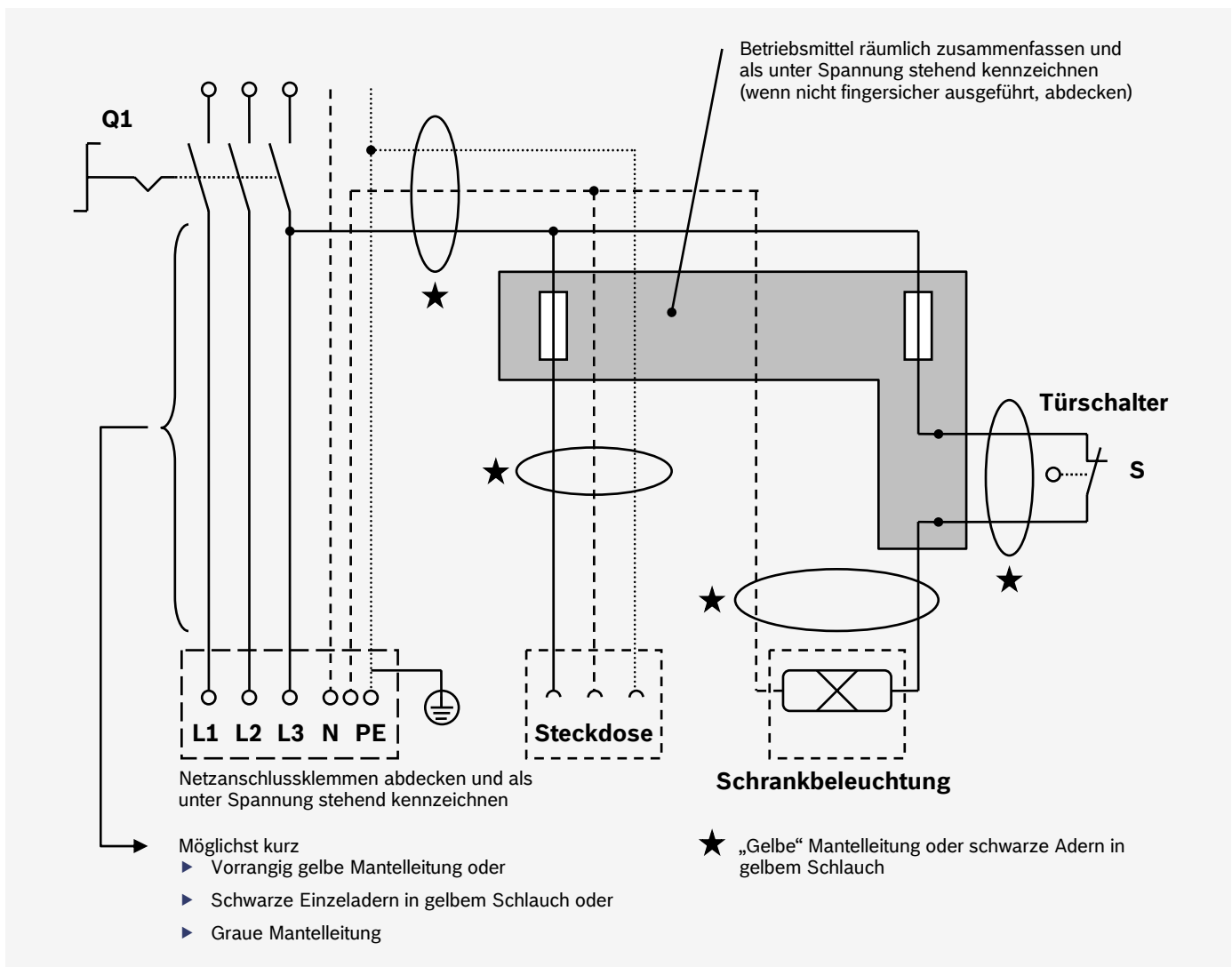
Die grün/gelbe Ader in Mehraderleitungen darf nur für Schutzleiterzwecke verwendet werden. Als Mittelpunktsleiter darf bei fehlender blauer Ader eine schwarze Ader verwendet werden.

6.2.2 Bezeichnung

Vom Schaltschrank und von Klemmkästen abgehende Leitungen sind gemäß **N54 B1** Kapitel 9.2 und 9.3 zu bezeichnen. Schutzleiter und N-Leiter müssen nicht beschriftet werden.

6.2.3 Installationen vor dem Hauptschalter

- 1) Alle nach Abschaltung des Hauptschalters noch unter Spannung stehenden Teile müssen gegen zufälliges Berühren fingersicher abgedeckt sein (Netzanschlussklemmen, Hauptschalterklemmen, Zuleitungsklemmen, Steckdosen, Beleuchtung, usw.). Sie sind abgesetzt zu installieren. Die zugehörigen Leitungen sind getrennt oder farblich gekennzeichnet vorzugsweise gelb (orange) zu verlegen.
- 2) Bauteile mit Versorgung vor dem Hauptschalter müssen mit separaten Klemmen von den Netzanschlussklemmen versorgt werden (auch N-Klemmen).
- 3) Alle Teile sind als unter Spannung stehend bildlich (Blitzpfeil) und textlich zu kennzeichnen.
- 4) Gelbe Einzeladern sind nicht zulässig.



- 11) Adern in konfektionierten Leitungen dürfen nicht gedreht werden.
- 12) Es sind nur noch Kabelverschraubungen mit metrischem Gewinde nach **DIN EN 50262** einzusetzen
- 13) Reserveleitungen sind auf Klemmen zu legen und zu bezeichnen (bei EMV-Problemen erden).

6.4 Klemmkästen

- 1) Klemmkastenabdeckungen sind mit unverlierbaren Schrauben oder Scharnieren und Einreibverschluss Größe 5 zu befestigen.
- 2) Auf gute Zugänglichkeit ist zu achten.
- 3) Es dürfen nur elektrische Betriebsmittel eingebaut werden.
- 4) An jeder Klemmstelle der Reihenklemmen ist nur eine Leitung unterzuklemmen. Alle vom freistehenden Schaltschrank abgehenden Steuerleitungen müssen auf Klemmleisten, Installationsverteiler oder Stecksysteme geführt werden. Die Klemmen bzw. Stecksysteme sind dauerhaft und übereinstimmend mit dem Klemmplan zu bezeichnen (nicht von Hand).
- 5) Auf dem Klemmkastendeckel ist die Bezeichnung des Verteilers anzubringen.
- 6) Gehäuse, die nicht klar erkennen lassen, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, müssen mit einem Blitzpfeil nach **DIN EN 60204-1** Kapitel 16.2.1 entsprechend der Umgebungsbedingungen dauerhaft gekennzeichnet sein.

