



HIRSCHMANN
AUTOMOTIVE

Technische Liefervorschrift

E05 – Elektrische Anlagen und Steuerungen

Hirschmann Automotive GmbH
Oberer Paspelsweg 6-8, 6830 Rankweil

T +43(0)5522 307-0 F +43(0)5522 307-553
info@hirschmann-automotive.com, www.hirschmann-automotive.com

Dieser Standard regelt die Anforderungsbestimmungen für die Dokumentation und die allgemeinen Vorschriften bei der Lieferung von Anlagen.

Änderungsstand:

Diese Liefervorschrift E05 ersetzt alle vorhergehenden Vorschriften.

Version:	Seite/n:	Beschreibung der Änderung:	Datum:
E01	komplett	Erstellt, Kapeller Daniel	01.03.2005
E02	komplett	Überarbeitet, Donadeo E.	01.05.2010
E03	komplett	Überarbeitet, Markovic L./ Jenny M.	24.01.2013
E03	komplett	Überarbeitet, Ritzberger D./Moschek T./ Hesse M.	31.07.2013
E04	komplett	Überarbeitet, Laterner L./Moschek T.	05.12.2016
E05	7, 9, 14, 16, 17	Überarbeitet, Laterner L. / Fischer M.	24.01.2018

Verantwortung	Schmid Rainer
Abteilung:	P_MA

Copyright © 2018

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Firma Hirschmann Automotive GmbH gestattet.

Inhaltsverzeichnis

1. Allgemein	6
1.1. Geltungsbereich	6
1.2. Abweichungen	6
1.3. Vorschriften/Normen	6
1.4. Messprotokolle	6
1.5. Einweisung und Schulung des Instandhaltungspersonals	6
2. Energieversorgung	7
2.1. Betriebsnetzspannung	7
2.2. Netzanschluss	7
2.3. Verbindungsschnittstellen	7
2.4. Absicherung	7
2.5. Hauptschalter	8
2.6. Versorgungsspannung	8
2.7. Störungen	8
2.8. Stecker Netzteil	8
2.9. Wirkleistungszähler	8
3. Schaltschrank und Schaltgeräte	8
3.1. Ausrüstung	8
3.2. Größe, Anordnung und Ausführung Schaltschrank	9
3.3. Platzreserve	9
3.4. Platzaufteilung	9
3.5. Berührungssichere Betriebsmittel	9
3.6. Betriebsmittelzugänglichkeit Bediener	9
3.7. Montageplatte	9
3.8. Schaltschrank/Maschinenbeleuchtung und Servicesteckdose	9
3.9. Schaltschrankkühlung	10
3.10. Dachbauten von Kühlgeräten	10
3.11. Typenschild	10
4. Installation	10
4.1. Potenzialausgleich/Abschirmung	10
4.2. Schutzerdung und Schutzpotenzialausgleich	10
4.3. Absicherung Steckvorrichtungen	10
4.4. Drehstrom Steckvorrichtungen	10
4.5. Steuerspannung	10
4.6. Steuerstromkreiserdung	11
4.7. Ventile	11
4.8. Metallverschraubungen	11
4.9. Sicherheitseinrichtung	11
4.9.a Schutzverriegelung/Schutztüren	11
4.9.b NOT-HALT/Fehlerfall	11
5. Betriebsmittel	11
5.1. Betriebsmittel allgemein	11
5.1.a Überlast und Kurzschlusschutz	11
5.1.b Bauformen und Ausführungen	11
5.1.c Zugänglichkeit	12
5.1.d Kennzeichnung	12

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.1.e	Kennzeichnung außerhalb des Schaltschranks	12
5.1.f	Betriebsmittelkennzeichnung.....	12
5.1.g	Rundtischantrieb.....	12
5.1.h	Betrieb Drehstrommotoren	13
5.1.i	Schütze und Relais.....	13
5.1.j	Absicherung.....	13
5.2.	Steuerungen	13
5.2.a	E/A-Ebene	13
5.2.b	Pufferbatterie	13
5.2.c	Steuerungen	13
5.2.d	Maschinenprogramm	13
5.2.e	Stillstand	13
5.2.f	Betriebsmittel Störrückmeldungen.....	13
5.2.g	Einrichtbetrieb.....	14
5.2.h	Datensicherung.....	14
5.2.i	Datenschnittstelle	14
5.3.	Befehls- und Meldegeräte	14
5.3.a	Allgemein	14
5.3.b	Zustands- und Fehleranzeige.....	15
5.3.c	Unterscheidung.....	15
5.3.d	Bedienelemente.....	15
5.3.e	Lampentest.....	15
5.3.f	Leuchtanzeigen	15
5.4.	Sensoren	15
5.4.a	Allgemein	15
5.4.b	Schaltzustand	15
5.4.c	Schaltgenauigkeit	16
5.4.d	Bewegte Leitungen	16
5.4.e	Lichtleiterverstärker	16
5.4.f	Reed-Kontakte.....	16
5.4.g	Endschalter.....	16
5.4.h	Zylinder	16
5.4.i	Analoge Sensoren	16
5.4.j	Kamerasysteme.....	16
5.4.k	PC-Einsatz.....	16
5.4.l	Füllstanderkennung	16
5.4.m	Materialhersteller	17
6.	Verdrahtung und Verkabelung.....	17
6.1.	Allgemein	17
6.2.	Ausrichtung der Leitungen.....	18
6.3.	T-Verteiler und Y-Verteiler	18
6.4.	Vernetzung	18
6.5.	Klemmen.....	18
6.6.	Verdrahtung innerhalb von Gehäusen	18
6.7.	Verdrahtung außerhalb von Gehäusen	18
6.7.a	Kabeleinführung.....	18
6.7.b	Steckverbindungen.....	18
6.8.	Flexible Leitungen.....	19

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

6.9. Bewegte Leitungen	19
6.10. Kabelbezeichnung	19
6.11. Leiterfarben.....	19
7. Sonstiges	19
7.1. ESD	19
7.2. Auftragsprotokoll.....	19
7.3. Gesamtstückzähler	20
7.4. Gut- und Schlechtteilzähler	20
7.5. Werkstück- bzw. Betriebsstundenzähler	20
7.6. Fernwartung.....	20
7.7. Fehleranalyse	20
7.8. Passwörter	20

1. Allgemein

1.1. Geltungsbereich

Diese Hirschmann-Werksnorm legt die Liefervorschrift für die elektrotechnischen Ausrüstungen von Maschinen, Anlagen und Fertigungseinrichtungen fest.

1.2. Abweichungen

Abweichungen von dieser Liefervorschrift, die dem Hersteller notwendig oder zweckmäßig erscheinen, bedürfen einer schriftlichen Genehmigung durch Hirschmann Automotive.

