

Ausrüstungsvorschriften der Firma

SKF GmbH Standort Schweinfurt

1) Bereich Elektrotechnik

Elektrische Ausrüstung von

- Energieversorgungssystemen
- Gebäuden
- Zentrale Ver- und Entsorgungsanlagen
- Gebäude- und Prozessleittechnik (GLT-PLT)

Ansprechpartner

Wolfgang Voit

Leiter Elektrische Energieversorgung

Tel +49 9721 56 2626

Fax +49 9721 56 6 2626

wolfgang.voit@skf.com

- Maschinen und maschinelle Anlagen

Ansprechpartner

Michael Voll

Leiter Elektrokonstruktion Zylinderrollenlager, Gleitlager und Komponenten

Tel +49 9721 56 2085

Fax +49 9721 56 6 2085

michael.voll@skf.com

Ansprechpartner

Wolfgang Grünewald

Leiter Betriebsmittelkonstruktion LSB / TRB

Tel +49 9721 56 3729

Fax +49 9721 56 6 3729

wolfgang.gruenewald@skf.com

Ersteller

Patrick Titze

Elektrische Energieversorgung

Tel +49 9721 56 2462

Fax +499721 56 6 2462

patrick.titze@skf.com

1 Inhalt

1	Allgemeines.....	10
1.1	Geltungsbereich	10
1.2	Rückfragen.....	10
1.3	Einordnung.....	10
1.4	Freigabe für Auftragsumsetzung / Inbetriebnahme.....	10
1.5	CE Zertifikat	10
2	Allgemeine Anforderungen	11
2.1	Betriebsmittel	11
2.2	Standard Hard- und Software.....	11
2.3	Programmiermodule und Anschaltbaugruppen.....	11
2.4	Typenbeschränkung laut Freigabelisten.....	11
2.5	Bereitstellung von Hilfsmitteln durch SKF:	11
2.6	Projektinformationsblatt:	11
3	Umgebungsbedingungen	12
3.1	Umgebungstemperatur	12
3.2	Schwingungen	12
3.3	Schutzart	12
4	Dokumentation	13
4.1	Elektropläne	13
4.2	Klemmenbezeichnung.....	13
4.3	Datenblätter	13
4.4	Ersatz- und Wartungsteilliste	13
4.5	Sicherheitstechnische Kenndaten vom Umrichter	13
4.6	Sicherheitsfunktionen (Not- Halt, Schutztüren etc.).....	13
4.7	Herstellereklärung, Protokoll Schutzleiter und Isolationswiderstand	14
4.8	Elektroprüfprotokoll	14
4.9	Software	14
4.10	Aktueller Softwarestand.....	15

4.11	Programme und Konfigurationsdateien.....	15
4.12	Programmspeicherung im AG.....	15
4.13	Mess- und Prüfprotokoll für Zuleitungen.....	15
4.14	Dokumentation im Verteilerstrukturplan.....	16
4.15	Bus-Topologie.....	16
4.16	Potentialausgleich-Topologie.....	16
4.17	Netzbetrachtung.....	16
5 Aufbau und Installation		17
5.1	EMV-Richtlinie (EMC) 2014/30/EU.....	17
5.2	Platzbedarf / Platzreserve.....	17
5.3	Rückfallebene	17
5.4	Steckvorrichtungen/Klemmen	18
6 Energieaspekte.....		19
6.1	Energieeinsparung durch bedingtes Abschalten von Peripherieaggregaten	19
6.2	Energiemessung.....	19
7 Elektrische Versorgung und Netzanschlüsse		20
7.1	Einspeisung	20
7.2	Netzanschluss.....	20
7.3	Spannungsversorgung.....	20
7.4	Stromkreis für Ein- und Ausgangsbeschaltung.....	21
7.5	Steuerspannung.....	21
7.6	Steuerstromkreiserdung.....	21
7.7	Hauptschalter	21
7.8	Steckernetzteile	21
8 Schutz gegen elektrischen Schlag		22
8.1	Maschinelle Anlagen.....	22
8.2	Starkstromanlagen bis 1000V AC bzw. 1.500V DC	22

9 Erdung / Potentialausgleich / Abschirmung / ZEP.... 23

9.1	Maschinelle Anlagen nach DIN EN 60204-1	23
9.2	Starkstromanlagen bis 1000V AC nach DIN EN 0100 T540	23
9.3	Zentraler Erdungspunkt ZEP	23
9.4	Äußerer Blitzschutz	23

10 Schutz der Ausrüstung 24

10.1	Überstromschutz	24
10.1.1	Überlast- und Kurzschlusschutz	24
10.1.2	Ansprechen der Schalter	24
10.1.3	Spezielle Motoren	24
10.1.4	Rückspeisung	24

11 Schaltgeräte: Anordnung, Aufbau und Gehäuse 25

11.1	Allgemeine Anforderungen.....	25
11.1.1	Platz für Taster und Melder.....	25
11.1.2	Schutz der Bauteile.....	25
11.1.3	Standard-Schließung.....	25
11.1.4	Einbauräume	25
11.2	Anordnung und Aufbau	25
11.2.1	Mehrlagenanordnung.....	25
11.2.2	Schwenkrahmen.....	25
11.2.3	Frontplatte	25
11.2.4	Schaltplantasche	26
11.3	Schaltschrankkühlung.....	26
11.3.1	Temperatur	26
11.3.2	Vorfilter	26
11.3.3	Abführung des Kondensats	26
11.3.4	Temperaturüberwachung	26
11.3.5	Wärmebedarfsberechnung.....	26
11.3.6	Signale ($I < 10\text{mA}$).....	27

12	Leiter, Kabel und Leitungen	28
12.1	Farbkennzeichnug / Querschnitte.....	28
12.2	Leitungsausrichtung	28
12.3	Mehrfachklemmen	28
12.4	T-Verteiler und Y-Verteiler.....	28
13	Verdrahtungstechnik	29
13.1	Verdrahtung innerhalb von Gehäusen	29
13.2	Verdrahtung außerhalb von Gehäusen	29
13.2.1	Kabeleinführung.....	29
13.2.2	Leitungskanäle.....	29
13.2.3	Steckverbindungen	29
14	Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung	30
14.1	Istweg-Erfassungssysteme	30
14.2	Antrieb- und Stellglieder	30
14.3	Auslegung der Elektromotoren	30
14.4	Drehstrommotoren	30
15	Zubehör und Beleuchtung für Maschine / Anlage... ..	31
15.1	Steckdose im Schaltschrank / Bedienpult	31
15.2	Beleuchtung	31
15.3	Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise	31
15.4	Betriebsstundenzähler	31
15.5	Messeinrichtungen bei Maschinen und Anlagen (z.B. Geräusch,- Schwingungsmessungen)	31
15.5.1	Schlüsselschalter.....	31
15.5.2	Messergebnisse.....	31
15.5.3	Mess- und Einstellgeräte	32
15.5.4	Messtaster	32

16 Warnschilder und Betriebsmittelkennzeichnung 33

16.1	Allgemeine Anforderungen.....	33
16.2	Zusätzliche Hinweise	33
16.3	Innerhalb des Schaltschranks und Verteiler	33
16.4	Außerhalb des Schaltschranks und Verteiler.....	33
16.5	Kabelkennzeichnung.....	33
16.6	Einzeladerkennzeichnug	34
16.7	Stationsausrüstung und Türbeschilderung	34
16.8	Niederspannungsanlagen- Pflichtfelder- Beschriftung	34

17 Sicherheitskreise und Sicherheitsfunktionen 35

17.1	Einbindung Sicherheitsschaltgeräte	35
17.2	Drahtbruch.....	35
17.3	Gefahrbringende Bewegungen.....	35
17.4	NOT-HALT / Fehlerfall.....	35
17.4.1	Abstimmung der Sicherheitseinrichtungen.....	35
17.4.2	Verkettungen bei Gefährdung	35
17.4.3	Meldung und Anzeige	35
17.5	Schutzverriegelungen/Schutztüren.....	36
17.6	Sicherer Zustand	36

18 Bedienerchnittstelle und an der Maschine montierte Steuereinrichtungen 37

18.1	Zustands- und Fehleranzeige	37
18.2	Unterscheidung	37
18.3	Meldung der Schaltzustände	37
18.4	Lampenprüfung	37
18.5	Zusätzliche Anzeigen.....	37
18.6	Bedienelemente	38
18.7	Realisierung der Funktionen.....	38

19	Steuerung.....	39
19.1	Steuerungseinsatz	39
19.2	NC Steuerungen	39
19.3	PC Steuerungen	39
19.4	Wahl des Betriebssystems	40
19.5	Betrieb eines Programmiergerätes	40
19.6	Zykluszeit	40
19.7	Zuordnung	40
19.8	Stand by	40
19.9	Störungen	40
19.10	Anlaufrountinen	40
19.11	Kopplung mehrerer CPU`s.....	40
19.12	Dezentraler Peripherieaufbau.....	41
20	Software.....	42
20.1	Know-how Schutz	42
20.2	Bildschirmdarstellung in der Entwicklungsumgebung	42
20.3	Runtime-Lizenzen	42
20.4	Projektierungssoftware	42
20.5	Dokumentation	42
20.6	Abläufe.....	42
20.7	Programmierstil.....	43
20.8	Programmaufbau	43
20.9	Operandenfestlegung	44
20.10	Programmfunktionen.....	44
20.11	Sonstiges	45
21	Programmierrichtlinie für Programme in einer Hochsprache.....	46
21.1	Allgemeines.....	46