6.5 Steck- und Klemmvorrichtungen

- 1) Wenn Steuerleitungen am Schaltschrank steckbar ausgeführt werden, können innerhalb des Schaltschranks die Verbindungen direkt auf die Bauteile geführt werden (z. B. SPS E/A, Schütze, Relais usw.).
- 2) Steckverbindungen sollen an Stellen angebaut werden, an denen sie gut zugänglich und weitgehend vor Beschädigungen und Schmutz geschützt sind. Steckvorrichtungen gleicher Typen, die beim Aufbau falsch gesteckt werden können, müssen gegen Verwechslung abgesichert sein.
- 3) Steckverbindungen müssen eindeutig, dauerhaft und übereinstimmend gekennzeichnet sein.
- 4) Sind keine Steckverbindungen vorgesehen, so sind alle Leitungen einzeln auf Anreihklemmen aufzulegen.
- 5) Für Ventile und Initiatoren sind bevorzugt Dreileiterklemmen einzusetzen.
- 6) Wenn der Schaltschrank nicht gemeinsam mit der Maschine transportiert werden kann, müssen die elektrischen Verbindungen zwischen Schaltschrank und Maschine steckbar ausgeführt werden. Messleitungen oder vorkonfektionierte Leitungen müssen in diesem Fall über Montageeinführungen geführt werden.

6.6 Feldbusinstallationen

Die Herstellerspezifischen Vorschriften der eingesetzten Komponenten sind einzuhalten. Die Aufbau und Abnahmeregeln des Profibus **N54 D4** sind zu beachten.

7 Elektromotoren, elektrische Antriebe

7.1 Allgemeines

Zusätzlich zu **N51M M23** gilt:

- 1) Es sind, soweit technisch möglich, kurzschluss sichere Motorschutzschalter einzusetzen. Diese sind maximal auf den Motornennstrom einzustellen.
- 2) Mit einem Motorschutzschalter können mehrere Motoren abgesichert werden (Motoren bis 0,5 kW mit angeschlossenem Thermokontakt).

- 3) In der Anlage redundante Aggregate (z. B. Ersatzpumpen, Zweitgeräte, usw.) sind sinnvoll auf getrennte Versicherungen zu legen.
- 4) Motoren, die mit Frequenzumrichter betrieben werden, müssen mit Kaltleitern ausgerüstet sein. Herstellerangaben müssen berücksichtigt werden.

7.2 Einbau

Bei Motoren mit nur einer Drehrichtung ist ein Drehrichtungspfeil dauerhaft anzubringen. Abweichend kann bei Bandantrieben der Drehrichtungspfeil entfallen, wenn die Transportrichtung des Bandes gekennzeichnet ist.

7.3 Wicklungsauslegung und Anlaufbedingungen

Die Verriegelung der Stern-Dreieck-Umschaltungen bei Motoren dürfen nur hardwaremäßig durchgeführt werden.

7.4 Spezialmotoren

- 1) Der Einsatz von Spezialmotoren ist in Absprache mit dem Auftraggeber abzustimmen.
- 2) Besondere Eigenschaften und Ausführungen müssen aus der Dokumentation ersichtlich sein.

8 EMV-gerechte Gestaltung

8.1 Allgemeines

- 1) Bei der Planung von Einrichtungen ist nach technischen und nicht nach ästhetischen Gesichtspunkten vorzugehen. Ausgenommen ist die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle.
- 2) Unnötige Leitungslängen sind zu vermeiden. Koppelkapazitäten werden dadurch klein gehalten.
- 3) Zwischen Anlageteilen, wie Schaltschrank, Maschine, Kabelkanälen, Zusatzeinrichtungen usw. ist eine niederohmige Verbindung herzustellen.

8.2 Netzeinspeisung

- 1) Der Einsatz von Energieversorgungs-Filtertechniken ist bei sensiblen Geräten (z. B. messtechnischen Komponenten) zur Vermeidung von Störeinflüssen vorzusehen. Das Filter muss direkt an der Eintrittsstelle eingebaut werden und eine gute flächige Masseverbindung haben (keine Filter zum Aufschnappen auf Hutschiene verwenden).
- 2) Entstörfilter sind direkt an der Störquelle zu platzieren.
- 3) Die Filter für Umrichter (z. B. für Antriebe) sind unmittelbar an deren Eingang und Ausgang zu platzieren.
- 4) Bei störempfindlichen Anlagen und Geräten sind Netzfilter vorzusehen. Diese sind direkt am Netzeingang zu montieren.

8.3 Schaltschrankaufbau

8.3.1 Mechanischer Schaltschrankaufbau

- 1) Die Montageplatte muss eine elektrisch gut leitende Oberfläche besitzen, z. B. sendzimiervverzinkt.
- 2) Gehäuseteile eingebauter Geräte und die Seitenwände des Schaltschranks müssen großflächig mit Masse verbunden werden.
- 3) Die Schaltschranktür ist mit einem Masseband zu verbinden.
- 4) Auf der Montageplatte montierte Hutschienen müssen eine gute Masseverbindung aufweisen.

8.3.2 Anordnung der Geräte und Bauteile

Leistungskomponenten und empfindliche Sensorik bzw. Messtechnik im größtmöglichen Abstand anordnen. Die Anordnung der Geräte und Bauteile muss so gewählt werden, dass die Verdrahtung von Leistungs- und Sensortechnik getrennt erfolgen kann.