1.3. Vorschriften/Normen

Auch wenn diese technische Liefervorschrift nicht im Einzelnen darauf hinweist, hat der Auftragnehmer die volle Verantwortung dafür, dass über die in dieser technischen Liefervorschrift genannten Anforderungen hinaus alle für seine Leistung anwendbaren Anforderungen, die sich aus Vorschriften (z. B. EG-Richtlinien, Verordnungen und sonstigen geltenden Gesetzen) sowie aus Normen und allgemein anerkannten Regeln der Technik ergeben, eingehalten werden. Soweit also in dieser technischen Liefervorschrift auf Vorschriften, Normen und Regeln der Technik hingewiesen wird, hat der Auftragnehmer selbstständig zu prüfen, ob diese für seine Leistung einschlägig sind und ob noch weitere Vorschriften, Normen und Regeln einzuhalten sind. Im Zweifelsfall wird der Auftragnehmer sich unverzüglich mit dem Auftraggeber in Verbindung setzen.

Außerdem wird der Auftragnehmer den Auftraggeber unverzüglich darauf hinweisen, wenn der Auftragnehmer aufgrund seiner Sachkunde erkennt oder erkennen kann, dass die vom Auftragnehmer zu erbringende Leistung für den vorgesehenen Einsatzzweck nicht oder nur eingeschränkt tauglich ist.

1.4. Messprotokolle

Es ist ein Protokoll über die Prüfung der elektrischen Sicherheit der Ausrüstung zu erstellen und mit auszuliefern.

1.5. Einweisung und Schulung des Instandhaltungspersonals

Die erfolgreich durchgeführten Einweisungen und Schulungen des Instandhaltungspersonals des Auftraggebers sind vom Auftragnehmer zu dokumentieren (Umfang, Nennung der Teilnehmer, Unterschrift des Einweisers und der Teilnehmer). Falls durch Verschulden des Auftragnehmers das Bedien- und Instandhaltungspersonal des Auftraggebers unzureichend oder nicht rechtzeitig eingewiesen ist, hat der Auftragnehmer bis zum Erreichen des notwendigen Ausbildungsstands die Verfügbarkeit der Maschine/maschinellen Anlage durch eigenes Personal ohne Kosten für den Auftraggeber zu sicherzustellen.

Die Einweisung des Bedien- und Instandhaltungspersonals des Auftraggebers ist im Lieferumfang der Maschine/maschinellen Anlage inbegriffen. Ort, Termin und Dauer sowie Themeninhalte der Einweisung hat der Auftragnehmer mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Es ist eine getrennte Einweisung des Bedien- und Instandhaltungspersonals durchzuführen.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

Für die Einweisung müssen folgende Themenkreise ausführlich und verbindlich behandelt werden:

- Gesamtfunktion der Maschine/maschinellen Anlage,
- Automatisierungskonzept,
- Hardwareaufbau,
- Installationskonzept,
- Bedien- und Meldekonzent (z. B. Betriebs- und Störmeldungen),
- Softwarestruktur,
- Bausteine für Aggregate (Aggregatbaustein, Verknüpfungsbaustein),
- Aufbau der Datenkopplung (z. B. Datenaustausch zwischen Maschinensteuerung und überlagerter Steuerung),
- Erläuterung der Eingriffsmöglichkeit zum Ändern von Parametern und Texten (inkl. der Durchführung von praxisorientierten Beispielen),
- Fehlersuche und -verfolgung anhand der Dokumentation, z. B. unter Zuhilfenahme eines Programmiergeräts,
- Sicherheits- und Schutzeinrichtungen,
- Restrisiken der Maschine/maschinellen Anlage.

Der Auftragnehmer hat ein mit dem Auftraggeber abgestimmtes Angebot über Umfang und Kosten einer ausreichenden Systemschulung in Hard- und Software, mechanisch sowie elektrisch zu unterbreiten (z. B. für Funktion und Übersicht der Maschine/maschinellen Anlage, CNC-Steuerung, SPS-Steuerung, Antriebe, Messsysteme bzw. Messeinrichtungen, Hardware und Software der Maschine/maschinellen Anlage).

2. Energieversorgung

2.1. Betriebsnetzspannung

Standardmäßige Betriebsnetzspannung ist 230/400 V 50 Hz (+/-10 %) im TN-C-S System. Des Weiteren können unterschiedliche Einspeisungskonzepte bestehen (z. B. Aufstellungsort, Mexico 230/400 V 60 Hz (+/-10 %)) diese müssen vorab abgeklärt werden.

2.2. Netzanschluss

Für den Netzanschluss bis 240 mm² müssen Reihenklammern vorgesehen werden. Auf Rechtsdrehfeld ist zu achten. Es ist eine Potenzialausgleichschiene vorzusehen und mit dem netzseitigen PE zu verbinden.

Grundsätzlich ist ein 5-Leiteranschluss (TN-S-Netz) vorzusehen. Eine Verbindung zwischen N und PE in der Maschine/maschinellen Anlage ist nicht zulässig. Die Klammern müssen mit L1, L2, L3, N und PE gekennzeichnet sein. Außenleiterklammern und N-Leiterklammern müssen als unter Spannung stehend gekennzeichnet sein (Abdeckung, Warnung vor elektrischer Spannung).

2.3. Verbindungsschnittstellen

Die Schnittstelle von einem Peripheriegerät zur Maschine/maschinellen Anlage ist vorab mit dem Auftraggeber abzuklären.

2.4. Absicherung

Der zu erwartende Betriebsstrom und die Leistungen der Maschine sind spätestens 3 Wochen vor Auslieferung der Anlage Hirschmann Automotive (Abteilung P_GM_PM) mitzuteilen.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

2.5. Hauptschalter

Jede Maschine/maschinelle Anlage muss mit einem mechanisch betätigten, 3-fach abschließbaren Hauptschalter ausgerüstet sein.

Türkupplungen sind nicht zugelassen bzw. der Schaltknebel muss mit dem Schaltelement fest verbunden sein. In „AUS-Stellung“ muss der Hauptschalter abschließbar sein.

Der Schalter muss rot mit gelbem Untergrund sein, wenn dieser eine NOT-HALT-Funktion übernimmt. Der Schaltschrank muss sich bei jeder Stellung des Hauptschalters (AUS/EIN) öffnen lassen.

2.6. Versorgungsspannung

Nach Ausfall und Wiederkehr der Versorgungsspannung muss ein automatischer Start der Steuerung erfolgen, sodass alle Konfigurationsparameter ohne Bedieneringriff selbsttätig wieder aufgebaut werden, ohne einen Start der Maschine/maschinellen Anlage (Bearbeitung/Bewegung) auszulösen. Ein Ausfall der Versorgungsspannung darf nicht zu Datenverlust führen. Wird zur Datenhaltung ein Akku oder eine Batterie verwendet, ist dessen/deren Spannung zu überwachen und zu visualisieren.