22	Netzwerk, Schnittstellen und BUS-Verbindungen...	47
22.1	Datenübertragung / Serviceschnittstelle.....	47
22.2	Schnittstellen zur Leittechnik mit Steuerungseingriff.....	47
22.3	Schnittstellen zur Leittechnik für Betriebs-datenerfassung	48
22.4	Kommunikation zwischen Versorgungsanlagen und Produktionsanlagen (Eingriff in Steuerung)	48
22.5	BUS-Verbindungen.....	48
22.6	Beschriftung von Buskabeln, -Stecker und Klemmen	49
22.7	Profibus Abnahmeprotokoll	49
22.8	Ferndiagnose	49
23	Human-Machine-Interface	50
23.1	Visualisierung	50
23.2	Superuser	50
23.3	Grundsätzliches.....	50
23.4	Hilfetexte	50
23.5	Blindschaltbild.....	50
23.6	Touchpanel.....	50
24	Inbetriebnahme, Schulung, Abnahme	52
25	Mitgeltende Dokumente.....	53

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich dieser Vorschrift erstreckt sich auf die elektrische Ausstattung der Energieversorgungssysteme und Gebäude sowohl auf sämtliche zu liefernde Maschinen und Produktionseinrichtungen, Anlagen und der Prozessleittechnik im Hinblick auf den damit verbundenen Einsatz einer oder mehrerer speicherprogrammierbarer Steuerungen oder PC-Steuerungen in den SKF-Werken in Schweinfurt.

1.2 Rückfragen

Rückfragen sind mit der zuständigen Fachabteilung des Bestellers zu klären.

1.3 Einordnung

Die nachfolgenden Vorgaben und Anweisungen ordnen sich den gültigen gesetzlichen Bestimmungen unter. Dazu zählt neben den VDE-Richtlinien insbesondere auch die Maschinenrichtlinie.

Die Empfehlungen und Bestimmungen der DIN EN 60 204-1 (Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstungen von Maschinen – Teil 1) und DIN EN 50 178 (Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektrischen Betriebsmitteln) sind einzuhalten.

1.4 Freigabe für Auftragsumsetzung / Inbetriebnahme

14 Tage vor Auftragsumsetzung müssen alle Planungsunterlagen (Elektropläne, Layouts etc.) der zuständigen Fachabteilung zur Durchsicht und schriftlichen Freigabe übergeben werden.

Dem Besteller ist zwei Wochen vor Inbetriebnahme der Anlage eine vollständige Datenpunktliste und ein Flussschema der Anlage inkl. aller Mess- und Stellglieder zu übergeben. Änderungen in den bereits übergebenen Dokumenten sind nicht zulässig.

1.5 CE Zertifikat

CE-Zertifikat mit Angabe der berücksichtigten Normen wird mitgeliefert wie:

EN 60204/EN 954...

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Betriebsmittel

Die Betriebsmittel (siehe Freigabeliste) müssen vom Auftragnehmer so gewählt bzw. gestaltet werden, dass sie ohne besondere Vorkehrungen an dem örtlichen Netz (eventuelle Störimpulse und Spannungsschwankungen) voll funktionsfähig betrieben werden können.

2.2 Standard Hard- und Software

Standardhardware und -Software des SPS-Herstellers (siehe Freigabeliste) dürfen nicht verändert werden. Demo-Versionen sind nicht erlaubt. Software Lizenzen die zum Betreiben der Anlage notwendig sind, sind im Lieferumfang bereitzustellen. Evtl. ist eine Programmier-Lizenz für die Serviceabteilung bereitzustellen!

2.3 Programmiermodule und Anschaltbaugruppen

Es sind nur Schnittstellen laut Freigabeliste zulässig. Werden andere Programmiermodule / Anschaltbaugruppen verwendet muss das mit der zuständigen Fachabteilung schriftlich abgeklärt werden und sind dann Lieferumfang der Anlage. Ein Anschluss eines Programmiergeräts muss jederzeit ohne Abtrennen von Leitungen am AG und Bedienpult möglich sein. Die Funktion der Steuerung darf dadurch nicht beeinflusst werden.

2.4 Typenbeschränkung laut Freigabelisten

Der Einsatz von Sondermodulen, d.h. alle Module die nicht in der Freigabeliste aufgeführt sind, sind nur nach Rücksprache und schriftlicher Freigabe mit der zuständigen Fachabteilung gestattet.

2.5 Bereitstellung von Hilfsmitteln durch SKF:

Grundsätzlich werden keine Programmiergeräte, Software, Anschaltungen, Dokumentationsplätze, Drucker oder sonstiges Equipment zur Verfügung gestellt. Dies gilt auch für die Inbetriebnahme.

2.6 Projektinformationsblatt:

Vor Beginn des Auftrages stimmt der Auftragnehmer und der Auftraggeber ein gemeinsames „Projektinformationsblatt“ ab. Darin enthalten sind alle relevanten Projekt-Auftragsinformationen, welche bei Schriftwechsel und Dokumentation Anwendung finden sollen.

3 Umgebungsbedingungen

3.1 Umgebungstemperatur

Die maximale Umgebungstemperatur der Betriebsmittel darf nicht überschritten werden. Ist eine Schaltschrankkühlung erforderlich, so ist ein Klimagerät nach **Anhang E1 (Freigabeliste)** unter Berücksichtigung der Gegebenheiten am Aufstellungsort einzusetzen. Details hierzu sind mit der Fachabteilung abzustimmen. Die maximal zu erwartende Umgebungstemperatur am Standort des Schaltschranks ist zu berücksichtigen.

3.2 Schwingungen

Werden starke Maschinenerschütterungen erwartet, sind die Schaltschränke schwingungstechnisch zu entkoppeln.

3.3 Schutzart

Auf staubfreie, verschmutzungsfreie und Industrietaugliche Installation ist zu achten. Der Schaltschrank ist in IP 54 oder höher auszuführen.

Die Bedingungen am Aufstellungsort (wie z.B. Schmutz, Hygiene, aggressive Raumluft, Temperatur, UV-Licht etc.) sind bei der Auswahl zu berücksichtigen.

4 Dokumentation

Alle Dateien und Unterlagen sind auf einem USB- Stick und in dreifacher Papierausführung mitzuliefern.

4.1 Elektropläne

Die Pläne sind in Eplan Electric P8 (mit dem zum Auftragsbeginn aktuellstem Service-Pack) zu erstellen. Das komplette Eplan Projekt ist als zw1-Datei und als PDF- Dokument zu übergeben.

4.2 Klemmenbezeichnung

Jede Klemmenbezeichnung darf es nur einmal geben.

4.3 Datenblätter

Datenblätter und Bedienungsanleitungen für verbaute Komponenten sind im Schaltschrank zu hinterlegen und als PDF- Dokument mitzuliefern.

4.4 Ersatz- und Wartungsteilliste

Eine Ersatz- und Wartungsteilliste mit folgenden Angaben ist ebenfalls Bestandteil der Dokumentation: Hersteller, Typbezeichnung, Bestellnummer, Artikelnummer, Lieferzeit, Listenpreis.

4.5 Sicherheitstechnische Kenndaten vom Umrichter

Vom Umrichterhersteller sind die sicherheitstechnischen Kenndaten für z.B. STO, SLS und Not-Halt (z.B. Siemens Sinamics Safety-Abnahme) mitzuliefern.

4.6 Sicherheitsfunktionen (Not- Halt, Schutztüren etc.)

Für die Sicherheitsfunktionen muss eine Performance- Level- Berechnung nach DIN EN ISO 13849-1 mit SISTEMA erstellt und sowohl als ssm- Datei und als auch als PDF- Dokument mitgeliefert werden.

Für Prozessindustrieanlagen ist das „Safety Integrity Level“ SIL zu bestimmen und umzusetzen.

4.7 Herstellererklärung, Protokoll Schutzleiter und Isolationswiderstand

Die Herstellererklärung, ein Protokoll zur Durchgängigkeit des Schutzleiters gemäß DIN EN 60204 sowie ein Protokoll der Isolationswiderstandsprüfung gemäß DIN EN 60204 sind in Papierform und als PDF- Dokument mitzuliefern.

4.8 Elektroprüfprotokoll

Das Elektroprüfprotokoll muss gemäß der DIN EN 60204 (BGV A3/DGUV-V3) erstellt und in der technischen Dokumentation der Maschine/maschinellen Anlage enthalten sein.