8.3.3 Elektrischer Schaltschrankaufbau

- 1) Schirme und Potentialausgleichsleitungen sind großflächig mit geeigneten Klemmen bzw. Schienen in der Nähe der Schrankeinführungen auf Masse zu legen. Sie dürfen nicht unterbrochen werden. Es dürfen keine Beidrähte verwendet werden.
- 2) Ist der Potentialausgleich zwischen der Einrichtung und dem Schaltschrank unzureichend, muss ein Potentialausgleichsleiter mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm^2 verlegt werden.
- 3) Reserveleitungen sind auf Klemmen zu legen und zu bezeichnen (bei EMV-Problemen erden).
- 4) Werden Geräte und Bauteile mit induktivem Verhalten eingesetzt (z. B. Trafos, Drosseln, Netzteile, Antriebe) ist auf besonders kurze Leitungsführung zu achten.
- 5) Induktive Lasten (z. B. Schütze, Relais, Magnetventile, Motor) müssen mittels RC-Glied, Diode oder Varistor entstört werden. Die Entstörung kann entfallen, wenn diese Lasten von entstörten Schaltelementen geschaltet werden z. B. SPS-Ausgang.

8.4 Kabelkanäle

- 1) Energie- und Signalleitungen sind (Kabel von Motoren, von Frequenzumrichtern zu Messleitungen, oder BUS-Leitungen, usw.) in getrennten Kanälen zu verlegen oder es müssen Kanäle mit Trennsteg verwendet werden.
- 2) Kabelkanäle zwischen Steuerschrank und Einrichtung müssen metallisch sein. Ausnahmen sind in chemischen Anlagen möglich.
- 3) Kabelkanäle müssen durchgehend niederohmige Masseverbindungen besitzen (über mechanische Verschraubungen). In Sonderfällen, bei großen Anlagen, sind zwischen Hersteller und Betreiber technische Absprachen zu führen, wie die Masseverbindung hergestellt werden kann. Ein vorhandener Schutzleiteranschluss muss in das Schutzleitersystem einbezogen werden.

8.5 Installation

- 1) Beim Einsatz von elektrischen Komponenten (insbesondere Motorenkabel) sind die Installationsvorgaben der Hersteller zu beachten.
- 2) Kabel möglichst dicht und flächig an mit Masse verbundenen Flächen führen.
- 3) Aufgewickelte Kabelbunde sind zu vermeiden.
- 4) Für Masseausgleichsleitung möglichst großen Querschnitt zwischen Schrank und Maschine verwenden ($\geq 16 \text{ mm}^2$). Werden zusätzliche Masseausgleichsleitungen erforderlich, so müssen Querschnitte $\geq 6 \text{ mm}^2$ verwendet werden.
- 5) Energie- und Signalleitungen möglichst getrennt verlegen.
- 6) Kabelschirmung muss großflächig mit Masse verbunden werden (Schelle auf Erdungsschiene).

9 Kennzeichnung

9.1 Kennzeichnung der Steuerausrüstung

- 1) Ventile, Motoren, Grenztaster usw. müssen dauerhaft und übereinstimmend mit der technischen Dokumentation gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muss eindeutig und unverwechselbar dem Gerät zugeordnet sein.

- 2) Ist bei steckbaren Geräten (z. B. Ventilen, Pumpen, Signalgebern) eine Verwechslung der Anschlüsse möglich, so ist zusätzlich zu der fest angebrachten Kennzeichnung eine Kennzeichnung am Kabel anzubringen.
- 3) Kennzeichnungen sind dauerhaft und beständig gegen Wärme, Öl, Licht, chemische Einflüsse usw. auszuführen.
- 4) An Anlagen mit aggressiven Medien sind resistente Materialien (z. B. Kunststoff mit Kunststoffkerbnägeln) und im Wärmebereich metallische Materialien (z. B. Aluminium) zu verwenden.

9.2 Kennzeichnung innerhalb von Schaltschränken

9.2.1 Betriebsmittelkennzeichnung nach DIN EN 61346-2

Dauerhaft auf oder neben dem Gerät (siehe auch **N54 B1** Kapitel 9.2.3).

9.2.2 Leitungskennzeichnung

Tabelle 4 Leitungskennzeichnung

bei:	abgehende Leitung:
Geräte mit relativ langer Lebensdauer, wie Sicherungen/Sicherungsautomaten, Schützen, Transformatoren	Brauchen <u>nicht</u> gekennzeichnet zu werden
Steckbare elektronische Geräte und steckbare SPS-E/A-Anschlüsse	Brauchen <u>nicht</u> gekennzeichnet zu werden
Fest angeschlossene elektronische Geräte Fest angeschlossene Sicherheits-Relais	<u>Müssen</u> mit <u>Anschlussnummer</u> gekennzeichnet werden
Abgangsklemmen zur Schrankinnenverdrahtung	<u>Nicht</u> kennzeichnen
Abgangsklemmen nicht trennbar zur Maschine und peripheren Geräten	<u>Müssen</u> mit <u>Klemmennummer</u> gekennzeichnet werden. Kennzeichnung <u>nicht</u> erforderlich, wenn bei mit Nummern oder einem Farbcode bezeichneten Leitungen die <u>Zuordnung</u> im <u>Schaltplan</u> eindeutig ist.
Abgangsklemmen trennbar zur Maschine und peripheren Geräten	Kabel zur Maschine muss bezeichnet werden.
Abgangsstecker zur Maschine und peripheren Geräten	Bei Nummernkabel logische Zuordnung zur Steckernummer. Stecker muss beschriftet werden, Adern wie Abgangsklemmen.
Geräte im Schaltschrank, die direkt (ohne Abgangsklemmen oder Stecker) von außen angefahren werden	<u>Müssen</u> mit der <u>Klemmennummer</u> der Geräte bezeichnet werden.