2.7. Störungen

Nach Spannungseinbrüchen und -ausfällen sowie nach Anlagenstörungen muss das Programm ordnungsgemäß wieder aufgenommen werden können. Mit dem Befehlsgerät muss das Produktionsmittel einen Zyklus weiter oder in Grundstellung gefahren werden können.

2.8. Stecker Netzteil

Zur Versorgung der Grundmaschine sind Stecker Netzteile nicht zulässig.

2.9. Wirkleistungszähler

Ab einer Anschlussleistung > 70 kW ist ein Wirkleistungszähler mit Impulsausgang zur Aufzeichnung der verbrauchten Energie im Schaltschrank einzubauen und auf Klemmen auszuführen (potenzialfreier Kontakt, Verdrahtungsfarbe ORANGE). Die Impulse müssen so angepasst sein, dass eine Erfassung der Impulsanzahl pro kWh mit einem SPS-Standardeingang 24 V DC in der Hausleittechnik möglich ist.

3. Schaltschrank und Schaltgeräte

3.1. Ausrüstung

Innerhalb einer Maschine/maschinellen Anlage ist jeweils gleiche Ausrüstung einzusetzen, d. h., es dürfen keine Bauteile und/oder Baugruppen gleicher Funktion von verschiedenen Herstellern eingesetzt werden.

Es dürfen nur Bauteile, Baugruppen, Geräte und Prozessstoffe gemäß den Freigabelisten des Auftraggebers verwendet werden. Diese dürfen nur im Originalzustand und ohne jegliche Veränderung eingebaut werden. Unzulässig sind z. B. das Aufbohren von Befestigungslöchern, das Entfernen von Gehäuseteilen, das Ändern von Wellenenden und eine Modifikation von Schaltungen. Die Aufbau- und Installationsvorschriften der Geräte- und Systemhersteller müssen eingehalten werden. Prüfpflichtige Bauteile, Baugruppen und Geräte müssen dem Auftraggeber genannt und in der Anlagenübersichtsliste aufgeführt werden. Prüffristen müssen mit dem Auftraggeber abgesprochen werden (z. B. die Prüfung von Druckbehältern, Kraftsensoren etc.). Alle Betriebsmittel sind vom Auftragnehmer so zu wählen bzw. zu gestalten, dass sie ohne besondere Vorkehrungen an die gegebenen örtlichen Netze, trotz vorkommender Spannungsschwankungen und Störimpulse, angeschlossen werden können und voll funktionsfähig sind.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

3.2. Größe, Anordnung und Ausführung Schaltschrank

Die Größe und Anordnung des Schaltschranks muss beim Konstruktionsentwurf mit Hirschmann Automotive (Abteilung P_GM_PM) abgestimmt werden.

Der Schaltschrank muss in der Farbe Lichtgrau (RAL 7035) ausgeführt sein. Wenn dies nicht möglich ist, sollte der Schaltschrank in der Maschinenfarbe lackiert sein.

Als Mindestschutzart wird IP 54 gefordert.

Für Türabdichtungen muss ölbeständiges Dichtungsmaterial verwendet werden.

Gefordert ist das Verschlussystem „Doppelbart 5“.

Zur Aufbewahrung des Schaltplans ist eine ausreichend dimensionierte und verschraubte oder vernietete Schaltplantasche in Metallausführung vorzusehen.

Bei freistehenden Schaltschränken müssen die elektrischen Verbindungen zwischen Schaltschrank und Maschine steckbar ausgeführt werden.

3.3. Platzreserve

Die Schaltschränke sind so zu dimensionieren, dass für Geräte der einzelnen Funktionsgruppen (Betriebsmittel, Klemmenleisten, Kabelkanäle, E/A-Ebene etc.) mindestens 20 % Platzreserve vorhanden ist.

Die Schaltschranktüren gelten nur als Platzreserve, wenn auch dort eine Befestigung für Betriebsmittel vorgesehen ist.

3.4. Platzaufteilung

Im Schaltschrank dürfen nur elektrische Betriebsmittel enthalten sein. Diese sind übersichtlich und in Zusammenhang, ihrer Funktion zweckentsprechend und in Übereinstimmung mit dem Aufbauplan unterzubringen. Schwenkrahmen sind nur zugelassen, wenn der Öffnungswinkel größer als 110° ist und ein Umkippen des nicht befestigten Schaltschranks bei ausgeschwenktem Rahmen sichergestellt ist.

Eine Zugänglichkeit zu den Bauteilen hinter dem Schwenkrahmen muss sichergestellt werden.

3.5. Berührungssichere Betriebsmittel

Es dürfen nur berührungssichere Betriebsmittel verwendet werden. Sollten dennoch Abdeckungen erforderlich sein, so sind durchsichtige Materialien (z. B. Makrolon) zu verwenden.

3.6. Betriebsmittelzugänglichkeit Bediener

Betriebsmittel, die im Schaltschrank untergebracht, aber vom Bedienenden einzustellen sind, müssen ohne Öffnen des Schaltschranks einstellbar sein.

3.7. Montageplatte

Als Verdrahtungssystem sind nur durchgehende Montageplatten mit Verdrahtungskanälen (Schlitzkanal) zulässig.

3.8. Schaltschrank/Maschinenbeleuchtung und Servicesteckdose

Innerhalb des Schaltschranks muss eine Schuko-Steckdose über Fi 230 V 16 A sowie eine Beleuchtung vorhanden und vor dem Hauptschalter angeschlossen sein. Standortspezifische Ausnahmeregelungen müssen mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

Eine energiesparende LED-Maschinenraumbeleuchtung ist vorzusehen/einzubauen, diese muss steckbar und ein-/ausschaltbar sein

Die energiesparende LED-Schaltschrankbeleuchtung muss pro Schaltschrankfeld über einen eigenen Türkontaktschalter geschaltet sein.

3.9. Schaltschrankkühlung

Die Temperatur im Schaltschrank über Steuerungs- und Antriebskomponenten und Bedienfelder darf 40 °C nicht überschreiten. Die regelmäßige Umgebungstemperatur in der Halle muss mit dem Auftraggeber abgeklärt werden; mögliche Temperaturspitzen und standortspezifische Bedingungen (Höhenlage, Sonneneinstrahlung etc.) sind zu berücksichtigen.

Beim Öffnen der Schaltschranktüren muss die Schaltschrankkühlung durch einen Türschalter unterbrochen werden.

Die Temperatur im Schaltschrank und der Bedienfelder muss überwacht und bei einer Überschreitung der zugelassenen Temperatur (40 °C) als Störungsmeldung angezeigt werden; darf aber den Maximalwert von 45 °C nie überschreiten.

Störungen von Kühlgeräten müssen überwacht und an die zentrale Steuerung gemeldet werden. Klimageräte sind mit Vorfilter auszurüsten.