4.9 Software

Die Dokumentation ist in der Landessprache des jeweiligen Bestimmungsortes zu erstellen.

Die SPS Ein- und Ausgänge sind im Stromlaufplan zur Übersicht als zusammenhängender, fortlaufender Block darzustellen.

Es sind generell Bausteine- und Netzwerktitel zu vergeben. Netzwerke und Bausteine sind generell mit Funktionskommentaren zu versehen. Wird ein Netzwerk in AWL programmiert, so sind Zeilenkommentare, welche die Operation näher beschreiben, erforderlich.

Jedes Datum? ist mit Typ, Namen und Kommentar zu versehen.

Jede projektierte Variable in der Deklarationstabelle eines Bausteines muss mit aussagekräftigem Namen und Kommentar versehen werden.

Jedem Bit, Byte, Wort und Baustein ist ein Namen und ein Kommentar in der Symboltabelle zuzuordnen.

Der Name eines Operanden muss kurz und prägnant sein. Abkürzungen sind zu vermeiden. Der Kommentar eines Operanden soll dessen Aufgabe ausführlich beschreiben.

E/A-Operanden müssen in Namen und Kommentar mit der Hardwarebezeichnung übereinstimmen.

Freie Operanden aus der E/A Ebene sind in der Symboltabelle mit ihrer Hardwareadresse sowie den Hinweis „Frei“ aufzuführen. Werden Operanden für zukünftige Erweiterungen bzw. Optionen reserviert, so sind diese in der Symboltabelle als solche zu kennzeichnen. Sind Operandenbytes oder -wörter nur teilweise belegt, so sind die freien Operanden als Reserve zu kennzeichnen.

Werden Operanden in einer externen, gekoppelten Baugruppe gebildet, so ist der Ursprung im Symbolkommentar zu dokumentieren, z.B.: Bild _x Taste F _y.

Dies bezieht sich auf alle Operanden, deren Ursprung aus den Referenzdaten nicht ersichtlich sind.

Werden zum Betreiben von Bediengeräten Bereichszeiger definiert, so sind diese auch in der Symboltabelle oder im entsprechenden Datenbaustein zu dokumentieren.

Das komplette und aktuelle Projekt der Anlage (SPS-Programm; inkl. dem gesamten Quellcode) ist spätestens am Tag der Übergabe im Schaltschrank der Maschine auf einem Datenträger (USB-Stick) zu hinterlegen.

Datenträger sind in zweifacher Ausfertigung zu übergeben.

4.10 Aktueller Softwarestand

Während der Inbetriebnahme und der Zeit bis zur vollständigen Übergabe der Software muss ständig, ein dem aktuellen Stand entsprechender Datenträger der Software und eine aktuelle Softwaredokumentation, im Schaltschrank auf einem USB-Stick hinterlegt sein. Werden nach der Inbetriebnahme Änderungen am SPS-Programm vorgenommen, ist der Schaltschrank befindliche Datenträger (USB-Stick) zu aktualisieren (inkl. Symbolik und Kommentaren des Programmes). Zudem muss zeitnah nach Beendigung der Arbeiten der geänderte Softwarestand in das entsprechende SKF Datenarchivierungssystem eingepflegt werden.

4.11 Programme und Konfigurationsdateien

SPS-Programme (inkl. Symbolik und Kommentaren des Programmes) sind auf dem im Schaltschrank befindliche Datenträger (USB-Stick) auf dem aktuellen Stand zu hinterlegen.

Benötigte Projektierungssoftware und Konfigurationsdateien, bzw. Parameter von anderen programmierbaren Bauteilen bzw. Geräten (wie z.B. Energiemessgeräte von E+H, Frequenzumformer von Danfoss, usw.) sind ebenfalls auf dem im Schaltschrank befindliche Datenträger (USB-Stick) auf dem aktuellen Stand zu hinterlegen.

4.12 Programmspeicherung im AG

Die aktuellen Programme inkl. sämtlicher Einstellwerte sind batteriegepuffert auf RAM, EEPROM oder Speicherkarte zu speichern, bzw. ist ein Bootprojekt auf dem AG zu erzeugen.

4.13 Mess- und Prüfprotokoll für Zuleitungen

Alle Zuleitungen sind nach DIN EN 0100 T600 mit dem Mess- und Prüfprotokoll der SKF GmbH Schweinfurt zu prüfen und anschließend zu dokumentieren (Ablage vor Ort, beim Prüfer, Dokumentationsordner und im SKF- System).

4.14 Dokumentation im Verteilerstrukturplan

Alle Leitungen die im Energieversorgungsnetz (bis Übergabepunkt Hauptschalter) verlegt und angeschlossen wurden, müssen im Verteilerstrukturplan (Excel- Datei) der SKF GmbH Schweinfurt eingetragen werden.

4.15 Bus-Topologie

Im Stromlaufplan ist die Bus-Topologie mit folgenden Angaben übersichtlich darzustellen:

- Slave-Adresse
- verlegte Leitungslänge zwischen den einzelnen Busteilnehmern
- eindeutige Leitungsbezeichnungen
- Einbauort der Busteilnehmer in der Anlage (Übersichtsplan)
- das Bussegment muss erkennbar sein.

4.16 Potentialausgleich-Topologie

- Bei Maschinen, maschinellen Anlagen und Ver.- und Entsorgungsanlagen ist im Stromlaufplan die Potentialausgleich-Topologie übersichtlich darzustellen und nach der DIN EN 60204 zu errichten.
- Bei Starkstromanlagen sind Fundamenterder, Potialausgleichsschiene und Schutzpotentialausgleich für metallische Bauteile nach DIN EN 0100 T540 zu erstellen und nach dem Identnummernsystem zu beschriften.

4.17 Netzbetrachtung

Bei Errichtung von Starkstromanlagen nach DIN EN 0100 ist eine Kurzschlussstrom-, Lastflussberechnung und Selektivitätsbetrachtung mit dem Berechnungsprogramm NEPLAN (Version 5.3.41 oder höher) durchzuführen und zu dokumentieren. Das Neplanprojekt ist als editierbare Datei und im PDF- Format in der Dokumentation zu übergeben.

5 Aufbau und Installation

5.1 EMV-Richtlinie (EMC) 2014/30/EU

Auf die Einhaltung der gültigen EMV-Richtlinien insbesondere bei der Leitungsführung wird hingewiesen.

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

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

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

Die Installationsrichtlinien des Elektronikherstellers sind einzuhalten. Bei Starkstromanlagen gilt die DIN EN 50160 bzw. 61000

5.2 Platzbedarf / Platzreserve

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

Für die Anlage ist nach VDE Standard eine Platzreserve von 30% im Schaltschrank vorzusehen.

Ist eine Erweiterung über Anschaltungen möglich oder vorgesehen, so ist auch der Platz für diese Baugruppe vorzusehen.

Zum Zeitpunkt der Übergabe dürfen in der SPS und ggf. in der dezentralen Peripherie maximal 80 % der Peripheriesignale (E/A) belegt sein. Zusätzlich müssen sämtliche speicherprogrammierbaren Steuerungen inkl. deren Peripherie um 20 % erweiterbar sein. Des Weiteren muss die Speicherplatzreserve mindestens 30 % betragen.

5.3 Rückfallebene

Wichtige Aggregate und Stellglieder müssen auch bei Ausfall der SPS von Hand bedienbar sein, sodass ein Notfallbetrieb der Anlage möglich ist. Wird im Normalbetrieb diese Funktion genutzt ist dies der übergeordneten Leittechnik zu melden.

5.4 Steckvorrichtungen/Klemmen

Abführende Leitungen am Schaltschrank sind über platzsparende Reihenklemmen zu führen. Mehrstockklemmen sind erlaubt. Direkte Anschlüsse von Leitungen an Steckvorrichtungen (Klemmadapter) sind ausschließlich bei Analogwert Übertragungen zulässig.

6 Energieaspekte

6.1 Energieeinsparung durch bedingtes Abschalten von Peripherieaggregaten

Bei nicht produktivem Betrieb (Leerlauf) müssen die Nebenaggregate unter Berücksichtigung der geforderten Qualität und Arbeitssicherheit durch eine variabel einstellbare Zeit abgeschaltet oder auf Energiesparbetrieb umgeschaltet werden.

Die Wiedereinschaltung muss automatisch ohne Qualitätseinbußen erfolgen.

6.2 Energiemessung

Um die Energieflüsse nach ISO50001 aufzuzeigen, sind Energiemesssysteme für Strom, div. Gase, Öle und Flüssigkeiten vorzusehen.

Die Energiemesssysteme sind nach [Anhang E1 \(Freigabeliste\)](#) auszuwählen.

Die Energiemesswertkopplung zur Leittechnik wird in Punkt 22.3 und [Anhang E8 \(Kopplung mit Leittechnik\)](#) beschrieben.

7 Elektrische Versorgung und Netzanschlüsse

7.1 Einspeisung

Die Einspeisung zum Schaltschrank wird durch den Auftraggeber ausgeführt. Kabelstützen bzw. Kabelverschraubungen, einschließlich Zugentlastung, sowie Abdeckungen gehören zum Lieferumfang der Maschine/maschinellen Anlage.