9.2.3 Kennzeichnung von Geräten, Bauteilen und Leitungen im Schaltschrank

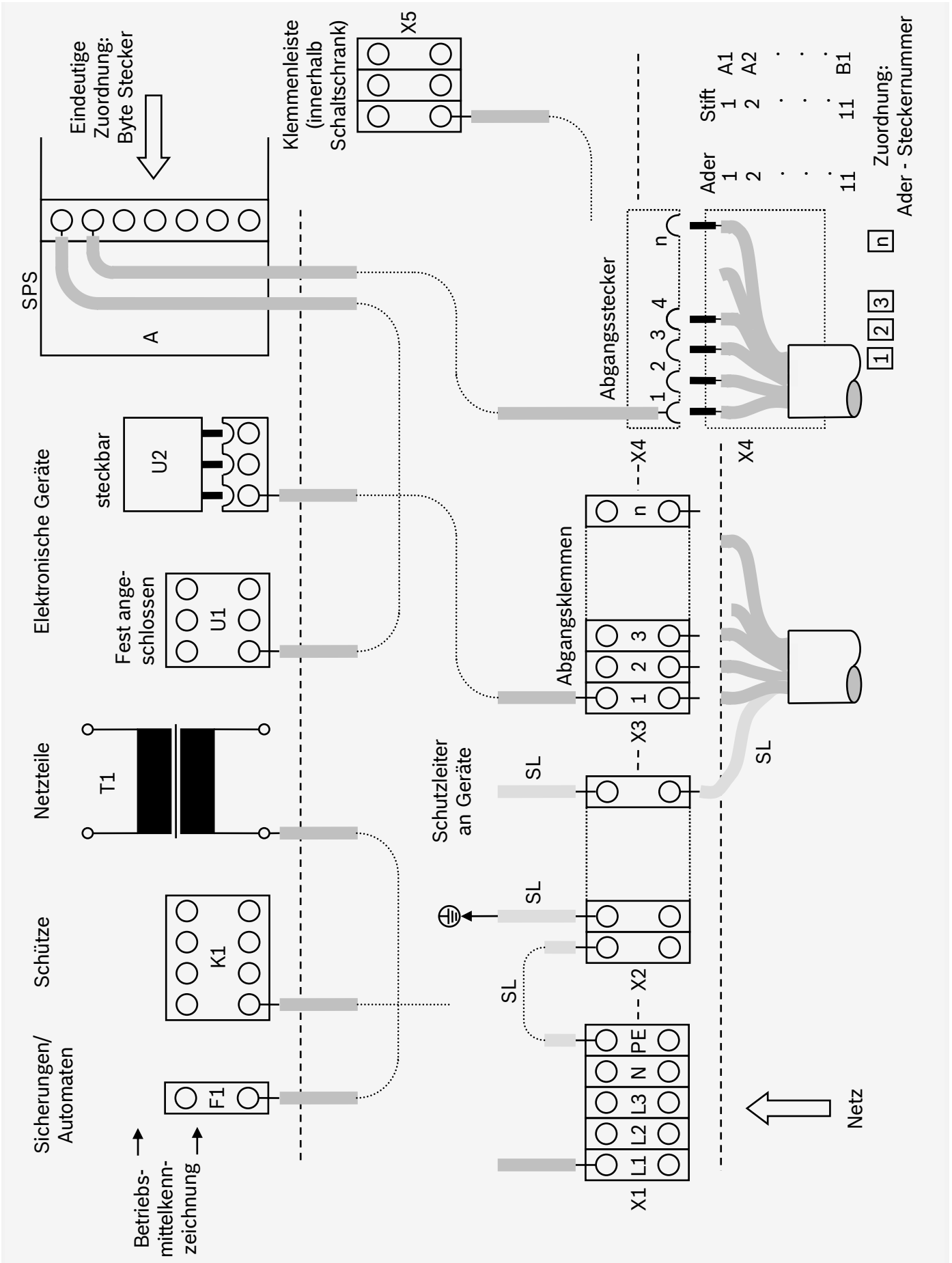


Abbildung 5 Kennzeichnung von Geräten, Bauteilen und Leitungen im Schaltschrank

9.3 Kennzeichnung bei der Installation und Innerhalb von Klemmkästen (Signal-, Stell- und Antriebsglieder)

9.3.1 Leitungs- und Adernkennzeichnung beim Betriebsmittel

Tabelle 5 Leitungs- und Adernkennzeichnung beim Betriebsmittel

bei:	abgehende Leitungen:
Steckbare Betriebsmittel	<u>Keine</u> Kennzeichnung
Über Klemmen angeschlossene Betriebsmittel (z. B. Motoren, ...)	Kennzeichnung mit Klemmennummer

9.3.2 Leitungs- und Adernkennzeichnung im Klemmkasten

Tabelle 6 Leitungs- und Adernkennzeichnung im Klemmkasten

bei:	abgehende Leitungen:
Abgehende Leitungen zum Steuerschrank	Bei Nummernkabel keine Kennzeichnung, wenn Zuordnung im Schaltplan festgelegt ist. Sonst mit Klemmen-Nummer kennzeichnen.
Leitungen zu den Motoren und steckbaren Signal- und Stellgliedern (Näherungsschalter, Ventile)	<u>Keine</u> Kennzeichnung
Direkt über Leitungen angeschlossen, nicht steckbare Betriebsmittel	<u>Keine</u> Kennzeichnung