3.10. Dachbauten von Kühlgeräten

Kühlgeräte als Dachaufbauten sind nicht zugelassen.

3.11. Typenschild

Am Schaltschrank ist ein Typenschild mit den geforderten elektrotechnischen Daten anzubringen.

4. Installation

4.1. Potenzialausgleich/Abschirmung

Der Potenzialausgleich muss an einer zentralen Stelle zusammengeführt und gemäß der EMV-Richtlinie ausgeführt sein.

Die Abschirmung von Signalleitungen hat gerätenah zu erfolgen und darf nicht als Potenzialausgleich genutzt werden. Ein Topologie-Plan für den Potenzialausgleich ist mitzuliefern. Alle separaten Maschinen- und Anlagenteile sind zum Zweck des Potenzialausgleichs und ESD-Schutzes zuverlässig und dauerhaft leitend miteinander zu verbinden.

Schaltschranktüren, Blenden, Montageplatten und Montagerahmen sind in die Schutzmaßnahme einzubeziehen.

4.2. Schutzerdung und Schutzpotenzialausgleich

Alle Installationen und Schaltanlagen sind ihrem Aufbau nach gegen indirektes Berühren spannungsführender Teile durch die Schutzmaßnahme „Schutzerdung und Schutzpotenzialausgleich“ unter Verwendung des TN-S-Systems auszuführen.

4.3. Absicherung Steckvorrichtungen

Bei einer Steckvorrichtung über 32 A ist ein Leitungsschutzschalter zu verwenden.

Bei einer Steckvorrichtung unter 32 A ist, zum Schutz vor direktem Berühren spannungsführender Teile, ein Leitungsschutzschalter mit Fehlerstromschutzeinrichtung

(FI-LS, 30 mA, entsprechend den verbauten Betriebsmitteln, min. jedoch Typ A) zu verwenden.

4.4. Drehstrom Steckvorrichtungen

Es sind ausschließlich Drehstromsteckdosen des Typ CEE (16 A/32 A, 5-pol, 6h) zu installieren.

4.5. Steuerspannung

Die Steuerspannung für SPS, Initiatoren, Lichtschranken, Ventile, Magneten usw. muss 24 V DC betragen.

Die Spannungsversorgung für Messeinrichtungen ist über separate Netzgeräte zu versorgen. Es sind Sicherheitskleinspannungs- (SELV) oder Schutzkleinspannungssysteme (PELV) aufzubauen.

4.6. Steuerstromkreiserdung

Die Steuerstromkreiserdung darf nur mit einer Erdtrennklemme vorgenommen werden.

4.7. Ventile

Alle Hydraulik- und Pneumatik-Ventile sind mit Ventilschutzbeschaltung und mit LEDs zu versehen und dürfen mit maximal 24 V DC betrieben werden.

4.8. Metallverschraubungen

Metallverschraubungen in Kunststoffgehäusen sind nicht zulässig.

4.9. Sicherheitseinrichtung

Sicherheitseinrichtungen müssen so gestaltet werden, dass sie nicht auf einfache Weise umgangen werden können. Türen oder Ähnliches, welche den inneren Sicherheitskreis umgeben, sind mit Sicherheitsschaltern auszurüsten. Ist der innere Sicherheitsbereich betretbar und es ist möglich den Sicherheitskreis hinter einer Person zu schließen, muss dieser Bereich zusätzlich mit Trittmatte, Laserscanner etc. abgefragt werden.

4.9.a Schutzverriegelung/Schutztüren

Schutztüren zu Bewegungseinrichtungen (z. B. Roboter, Portale etc.) sind durch Schutzschalter mit Zuhaltung zu versehen. Grundsätzlich sind berührungslose Türsicherheitsschalter (Verriegelungseinrichtungen) einzusetzen. Eine Entriegelung von Hand muss im Notfall möglich sein. Bewegliche Schutztüren als Zugangsmöglichkeiten zur Wartung sind im geschlossenen Zustand durch Sicherheitsschalter abzusichern

Schutztüren, die bei jedem Arbeitszyklus geöffnet und geschlossen werden, sind mit Sicherheitsschaltern abzusichern.

4.9.b NOT-HALT/Fehlerfall

Das Not-Halt-Stellteil muss rot sein. Soweit ein Hintergrund hinter dem Stellteil vorhanden und soweit es durchführbar ist, muss dieser gelb sein (gilt auch für fest verdrahtete oder ab steckbare Handbediengeräte).

Der Einsatz von Not-Halt-Stellteilen mit Kragen ist mit der zuständigen Arbeitssicherheit des Auftraggebers abzustimmen.

Der „NOT-HALT“-Befehl zur SPS-Steuerung muss gemeldet und detailliert angezeigt werden.

5. Betriebsmittel

5.1. Betriebsmittel allgemein

5.1.a Überlast und Kurzschlusschutz

Zum Schutz gegen Überlast und Kurzschluss sind bis zu einer Stromstärke von 32 A Sicherungsautomaten vorzusehen (schmelzsicherungslos).

Bei allgemeinen Drehstromkreisen sind Sicherungsautomaten dreipolig zu verwenden.

Für Motorstromkreise bis 100 A sind Motorschutzschalter zu verwenden.

Ab einer Stromstärke von 35 A sind NH-Sicherungslasttrennschalter vorzusehen.

5.1.b Bauformen und Ausführungen

Generell sind Standardbauformen und Standardausführungen der Betriebsmittel bevorzugt zu verwenden.

Werden spezielle Bauformen von Betriebsmitteln (z. B. Sensoren, Aktoren etc.) verwendet, müssen diese mit Hirschmann Automotive (Abteilung Anlagentechnik) abgestimmt werden. Ein Angebot für entsprechende Ersatzteile muss bereitgestellt werden.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.1.c Zugänglichkeit

Die Betriebsmittelanordnung muss übersichtlich und zweckentsprechend erfolgen. Mit Rücksicht auf die Wartung müssen alle Betriebsmittel gut zugänglich sein.

5.1.d Kennzeichnung

Alle Betriebsmittel im Schaltschrank und an der Maschine bzw. Anlage müssen dauerhaft mittels Schildern in gedruckter Form, identisch mit den Betriebsmittelkennzeichnungen im Schaltplan, gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung ist zweifach auszuführen (an den Betriebsmitteln und am Kabel bzw. auf der Montageplatte) und muss ohne Abnehmen von Abdeckungen lesbar sein. Bei Steckverbindungen ist die Kennzeichnung beidseitig auszuführen. Geräte, an denen mehrere Adern zum Austausch des Geräts abgeklemmt werden müssen, müssen mit einer dauerhaften Einzeladerkennzeichnung versehen sein. Ausnahmen können mit dem Auftraggeber abgestimmt werden. Die Kennzeichnungsschilder dürfen nicht an austauschbaren Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht werden. Für die Kennzeichnung der in der Maschine/maschinellen Anlage installierten Komponenten sind folgende Hinweise zu beachten:

Auf den zugehörigen Verkleidungen und Abdeckungen sind die Gerätekennzeichnungen zu wiederholen.