7.2 Netzanschluss

Auf Rechtsdrehfeld ist zu achten! Es ist eine Potentialausgleichschiene vorzusehen und mit dem netzseitigen PE zu verbinden. Grundsätzlich ist ein 5-Leiteranschluß (TNC-S-Netz /400V/50Hz/3p/N/PE) vorzusehen. Eine Verbindung zwischen N und PE in der Maschine und maschinellen Anlage ist nicht zulässig! Es sind die Bestimmungen nach DIN VDE 0100 T410 zu beachten. Im [Anhang E6 \(Netzanschluss\)](#) sind nähere Details enthalten.

7.3 Spannungsversorgung

Die gesamte Spannungsversorgung muss ausreichend dimensioniert sein (min. 20 % Leistungsreserve). Die Selektivität ist dabei sicherzustellen und auf Anfrage nachzuweisen. Bei Verwendung von Netzteilen oder Transformatoren gilt dies entsprechend. SPS, Bussysteme, Operator-Panels, Analogbaugruppen, Messtechnik, Intelligente Baugruppen usw. müssen mittels spannungsstabilisierten Netzteilen versorgt werden.

Nach Ausfall und Wiederkehr der Versorgungsspannung muss ein automatischer Hochlauf der Steuerung erfolgen, so dass alle Konfigurationsparameter ohne Operatoreingriff 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.

7.4 Stromkreis für Ein- und Ausgangsbeschaltung

Die Stromkreise für Ein-, Ausgangsversorgung müssen in Gruppen eingeteilt und selektiv mittels Automaten abgesichert werden. Dabei darf ein Fehler keinesfalls zu einer Beeinträchtigung der fehlerfreien Stromkreise führen. In diesem Zusammenhang wird auf die Auslösecharakteristik der Automaten hingewiesen.

Eingänge: 24V DC max. 2 A

Ausgänge: 24V DC max. 4 A

7.5 Steuerspannung

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

Die Spannungsversorgung für Messeinrichtungen ist über separate Netzgeräte zu versorgen.

7.6 Steuerstromkreiserdung

Die Steuerstromkreiserdung darf nur mit einer Erdtrennklemme vorgenommen werden.

7.7 Hauptschalter

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

7.8 Steckernetzteile

Steckernetzteile sind nicht zulässig.

8 Schutz gegen elektrischen Schlag

8.1 Maschinelle Anlagen

Es gelten die Bedingungen nach DIN EN 60204-1

(Sicherheit von Maschinen–Elektrische Ausrüstung von Maschinen– Teil 1)

8.2 Starkstromanlagen bis 1000V AC bzw. 1.500V DC

Es gelten die Bedingungen nach DIN EN 0100 T410

Der planerische Nachweis zur Errichtung von Niederspannungsschaltgerätekombinationen ist nach DIN EN 61439 T1 zu erbringen.

9 Erdung / Potentialausgleich / Abschirmung / ZEP

9.1 Maschinelle Anlagen nach DIN EN 60204-1

Der Potentialausgleich 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 Potentialausgleich genutzt werden.

Ein Topologieplan für den Potentialausgleich ist mitzuliefern (siehe Kapitel 4.16)

9.2 Starkstromanlagen bis 1000V AC nach DIN EN 0100 T540

Die Fundamenterdung ist zu dokumentieren und die Erdungsfahnen auf eine Potentialausgleichsschiene (PAS) zu führen. Von der PAS werden weitere Schutzpotentiale angebunden. Der Verteiler- PE wird auch auf diese PAS aufgelegt.

9.3 Zentraler Erdungspunkt ZEP

Der zentrale Erdungspunkt in der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) ist nach DIN EN 0100 T410 und T540 zu errichten. An diesem Punkt wird die Trennung von PE zu N durchgeführt. Anschließend ist eine Zusammenführung nicht mehr zulässig.

9.4 Äußerer Blitzschutz

Die Fangstange, Ableitung, Trennstelle, Erdung ist nach DIN EN 0185 zu errichten und zu dokumentieren. Die Trennstelle ist nach SKF-Nr.- Vorgabe zu beschriften.

10 Schutz der Ausrüstung

10.1 Überstromschutz

10.1.1 Überlast- und Kurzschlusschutz

Maschine:

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 NH00 Sicherungslasttrenner vorzusehen.

Starkstromanlage:

Der Überlast-, Kurzschluss- und Personenschutz muss nach DIN EN 0100 T410 ausgeführt werden. Alle Anlagen-, Maschinen- und Verteilerzuleitungen sind mit Schmelzsicherungen (DO2, NH00 bis NH3) vorzusichern. Steckdosen-, Beleuchtungsstromkreise und sonstige Endstromkreise sind mit Leitungsschutzschalter Charakteristik C (siehe Anhang 1) abzusichern. Bei Steckdosenstromkreisen bis 20A 1~AC bzw. 32A 3~AC ist ein RCD mit max. 30 mA Fehlerstrom vorzusehen.

10.1.2 Ansprechen der Schalter

Das Ansprechen von Motorschutzschaltern muss im Operatorpanel angezeigt werden. Ab einer Anzahl von mehr als 5 Motorschutzschaltern muss das Ansprechen einzeln angezeigt werden.

Die Überwachung von Leitungsschutzschaltern muss mit der zuständigen Fachabteilung abgeklärt werden.

10.1.3 Spezielle Motoren

Bei Motoren für Schweranläufe, Schalthäufigkeit größer 5 pro Stunde oder Umrichterspeisung ist eine Temperaturüberwachung in der Wicklung vorzusehen.

10.1.4 Rückspeisung

Der Auftragnehmer muss gewährleisten, dass keine unzulässige Rückspeisung von Oberwellen ins Netz erfolgt. Es gilt die DIN EN 50160 bzw. DIN EN 61000

11 Schaltgeräte: Anordnung, Aufbau und Gehäuse

11.1 Allgemeine Anforderungen

11.1.1 Platz für Taster und Melder

Es ist Platz für mind. 2 Drucktaster oder Leuchtmelder vorzusehen. Die Löcher dafür müssen vorbereitet und abgedeckt sein.

11.1.2 Schutz der Bauteile

Alle elektrischen Bauteile einer Maschine/maschinellen Anlage sind so zu montieren bzw. zu schützen, dass sie durch ein Betreten nicht beschädigt oder ausgelöst werden können.

11.1.3 Standard-Schließung

Als Standard ist eine Schließung in Doppelbartausführung zu verwenden. Bei Verwendung von Schließzylindern in der Starkstromanlage ist die SKF-Elektro-KESO-Schließung zu verwenden z.B. für Hensel-SAS-UV.

11.1.4 Einbauräume

Einbauräume für elektrische Bauteile (Klemmenkästen, Pulte, ...) sind generell in Schutzart IP54, Scharnier und Standard-Schließung in Doppelbartausführung zu gestalten. Bei E/A-Baugruppen ist ein Sichtfenster vorzusehen.

11.2 Anordnung und Aufbau

11.2.1 Mehrlagenanordnung

Eine Mehrlagenanordnung von Geräten und Tafeln im Schaltschrank ist nicht zugelassen.

11.2.2 Schwenkrahmen

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 sein. Die Verdrahtung darf nicht durch die Bewegungen des Schwenkrahmens beschädigt werden (siehe Kapitel 13.1).

11.2.3 Frontplatte

Ab einer Anzahl von 6 Befehls- und Meldegeräten ist die Frontplatte (von Klemmenkästen und Pulten) schwenkbar mit Arretierung auszuführen. Die

Geräte sind an der Frontplatte zu montieren (Frontbefestigung mit rückseitigem Anschluss). Geräte in Türen und Frontplatten müssen über eine Klemmenleiste angeschlossen sein.

11.2.4 Schaltplantasche

Zur Aufbewahrung des Schaltplans ist eine ausreichend dimensionierte und verschraubte/vernietete Schaltplantasche in Metallausführung vorzusehen. In Starkstromanlagen sind auch klebbare Kunststoffplantaschen zulässig siehe [Anhang E1 \(Freigabeliste\)](#).

11.3 Schaltschrankkühlung

11.3.1 Temperatur

Die Temperatur im Schaltschrank über Steuerungs- und Antriebskomponenten und Bedienfeldern darf 40°C nicht überschreiten. Es ist von einer regelmäßigen Umgebungstemperatur in der Halle von 45°C auszugehen; mögliche Temperaturspitzen und standortspezifische Bedingungen (Höhenlage, Sonneneinstrahlung, etc.) sind zu berücksichtigen. Die Auswahl des Kühlsystems muss mit der zuständigen Fachabteilung abgeklärt werden und schriftlich freigegeben werden. Beim Öffnen der Schaltschranktüren muss die Schaltschrankkühlung durch einen Türschalter unterbrochen werden.