9.3.3 Klemmkasten

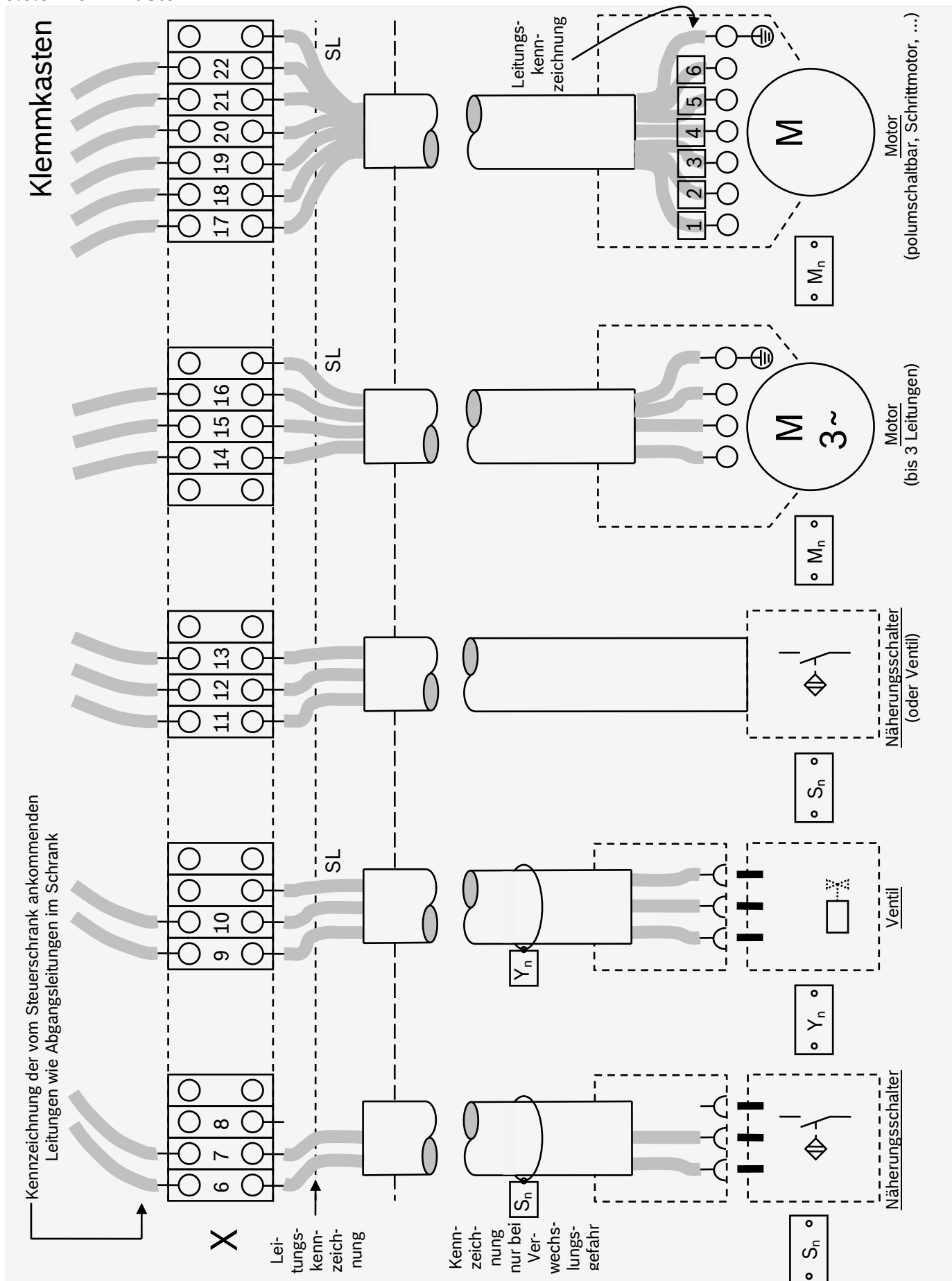


Abbildung 6 Leitungs- und Adernkennzeichnung im Klemmkasten

10 Maschinen- und Anlagendokumentation

10.1 Dokumentation

Die Dokumentation in elektronischer Form ist zu bevorzugen. Standard sind Neutralformate, z. B. pdf (Ausnahmen, z. B. Elektrodokumentation, siehe Ordner 6). Bedarf und Umfang von Austauschformaten sind mit dem Kunden abzustimmen (Angebotsumfang), ebenso die Dokumentation in Papierform. Die Ablagestruktur entsprechend „Ordner 1-7“ gilt sowohl für elektronische Datenträger als auch für die Papierform. Die Dokumentation ist in Abstimmung mit dem Kunden in Landessprache und/oder in Deutsch oder Englisch zu liefern (in Absprache mit bestellendem Werk).

Unterlagen in Papierform:

- ▶ Ordner mit Rückenschild mit Inhaltsangabe
- ▶ In DIN A4 abgeheftet, gegebenenfalls gefaltet
- ▶ Unterteilung der einzelnen Kapitel mit beschrifteten Trennblättern (Beschriftung entsprechend den Kapiteln)

Tabelle 7 Dokumentationsstruktur

Ordner	Reiter	Inhalte
Ordner 1 Betriebsanleitung	Sicherheits- Maßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bestimmungsgemäße Verwendung ▶ Sicherheitseinrichtung der Maschine ▶ Schutzmaßnahmen für das Bedienpersonal ▶ Pflichten des Betreibers ▶ Restrisiko ▶ Bedien- und Arbeitshinweise ▶ Hydraulische Einrichtung ▶ Hinweise zu Gefahrstoffen
	Transport, Aufstellung, Anschluss, Abbau	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Anlieferung ▶ Transport ▶ Aufstellung und Anschluss ▶ Hinweise zum Abbau der Maschine ▶ Lagerung und Konservierung ▶ Hinweise zur Haftung ▶ Aus- und Einbau von Aggregaten ▶ Abmessungen und Gewichte
	Beschreibung der Maschine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Funktionsbeschreibung Mechanik ▶ Stationsbeschreibung ▶ Baugruppenübersicht ▶ Technische Daten

Ordner	Reiter	Inhalte
	Bedienung der Maschine	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Bedienungsanleitung ▶ Inbetriebnahme ▶ Betriebsarten ▶ Bedienpult/Bedientableau
	Verhalten bei Störungen	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Hotlinenummer/Service Nummer des Anlagenlieferanten ▶ Vorgehensweise zur Störungsbeseitigung
	Umrüsten, Kalibrieren	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Umrüsten ▶ Kalibrieren
	Anhang	<ul style="list-style-type: none"> ▶ CE-Konformitätserklärung ▶ Liste der verwendeten EG-Richtlinien und EN-Normen ▶ Herstellererklärung (Maschinenteile, Geräte, ...) ▶ Gefährdungsanalyse und Risiko-Betrachtung (auf Anforderung) ▶ Einbauerklärung, Einbauanleitung (unvollständige MAE) ▶ Prüfprotokoll DIN EN 60204-1 ▶ Sicherheitsdatenblatt ▶ Lieferumfang Dokumentation
Ordner 2 Instandhaltung		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Unterlagen und Hinweise zur Instandhaltung inkl. aller Zukaufgeräte Mechanik und Elektrik ▶ Bedien- und Arbeitshinweise ▶ Wartungsplan (nach Möglichkeit mit Abschätzung Zeitaufwand), Schmierplan (DIN 8659-2) ▶ Ersatzteilbestellhinweise ▶ Ersatzteil-, Verschleißteil-, Werkzeug-Liste (Unterscheidung Mechanik/Elektrik)
Ordner 3 Stückliste - Mechanik		<ul style="list-style-type: none"> ▶ In den Stücklisten - Mechanik müssen Fremdbezugs- und Normteile erkennbar sein unter Angabe von Herstellerbezeichnung und -nummer ▶ alle Stücklisten (inkl. Standard-Baugruppen, Kalibrierteile, Wechselteile)
Ordner 4 Zeichnungen - Mechanik		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Alle Baugruppenzeichnungen inkl. Standardbaugruppen ▶ Verschleißteil-, Werkzeug- bzw. Werkstückbezogene Zeichnungen, Prüfmittelzeichnungen ▶ Pneumatik-, Hydraulik-, Kühlschmiermittelpläne und -Schemata