Auf allen Pumpen und Motoren müssen Drehrichtungspfeile angebracht sein. Kennzeichnungsschilder müssen grundsätzlich

- aus Aluminium/Kunststoff graviert oder geätzt,
- gut lesbar,
- an gut sichtbarer Stelle unverlierbar (dauerhaft) befestigt,
- neben den Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht,
- bei verdeckt eingebauten Geräten neben dem Einbauraum angebracht sein.

5.1.e Kennzeichnung außerhalb des Schaltschranks

Die Betriebsmittelkennzeichnungen außerhalb des Schaltschranks müssen mittels graviert/geprägt oder geätzten Schildern dauerhaft, unverlierbar, lückenlos und gut sichtbar neben dem Bauteil und am Kabel angebracht sein. Dies gilt auch für Stecker, Schaltkästen, Kommandokästen und Bedienelemente.

Alle elektrischen Einbauträume müssen mit einem Warnschild (Warnung vor elektrischer Spannung) gekennzeichnet sein.

5.1.f Betriebsmittelkennzeichnung

Die Betriebsmittelkennzeichnungen innerhalb des Schaltschranks müssen auf der Montageplatte und auf dem Bauteil unverlierbar angebracht sein.

Die Bezeichnungen und Symbole sind nach Norm anzupassen.

Es muss eine sinnerfassende Durchgängigkeit/Gleichheit der Bezeichnung zwischen Sensor-/Aktor-ebene und SPS-Steuerung gewährleistet sein.

Sicherheitsrelevante Bauteile sind mit +SF und gelben Schildern zu kennzeichnen.

Bauteilkennzeichnung bzw. Ortskennzeichnung müssen orts- und blattbezogen sein.

5.1.g Rundtischantrieb

Rundtischmotoren dürfen nur mit Frequenzumrichter angesteuert werden. Drehstrommotoren ab einer Leistung von 7,5 kW müssen vorzugsweise mit einem elektronischen Sanftanlauf ausgeführt sein. Bis zu einer Leistung von 4 kW muss der Anschluss über eine Steckverbindung erfolgen. Die Anlaufbedingungen sind mit der zuständigen Fachabteilung des Auftraggebers abzustimmen.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.1.h Betrieb Drehstrommotoren

Drehstrommotoren sollten grundsätzlich mit Frequenzumrichter betrieben werden.

Ein direktes Einschalten von Lasten über 3 kW mit Schalter oder Schütze ist nicht zulässig. Ein Stern-Dreieck-Anlauf ist nur bis maximal 10 kW zulässig.

5.1.i Schütze und Relais

Schütze und Relais, die bei jedem Maschinentakt schalten, müssen in Halbleitertechnik ausgeführt sein.

5.1.j Absicherung

Die Spannungsversorgung ist in 3 Gruppen zu unterteilen, wobei jede davon separat abgesichert werden muss:

- CPU, HMI, PC-Systeme, Netzwerkkomponente,
- Sensoren, Buselektronik, Messverstärker,
- Aktoren.

5.2. Steuerungen

5.2.a E/A-Ebene

Für die Ein- und Ausgangsebene dürfen nur kurzschlussfeste Betriebsmittel in Halbleitertechnik mit Potenzialtrennung (Optokoppler) verwendet werden.

5.2.b Pufferbatterie

Ein Spannungsausfall bei leerer Pufferbatterie darf keinen Programmverlust zur Folge haben. Das Absinken der Spannung der Pufferbatterie ist über einen Meldetext im Display zu signalisieren.

5.2.c Steuerungen

Bevorzugt sind Steuerungen der Firma Beckhoff und Siemens zu verwenden.

Sollte ein anderer Hersteller zum Einsatz kommen, ist dies der Firma Hirschmann Automotive zu melden.

5.2.d Maschinenprogramm

Die Programme müssen vollständig (inkl. Symbolik, Kommentaren etc.) und ohne Know-how-Schutz auf Datenträgern zur Verfügung gestellt werden. Dies gilt auch für Programme, die in einer höheren Programmiersprache erstellt wurden (Anwenderprogramme, Soft-SPS usw.).

5.2.e Stillstand

Es darf zu keinem Betriebszeitpunkt zu einem undefinierten Stillstand ohne entsprechende Betriebs- oder Störmeldung kommen. Im Falle eines Stromausfalls muss gewährleistet werden, dass bei der Wiederinbetriebnahme der Anlage keine Kollision verursacht wird. Nach einer Störung muss die Maschine/maschinelle Anlage in einem definierten Zustand (wenn sicherheitstechnisch möglich) zum Stillstand kommen.

5.2.f Betriebsmittel Störrückmeldungen

Betriebsmittel mit Störmeldekontakten sind alle Kontakte zur übergeordneten Steuerung durch zu Verdrahten und zu Visualisieren.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.2.g Einrichtbetrieb

Bewegungsabläufe, die zu Kollisionen oder gefährlichen Situationen führen können, sind auch im Einrichtbetrieb durch entsprechende programmtechnische Verriegelungen zu verhindern.

Der Einrichtbetrieb muss die Möglichkeiten zum Tippen der Ablaufschritte von einzelnen Stationen und der gesamten Maschine ermöglichen. Dabei ist zu beachten, dass auch bei längerer Betätigung nur jeweils ein einzelner Takt pro Betätigung ausgeführt wird (Flankenbewertung). Eine Rückkehr in die Betriebsart Automatik darf nur bei vorhandener Grundstellung möglich sein.

Eine weitere Möglichkeit des Einrichtbetriebs muss die Bewegung einzelner Stellgeräte (z. B. Zylinder) mittels Tasten und den dazugehörigen Leuchten (z. B. Arbeitsstellung/Grundstellung) und die Bewegung von Achsen (POS, JOG, REF usw.) am Operator Panel sein. Eine Rückkehr in die Betriebsart Automatik darf nur bei wiederhergestellter Ausgangsstellung möglich sein oder es muss gewährleistet sein, dass keine Kollision durch das Verfahren der Positionen an den Modulen entsteht.

Zudem muss es eine Möglichkeit zur kontrollierten Grundstellungsfahrt geben.

5.2.h Datensicherung

Für alle über Software konfigurierbaren Geräte (z. B. Steuerungen, Frequenzumrichter, Temperaturregler usw.) sind Datensicherungen und Parameterlisten mitzuliefern.

Ist ein PC als Maschinensteuerung im Einsatz, so ist ein komplettes Backup (Stand: Endabnahme) der Festplatte mitzuliefern. Acronis wird bevorzugt.