11.3.2 Vorfilter

Klimageräte sind mit Vorfiltern auszurüsten.

11.3.3 Abführung des Kondensats

Die Abführung des Kondensats muss außen am Schaltschrank erfolgen und das Kondensat muss über eine ausreichend dimensionierte Einrichtung entsorgt bzw. aufgefangen werden können.

11.3.4 Temperaturüberwachung

Die Temperatur im Schaltschrank und der Bedienfelder muss überwacht und bei einer Überschreitung der maximal zugelassenen Temperatur (40°C) als Störungsmeldung angezeigt werden. Desweiteren muss auf die höchstzulässige Temperatur der einzelnen Bauteile geachtet werden und dem entsprechend die maximal zulässige Schaltschranktemperatur herabgesetzt werden.

Störungen von Kühlgeräten müssen überwacht und an der zentralen Steuerung gemeldet werden.

11.3.5 Wärmebedarfsberechnung

Eine Wärmebedarfsberechnung zur Ermittlung der erforderlichen Größe der Kühlgeräte für die elektrischen Einbauräume (z. B. Schaltschrank, ...) muss erstellt werden und in der technischen Dokumentation der

Maschine/maschinellen Anlage enthalten sein.

11.3.6 Signale ($I < 10\text{mA}$)

Signale mit einer Stromstärke, die kleiner als 10 mA ist, müssen mit so wenig wie möglichen Zwischenklemmstellen übertragen werden.

12 Leiter, Kabel und Leitungen

12.1 Farbkennzeichnung / Querschnitte

Stromkreise, die nicht durch den Hauptschalter ausgeschaltet werden (Fremdspannung), müssen im gesamten Stromkreislauf orange gekennzeichnet sein (Leitung oder Schutzschlauch).

Leitungen und Kabel, die vor dem Hauptschalter abgegriffen werden (Dauerspannung), müssen im gesamten Verlauf orange gekennzeichnet sein (Leitung oder Schutzschlauch).

Zwischen Hauptschalter und erster Sicherung müssen kurzschlussfeste Leitungen verwendet werden, sofern die Leiterquerschnittsgröße nicht der Nennstromstärke der Sicherung entspricht.

Die restlichen Farbkennzeichnungen der Adern müssen den Vorgaben des **Anhang E5 (Adernkennzeichnung / Querschnitte)** entsprechen.

12.2 Leitungsausrichtung

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

12.3 Mehrfachklemmen

Sensoren können über Initiator- / Sensorklemmen angeschlossen werden; der Einsatz von Doppelstockklemmen ist zulässig.

12.4 T-Verteiler und Y-Verteiler

Die Mehrfachbelegung von Anschlüssen an Klemmen von Schaltschrankbaugruppen bzw. Signalverteilerbaugruppen (z. B. Busmodule, passive Signalverteiler, Schütze) sind nicht zulässig. Bei Verteilung der Signale mit T- und Y-Verteilersteckern oder Ähnlichem ist eine eindeutige Signalzuordnung zwingend erforderlich (Eplan).

13 Verdrahtungstechnik

13.1 Verdrahtung innerhalb von Gehäusen

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

Die Verdrahtung der Schaltschränke muss in Kanalverdrahtung ausgeführt sein.

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

13.2 Verdrahtung außerhalb von Gehäusen

13.2.1 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.

13.2.2 Leitungskanäle

Leitungen sind geschützt in Metallleitungskanälen (siehe Freigabeliste) zu verlegen. Betretbare Kabelkanäle sind grundsätzlich zu vermeiden und dürfen nur nach Absprache mit dem Auftraggeber verlegt sein. In diesem Fall müssen die Kabelkanäle trittsicher ausgeführt sein.

Medienführende Leitungen dürfen nicht gemeinsam mit elektrischen Leitungen im Kabelkanal verlegt werden.

Die Metall-Leitungskanäle müssen ausreichend geerdet sein.

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

14 Elektromotoren und zugehörige Ausrüstung

14.1 Istweg-Erfassungssysteme

Istweg-Erfassungssysteme (z. B. Glasmaßstäbe) müssen am Maschinenkörper so angebracht sein, dass sie wartungsarm betrieben werden können. Sie müssen mechanisch so fixiert sein, dass Justagearbeiten nach einem Bauteilwechsel entfallen.

14.2 Antrieb- und Stellglieder

Alle Antriebs- und Stellglieder müssen für eine Einschaltdauer von 100 % ausgelegt sein.

14.3 Auslegung der Elektromotoren

Elektronormmotoren >0,75 kW müssen in der Energieklasse IE3 oder höher ausgeführt sein. Motoren mit der Energieklasse IE2 sind nur mit Drehzahlregelung zulässig.

Bei Pumpen, Förderbänder und Lüfterantrieben ist zusätzlich ein abschließbarer Reparaturschalter einzubauen.

14.4 Drehstrommotoren

Drehstrommotoren ab einer Leistung von 7,5 kW müssen mit einem elektronischen Sanftanlauf ausgeführt sein. Drehzahlgeregelte Motoren müssen über einen Frequenzumrichter angesteuert werden.

Die Anlaufbedingungen sind mit der zuständigen Fachabteilung des Auftraggebers abzustimmen.

15 Zubehör und Beleuchtung für Maschine / Anlage

15.1 Steckdose im Schaltschrank / Bedienpult

Zum Anschluss von Wartungsgeräten ist in jedem Schaltschrank eine Schuko-Steckdose (Farbe gelb) 230V AC zu installieren. Diese hat auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter Spannung zu führen und ist dementsprechend über einen 30mA FI/LS- Schalter siehe [Anhang E1 \(Freigabeliste\)](#) abzusichern.

Zusätzlich sollte am Bedienpult eine Schuko-Steckdose vorhanden sein. Diese muss hinter dem Hauptschalter angeschlossen werden und über einen 30mA FI/LS- Schalter siehe [Anhang E1 \(Freigabeliste\)](#) abgesichert sein.

15.2 Beleuchtung

Die Schaltschrankbeleuchtung muss pro Schaltschrankfeld über einen eigenen Türkontaktschalter oder Bewegungsmelder geschaltet sein.

Eine energiesparende LED- Maschinenraumbeleuchtung min. IP64 (Versorgungsspannung 24 V DC) ist einzubauen und muss ein-/ausschaltbar sein.

15.3 Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise

Beleuchtungs- und Steckdosenstromkreise dürfen nicht auf der Sekundärseite von Steuertransformatoren angeschlossen werden.

15.4 Betriebsstundenzähler

Dieser muss vorzugsweise softwaremäßig ausgeführt sein.

Ein nicht rückstellbarer Betriebsstundenzähler (Automatikbetrieb) bzw. ein nicht rückstellbarer Anlagenwerkstückzähler ist vorzugsweise softwaremäßig vorzusehen. Sind taktabhängige Wartungszyklen notwendig, muss die Maschine/maschinelle Anlage hierfür Zählfunktionen und eine Signalisierung enthalten.

15.5 Messeinrichtungen bei Maschinen und Anlagen (z.B. Geräusch,- Schwingungsmessungen)

15.5.1 Schlüsselschalter

Messeinrichtungen müssen im Automatikbetrieb mit einem Schlüsselschalter (Schaltstellungen: "mit/ohne Messen") abwählbar sein.

15.5.2 Messergebnisse

Messergebnisse müssen digital angezeigt und bis zum nächsten bearbeiteten

Werkstück gespeichert werden.

15.5.3 Mess- und Einstellgeräte

Mess- und Einstellgeräte (z. B. Marposs-Messgerät) müssen in Gehäusen mit Klarsichtabdeckung (z. B. Polycarbonatscheiben) angeliefert werden. Der Anliefertermin muss sich ggf. an den Terminen zur Aufstellung, Montage und Inbetriebnahme orientieren.

15.5.4 Messtaster

Zu jedem Messtaster muss die technische Dokumentation der Maschine/maschinellen Anlage das geforderte Prüfprotokoll (DIN EN ISO 9000) mit einer Einbauzuordnung (z. B. Tasternummer) enthalten und ggf. in Abstimmung mit dem Auftraggeber eine zugehörige Kalibriereinrichtung mitgeliefert werden.

16 Warnschilder und Betriebsmittelkennzeichnung

16.1 Allgemeine Anforderungen

Kennzeichnungsschilder müssen grundsätzlich den Umgebungsbedingungen angepasst, gut lesbar, an gut sichtbarer Stelle unverlierbar (dauerhaft) befestigt neben den Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht sein. Bei verdeckt eingebauten Geräten müssen sie neben dem Einbauraum angebracht sein.

Die Kennzeichnungsschilder dürfen nicht an austauschbaren Bauteilen, Baugruppen und Geräten angebracht werden.

16.2 Zusätzliche Hinweise

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.

16.3 Innerhalb des Schaltschranks und Verteiler

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-/Aktorebene und SPS-Steuerung gewährleistet sein.

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

Bauteilkennzeichnung bzw. Ortskennzeichnung müssen orts- und blattbezogen sein.