Ordner	Reiter	Inhalte
Ordner 5 Katalogteile - Mechanik/ Elektrik (Zukaufgeräte)		<ul style="list-style-type: none"> ▶ alphabetisch sortiert nach Lieferant ▶ technische Unterlagen ▶ Bedienungsanleitungen
	Hardware	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Elektrodokumentation in E-CAD, vorzugsweise EPLAN (siehe Bosch-Norm N54 D6) und 1x als Papiausdruck ▶ Stromlaufplan und Stückliste (gegliedert nach Herstellerbezeichnung und -nummer) auf CD/DVD, nach Absprache über Netzwerk
Ordner 6 Elektrodokumentation	Software	<ul style="list-style-type: none"> ▶ SPS-Applikations-Programm ▶ Ablaufplan (Funktionsplan oder Funktionsdiagramm oder Funktionsbeschreibung oder CTS) ▶ NC- oder sonstige Zusatzprogramme ▶ Parametersätze/ -liste und Programme intelligenter Geräte inkl. evtl. notwendiger Software, Recovery-CD ▶ Image Betriebssystem PC-Steuerung mit Beschreibung der Wiederherstellung (Stand Ende Maschineninbetriebnahme) ▶ Strukturierte Auflistung aller zur Funktionalität (Service) benötigten Softwareversionen im Format PDF ▶ Bereitstellung aller zur Funktionalität (Service) benötigten Daten auf CD/DVD, nach Absprache über Netzwerk
	Netzwerk	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Festlegung der Netzwerkanbindung (z.B. IP-Adressen), falls zutreffend
	Prüftechnik	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüftechnik
		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüfbescheinigungen und/oder Prüfbücher für überwachungspflichtige Einrichtungen (z.B. Druckbehälter) ▶ Prüfprotokolle von Sicherheitskomponenten ▶ BGV A 3-Prüfprotokoll (für Deutschland) ▶ BUS-Prüfprotokolle (z.B. ProfiBus-DP, ETHERNET) ▶ Prüfbescheinigungen/Prüfzertifikate von Katalogteilen ▶ Kalibrierprotokolle (Baugruppen, Anfertigungsteile) ▶ sonstige Unterlagen (z.B. Abnahmepapiere, Maschinenfähigkeit)
Ordner 7 Prüfbescheinigungen und -zertifikate		<ul style="list-style-type: none"> ▶ Prüfbescheinigungen und/oder Prüfbücher für überwachungspflichtige Einrichtungen (z.B. Druckbehälter) ▶ Prüfprotokolle von Sicherheitskomponenten ▶ BGV A 3-Prüfprotokoll (für Deutschland) ▶ BUS-Prüfprotokolle (z.B. ProfiBus-DP, ETHERNET) ▶ Prüfbescheinigungen/Prüfzertifikate von Katalogteilen ▶ Kalibrierprotokolle (Baugruppen, Anfertigungsteile) ▶ sonstige Unterlagen (z.B. Abnahmepapiere, Maschinenfähigkeit)

Anmerkung: Änderungen an der MAE sind nach Vereinbarung, jedoch spätestens 6 Wochen nach Endabnahme in unserem Werk in der Dokumentation nachzutragen.

10.2 Schaltplan

- 1) Der Schaltplan muss klar nach **DIN EN 61346-2** aufgebaut und nummeriert sein. Er muss in allen Einzelheiten mit der Anlage übereinstimmen.
- 2) Die Schaltplandokumentation muss auf einem Elektro-CAD-System (EPLAN) erstellt werden.

Die Schaltplandokumentation muss folgende Punkte auf einem oder mehreren Deckblättern enthalten:

- ▶ Name oder Firmenzeichen des Herstellers
- ▶ Maschinentyp oder Katalog-Nummer
- ▶ Baujahr
- ▶ Fabrikationsnummer
- ▶ Nennspannung oder Nennspannungsbereich
- ▶ Nennstrom und Vorsicherung
- ▶ Nennleistung
- ▶ Anschlusswert
- ▶ Stromart, Frequenz
- ▶ Verdrahtungsfarben die projektspezifisch sind
- ▶ Schaltplannummer mit Versionsangabe
- ▶ Inhaltsverzeichnis
- ▶ Stromlaufplan
- ▶ Benummerungssystematik der elektrischen Betriebsmittel in einer Legende erklärt
- ▶ Verwendete Schaltzeichen nach **DIN EN 60617**
- ▶ Notwendige elektrische Leistungsangaben der Betriebsmittel sind anzugeben.
- ▶ Leitungsführungen von Feldbussystemen sind in ihrer Reihenfolge, Adressierung und Längenangabe zu dokumentieren.
- ▶ Gleiche Potentiale erhalten gleiche Kennzeichnung.
- ▶ Stromkreise, die nicht durch den Hauptschalter getrennt werden, müssen in den Unterlagen gekennzeichnet sein
- ▶ Bauelemente erhalten zu der Bezeichnung entsprechende Querverweise
- ▶ Geräte und Gerätekombinationen können als Blockbild mit Anschlussbezeichnung dargestellt werden
- ▶ Querverweise zu Fremdgeräte-Schnittstellen.
- ▶ Stücklisten
- ▶ Klemmpläne/Steckerpläne
- ▶ Kabellisten (nach Absprache mit Besteller) **N54 B2**

11 Prüfung, Abnahme

11.1 Prüfung

11.1.1 Allgemeines

Prüfprotokoll (nach **DIN EN 60204-1**, Kapitel 18) muss bei der Abnahme beim Hersteller vorliegen.