5.2.i Datenschnittstelle

Die Schnittstelle muss für MES-Systeme fähig sein.

Der genaue Aufbau der Schnittstelle muss vorab beim Auftraggeber eingeholt werden bei der Abteilung Process & Projectmanagement.

5.2.j Sprachen

HMI-Texte und -meldungen, sowie Maschinenbeschriftungen sind prinzipiell in Englisch auszuführen. Zusätzlich müssen diese auch in Landessprache des Bestimmungswerkes der Anlage separat angeboten werden. Falls Mehrsprachigkeit erwünscht ist, muss diese im Maschinenprogramm per Soft-Key umschaltbar sein.

5.3. Befehls- und Meldegeräte

5.3.a Allgemein

Befehls- und Meldegeräte müssen vom Standplatz des Bedienenden/Werker leicht und gefahrlos erreichbar sein. Wenn Meldegeräte nicht erreichbar sind, müssen sie sichtbar sein. Befehlsgeräte zur Inangangsetzung der Anlage müssen so ausgebildet und angeordnet sein, dass sie nicht unbeabsichtigt betätigt werden können.

Statusanzeigen (z. B. Leuchttaster) sind im Blickfeld des Bedienpersonals zu platzieren, diese sollen Auskunft über Einlegebereitschaft und OK/nOK-Teile geben.

Die Maschine darf zu keiner Zeit ohne Meldung im Stillstand sein, es muss für jede Situation eine entsprechende Meldung vorliegen. Die Fehlermeldungen müssen immer in Klartext ausgegeben werden, Fehlercodes sind nicht zulässig.

Sensorlisten mit Meldetexten sind spätestens 2 Wochen vor der ersten geplanten Vorabnahme und per E-Mail an die Abteilung P_GM_PM auszuhändigen.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.3.b Zustands- und Fehleranzeige

Bei Maschinen/maschinellen Anlagen, Fertigungszellen, verketteten Systemen, Montageanlagen etc. ist der Betriebszustand mittels gut sichtbarer Signalleuchte anzuzeigen:

- Rot (Blinklicht): Störanzeige (z. B. Maschinenstillstand aufgrund einer elektrischen oder mechanischen Störung, „NOT-HALT“-Betätigung),
- Gelb (Dauerlicht): Maschinenstillstand aufgrund fehlender Startvoraussetzungen (z. B. Einrichtbetrieb, Wartung, fehlende Werkstücke, Werkzeugwechsel),
- Gelb (Blinklicht): Warnung, Maschinenstillstand droht aufgrund z. B. fehlender Werkstücke im Vorlauf, Mindestbestand erreicht,
- Grün (Dauerlicht): Maschine läuft im Automatikbetrieb, Normalbetrieb,
- Grün (Blinklicht): Maschine/maschinelle Anlage befindet sich im Automatikbetrieb, wobei die Startvoraussetzung vorhanden ist.

Die Anbringung der Signalleuchte ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Die Reihenfolge der Farben ist von oben nach unten rot – gelb – grün.

5.3.c Unterscheidung

Es muss eindeutig zwischen Stör- und Betriebsmeldungen unterschieden werden können.

5.3.d Bedienelemente

Die Anzahl der Bedienelemente (Taster für Handfunktionen) muss gering sein, jedoch müssen bekannte, häufig zu betätigende Bedienelemente als Hardwaretaster ausgeführt sein.

5.3.e Lampentest

Alle optischen und akustischen Anzeigen müssen während des Betriebs über einen Lampentest auf Funktion geprüft werden können.

5.3.f Leuchtanzeigen

Bei Leuchtanzeigen sind ausschließlich LED-Einsätze zu verwenden.

5.4. Sensoren

5.4.a Allgemein

Sämtliche Sensoren sind steckbar auszuführen und müssen bei jedem Maschinentakt auf Schaltwechsel überprüft werden.

Sensoren für Messeinrichtungen müssen so ausgelegt sein das die Messergebnisse nicht verfälscht werden können. (z.B. Vibrationen, Bewegungen,..).

Verteilerkästen, Klemmenkästen und Sensorverteiler sind in Gruppen zusammenzufassen und sinngemäß den einzelnen Stationen bzw. Baugruppen der Anlage zuzuordnen. Sämtliche Sensoren müssen bei jedem Zyklus auf Schaltwechsel überprüft werden. Falls dies nicht möglich ist (z. B. bei Sensoren zur Rüstkontrolle), sind zwei Schalter einzusetzen, die sich gegenseitig überwachen. Bei fehlendem Signalwechsel muss eine Störmeldung mit der entsprechenden Sensorbezeichnung auftreten. Diese Funktion wird bei der Vorabnahme bei jedem Sensor getestet.

5.4.b Schaltzustand

Es muss am Sensor und an der Anschlussbuchse (z. B. Sensor-Aktor-Verteiler) eine LED für den Schaltzustand des Sensors vorhanden sein.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.4.c Schaltgenauigkeit

Für Schaltgenauigkeiten > 0,3 mm sind induktive Näherungsschalter bzw. Magnetfeldsensoren einzusetzen.

Für Schaltgenauigkeiten < 0,3 mm und für Messaufgaben werden Messsysteme (induktiv, inkremental oder Lasertechnik) eingesetzt.

5.4.d Bewegte Leitungen

Es ist darauf zu achten, dass bewegte Leitungen grundsätzlich beidseitig steckbar und hochflexibel ausgeführt werden. Verteilerkästen dürfen nur an nicht bewegten Bauelementen befestigt werden. Ausnahmen bilden Sensormodule mit einem hochflexiblen Zuleitungskabel.

5.4.e Lichtleiterverstärker

Lichtleiterverstärker sind ausschließlich von dem Hersteller Keyence einzusetzen.

Es muss ausgeschlossen sein, dass sich optische Sensoren gegenseitig beeinflussen.

5.4.f Reed-Kontakte

Reed-Kontakte bei Magnetfeldsensoren sind nicht zulässig.

5.4.g Endschalter

Die Endschalter eines Stellgeräts (z. B. Zylinder) müssen überwacht werden.

Die Bewegungen der Stellgeräte sind zeitüberwacht (Timeout) auszuführen.

Sämtliche Endschalter müssen bei jedem Maschinentakt auf Schaltwechsel überprüft werden. Falls dies nicht möglich ist (z. B. Sensoren zur Rüstkontrolle), sind zwei Sensoren einzusetzen, die sich gegenseitig überwachen.

Wenn die Sensoren für Grundstellung und Arbeitsstellung gleichzeitig betätigt sind, muss eine Störmeldung angezeigt werden. Aufgrund der mechanischen Konstruktion des Stellgeräts kann es vorkommen, dass beim Umschalten kurzzeitig beide Endschalter betätigt werden. In diesem Falle ist eine verzögerte Auslösung der Störung zu programmieren.