16.4 Außerhalb des Schaltschranks und Verteiler

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 (Blitzpfeil) gekennzeichnet sein.

16.5 Kabelkennzeichnung

Alle Kabel müssen jeweils an ihrem Anfang und Ende unverlierbar

gekennzeichnet sein. Es muss auf die Unterscheidung zwischen Schaltschrank und Verteiler geachtet werden. Die Details müssen aus dem jeweiligen Anhang entnommen werden. Anhand der Kabelkennzeichnung und des elektrischen Plans (z.B. Klemmenplan) muss das Ziel bzw. die Quelle des Kabels erkennbar sein.

16.6 Einzeladernkennzeichnung

Geräte, an denen mehrere Adern zum Austausch des Geräts abgeklemmt werden müssen, müssen mit einer dauerhaften Einzeladernkennzeichnung versehen sein. Ausnahmen können mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

16.7 Stationsausrüstung und Türbeschilderung

In Starkstromanlagen ist die Türbeschilderung nach [Anhang E12 \(Türbeschilderung Elektrostationen\)](#) durchzuführen.

Die Stationsausrüstung ist nach [Anhang E14 \(Stationsausrüstung\)](#) einzurichten.

16.8 Niederspannungsanlagen- Pflichtfelder-Beschriftung

In Niederspannungsverteileranlagen ist die Abgangsbeschriftung nach [Anhang E13 \(Niederspannungsanlage Pflichtfelderbeschriftung\)](#) zu erstellen. Es ist die SKF- Identnummernstruktur nach [Anhang E14 \(Stationsausrüstung\)](#) zu beachten.

17 Sicherheitskreise und Sicherheitsfunktionen

17.1 Einbindung Sicherheitsschaltgeräte

Die Schaltzustände verwendeter Sicherheitsschaltgeräte (Not - Aus, Schutztüren, Zweihand-Start u. ä.) sind der SPS einzeln über deren Meldekontakt zu melden. Sind einem Sicherheitsschaltgerät mehrere Betätigungen zugeordnet, so sind diese zusätzlich, einzeln der SPS über Hilfskontakte zu melden und auszuwerten.

17.2 Drahtbruch

Ein sicheres Reagieren der Steuerung bei Drahtbruch ist zu garantieren.

17.3 Gefahrbringende Bewegungen

Gefahrbringende Bewegungen sind Hard- und Softwaremäßig abzuschalten. Kenndaten für STO, SLS und Not- Halt beachten.

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

17.4.1 Abstimmung der Sicherheitseinrichtungen

Alle Sicherheitseinrichtungen einer Anlage sowie die Abgrenzungen der "NOT-HALT"-Kreise zwischen einzelnen Anlagenteilen sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Bei verketteten Anlagen/Maschinen ist vom Lieferanten ein Not-Halt Konzept zu erstellen und mit dem Auftraggeber abzustimmen.

17.4.2 Verkettungen bei Gefährdung

Eine Verkettung zwischen verschiedenen "NOT-HALT"-Bereichen ist erforderlich, wenn an den Übergabestellen verketteter Maschinen/maschineller Anlagen eine Gefährdung für Personen und/oder Maschinen/maschinellen Anlagen besteht.

17.4.3 Meldung und Anzeige

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

17.5 Schutzverriegelungen/Schutztüren

Schutztüren zu Bewegungseinrichtungen (z. B. Roboter, Portale, ...) sind durch Schutzschalter mit Zuhaltung zu versehen. (Ist abhängig von nachlaufenden Bewegungen!) Grundsätzlich sind berührungslose Türsicherheitsschalter (Verriegelungseinrichtungen) einzusetzen. Eine Entriegelung von Hand muss im Notfall möglich sein.

17.6 Sicherer Zustand

Nach einer Störung muss die Maschine/maschinelle Anlage in einem definierten Zustand (wenn sicherheitstechnisch möglich) zum Stillstand kommen.

18 Bedienerchnittstelle und an der Maschine montierte Steuereinrichtungen

18.1 Zustands- und Fehleranzeige

Bei Maschinen/maschinellen Anlagen, Fertigungszellen, verketteten Systemen, Montageanlagen 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): Einrichtbetrieb
- Grün (Dauerlicht): Maschine läuft im Automatikbetrieb, Normalbetrieb
- Grün (Blinklicht): Maschine/maschinelle Anlage befindet sich im Automatikbetrieb, wobei ein Werkstückmangel vorliegt oder Zyklus Ende angefordert ist.

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

18.2 Unterscheidung

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

18.3 Meldung der Schaltzustände

Die Schaltzustände verwendeter Sicherheitsschaltgeräte ("NOT-HALT", Schutztüren, Zweihand-Start, ...) sind der SPS einzeln über deren Meldekontakt zu melden. Sind einem Sicherheitsschaltgerät mehrere Betätigungen zugeordnet, so sind diese zusätzlich einzeln der SPS über Hilfskontakte zurückzumelden und im Operatorpanel anzuzeigen.

18.4 Lampenprüfung

Ab einer Anzahl von 5 Leuchtmeldern und/oder Leuchtdrucktastern ist eine Lampenprüftaste je Bedienfeld erforderlich.

18.5 Zusätzliche Anzeigen

Zusätzliche Anzeigen (z. B. für Montageanlagen) sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

18.6 Bedienelemente

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

Bei produktionsrelevanten Versorgungsanlagen ist ein Notbetrieb auch bei SPS- oder HMI-Ausfall über Hardwaretaster -schalter sicher zu stellen.

18.7 Realisierung der Funktionen

Funktionen, die nicht ständig per Hand ausgeführt werden, müssen innerhalb der Visualisierung realisiert werden.

Funktionen, die ständig per Hand ausgeführt werden, sind mit separaten Drucktastern zu realisieren.

19 Steuerung

19.1 Steuerungseinsatz

Bei produktionsrelevanten Versorgungsanlagen ist der Einsatz einer rein PC-basierten Steuerung (Soft-SPS, Slot-SPS, z.B. Beckhoff) nicht zugelassen.

Die Auswahl der SPS-Steuerung ist dem [Anhang E1 \(E1.1 Freigabeliste Steuerungen\)](#) zu entnehmen.

19.2 NC Steuerungen

Die Auswahl der Steuerung erfolgt aus dem [Anhang E1 \(Freigabeliste\)](#).
Alle Details sind mit der zuständigen Fachabteilung abzuklären und schriftlich freizugeben.

19.3 PC Steuerungen

Der Einsatz ist generell mit dem Besteller abzustimmen. Es sind nur PCs in Industriequalität (Industrie-PC) zugelassen.

Das Betriebssystem ist in der Landessprache einzusetzen. Es ist jeweils die Lizenznummer unverlierbar und sichtbar am Gerät anzubringen und mitzuliefern.

Das Komplettsystem muss nach Spannungswiederkehr automatisch hochlaufen.

Der in der SPS-Richtlinie beschriebene Standard ist auch bei der PC Steuerung einzuhalten.

Es ist mindestens zu visualisieren

- alle E/A
- Schnittstellensignale
- Schrittdiagnose und Fortschaltbedingungen
- Stör- und Betriebsmeldungen

Die Programmierrichtlinie ist zu beachten

Die Möglichkeit einer Steuerungsänderung und Erweiterung, Einbinden neuer Eingänge und Ausgänge mit Zugriff auf Zwischenmerker, etc. durch die Fachabteilung des Betreibers muss gegeben sein.

Für Steuerungsänderungen müssen allgemeine SPS- und Windowskenntnisse ausreichend sein.

19.4 Wahl des Betriebssystems

Die Wahl der Betriebssysteme muss laut **Anhang E1 (Freigabeliste)** erfolgen. Das Betriebssystem ist in der Landessprache des Betreibers einzusetzen. Es ist jeweils die Lizenznummer unverlierbar und sichtbar am Gerät anzubringen.

19.5 Betrieb eines Programmiergerätes

Der Betrieb eines Programmiergeräts inkl. AG-Schnittstelle und Stromversorgung muss im Schaltschrank, bzw. Bedienfeld der Maschine, bzw. Anlage möglich sein. Schnittstellen für Programmiergeräte sind zugänglich ohne Auftrennung einer Busverbindung am AG zu gestalten. Bei räumlich, ausgedehnten Anlagen sind zusätzliche Schnittstellen zu installieren.

19.6 Zykluszeit

Die CPU ist so auszuwählen, dass eine Zykluszeit von 50 ms nicht überschritten wird.

19.7 Zuordnung

Einem Ausgang darf nur ein Verbraucher zugeordnet werden.
Jedem Eingang darf nur ein Betätigungselement zugeordnet werden.

19.8 Stand by

Bei Steuerung „Aus“ muss die CPU an Spannung bleiben.

19.9 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.

19.10 Anlaufrouinen

Besondere Anlaufrouinen nach Urlöschen eines Systems müssen in der technischen Dokumentation der Maschine/maschinellen Anlage enthalten sein.