11.1.2 Durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems

- ▶ Sichtprüfung
 - Anschluss aller Körper
 - Kennzeichnung Leiter und Anschlussstelle
 - Kontrolle auf festen Anschluss
- ▶ Prüfung „Spannungsfall im Schutzleitersystem“ (entferntester Verbraucher muss unbedingt geprüft werden)

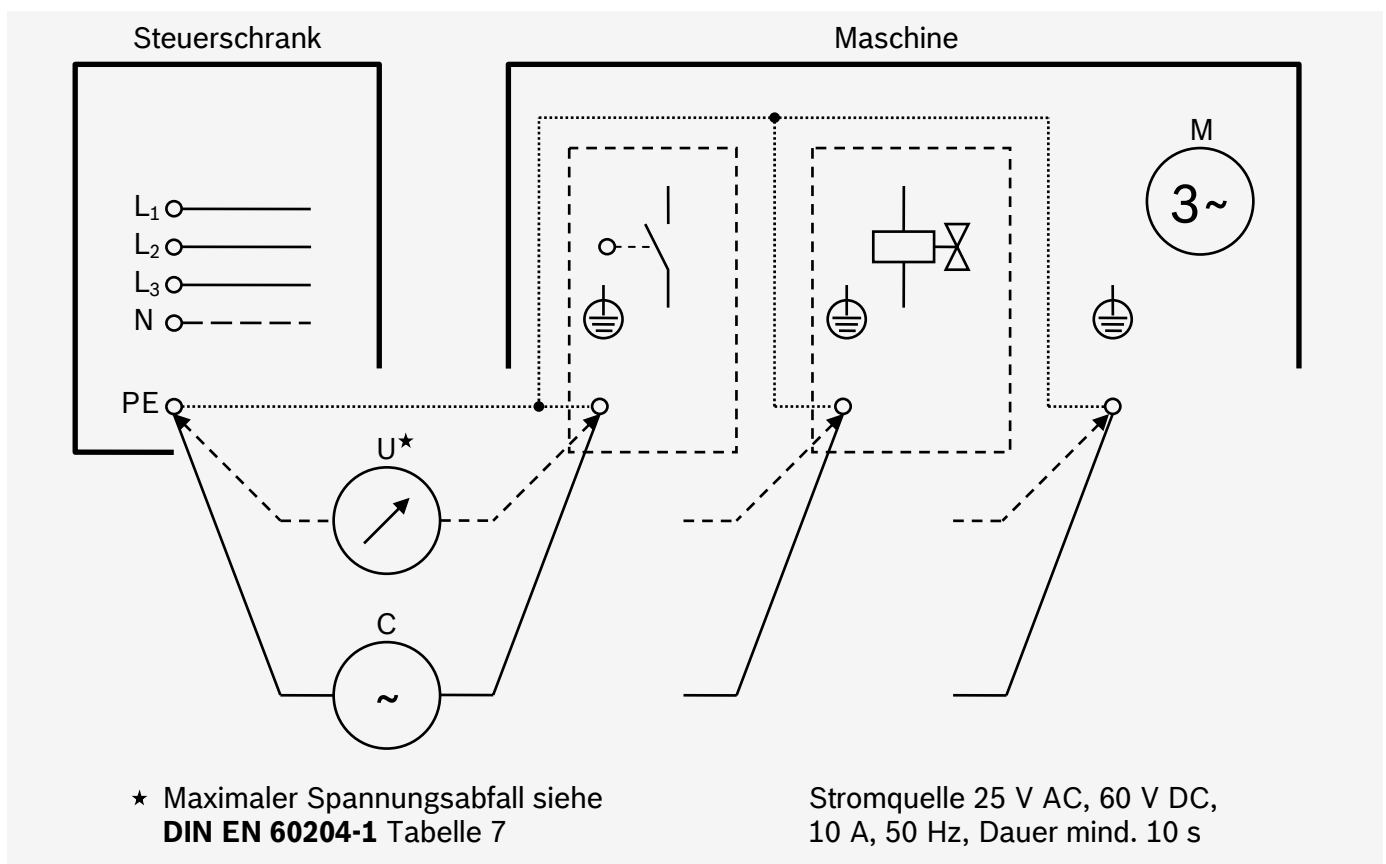


Abbildung 7 Prüfung „Spannungsfall im Schutzleitersystem“

11.1.3 Isolationswiderstandsprüfung

Isolationsprüfungen sind nach Norm **DIN EN 60204-1** Kapitel 18.3 angemessen durchzuführen. Es ist pflichtgemäß abzuwägen, wann und in welchem Umfang die Prüfung durchzuführen ist. Durch die Prüfung dürfen keine zusätzlichen Fehler erzeugt werden. Prüfungen, die einen Ausbau, ein Abklemmen und einen Wiedereinbau mit Wiederanklemmen von Betriebsmitteln erfordern sind als sehr kritisch anzusehen.

11.1.4 Spannungsprüfung

Spannungsprüfungen sind nach **DIN EN 60204-1** Kapitel 18.4 angemessen durchzuführen. Es ist pflichtgemäß abzuwägen, wann und in welchem Umfang die Prüfung durchzuführen ist. Durch die Prüfung dürfen keine zusätzlichen Fehler erzeugt werden. Prüfungen, die einen Ausbau, ein Abklemmen

und einen Wiedereinbau mit Wiederanklemmen von Betriebsmitteln erfordern sind als sehr kritisch anzusehen.

12 Bezugsquellenfreigabe

- 1) Sonderanfertigungen, Auslauftypen oder Ersatztypen sind nur nach Rücksprache einzusetzen.
- 2) Der Anbau und Anschluss der aufgeführten Teile ist nach den Empfehlungen des Herstellers vorzunehmen und darf gegebene Eigenschaften, z. B. Schutzart, Kühlung, usw. nicht verschlechtern.
- 3) Bei zusammengehörigen Maschinengruppen und Fertigungsstationen sind gleichartige Fabrikate und Typen einzusetzen (Bedienelemente, Bauelemente, Antriebe, usw.), die mit dem Auftraggeber abzustimmen sind.