Alle Endschalter müssen in den entsprechenden Ablaufschritten auf ihren Statuswechsel hin überprüft werden. Diese Funktion wird bei der Vorabnahme bei jedem Sensor getestet.

5.4.h Zylinder

Es sind bevorzugt Zylinder mit einer C-, T- oder Trapez-Nut zu verwenden.

5.4.i Analoge Sensoren

Alle Sensoren, welche ein nicht elektrisches, analoges Signal in ein elektrisches Signal umwandeln, müssen mit einer digitalen Messwertanzeige ausgestattet sein (PE-Wandler, Vakuumschalter etc.).

5.4.j Kamerasysteme

Kamerasysteme dürfen nur nach Absprache mit Hirschmann Automotive, Abteilung P_GM_PM, eingesetzt werden.

5.4.k PC-Einsatz

Bei Einsatz von PCs müssen Industrie-PCs verwendet werden. Der PC darf keinen Vibrationen ausgesetzt werden und es ist eine unterbrechungsfreie Stromversorgung vorzusehen (USV-Anlage).

5.4.l Füllstanderkennung

Zur Füllstanderkennung bei Schüttgut sind Pendelschalter zu verwenden.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

5.4.m Materialhersteller

Die vom Auftraggeber freigegebenen und vom vorgeschlagenen Materialhersteller verwendeten Betriebsmittel müssen mindestens 10 Jahre ab dem Zeitpunkt der Inbetriebnahme/Bestellung lieferbar sein. Es dürfen keine abgekündigten und auf Austausch lieferbaren Betriebsmittel eingesetzt werden. Die Betriebsmittel sind vom Auftragnehmer vor Einbau zu prüfen.

Materialhersteller, die sich nicht auf der angeführten Liste befinden, dürfen nur in Absprache in schriftlicher Form mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

Schaltschränke:	Rittal (Standard-Farbe RAL7035)
Hauptschalter:	EATON, Kraus-Naimer
Befehls- und Meldegeräte:	EATON RMQ-Titan (IP65/22,5 mm)
Schlüsselschalter:	EATON RMQ-Titan (Code MS1)
Programmierbare Steuerungen:	Siemens, Beckhoff
Anzeigen:	Siemens, Beckhoff
Leistungs- und Hilfsschütze:	EATON, Siemens
Klemmen:	Weidmüller, Phoenix, Siemens, Wago
Antriebssysteme:	Danfoss, SEW, Siemens, Berger Lahr, Kollmorgen SERVOSTAR, Bosch Rexroth, SEW
Ventilinseln:	Festo, SMC
Magnetfeldsensoren:	Balluff, Baumer, Festo, Schunk
Näherungssensoren:	Balluff, Baumer, Bernstein
Lichtsensoren:	Keyence, Wenglor, Baumer, Sick
Kamerasysteme:	Cognex, Keyence,
Sicherheitskomponenten:	Pilz, Schmersal, Sick
Steckverbindungen:	Harting, Mennekes,
Rundtische:	Fa. Weiss
Markierlaser:	Panasonic (LP-Z130-LS1-C)
Codegelesesysteme:	Keyence
Frequenzsteuergeräte:	REOVIB (MFS168 6A) Pfuderer (WaCo B.7/65.2-V1)

6. Verdrahtung und Verkabelung

6.1. Allgemein

Jedes Gerät ist mit einer separaten, flexiblen Leitung bzw. Kabel vom Schaltschrank oder einem Klemmenkasten anzuschließen. Es dürfen keine Leitungen (bzw. Kabel) von Gerät zu Gerät durchgeschleift werden.

Neutral- und Schutzleiterabgänge müssen jedem Kabel eindeutig zugeordnet sein. Reserve ein- und -ausgänge sind auf Klemmen zu führen.

Leitungsführungen im und auf dem Boden sind zu vermeiden.

Bei der Leitungsführung muss die EMV-Richtlinie eingehalten werden.

Induktive und kapazitive Einstreuungen von Störgrößen (z. B. durch Stromrichter, Schützspulen, gesteuerte Antriebe, Umformer und deren Leitungen usw.) dürfen keine Beeinträchtigung der Funktion der SPS oder Sensoren verursachen.

Es ist zu berücksichtigen, dass Schaltschränke in der Nähe bauseits belegter maschinenfremder Kabeltrassen aufgestellt werden können.

Für analoge Signale, Schnittstellen- und Buskabel sind geschirmte Leitungen nach Herstellerangaben zu verwenden.

Die Installationsrichtlinien des Steuerungsherstellers sind einzuhalten.

Es ist auf gute Zugänglichkeit der Geräte zu achten. Das Wechseln von Baugruppen und Bauteilen sowie das Entfernen von Abdeckungen müssen ohne Demontage weiterer Bauteile möglich sein.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

Bei Sondermaschinen müssen zum Zeitpunkt der Bestellung 20 % Platzreserve im Schaltschrank vorhanden sein.

6.2. Ausrichtung der Leitungen

Daten-, Bus- und Messleitungen müssen getrennt von den übrigen Stromleitungen verlegt bzw. entsprechend abgeschirmt sein.

6.3. T-Verteiler und Y-Verteiler

Die Mehrfachbelegung von Anschlüssen an Klemmen von Schaltschrankbaugruppen bzw. Signalverteilerbaugruppen (z. B. Busmodule, passive Signalverteiler, Schütze) sind nicht zulässig. Eine Verteilung der Signale mit T- und Y-Verteilersteckern oder Ähnlichem ist wegen eindeutiger Signalzuordnung ebenfalls nicht zulässig.

6.4. Vernetzung

Eine Vernetzung der internen und externen Betriebsmittel wie Sensoren, Aktoren, Servo-Steuerungen etc. mittels Bussystemen wie Industrial Ethernet, PROFIBUS oder ASI-Bus ist einer herkömmlichen Verdrahtung vorzuziehen.

6.5. Klemmen

Für Klemmen und Klemmenleisten sind ausschließlich Federzugtechnikprodukte zu verwenden. Sie sind dauerhaft, gut erkennbar und übereinstimmend mit dem Schaltplan zu kennzeichnen.

Bei der Verwendung von Schraubklemmen bei sonstigen Betriebsmitteln müssen Leitungsenden mit isolierten Aderendhülsen oder isolierten Kabelschuhen versehen sein.

Für sämtliche Leitungen vom Schaltschrank zur Anlage ist pro Leitungsfader eine Klemmstelle vorzusehen (zwei Adern in einer Klemmstelle sind unzulässig).

6.6. Verdrahtung innerhalb von Gehäusen

Leitungen zu Geräten auf Schwenkrahmen oder Türeingängen müssen mit einem Schutzschlauch verlegt sein.

Die Verdrahtung der Schaltschränke muss in Kanalverdrahtung ausgeführt sein.