19.11 Kopplung mehrerer CPU`s

Die Kopplung mehrerer CPU`s ist über MPI, Profibus-DP, Profinet sowie über Ethernet erlaubt. Andere Bussysteme sowie nicht der Spezifikation entsprechende Übertragungsmedien bedürfen der Genehmigung der

entsprechenden Fachabteilung. Grundsätzlich ist Layer-1 (gemäß dem OSI-Schichtenmodell) gemäß dem Stand der Technik auszuführen.

19.12 Dezentraler Peripherieaufbau

Der dezentrale Peripherieaufbau der E/A Ebene ist in zusammenhängenden Adressblöcken mit entsprechenden Reservebereichen aufzubauen. Wird Peripherie in Klemmkästen eingebaut so sind die Deckel der Klemmkästen mit Sichtfenster, Scharnier und Doppelbartverschluss auszurüsten.

20 Software

20.1 Know-how Schutz

Das Verriegeln von Bausteinen mittels Know-how Schutz ist nicht zulässig.

20.2 Bildschirmdarstellung in der Entwicklungsumgebung

Ein funktionaler Zusammenhang soll bei einem Zoomfaktor von 100% vollständig sichtbar sein. Die Editor-Einstellungen (KOP / AWL / FUP - Editor) sind in "Courier New 8" zu wählen.

20.3 Runtime-Lizenzen

Werden zum Betreiben einzelner Baugruppen oder Systeme, Runtime-Module benötigt, so sind diese rechtmäßig zu erwerben und zu übergeben.

20.4 Projektierungssoftware

Zum Projektieren von Simatic S7 Projekten müssen zwingend Projektierungswerkzeuge der Firma Siemens verwendet werden. Die Softwareversionen der Projektierungswerkzeuge sind zu dokumentieren.

Die Auswahl der Projektierungssoftware ist dem [Anhang E1 \(E1.1 Freigabeliste Steuerungen\)](#) zu entnehmen.

In Einzelfällen kann vom Auftraggeber (SKF) eine Programmierung in MTC2Siemens (SKF interne Programmierungssoftware) gefordert werden.

20.5 Dokumentation

Siehe Kapitel 4

20.6 Abläufe

Abläufe sind generell in Schrittketten zu programmieren. Kann eine Maschine in Stationen eingeteilt werden, so ist jeder Station ein eigener Ablauf zuzuordnen. Abläufe sind in sinnvolle Funktionsgruppen zu unterteilen. Jede Funktionsgruppe muss eine oder mehrere eigene Schrittketten haben. Kommentare und Schrittnummern im Ablaufplan müssen identisch mit dem SPS-Ausdruck sein. Pro Schritt ist nur eine Aktion zulässig, ggf. Parallelschritte programmieren.

Bei konventioneller Schrittkettenprogrammierung müssen diese mit Speicherbausteinen (rücksetzen dominierend) realisiert werden. Jedem Schritt ist mindestens ein Netzwerk zu zuordnen. Es darf immer nur ein

Schritt (Schrittmerker) aktiv gesetzt sein. Die Ausgangsebene ist in separaten Netzwerken zu programmieren.

Abläufe sind reaktionsabhängig zu projektieren, d.h. aus jeder ausgelösten Aktion erfolgt eine Reaktion, die als Weiterschaltbedingung verwendet wird. Ausnahme: Prozesszeiten.

Beim Auslösen einer Aktion durch einen Schritt muss ein Zeitglied gestartet werden. Erfolgt die Rückmeldung der Aktion nicht in der vorgegebenen Zeit, so muss dies als Überzeit ausgewertet werden und zu einer Schrittkettenstörung führen. Ausgenommen sind Prozesszeiten.

20.7 Programmierstil

Logische Verknüpfungen müssen in FUP dargestellt werden. Operationen können in Ausnahmefällen in AWL programmiert werden. Ständig wiederkehrende Funktionen sind als in sich abgeschlossene parametrierbare Bausteine auszuführen. Die Ansteuerung der Stellglieder muss energie- und verschleißoptimiert erfolgen. Bausteinaufrufe haben vorzugsweise im OB 1 zu erfolgen. Ausnahme: parametrierbare Bausteine und Regleraufrufe. Es dürfen keine Bausteine ohne Bausteinaufruf im Programm vorhanden sein. Ausnahme Standardfunktionsbausteine

Mehrfachbildung von Operanden sind nicht erlaubt, d.h. ein Operand darf nur einmal in einem Programm gebildet bzw. gesetzt werden.

Die Verwendung von Peripheriesignalen als Merker ist nicht zugelassen. Der Status von Eingängen darf über die Software nicht beeinflusst werden. Programmstruktur und Programmierstil sind bei Programmänderungen der Steuerung beizubehalten.

Bei Notwendigkeit, wie bei NC-Steuerungen muss eine schriftliche Freigabe der zuständigen Fachabteilung erfolgen.

20.8 Programmaufbau

Programme müssen strukturiert und gegliedert aufgebaut werden.

Werden keine Instanzen benötigt, so sind vorzugsweise FC´s zu verwenden.

Alle Betätigungselemente an Eingängen müssen einer dynamischen Kontrolle unterzogen werden, d.h. jeder mögliche Schaltzustand der Betätigungselemente muss abgefragt werden.

20.9 Operandenfestlegung

Es ist ein Taktmerkerbyte in der Hardwarekonfiguration der CPU zu projektieren. Merkerbyte 1 ist vorzugsweise zu wählen.

Der Bereich der Schrittmerker muss sich als zusammenhängender Block darstellen. Der M 99.0 ist als "Suchmerker", "Joker" zu reservieren.

Der M 0.0 ist als "Feste 0", VKE = 0 zu projektieren.
(Bezeichnung: m_NULL)

Der M 0.1 ist als "Feste 1", VKE = 1 zu projektieren.
(Bezeichnung: m_EINS)

Variable Größen müssen in Datenbausteinen hinterlegt werden.

Bedingungen die zu einem CPU-Stopp führen, müssen in den entsprechenden OB´s ausgewertet und es muss entsprechend reagiert werden.

Die Profibus- bzw. MPI-Adresse 0 ist für das Programmiergerät reserviert. Gleiches gilt für die Adresse 2 die der CPU zuzuordnen ist.

20.10 Programmfunktionen

Sind laufzeitabhängige Wartungszyklen notwendig, so sind hierfür Zählfunktionen und Signalisierung vorzusehen.

Werden Motore eingesetzt und ist eine Visualisierung über Bildschirm oder Klartextanzeige vorhanden, so sind Betriebsstundenzähler zu programmieren.

Zu überwachende Motorschutzschalter, Sicherungen, Schützrückmeldungen, etc sind in die SPS zu melden und am Blindschaltbild anzuzeigen.

Sammelstörung „SZ-Meldung“:

Wird eine Meldung (z.B. WHG- Meldung, CO²- Meldung, Sammelstörungen von Ver.- und Entsorgungsanlagen etc.) zur SZ (Sicherheitszentrale) benötigt, erfolgt diese über Siemens Brandmeldeanlage-technik Sigmasys und muss wie folgt angebunden werden.

Alle wichtigen Störungen müssen als Sammelstörung über ein Relais mit vergoldetem Wechslerkontakt bereitgestellt werden.

Ruhezustand -> Relais angezogen
Alarmzustand -> Relais abgefallen

Tritt bei abgefallenem Relais ein weiterer Fehler auf, so muss das Relais für mindestens 10 Sekunden wieder anziehen und danach wieder abfallen um einen erneuten Alarm auszulösen.

20.11 Sonstiges

Bei sämtlichen Stellsignalen ist eine Stellungsüberwachung (Soll-Istvergleich) vorzunehmen. Ähnliches gilt auch für alle Leistungsschütze: Deren Funktion ist zu überwachen und ggf. eine entsprechende Fehlermeldung auszugeben.

21 Programmierrichtlinie für Programme in einer Hochsprache

21.1 Allgemeines

Alle Details zur Programmierung in einer Hochsprache müssen mit der zuständigen Fachabteilung abgeklärt werden und schriftlich freigegeben werden.

Mit der Auslieferung des Programmes ist der Quellcode(Source) zu liefern.

22 Netzwerk, Schnittstellen und BUS-Verbindungen

22.1 Datenübertragung / Serviceschnittstelle

Die Ausführung der Schnittstellen erfolgt am Bedienpult außen bzw. an der Bedienstelle inklusive einer nicht verlierbaren Abdeckung.

Im Schaltschrank ist ein Anschluss für das Programmiergerät vorzusehen.

Bei räumlich ausgedehnten Maschinen/maschinellen Anlagen müssen mehrere Anschlusspunkte vorgesehen sein. Schnittstellenanschlüsse an der CPU sind mit Doppelkontakten auszuführen (MPI und Profibus).

22.2 Schnittstellen zur Leittechnik mit Steuerungseingriff

Grundsätzlich ist die Anbindung an die Leittechnik über eine Kopfsteuerung (Siemens S7-400) zu realisieren.