13 Referenzliste N54 B1 – DIN EN 60204-1

Tabelle 8 Referenzliste **N54 B1 – DIN EN 60204-1**

Allgemeines Lastenheft N54 B1		DIN EN 60204-1 (2006/06)	DIN EN 60204-1 (1998-11)
1	Vorschriften		
2	Schaltschrank, Netzanschluss		
2.1	Schaltschrank	11	12
2.1.1	Allgemeines	11.1	12.1
2.1.2	Geräteanordnung	11.2	12.2
2.2	Netzanschluss	5.1 / 5.2	5.1 / 5.2
2.2.1	Allgemeines	5.1 / 5.2	5.1 / 5.2
2.3	Ausführung	5.1 / 5.2	5.1 / 5.2
3	Hauptschalter, NOT-AUS und Schutzeinrichtungen		
3.1	Hauptschalter (Lasttrennschalter)	5.3	5.3
3.1.1	Anforderungen	5.3.3	5.3.3
3.1.2	Ausführung	5.3.3	5.3.3
3.1.3	Einbau	5.3.3	5.3.3
3.2	NOT-AUS	10.8	10.8
3.3	Schutzeinrichtungen, Schlüsselschalter	9.3 / 9.4	9.3 / 9.4
4	Steuerung, Rechner		
4.1	Steuerungskonzept	10	10
4.2	Spannungsversorgung	13	14
4.3	Software	keine Info	11.3

Allgemeines Lastenheft N54 B1		DIN EN 60204-1 (2006/06)	DIN EN 60204-1 (1998-11)
4.4	Diagnose	keine Info	keine Info
4.5	Darstellung Diagnose im Klartext mit Symbolik	keine Info	keine Info
4.6	Rechner	keine Info	keine Info
4.7	Schutz durch automatisches Abschalten der Versorgung im Stromkreis	7	7
4.7.1	Schaltplan	17	18
4.7.2	Maßnahmen	8	8
5	Steuer-, Befehls- und Meldesysteme		
5.1	Allgemeines	10	10
5.2	Farbvorgaben	10.3	10.3
5.3	Farben von Drucktaster-Bedienteilen	10.2	10.2
5.4	Farben für Leuchtmelder (Leuchtsäule)	10.3	10.3
6	Kabel, Leitungen, Installationen		
6.1	Schutzmaßnahmen/Absicherung von Installationen	6	6
6.2	Kabel und Leitungen	12.0	13.0
6.2.1	Allgemeines	12.1	13.1
6.2.2	Farben	12.2	13.2
6.2.3	Bezeichnung	12	13
6.2.4	Installationen vor dem Hauptschalter	5.3.5	5.3.5
6.2.5	Stromkreise die nicht vom Hauptschalter abgeschaltet werden	5.3.5	5.3.5
6.2.6	Versorgungs- und Verriegelungsstromkreise zwischen Schaltschränken	13.1.3 / 13.2.4	14.1.3 / 14.2.4
6.3	Installationen (Allgemeines)	13.4 (11.3)	14.4 (12.3)
6.4	Klemmenkästen (siehe auch Kapitel 9.3)	13.5	14.5
6.5	Steck- und Klemmvorrichtungen	13.4.5	14.4.5
6.6	Feldbusinstallationen	keine Info	keine Info
7	Elektromotoren, elektrische Antriebe		
7.1	Allgemeines	14 / 14.1	15 / 15.1
7.2	Einbau	14.4 / 14.5	15.4 / 15.5
7.3	Wicklungsauslegung und Anlaufbedingungen	keine Info	keine Info

Allgemeines Lastenheft N54 B1		DIN EN 60204-1 (2006/06)	DIN EN 60204-1 (1998-11)
7.4	Spezialmotoren	14.3	15.3
8	EMV-gerechte Gestaltung		
8.1	Allgemeines	4.4.2	4.4.2
8.2	Netzeinspeisung	4.4.2	4.4.2
8.3	Schaltschrankaufbau	4.4.2	4.4.2
8.3.1	Mechanischer Schaltschrankaufbau	4.4.2	4.4.2
8.3.2	Anordnung der Geräte und Bauteile	4.4.2	4.4.2
8.3.3	Elektrischer Schaltschrankaufbau	4.4.2	4.4.2
8.4	Kabelkanäle	4.4.2	4.4.2
8.5	Installation	4.4.2	4.4.2
9	Kennzeichnung		
9.1	Kennzeichnung der Systemausrüstung	11 / 16	12 / 17
9.2	Kennzeichnung innerhalb von Schaltschränken	11	12
9.2.1	Betriebsmittelkennzeichnung nach DIN EN 61346-2	16	17
9.2.2	Leitungskennzeichnung	13.2	14.2
9.2.3	Kennzeichnung von Geräten, Bauteilen und Leitungen im Schaltschrank	16	17
9.3	Kennzeichnung bei der Installation und innerhalb von Klemmenkästen (Signal-, Stell- und Antriebsglieder)	16	17
9.3.1	Leitungs- und Adernkennzeichnung beim Betriebsmittel	13.2.4	14.2.4
9.3.2	Leitungs- und Adernkennzeichnung im Klemmkasten	13.2.4	14.2.4
9.3.3	Klemmenkasten	16	17
10	Maschinen- und Anlagendokumentation		
10.1	Dokumentation	17.1	18.1
10.2	Schaltplan	17	18
11	Prüfung, Abnahme		
11.1	Prüfung	18	19
11.1.1	Allgemeines	18.1	19.1
11.1.2	Durchgehende Verbindung des Schutzleitersystems	18.2	19.2
11.1.3	Isolationswiderstandsprüfung	18.3	19.3
11.1.4	Spannungsprüfung	18.4	19.4

14 Mitgeltende Unterlagen und zitierte Normen

- ▶ N51M M20 (2006-07)
- ▶ N51M M23 (2007-08)
- ▶ N54 B2 (2007-10)
- ▶ N54 B3 (2007-10)
- ▶ N54 D4 (2007-03)
- ▶ N54 D6 (2006-07)
- ▶ N93 I3.9.2 (2006-03)
- ▶ N93 I3.9.3 (2006-03)
- ▶ N93 I3.9.4 (2006-03)
- ▶ 98/37/EG (1998-06-22)
- ▶ 73/23 EWG (1973-02-19)
- ▶ BGV A 3 (1979-04-01)
- ▶ DIN 8659-2 (1980-04)
- ▶ DIN EN 1088 (1996-02)
- ▶ DIN EN 50262 (2005-05)
- ▶ DIN EN 60204-1 (2006-06)
- ▶ DIN EN 60447 (2004-12)
- ▶ DIN EN 60617 (1997-08)
- ▶ DIN EN 61131 (2003-12)
- ▶ DIN EN 61346-2 (2000-12)
- ▶ DIN EN ISO 12100-1 (2004-04)
- ▶ DIN EN ISO 12100-2 (2004-04)