Bei Einsatz von Aderendhülsen muss eine Ausführung mit Kunststoffschutzkragen verwendet werden.

6.7. Verdrahtung außerhalb von Gehäusen

6.7.a Kabeleinführung

Bei einer Kabeleinführung muss gewährleistet sein, dass dadurch keine Feuchtigkeit bzw. eine Beschädigung der Leitungen auftreten kann. Mehrfach-M-Verschraubungen sind nicht zulässig; Kabeldurchführungssysteme sind zugelassen. Konfektionierte Leitungen müssen ohne Demontage des Steckers austauschbar sein.

6.7.b Steckverbindungen

Initiatoren und sonstige periphere Geräte sind steckbar auszuführen. Der Schaltzustand muss mit LED angezeigt werden. Ein Auswechseln der angeschlossenen Leitungen muss leicht durchführbar sein (z. B. im Kabelschlepp).

Die Leitungslänge von Sensoren/Aktoren mit festen Anschlussleitungen darf nur bei guter Zugänglichkeit eine max. Kabellänge von 1,5 m überschreiten.

Bei hoher Beanspruchung der Anschlusskabel müssen strahlenvernetzte Kabel mit z. B. erhöhtem Temperaturbereich verwendet werden.

Bei Verwendung mehrerer Steckvorrichtungen nebeneinander muss das Verwechseln durch geeignete Maßnahmen (z. B. Stecker-Codierung, bestimmte feste Leitungslängen etc.) verhindert werden.

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

Bis zu einem Nennstrom von 36 A müssen alle Verbindungsleitungen für die Anlagenteile, die zum Transport der Maschine/maschinellen Anlage elektrisch getrennt werden müssen, mit einseitigen Steckvorrichtungen versehen sein.

Der Aufbau der Abschnitte der Energieführungskette ist zu dokumentieren und die Energieführungskette muss als Baugruppe innerhalb von einer mit dem Auftraggeber abgestimmten Zeiteinheit steckbar austauschbar sein. Steckvorrichtungen für Zusatzeinrichtungen (z. B. Pumpen, Filter, Messsteuerungen etc.) müssen hinter dem Hauptschalter angeschlossen sein.

6.8. Flexible Leitungen

Für die Verdrahtung und Verkabelung dürfen nur flexible Leitungen verwendet werden.

Es sind die den Umgebungsbedingungen entsprechenden Kabeltypen einzusetzen (Beständigkeit Öl, Wasser, Kühlmittel, Schmierstoffe, Lösemittel etc.).

6.9. Bewegte Leitungen

Für zwangsweise bewegungsgeführte Leitungen (z. B. Energiekette etc.) sind speziell geeignete, hochflexible Kabel mit feindrahtigen Litzen zu verwenden und deren Biegeradien sind einzuhalten.

Energieketten müssen geöffnet werden können und einen Trennsteg zwischen Elektrik und Pneumatik aufweisen. Weiterhin muss in Energieketten eine Reserve von 20 % eingehalten werden. Die Kabel dürfen nicht zusammengebunden werden.

6.10. Kabelbezeichnung

An den Kabelenden sind Bezeichnungsschilder mit entsprechenden Kabelnummern anzubringen.

6.11. Leiterfarben

Zulässige Leiterfarben nach EN 60204-1

Leiterfarben:

Schutzleiter: GRÜN-GELB

Neutralleiter: BLAU

Hauptstromkreise Wechsel- oder Gleichstrom: SCHWARZ

Steuerstromkreise Wechselstrom: ROT

Steuerstromkreise Wechselstrom (geerdeter Leiter): ROT mit WEISS

Steuerstromkreise Gleichstrom: DUNKELBLAU

Steuerstromkreise Gleichstrom (geerdeter Leiter): DUNKELBLAU mit WEISS

Verriegelungsstromkreise, die von einer externen Stromquelle versorgt werden (potenzialfreie Kontakte): ORANGE

Stromkreise vor dem Hauptschalter: GELB/ORANGE

7. Sonstiges

7.1. ESD

Sofern die Anlage für den Gebrauch in einem ESD-Bereich vorgesehen ist, muss diese einen definierten ESD-Anschlusspunkt besitzen.

7.2. Auftragsprotokoll

Es muss möglich sein, ein Auftragsprotokoll auszudrucken und abzuspeichern, wo sämtliche Daten vorhanden sind (z. B. Auftragsdaten, Stückzahlen OK/nOK, Laufzeiten etc.).

E05: Elektrische Anlagen und Steuerungen

7.3. Gesamtstückzähler

Die Anlage muss einen nicht rücksetzbaren Gesamtstückzähler besitzen.

7.4. Gut- und Schlechtteilzähler

Die Anlage muss einen separaten rücksetzbaren Gut- und Schlechtteil-Stückzähler besitzen.

7.5. Werkstück- bzw. Betriebsstundenzähler

Die Maschine/maschinelle Anlage muss einen zurücksetzbaren Werkstückzähler für die Anzahl bearbeiteter Werkstücke (gesamt, OK-/nOK-Teile) enthalten. Dieser muss vorzugsweise softwaremäßig ausgeführt sein, und muss mit den Gutteilen und den Schlechteilen in den Kisten übereinstimmen, es dürfen keine Abweichungen zu dem Protokoll entstehen.

Ein nicht rückstellbarer Betriebsstundenzähler ist hardware- und softwaremäßig vorzusehen.

Ein nicht rückstellbarer Anlagenwerkstückzähler ist vorzugsweise softwaremäßig vorzusehen.

Sind taktabhängige Wartungszyklen notwendig, muss die Maschine/maschinelle Anlage hierfür Zählfunktionen und eine Signalisierung enthalten.

7.6. Fernwartung

Der Hersteller verpflichtet sich bei Fernwartungen den Hirschmann Automotive eigenen VPN-Tunnel zu benutzen. Link, Benutzername und Passwort werden von Hirschmann Automotive zur Verfügung gestellt.

Die Steuerung muss über einen freien Netzwerkanschluss verfügen.

7.7. Fehleranalyse

Die Maschine muss über eine Fehlerhistorie verfügen. Das bedeutet eine Auflistung Schlechteile pro Modul/Station und der genauen Fehlerbeschreibung. Wird ein Teil als nOK erkannt, darf es in den folgenden Stationen nicht weiterbearbeitet werden. Das Teil muss als nOK ausgeschleust werden.

Die Maschine muss über eine Fehler-Protokoll/-Historie verfügen, die Störmeldungen, Prozessmeldungen, Warnungen, Änderungshistorien beinhaltet.

7.8. Passwörter

Der Firma Hirschmann Automotive muss die Berechtigung gegeben werden, Passwörter selbstständig zu ändern. Passwörter und Benutzerebenen (z. B. Admin, Techniker, Bediener usw.) sind mit dem Auftraggeber abzuklären.