Die Kopfsteuerungen kommunizieren über Ethernet mittels OPC-Server mit dem übergeordneten Leitsystem (FlowChief-Server).

Die Anbindung der Anlage an die Kopfsteuerung muss über Profibus bzw. Profinet erfolgen. Zu verwendende Hardware und die genauen Spezifikationen sind dem [Anhang E8 \(Kopplung mit Leittechnik\)](#) zu entnehmen.

Der Umfang der Bedienfunktionen aus der Leittechnik beschränkt sich prinzipiell auf Ein-Ausschalten der Anlage, Wochenendbetrieb, Erhaltungsbetrieb, Pumpenwechsel und Sollwertvorgaben. Anlagenspezifische Funktionen sind vorab mit dem Besteller abzuklären.

Wird ein Touchpanel verwendet, so sind alle Vorgaben der Leittechnik auch vor Ort sichtbar und beeinflussbar zu gestalten. Wird vor Ort eine Veränderung vorgenommen, so muss diese an die Leittechnik übermittelt werden. Niemals darf ein Umschalten der Betriebsart zwischen Ort und Fern von sich aus zu einer Änderung des Anlagenzustandes führen.

Prinzipiell dürfen unplausible Vorgaben der Leittechnik nicht zu Ausfällen oder einer wesentlichen Beeinträchtigung der Funktionalität führen.

22.3 Schnittstellen zur Leittechnik für Betriebsdatenerfassung

Ist eine Kopplung von Maschinendaten zwischen einer Produktionsanlage und der Leittechnik vorgesehen, beispielsweise zur Betriebsdatenerfassung, ist diese vollständig galvanisch getrennt auszuführen. Insbesondere in Bezug auf die Schirmung sind die entsprechenden Richtlinien und Empfehlungen einzuhalten. Dazu ist bevorzugt ein DP/DP Koppler, Profinet/DP Koppler oder Profinet/Profinet koppler einzusetzen.

Es darf in einem Fehlerfall (z.B. Busstörung) keinerlei Einfluss auf die Maschine oder Anlage möglich sein.

Die Maschinenverbrauchsmessung sollte durch die Maschinensteuerung selbst eingebunden, eingelesen und weitergeleitet werden.

Einzelheiten zur Betriebsdatenerfassung sieht [Anhang E8 \(Kopplung mit Leittechnik\)](#).

Die weitere Datenkopplung an/in Maschine bzw. im Channelverbund zur übergeordneten Leittechnik im Bestand bzw. bei Neumaschine/-channel ist nach vor Ort Gegebenheiten noch zu klären.

Die Shopfloor-Infrastruktur sollte hierfür mitgenutzt werden.

Hard- und Software-Security-Maßnahmen sind vorzusehen: z.B. Firewall, Virenschutz, VPN

22.4 Kommunikation zwischen Versorgungsanlagen und Produktionsanlagen (Eingriff in Steuerung)

Findet ein Steuerungseingriff zwischen prinzipiell getrennten Anlagen (z.B. Produktionsanlage „Ein“ -> zentrale Abluftanlage einschalten) statt, so muss sich der Eingriff lediglich auf die geplanten Funktionen beschränken.

Andere Funktionen dürfen NICHT beeinflusst werden.

Es darf keinen direkten Eingriff der übergeordneten Leittechnik in der Maschinensteuerung und umgekehrt geben!

22.5 BUS-Verbindungen

Buskabel sind generell gemäß dem Stand der Technik, oder höherwertig zu verwenden. Bei beweglichen Kabelverbindungen sind diese hochflexibel auszuführen.

Jede Erweiterung an einem bestehenden Bussystem muss in der Topologie nachgetragen und bei allen Anlagen des Busses hinterlegt werden.

22.6 Beschriftung von Buskabeln, -Stecker und Klemmen

Siehe [Anhang E9 \(Beschriftung von Buskabel,-Stecker und Klemmen\)](#)

22.7 Profibus Abnahmeprotokoll

Bei Profibus Verbindung ist vor bzw. bei der Inbetriebnahme ein Abnahmeprotokoll zu erstellen und zu übergeben.

Dieses Protokoll muss Informationen wie Busteilnehmer, Signalpegel, usw., wie im [Anhang E10 \(Profibus Abnahmeprotokoll\)](#) ersichtlich, enthalten.

22.8 Ferndiagnose

Neue Maschinen/maschinelle Anlagen sind mit einer Ferndiagnosemöglichkeit anzubieten. Die Ausführung ist explizit mit dem Auftraggeber zu klären.

23 Human-Machine-Interface

23.1 Visualisierung

Die Visualisierungen zu den Steuerungen sind immer mit der zuständigen Fachabteilung abzustimmen und es muss schriftlich ein Konzept erstellt und freigegeben werden. Superuser

Als Superuser ist das Standard-Passwort bzw. die Standard-Voreinstellung des Geräteherstellers beizubehalten und mitzuteilen.

23.2 Grundsätzliches

Sämtliche Aggregate müssen vor Ort mittels Hand-0-Auto einzeln bedienbar sein.

Die Betriebs- Störmeldungen von den Aggregaten sind mittels 3 Farbiger LED am Blindschaltbild bzw. Touchpanel einzeln anzuzeigen. Analoge Stellglieder müssen vor Ort fahrbar sein. Deren Rückmeldungen sind vor Ort unabhängig voneinander zu visualisieren. Temperaturen, Füllstände etc. sind ebenfalls vor Ort anzuzeigen und auf Funktion und Grenzwerte zu überwachen.

23.3 Hilfetexte

Sind zur Bedienung zusätzliche Hinweise notwendig, müssen Hilfstexte zur Bedienfunktion projiziert werden.

23.4 Blindschaltbild

Es ist ein Blindschaltbild (gravierte Aluminiumplatte) des Funktionsschemas im Standard der SKF und unter einhalten gültiger Normen zu erstellen, die Darstellung des Prozesses ist vorher mit dem Anwender abzustimmen. Ersatzweise kann ein ausreichend großes Touchpanel angebracht werden.

23.5 Touchpanel

Es sind Touchpanel gemäß Freigabeliste einzusetzen. Der Typ ist immer mit der zuständigen Fachabteilung abzustimmen. Der Diagnoseumfang ist mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Sämtliche Bilder sind selbsterklärend gemäß dem [Anhang E11 \(Visualisierung Leittechnik\)](#) zu erstellen. Mindestens eines sollte die Gesamtheit der Anlage darstellen und einen Überblick über sämtliche relevanten Daten geben. Schriftgrößen kleiner 4mm sind nicht zulässig. Die Bedienung sollte ohne weitere Hilfsmittel sicher möglich sein. Dazu müssen sämtliche Elemente in ausreichender Größe dargestellt sein.

Bediengeräte der SIMATIC - Familie sind im S7 - Projekt integriert zu projiziert.

Das Programm eines SIMATIC-OP 's muss im Quellcode zur Verfügung gestellt werden und auf dem Siemens Standardprogramme- Bausteinen aufbauen.

Es muss eindeutig zwischen Stör- und Betriebsmeldungen unterschieden werden. Störmeldungen sind quittierpflichtig.

Betriebsmeldungen: Sie bedürfen keiner Quittierung, sie dienen z.B. zur Bedienerführung. Bereichszeiger sind vorzugsweise in Datenbausteine zu hinterlegen.

Wird eine Zugangsberechtigung durch ein Passwort projiziert, so sind alle Passwörter und die Passwortlevel in der Betriebsanleitung zu dokumentieren.

Als Logout-Zeit wird fünf Minuten empfohlen.

Sind zur Bedienung zusätzliche Hinweise notwendig, müssen Hilfstexten zur Funktion projiziert werden.

Ist ein Hinterlegen von Rüstdaten der Maschine notwendig, so sind diese in der SPS zu verwalten. Rezepturen sind nicht zulässig.

Bei Verwendung von Piktogrammen muss grundsätzlich der Siemens-Standard verwendet werden. Darüber hinaus sind Piktogramme in Textdarstellung zulässig.

Grundsätzlich ist das vollständige Projekt in geeigneter Form und frei von jeglichen Zugangsbeschränkungen mitzuliefern. Wenn es die Runtime zulässt ist der Download aus der Touchpanel heraus zu ermöglichen.

24 Inbetriebnahme, Schulung, Abnahme

Die Inbetriebnahme, Schulung und Abnahme ist mit der zuständigen Fachabteilung zu koordinieren und durchzuführen.

25 Mitgeltende Dokumente

DIN EN 60204-1 Sicherheit von Maschinen - Elektrische Ausrüstung von Maschinen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen, (siehe Kapitel 2, 6)

DIN EN ISO 9000 Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe (ISO 9000: 01.12.2005) (siehe Kapitle 16.5.4)

VDA-LVE Liefervorschriften für die elektrische Ausrüstung von Maschinen, maschinellen Anlagen und Einrichtungen. (siehe Kapitel 2, 3)

DIN EN 61082-1 Dokumente der Elektrotechnik

DIN EN 50178 (VDE 0160) Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln