



Ersteller	Fachgarant	Genehmigt von	Blätter	Anlagen
Libal, Černý	PSZ	PS	21	

Technische Bedingungen für elektrische Ausrüstung von Maschinen, Maschinenanlagen und Vorrichtungen bei ŠKODA AUTO a.s.

Inhalt:

1.	Allgemeine Anforderungen.....	3
2.	Nennspannung, Schutz und Sicherung	4
3.	NOT-HALT, NOT-AUS, STOP-Funktion, Hauptschalter	6
4.	Steuerungs-, Befehls- und Anzeigeelemente	7
5.	Hilfskreise	8
6.	Installationen.....	9
7.	Leiter und Kabel - Verbindungen	10
8.	Leitungen - Hülsen, eingebaute Räume und Steckverbindungen - pouzdra, zabudované prostory a zásuvkové spojení	11
9.	Antriebs- und Regelglieder.....	12
10.	Beleuchtung der Maschinen.....	13
11.	Kennzeichnung	13
12.	Steuerungstechnik.....	14
13.	Auswahl von Elementen	14
14.	Vorabnahme beim Auftragnehmer, Abnahme, Inbetriebnahme, Revision von elektrischen Anlagen	14
15.	Unterlagen für die Elektrotechnik.....	16
16.	Freigabeliste für Elektroelemente	16

Die neueste aktualisierte Version dieses ITS steht auf der Internetseite „<http://cts.skoda-auto.com/>“, zur Verfügung. ŠKODA AUTO ist nicht verpflichtet, den Geschäftspartnern die Aktualisierung der ITS mitzuteilen.

Deshalb empfehlen wir nachdrücklich, die ITS regelmäßig auf ihre Aktualität zu prüfen. Diese Dokumente treten am Tag von deren jeweils letzter Aktualisierung in Kraft. Bei abgeschlossenen Verträgen ist die gültige ITS-Version im Moment der Ausstellung der Bestellung ausschlaggebend.

Hinweis: Im Falle von jeglichen Unterschieden zwischen der tschechischen und der deutschen bzw. englischen Fassung dieses ITS ist die tschechische Fassung verbindlich. Die tschechische Fassung steht auf <http://cts.skoda-auto.com/> zur Verfügung.

Erstausgabe: 24. 09. 1993

Änderung Nr.:	Datum:	Anmerkung:
1.	1994-10-01	Komplett überarbeitet
2.	1995-11-10	Komplett überarbeitet
3.	1995-12-15	Austausch Blatt 2 und 4
4.	1996-02-01	Ergänzung ČSN-EN Normen
5.	1997-02-03	Austausch Blatt 12 /Art. 5.4/
6.	1999-09-30	Komplett überarbeitet
7.	2001-04-17	Komplett überarbeitet
8.	2002-02-01	Schriftart Arial, Logotyp ŠKODA
9.	2004-09-10	Komplett überarbeitet
10.	2008-03-01	Komplett überarbeitet
11.	2009-02-10	Teilweise überarbeitet
12.	2010-12-21	Komplett überarbeitet
13.	2012-01-06	Komplett überarbeitet
14.	2012-10-10	Aktualisierung der Normen, teilweise überarbeitet
15.	2013-11-15	Aktualisierung Punkt Nr. 16
16.	2014-10-20	Komplett überarbeitet
17.	2016-11-01	Aktualisierung der Normen
18.	2017-08-11	Aktualisierung der Punkte 4.9, 6.6
19.	2018-07-01	Aktualisierung der Punkte 4.9
20.	2018-12-13	Aktualisierung der Punkte 2.3, 4.9, 14.1, 15.7
21.	2019-12-12	Aktualisierung der Normen
22.	2021-10-06	Komplett überarbeitet
23.	2021-11-23	Einfügen von Punkt 1.10



1. Allgemeine-Anforderungen

- 1.1. Der Auftragnehmer ist verantwortlich für die richtige Funktion der Maschine und die Einhaltung von allen aktuellen EU-Richtlinien, Gesetzen, Regierungsverordnungen, Bekanntmachungen und technischen Normen, die in dem Land gelten, in dem die Maschine installiert wird bzw. die sich auf die Maschinenanlage beziehen.
- 1.2. Der Auftragnehmer muss diese zum Tag des Vertragsschlusses geltenden Vorschriften einhalten:
 - ITS ŠKODA AUTO a.s., <http://cts.skoda-auto.com/> für die elektrischen Maschinen und Ausrüstung insbesondere:
 - ITS 1.01 Allgemeine technische Grundbedingungen,
 - ITS 1.05 Informationssysteme und Technologien,
 - ITS 1.09 Schließungen, Schließvorrichtungen,
 - ITS 5.11 Elektrische Montagen und Installationen
 - ITS 5.13 Steuerungstechnik.
 - Anforderungen und Detailspezifizierungen einer Anlagenkonstruktion in Form eines Lastenheftes (LH), das für entspr. Produktionsabschnitt oder Projekt herausgegeben wurde.
 - Beurteilung und Minimierung von Risiken nach der Norm ČSN EN ISO 12100 und von den hier erstellten Dokumenten sind Bestandteil des Umfangs der Maschinenlieferung.
 - Bewertung von Sicherheitseinrichtungen der Maschine ist nach ČSN EN ISO 13849-1,2 mittels des Programms Sistema durchzuführen. Die erstellten Dateien sind zusammen mit der Anlagendokumentation komplett zu übergeben. Andere Auswertungsmethoden sind nur nach einer Abstimmung mit dem zuständigen Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. zugelassen.
- 1.3. Notwendig ist die Einhaltung von Vorschriften im Sinne der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 und ČSN 33 2000-X-XX für Elektroausrüstung der Maschinen, Maschinenanlagen und Vorrichtungen, die bei der Arbeit nicht tragbar sind und die durch Elektroinspeisungen mit einer Nennspannung zwischen den (Phase)-Leitern bis 1000V~ und 1500V= eingespeist werden
- 1.4. Der Auftragnehmer hat vor allem nach der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 folgendes sicherzustellen
 - Sicherheit von Menschen und Eigentum
 - Störungsfreie Produktion
 - Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit der Anlage im Betrieb
 - Unkomplizierte Instandhaltung.
- 1.5. Der Auftragnehmer muss rechtzeitig nach dem Auftragseingang vor dem Beginn der Montagearbeiten am Montageplatz beim Auftraggeber entsprechende, in der Vergabe genannte Unterlagen im vorab vereinbarten Umfang vorlegen - z.B. Schaltpläne, Umsetzungspläne, Montagepläne, Terminpläne und Pläne für den Personaleinsatz. Sollten Änderungen in der el. Ausrüstung auftreten, müssen die geänderten Unterlagen erneut dem zuständigen Fachbereich von ŠKODA AUTO a.s. zur schriftlichen Genehmigung vorgelegt werden.
- 1.6. **Der Auftragnehmer ist verpflichtet sich über die gültigen Normen, lokale Bestimmungen und Gewohnheiten für die vergebene Produktionsanlage zu informieren. Bei einer Erweiterung oder Änderung der vorhandenen Produktionsanlagen ist der Auftragnehmer verpflichtet die Bestimmungen einzuhalten, die für den gegebenen Produktionstyp gültig sind, ferner ist er für die gesamte Funktion der Anlage verantwortlich.** Während der Garantiezeit muss für die Durchführung der Instandhaltungsarbeiten ein Kundendienst des Auftragnehmers zur Verfügung stehen. Die Fristen für einen Serviceeinsatz müssen als verbindliche Terminzusage im Angebot enthalten sein. **Bei Problemen bzgl. Einhaltung des LH und der lokalen Gewohnheiten ist der Auftragnehmer verpflichtet, die Fachbereiche von ŠKODA AUTO a.s. unverzüglich zu informieren und entspr. Lösungen vorzuschlagen, zu konsultieren und freigeben zu lassen.**
- 1.7. Die dem Auftragnehmer durch die Fachbereiche übergebenen Unterlagen dürfen ohne eine Genehmigung des Auftraggebers weder kopiert noch an Dritte weitergegeben bzw. anderweitig ausgewertet werden. Die Gesellschaft ŠKODA AUTO a.s. wird unentgeltlich exklusive, unwiderrufliche, räumlich und zeitlich unbegrenzte, sublizenzierbare Nutzungsrechte an den Ergebnissen der Tätigkeiten gewinnen, die der Auftragnehmer auf Grundlage dieser Bestellung für die Gesellschaft ŠKODA AUTO a.s. ausführen wird.
- 1.8. Alle Betriebsmittel dürfen nur unter den vom Hersteller angegebenen Grenzwerten betrieben werden, die Nominalwerte der Elemente dürfen nicht nachhaltig überschritten werden. Dies bezieht sich auf die Grenzwerte für Spannung, Strom, Temperatur, Schutz gegen Stöße, Vibrationen, Ölnebel, Flüssigkeitsdämpfe und sonstige physikalische Größen.
- 1.9. Es dürfen keine umweltschädlichen und gesundheitsschädlichen Stoffe eingesetzt werden (z. B. FC-Kohlenwasserstoffe, Asbest etc.). In den Produktionsanlagen dürfen keine Materialien auf Silikon- und Teflonbasis eingesetzt werden. Produkte auf Teflonbasis dürfen nur mit Zustimmung von ŠKODA AUTO a.s eingesetzt werden.
- 1.10. Maschinen, elektrische Ausrüstungen von Maschinen und Vorrichtungen, die in der EPA-Zone (Antistatik-Arbeitsplatz) installiert sind, müssen der Norm VW 80132 entsprechen.
- 1.11. Nach der Vergabe und nach Vorlage des Mechanikkonzeptes muss vor dem Beginn der Konstruktion eine Detailabsprache zwischen dem Auftragnehmer und dem zuständigen Fachbereich stattfinden. Vor dem Baubeginn ist mit dem zuständigen Fachbereich das Steuerungskonzept abzustimmen, dies inkl. der Sicherheitsstromkreise für NOT-AUS, Schutzgitter, Startkreis und Betriebsarten. Die Verantwortung für das komplette Konzept, seine Ausführung, Installation und Funktionstüchtigkeit trägt allein der Auftragnehmer im Sinne der gültigen Gesetzgebung.
- 1.12. Bei Erweiterung oder Änderung einer bestehenden Maschinenanlage ist der Auftragnehmer für die Funktionstüchtigkeit der gesamten Anlage verantwortlich, die durch Erweiterung oder Änderung berührt wird. Bei Umbauten von bestehenden Anlagen/Maschinen sollen alle bereits unbrauchbaren Komponenten demontiert und die Dokumentation entsprechend korrigiert werden. Umfang der Anpassungen der bestehenden Maschinenanlage und deren Charakter hat der Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. zu beurteilen. Sollten die vorgeschlagenen Anpassungen den Charakter eines Umbaus oder einer Neulieferung einer



Maschinenanlage oder unvollständiger Maschinenanlagen für eine bestehende Maschinenanlage haben, muss der Hersteller oder sein bevollmächtigter Vertreter vor der erneuten Inbetriebnahme der Maschinenanlage eine EG-Konformitätserklärung in Übereinstimmung mit der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG (entspricht der Regierungsverordnung Nr.176/2008 GBl.) nach Anl. II Kap. 1 Abt. A ausstellen und sicherstellen, dass diese Erklärung der Maschineneinrichtung beigelegt wird. Grundsätzlich ist eine Abnahme durch den zuständigen Fachbereich durchzuführen.

2. Nennspannung, Schutz und Sicherung

- 2.1. Der Schutz vor gefährlicher Berührung ist gemäß ČSN EN 60204-1 ed.3, Kap. 6 sicherzustellen.
- 2.2. Die Leitungen müssen vor allem gegen Kurzschluss gesichert werden, und zwar sowohl gegen thermische als auch gegen dynamische Einwirkungen von Kurzschlussströmen, gemäß den Normen ČSN EN 60204-1 ed.3, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 33 2000-4-43 ed.2, ČSN 33 2000-4-41 ed.3, ČSN EN 60909-0 ed. 2 und gegen die gegenseitige Störung. (EMV). Die Verbraucher, insb. die Elektromotoren, müssen zusätzlich gegen Überlastung gesichert werden, die Sicherungselemente müssen an allen Phasenleitern vorhanden sein. Schutz des Nullleiters ist nach der Norm ČSN 33 2000-4-43 ed.2 auszuführen.
- 2.3. Der Netzanschluss (Anschlusspunkt, Spannungslevel) wird durch den zuständigen Fachbereich des entspr. Werkes ŠKODA AUTO a.s. festgelegt. Der Auftragnehmer darf sich bei der Planung nicht auf Annahmen und Vermutungen bezüglich des Netzes stützen, sondern ist verpflichtet, seine Anlage nach der Vorgabe von ŠKODA AUTO a.s. zu planen und auszuführen.
Mit dem Fachbereich Elektro sind z.B. folgende Punkte zu klären und festzulegen:

- Netzspannung,
- Netztyp (z.B. TN-C oder TN-S),
- Einspeisung des Schaltschranks von unten oder von oben,
- Größe des Kabelschuhs der Anschlussleitung,
- Geforderte Sicherung und Durchmesser der Zuleitung.

Die Phasenfolge bei allen Niederspannungseinrichtungen inkl. des Dreiphasensteckers: L1-L2-L3 (rechtsläufiges Feld)

Die Farbenzuordnung der Kabelleiter zum Potential ist wie folgt durchzuführen:

- Braun (L1)
- Schwarz (L2)
- Grau (L3)
- Blau (N)
- Grün/gelb (PE)

Der Auftragnehmer muss zwei Wochen nach der Vergabe für jeden erforderlichen Netzanschluss die geplante Belastungskurve (15-Minuten-Leistung) und Anschlussleistung angeben, damit die Anschlusspunkte für die erforderlichen Zuleitungen (bzw. für paralleles Anschlusskabel) des Netzanschlusses definiert werden können. Im Innenleben der Kabelkanäle dürfen keine Klammern, Stecker und sonstige Verbindungselemente verwendet werden.

2.4. Schweißstromnetz

Der Auftragnehmer muss mit dem zuständigen Fachbereich klären, ob in dem betr. Werk nebst einem allgemeinen Stromnetz auch ein Schweißstromnetz vorhanden ist (Dreiphasen-Wechselstrom 3/PEN AC 400 V wie TN-C-Netz, oder 3/N/PE AC 690 V, wie TN-S-Netz).

Die Schweißanlagen werden über AC 400 V 50 Hz eingespeist.

- Zuleitung - Netz 400 V: zwei Phasenleiter und ein Schutzleiter (PE).
- Zuleitung - Netz 690 V: ein Phasenleiter, ein Nullleiter (N) und ein Schutzleiter (PE).

Ausgleich der Blindleistung

Im Entwurf ist festzulegen, ob die Einzel-, Gruppen- oder, Zentralkompensation technisch und wirtschaftlich ist, bzw. ob eine kombinierte Kompensation erforderlich ist. Eine Überkompensation, bzw. Kapazitäts-Betriebszustände sind nicht zulässig (Gefahr eines Spannungsanstiegs).

Induktive Belastung

Sollte bei den Betriebsmitteln, die eine induktive Belastung darstellen (z.B. Dreiphasenmotoren und -Spulen) im gesamten Betriebsbereich die Blindleistung von 10 kVar übersteigen, ist das Minimum der Blindleistung so zu kompensieren (bei Dreiphasenmotor die Blindleistung beim Freilauf), dass im gesamten Betriebsbereich ein Koeffizient der Phasenverschiebung $\cos \varphi$ mit einem Wert von $0,95 < \cos \varphi < 1$ erzielt wird. Dies gilt nicht bei den automatischen Sprinkler-Löschanlagen.

Drehzahlgesteuerte Antriebe

Beim Einsatz von Generatoren mit Oberschwingungen (höheren harmonischen Frequenzen) - z.B. alle Frequenzrichter - ist der Koeffizient der Phasenverschiebung bei jedem Betriebsmodus (I. bis IV. Quadrant, Bemessungsleistung und Teillast) einzuhalten, vom Auftragnehmer zu garantieren und auf Antrag des Fachbereichs nachzuweisen - $\cos \varphi >$ zwischen $0,95 < \cos \varphi < 1$ und Leistungsfaktor λ (Lambda) im Bereich von $0,90 < \lambda < 1$.

Das Ergebnis ist grafisch darzustellen und an den Fachbereich zu übergeben. Die Berechnungen für die Dimensionierung sind nach der Inbetriebnahme durch Messungen zu belegen. Struktur der Messung, Betriebsbedingungen bei der Messung und die Messergebnisse sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

Elektromagnetische Verträglichkeit – EMV

Elektrische und elektronische Geräte, Sicherheitsmodule, SPS-Steuerungen etc. sind so auszulegen, dass sie eventuelle Spannungsabweichungen und Störimpulse im Netz von ŠKODA AUTO a.s. entsprechend den geltenden Normen aushalten.



Allgemeine Bedingungen: im Entwurf der Stromkreise, der Systemkonstruktion und Technologielösung ist das Level der Störsignale direkt an der Quelle zu unterdrücken. Es ist nicht erlaubt, übermäßig hohe Strom- und Spannungspegel von bearbeiteten Signalen einzusetzen. Die generierten Störsignale sind möglichst nah am Ort ihrer Entstehung zu beseitigen. Nachstehend nur EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit).

Die Störsignale an der Leitung sind durch Integrierung der Entstörungfilter und Überspannungsschutz zu reduzieren. Die elektromagnetische Koppelung ist durch passende Einordnung der Leiter, durch ihre Abschirmung oder Verdrehen, durch eine räumliche Trennung der Quellen und Empfänger der Störsignale zu reduzieren. Die Datenleiter müssen von den Leistungsleitungen mindestens 25 cm entfernt sein. Sollten sie durch eine metallene Trennwand abgeschirmt sein, wird diese Entfernung mit einem Koeffizienten von 1,01 multipliziert. Die Grundsätze einer richtigen Anordnung des Erdungssystems sind unbedingt einzuhalten (niedrige Impedanz der Erdung, Reduzierung von Schleifen der Erdungsleitung, Verteilung der Versorgungssysteme, alle Versorgungsnetze im System TN-S etc.).

Bei Frequenzumrichtern ist wegen der EMV-Einhaltung der Einsatz von folgenden Komponenten zu erwägen:

- Netzfilter - verhindert eine Rückwirkung auf das Netz (Störung durch harmonische Frequenzen).
- Netzdrrosselspule - schützt Frequenzumrichter vor Überspannungsspitzen im Netz.
- Ausgangsfilter - wandelt die Wechselspannung des Frequenzumformers am Ausgang in die Sinuslinie um.
- Ausgangsdrrosselspule - vermeidet Störungen im Umfeld.
- Elektrische Installationen – es gelten immer die Regeln der Hersteller und die Projektrichtlinien.
- Verkabelung und Zubehör - sind unter Verwendung einer geerdeten Abschirmung in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers auszuführen,
- EMV Modul - bei einigen Herstellern wird der Netzfilter und die Ausgangsdrrosselspule unter einer Abdeckung installiert.

2.5. Schutz bei Spannungsausfall

Nach einer Spannungsunterbrechung muss die Anlage nach der Wiederherstellung der Spannung in der Lage sein über das Bedienpult sicher wieder anzulaufen und die Tätigkeit fortzusetzen. Es ist kein Verlust der Funktion oder der Daten im Speicher erlaubt, s. ČSN EN 60204-1 ed.3. Zur Sicherstellung dieser Bedingung ist es immer notwendig, für die PC-Systeme oder PC-basierte Steuerungssysteme (PC-SPS) eine Notspannungsquelle (UPS) einzubauen. Die Zeit für die Aufrechterhaltung der festgelegten Spannung zur Einspeisung dieser Steuersysteme ist schon in der Planungsphase festzulegen, jede Anlage hat unterschiedliche Zeitanprüche bzgl. Backup der Daten und der korrekten Anlagenabschaltung. Am Bedienpanel muss der Batterieladezustand angezeigt werden. Die konkrete UPS-Ausführung ist vom zuständigen Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. freizugeben.

Einsatz eines Unterspannungsschutzes bei Maschinenanlagen ist mit ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen. Bei einem vorübergehenden Spannungsverlust und bei der Wiederherstellung der Einspeisungsspannung ist der spontane Start von Motoren, Mechanismen oder anderen Anlagen zu verhindern, z.B. bei den pneumatisch oder hydraulisch angetriebenen Anlagen. Diese Zustände müssen immer am Bedienpanel angezeigt werden.

2.6. Schutz und Sicherung

Der Schutz vor Stromschlag muss der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3, Kap. 6 entsprechen:

- vor gefährlicher Berührung von Teilen, die unter Spannung stehen,
- vor gefährlicher Berührung von Teilen, die nicht unter Spannung stehen.

Der Schutzkreis besteht aus Schutzleitern oder aus leitfähigen Konstruktionsteilen der Maschine (Metallgehäuse). Alle Metallteile der elektrischen Anlagen, einschl. der Maschinenkonstruktion, müssen leitfähig und sichtbar verbunden sein. Alle Kontaktstellen und Schutzklemmen sind sichtbar nach der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 zu kennzeichnen. Im Schutzkreis dürfen keine Schaltkontakte, Sensoren oder Sicherungen integriert werden. Die Ausführung und Verlegung des Schutzleiters müssen der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3, Art. 8.2, entsprechen. Der Übergangswiderstand von max. $0,1\Omega$ muss ständig sichergestellt werden.

Bei großen Maschinenanlagen ist die genaue Lage der Erdungsbänder der Anlage festzulegen. Dies ist in den Konstruktionsplänen zu berücksichtigen und mit dem Auftraggeber vorab abzustimmen. Bei der Demontage eines der Anlagenteile zwecks Reparatur oder aus irgendeinem anderen Grund darf der Schutzkreis der an der Maschine bleibenden Teile nicht unterbrochen werden. Metallschläuche dürfen nicht als Schutzleiter verwendet werden, aber sie müssen mit einem Schutzleiter verbunden werden. Die an den Türen, beweglichen Abdeckungen und Gehäusen befestigten Geräte müssen über eine zuverlässige Verbindung mit dem Schutzkreis verfügen. Eine Ausnahme davon sind Geräte für die Sicherstellung einer sicheren Einspeisung. Ist an Türen, Deckeln oder Abdeckungen elektrische Ausrüstung angebracht, so muss das Erdungspotential über einen Leiter oder ein Band an der Erdungsklemme am beweglichen Teil angeschlossen werden. Bei Türen und Abdeckungen darf ihre Endlage nicht über den Leiter des Erdungspotentials gesichert werden. Die Sicherung erfolgt durch z. B. Ketten, Litzen usw.

Die Klemme und die Massenschraube zum Anschluss des Einspeisungs-Schutzleiters sind wie folgt zu markieren:

- Symbol der Schutzerdung
- Durch Buchstaben PE und einer grün/gelben Scheibe

Sicherung

Von den abschaltbaren Sicherheitsstromkreisen dürfen keine Stromkreise an weitere, z.B. Eingangsstromkreise, abzweigen.

Überspannungsschutzeinrichtungen

Dort, wo es möglich ist, sind statt Sicherungen Leistungsschutzschalter einzusetzen.

Werte für die Dimensionierung und Einstellung von Überspannungsschutzeinrichtungen

Beim Einsatz von mehreren in reihe geschalteten Sicherheitseinrichtungen ist eine selektive Ausschaltfähigkeit zu garantieren. Regeln für Schutz und Sicherung von Motoren, siehe Kap. 9.4

2.7. Überspannungsschutzeinrichtungen

Überspannungsschutzeinrichtungen für Schaltschränke

Die Anlage ist durch eine Kette von Überspannungsschutzeinrichtungen zu schützen, durch die der Überspannungswert bis auf einen für die Anlage sicheren Wert reduziert wird. An Schaltschrankeingängen muss ein Überspannungsschutz der II. bzw. III. Stufe



eingebaut werden, in Abhängigkeit von der Anlagenausführung. Der Einsatz von Überspannungsschutzeinrichtungen ist mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen. Der Status der Überspannungsschutzeinrichtungen ist am Steuerpult anzuzeigen. Ist kein separates Steuerpult eingebaut, ist der Status am Schaltschrank anzuzeigen.

Überspannungsschutzeinrichtungen für das Steuerungssystem

Für Steuerungssystem, Robotersteuerung, Industrie-PC und sonstige elektronische Geräte ist ein Überspannungsschutz der Stufe III bzw. IV zu installieren (je nach Berechnung). Der Überspannungsschutz muss die Einspeisung des Steuerungssystems und seine Ein- und Ausgänge schützen, an den es zu einer unerwünschten Störung kommen könnte (z.B. wegen Länge der Leitung, Führung der Leitung dicht an einer Störquelle – an einem Frequenzrichter oder einem frequenzgesteuerten Motor usw.). Es ist nicht zulässig einen geschützten ("sauberen") Leiter des Überspannungsschutzes dicht an einem ungeschützten ("unsauberen") Leiter zu führen. Die Ausführung des Überspannungsschutzes und der EMV ist mit vom zuständigen Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. zu genehmigen.

3. NOT-HALT, NOT-AUS, STOP-Funktion, Hauptschalter

3.1. Die Funktionsaspekte für die Notabstellung sind in den Normen ČSN EN ISO 13850 und ČSN EN 60204-1 ed.3 angeführt. Die elektrischen Maschinenteile müssen mit einer Vorrichtung ausgerüstet werden, die in der Lage ist, die ganze Maschine möglichst schnell abzustellen und dabei die Forderungen der Normen ČSN EN ISO 13849-1 und ČSN EN ISO 12100 einzuhalten.

3.2. *Not-Halt*

- Bei allen Betriebsarten muss diese Funktion allen anderen Funktionen und Handlungen übergeordnet werden – siehe ČSN EN 60204-1 ed.3.
- Die Aktivierung der Funktion des Sicherheitselementes (Not-Aus, Sicherheitsschranke usw.) muss am Steuerpult angezeigt werden. Bei größeren Anlagen, bei denen schwierig zu erkennen ist, welches Element aktiviert wurde (Förderer, Schweißlinien, usw.), muss eine Signalleuchte oder eine andere ergänzende Meldeanlage eingesetzt werden. Dies muss immer in der Projektvorgabe spezifiziert werden. Die Not Aus-Anzeige ist rot, die optischen Sicherheitsabsperungen sind gelb. Die restlichen Anzeigen von gefährlichen Bewegungen (Verklemmung von einem pneumatischen/hydraulischen Zylinder oder eines anderen Mechanismus) sind in Orange anzuzeigen – siehe Projektspezifikation.
- Bei der Überbrückung einer Sicherheitsschutzeinrichtung (optische Sicherheitsschranke, Schutztür usw.) muss der Anlauf der Maschine in der Betriebsrat Automatik verhindert werden – siehe ČSN EN ISO 13849-1, ČSN EN 12100. Die Maschine muss mit einer Vorrichtung zur Anwahl dieser Betriebsart mit Schlüsselschaltern ausgerüstet werden – siehe ITS 1.09.

3.3. Erneutes Anfahren der Maschine ist erst nach der Betätigung oder Umschaltung der Steuerelemente am Steuerpult, nach einem akustischen Signal (bei großen und unübersichtlichen Anlagen, z. B. Produktionslinien, Förderern, usw.) und nach der Beendigung des Leuchtsignals möglich. Abstimmung mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. erforderlich.

3.4. *Hauptschalter*

Der Hauptschalter (s. ČSN EN 60204-1 ed.3) muss u.a. folgende Anforderungen erfüllen:

- Am Schaltschrank muss der Griff von außen zugänglich sein. Werden automatische Trennschalter eingesetzt, müssen die Bedienungselemente außerhalb des Schaltschranks zugänglich sein.
- An den Einspeisungsklemmen muss die Warnung „Pozor – pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači“ („Achtung – auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung“) stehen. Die Einspeisungsklemmen müssen mit entsprechendem Piktogramm nach ČSN gekennzeichnet und gegen versehentliche Berührung gesichert werden.

Dient der Hauptschalter nicht gleichzeitig als NOT AUS-Schalter der Maschine, darf dessen Griff nicht rot sein (er muss schwarz oder grau sein).

Der Griff des Hauptschalters muss leicht zugänglich in einer Höhe von 0,8 m bis 1,4 m über dem Fußboden bzw. über der Zugangsebene angebracht sein (vorzugsweise 1 m Höhe). Die Ausführung des Hauptschalters muss eine Verriegelung in der Position "AUS" möglich machen, Griffdurchmesser beträgt 8 mm. Türblockierung bei eingeschaltetem Hauptschalter darf nicht aktiviert werden (die Schaltschranktür muss in der Position 0 und I geöffnet werden können).

Schaltkreise, die nicht mit dem Hauptschalter ausgeschaltet werden:

- In der Nähe des Hauptschalters ist dauerhaft ein entsprechendes Warnschild (mehrere Warnschilder) anzubringen
- in der Bedienungsanleitung ist ein entsprechender Hinweis anzuführen
- In der Nähe von jedem nicht auszuschaltenden Schaltkreis ist dauerhaft ein Warnschild anzubringen, bzw. der nicht auszuschaltende Schaltkreis ist von den anderen Schaltkreisen zu trennen
- Die Leiter des nicht auszuschaltenden Schaltkreises sind mit Orange zu markieren

3.5. *Anschluss an die Einspeisung*

Die Ausführung von Starkstromkabeln muss die Bedingungen der Norm ČSN EN 50565-1,2 erfüllen. Die Prüfung der Starkstromkabel und -leiter muss in Übereinstimmung mit der Norm ČSN 34 7010-82 vorgenommen werden. Alle Starkstromleiter und -kabel sind nach ČSN EN 60332-3-X aus einem Material mit erhöhter Beständigkeit gegen Flammenausbreitung auszuführen.

Die Klemmen müssen wie folgt gekennzeichnet werden: L1, L2, L3 Nullpotenzial N, Schutzleiter PE. Die Anschlussklemmen müssen, um versehentliche Berührungen zu vermeiden, mit den Warnschildern versehen werden: „**Pozor! Pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači!**“ (**Achtung! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung!**) Zu den Klemmen L1, L2, L3 muss ein Messgerät angeschlossen werden können.

3.6. *Betriebsarten*

Mit der Wahl der Betriebsart darf kein gefährlicher Zustand entstehen. Bei ŠKODA AUTO a.s. wird eine Wahl der Betriebsart über EKS oder einen Schlüssel-Drehschalter und Betriebswahltaste, einen abschließbaren Schalter, einen Eingangscodex oder eine Tastenkombination gefordert. Die eigentliche Betriebsartwahl darf die Maschine nicht in Gang setzen, dazu muss das Bedienungspersonal noch einen zusätzlichen Schritt machen. Bei der Wahl der Betriebsart sind die Regeln der Betriebsmittelvorschriften (ITS) 1.09 und 5.13 zu erfüllen. Eine Abstimmung mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. ist zwingend erforderlich.

3.7. *STOP-Funktion*



Die Kategorie der STOPP-Funktion ist nach ČSN EN 60 204-1 ed.3 anhand einer Risikoanalyse der jeweiligen Anlage festzulegen. Die STOPP-Funktion der Antriebe ist der START-Funktion übergeordnet. Durch Ausschalten des Antriebsschalters wird die Spannung der Stellglieder unterbrochen, die Steuerspannung bleibt jedoch aufrechterhalten. Die Schalterausführung muss seine Verriegelung (per Schlüssel) in der Position "AUS" möglich machen.

3.8. NOT-AUS

Die Funktionsaspekte der Notausschaltung sind in der Norm ČSN EN 60 204-1 ed.3 beschrieben. Alle Risiken an der Anlage sind nach der Norm ČSN EN ISO 13849-1 und den jeweils geltenden gesetzlichen Vorschriften zu berücksichtigen und protokollarisch auszuwerten.

4. Steuerungs-, Befehls- und Anzeigeelemente

- 4.1. Die Steuergeräte müssen, sofern durchführbar, an trockenen und sauberen Stellen installiert werden. Sie müssen für das Bedienungs- und Wartungspersonal unkompliziert zugänglich sein. Die Steuergeräte, außer Fußschalter und Positionsgeber, müssen in einer Höhe von min. 0,4 m oberhalb der Zugangsebene installiert werden. Eine andere Positionierung ist mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen.
- 4.2. Alle Steuergeräte (Endschalter, Elektromagneten, Druckschalter u. Ä.) müssen gegen den Einfluss des Umfeldes und gegen mechanische Beschädigung geschützt werden und steckbar angeschlossen sein. Alle Elemente müssen klar, sichtbar, deutlich und dauerhaft auf fester Montageplatte, am Gerät oder ggf. am Zuleitungskabel zur Spule des Geräts – wenn anders nicht möglich – gekennzeichnet werden.
- 4.3. Bei Steuergeräten, die über eine Steckdose eingespeist werden, muss die Zugehörigkeit der Gabel zur Steckdose eindeutig ersichtlich sein und die Unverwechselbarkeit sichergestellt werden (durch Kodierung, Kennzeichnung etc.).
- 4.4. Mechanisch bediente Positionsgeber (Endschalter) müssen so ausgeführt und platziert werden, dass sie beim Überfahren des Anschlags nicht beschädigt werden. Die Sicherheitsfunktionen sind nach ITS 5.13 herzustellen. Der Anschlagzapfen des Sensors muss durch einen steifen mechanischen Anschlag laut ČSN EN ISO 14119 betätigt werden.

Elektromagnetische Positionsgeber mit Permanentmagnet dürfen nicht für die Abtastung der Position gefährlicher Bewegungen eingesetzt werden, wie z.B. Überfahrerschutz, Endposition der Schutzabdeckungen, Position von pneumatisch und hydraulisch angetriebenen schweren Anlagensegmenten usw.

Bei hoher Umschaltgeschwindigkeit oder hoher Schalthäufigkeit sind die kontaktfreien Näherungssensoren den mechanischen Positionsgebern (Endschalter) vorzuziehen. Diese Sensoren müssen direkt durch Steuerspannung eingespeist werden. Anpassungsglieder sind unzulässig. Die Abtastflächen von Induktionssensoren sollten nicht nach oben orientiert werden.

Im feuchten, ölhaltigen Umfeld, usw. sind Positionsgeber mit einem Stecker IP68 am Gerät zu verwenden. In Karosseriebaubetrieben und in Betrieben, in den elektromagnetische Störungen auftreten, müssen ausschließlich solche Sensoren eingesetzt werden, die dagegen beständig sind.

Die zulässige Anfahrsgeschwindigkeit bei einem Positionsgeber darf nicht überschritten werden - siehe. Katalogwerte.

4.5. Steuerung der Funktionen im Automatikbetrieb

Erfordert die Kontinuität oder Sicherheit der Operationen eine exakte Stopposition von Anlagenteilen (Schiebetische, Drehtische usw.), ist diese Stopposition von der HW der Ist-Position abzuleiten. Es ist nicht zulässig, die Position der Kolbenstange oder des Kolbens mit den Positionsgebern abzutasten.

Ist ein Druckschalter im Hydraulikkreis eingesetzt, muss dieser Schalter immer einem Positionsgeber untergeordnet werden, der die tatsächliche Position des beweglichen Teils kontrolliert und die nachfolgende Operation freigibt. Zwecks einer einfachen Störungsdiagnose ist der Zustand von sämtlichen Sensoren, Endschaltern und Bewegungen am Bedienpult anzuzeigen.

4.6. Druck- und Temperaturschalter

Kontakt-druckschalter und Thermostate sind mit einem Schnellkontaktsystem und Schutzart von min. IP54 auszurüsten.

4.7. Bedienpulte

Die Bedienpulte sind so anzuordnen, dass das Bedienungspersonal alle von hier auslösten Bewegungen am Pult verfolgen kann. Sollte es nicht möglich sein, sind zusätzliche Bedienpulte zu installieren. Einsatz von tragbaren Bedienpulten ist mit dem Auftraggeber abzustimmen. Entwurf der Bedienpulte ist nach den "Allgemeinen ergonomischen Arbeitsbedingungen" - ITS 1.25 - auszuführen.

Die Bedienpulte sind mit verschließbaren Türen bzw. Gehäusen mit einem E1-Schloss auszurüsten. Bei einer mehrfachen Verriegelung ist nur ein E-Schloss zu installieren, die restlichen Verriegelungen sind mit Drehhebeln zu versehen.

Die Anordnung von Befehls- und Meldeelementen ist nach ČSN EN 60 447 ed. 2 auszuführen. Die Tasten sind in einer Reihenfolge von links nach rechts anzuordnen - z.B. Taste AUS, Taste EIN. Indikator der Grundstellung (R) links, Arbeitsposition rechts (V). Die NOT-HALT-Taste soll möglichst links unten angebracht werden.

- 4.8. Die Bedienelemente und manuell bediente Schalter sind so zu installieren, dass sie ergonomisch von dem Bedienungspersonal bedient werden können, wobei sie mindestens 0,7 m oberhalb der Zugangsebene anzubringen sind. Bedienelemente sowie Abdeckungen von Schaltern und Signalleuchten sind nach der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 auszuführen.

4.9. NOT-HALT-Taste

Für diese Funktion ist rote Taste vorgesehen. Die Not-Halt-Taste darf durch nichts zugedeckt werden. Sie ist pilzförmig mit einem Durchmesser von min. 30 mm auszuführen und in Übereinstimmung mit der Norm ČSN EN ISO 13850 gelb zu unterlegen. Das Bedienelement (Taste) und dessen gelbe Unterlegung ist ohne Text oder Zeichen auszuführen. Wenn zur Erklärung ein Zeichen notwendig ist, ist ein Zeichen nach IEC 60417-5638 anzuwenden.

Durch Betätigung dieser Taste wird die Steuerspannung abgeschaltet, die Anzeige leuchtet auf, und zwar auf der Visualisierungstafel oder direkt am NOT-HALT-Element. Unter Spannung bleiben die Anlagen, die für ein sicheres Abschalten der Maschine notwendig



sind, wie z.B. optische Elemente (Lichtschranken, Scanner) laut ČSN EN 62061 und ČSN EN 61496-X. Die Notschaltkreise sind nach den Normen ČSN EN ISO 12100, ČSN EN ISO 13849-1 und ČSN EN ISO 13857 auszuführen.

4.10. STOP-Taste

Diese Funktion wird für das Abschalten der Antriebe und der Einspeisungskreise usw. verwendet. Die Taste ist schwarz und ihre Größe entspricht den anderen Steuerelementen, siehe ČSN EN 60204-1 ed. 3. Es ist erlaubt, für diese Taste auch rote Farbe zu verwenden, es wird jedoch empfohlen, diese Farbe nicht in der Nähe eine Geräts für Nottätigkeit zu verwenden.

4.11. START-Taste

Für diese Funktion sind vorzugsweise weiße Tasten zu verwenden.

4.12. Zyklus-Start-Taste

Für diese Funktionen werden weiße Tasten verwendet. Die Funktionstasten, die während der gesamten Zeit der Arbeitsoperation gedrückt sein müssen, z. B. bei Zweihandschaltungen oder Bestätigungstasten, sind schwarz und pilzförmig auszuführen. Die Zweihandschaltungen müssen den Normen ČSN EN 60204-1 ed. 3 und ČSN EN ISO 13851 entsprechen.

Drahtlose Steuerungen müssen die Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 erfüllen und müssen von den zuständigen Fachbereichen ŠKODA AUTO a.s. genehmigt werden.

4.13. Farbausführung von Tasten

Farbe	Bedeutung	Erläuterung	Einsatzbeispiele
ROT	Gefährlicher Zustand	Bei Gefahr oder Notsituation verwenden	Not-Halt Auslösung von Notfunktionen
GELB	Außergewöhnlicher, nicht normaler Zustand		
GRÜN	Sicherer Zustand	Zur Vorbereitung des normalen Zustandes verwenden	
BLAU	Befehl	Wiederherstellung der Ausgangssituation	Reset
WEISS	Auslösen einer Funktion	Allgemein - Auslösen einer Funktion außer Not-Aus	START/EIN
GRAU	Keine eindeutige Bedeutung	Allgemein - Auslösen einer Funktion außer Not-Aus	START/EIN STOP/AUS
SCHWARZ	Deaktivierung von Funktionen	Allgemein - Auslösen einer Funktion außer Not-Aus	STOP/AUS

4.14. Farbausführung der Signalanlage:

Bei "Gefahr" (s. Tabelle) oder Störung muss die Kontrollleuchte rot leuchten oder blinken. Im Ruhezustand muss sie ausgeschaltet sein. Betriebsstatus (i.O.) ist durch Dauerlicht zu signalisieren, Störungen dagegen grundsätzlich durch Blinklicht. Zwecks Kontrolle von Glühbirnen ist die Anlage mit einer Kontrolltaste zu versehen, durch die alle Kontrollleuchten und Lichtsignale kontrolliert werden können. Die Variantenauswahl ist mit dem zuständigen Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen. Es sind LEDs zu verwenden.

Farbe	Bedeutung	Erläuterung	Tätigkeit des Bedienungspersonals
ROT	Gefährlicher Zustand	Gefährliche Bedingungen	Sofortige Aktivität zwecks Abwendung eines gefährlichen Status (z.B. die Not-Aus-Taste wird betätigt).
GELB/ ORANGE	Abnormaler (außergewöhnlicher) Zustand	Abnormale (außergewöhnliche) Bedingungen. Es droht ein kritischer Zustand.	Überwachung oder Eingriff (z.B. Wiederherstellung der Soll-Funktion)
GRÜN	Normaler Zustand	Normale Bedingungen	Wahlweise
BLAU	Befehl	Statusangabe - Einsatz des Bedienungspersonals ist notwendig	Befohlene Tätigkeit
WEISS	Neutral	Kann eingesetzt werden, wenn Zweifel über den Einsatz von rot, gelb, grün, oder blau besteht	Überwachung und Kontrolle

5. Hilfskreise

5.1. Einsatz von Transformatoren

Zur Einspeisung von Steuerungskreisen muss ein Trennelement eingesetzt werden.

5.2. Bei den Maschinen müssen die Steuerungskreise einzelner mechanischer Module vom Trenntransformator eingespeist werden – siehe ČSN EN 60204-1 ed.3 und ČSN EN 61558-1 ed.2. Bei den aus dem Transformator eingespeisten Schaltkreisen muss jede Zweigleitung der Sekundärwicklung, die über keine Verbindung mit dem spannungslosen Maschinenteil verfügt, gegen Kurzschlüsse gesichert werden.

5.3. Empfohlene Spannungswerte der Steuerungskreise

- Gleichspannung - 24V
- Wechselspannung (50Hz) - 230V



- 5.4. Die Erdverbindung oder Verbindung mit einem spannungslosen Maschinenteil eines Steuerungskreises darf bei Störung weder einen unerwarteten Start der Maschine bzw. eines Maschinenteils verursachen noch deren Ausschaltung verhindern. Deshalb muss eine Seite des Steuerungskreises mit einem Schutzkreis verbunden werden.

Die vom Transformator eingespeisten und mit dem Schutzkreis nicht verbundenen Steuerungskreise müssen mit einer Einrichtung zur Kontrolle des Isolationszustandes ausgerüstet werden, z.B. mit Fehlerstromschutzschaltern, die eine Verbindung mit einem spannungslosen Maschinenteil melden oder die Einspeisung der Steuerungskreise automatisch unterbrechen.

- 5.5. Die Ein- und Ausgangseinheiten in elektronischen Kreisen werden wegen der Sicherheit an der Seite des Steuerungskreises angeschlossen, die nicht mit dem Schutzkreis verbunden ist.
- 5.6. Sollte eine Störung einer Hilfsfunktion (z.B. Kühlung, Schmierung, Beseitigung von Spänen), die Gefährdung des Bedienungspersonals, der Maschine oder des Werkstücks zur Folge haben können, müssen alle Antriebe angehalten werden, die diesen gefährlichen Zustand hervorrufen könnten bzw. die geforderte Sicherheit muss auf eine andere Weise sichergestellt werden. Entsprechend den Normen ČSN EN 60204-1 ed.3 und ČSN EN ISO 14118.
- 5.7. Die Transformatoren, Gleichrichter und Schaltgeräte dürfen in der Regel bis zu 70 % der zulässigen Nennwerte geplanter Betriebsarten belastet werden.

6. Installationen

- 6.1. Wenn es zweckmäßig ist, werden die Elektroanlagen in einem Schaltschrank konzentriert. Nur die Geräte, die wegen ihrer Funktion an einer bestimmten Stelle der Maschine angebracht sein müssen - wie z.B. Tasten, manuelle Bedienelemente, Endschalter, Kupplungen, Motoren usw. - werden in der Maschine installiert. Bei größeren Anlagen, bei denen ein Schaltschrank nur für das Programmiergerät und Dokumentation vorbehalten ist, muss der Schaltschrank gleich neben einem Schrank mit dem Steuerungssystem installiert werden. In den restlichen Kupplungsschränken (Steuerungsschränke und Pulte) müssen die Anschlussstecker für das Programmiergerät und die Ethernet-Kommunikation angebracht werden. Eine Abstimmung mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s ist erforderlich. Die Ausführung von Schaltschrankfeldern sowie die separat stehenden Schaltschränke müssen der Norm ČSN EN 61439-1 ed. 2 entsprechen.
- 6.2. Die Teile, die Wärme erzeugen, müssen so installiert werden, dass die Erwärmung der restlichen Teile im Innenbereich des Gehäuses den zugelassenen Grenzwert nicht überschreitet, s. Katalogwerte der Hersteller. Leistungs- und Steuerungsteil sind mindestens durch eine Trennwand zu trennen, bei größeren Anlagen sind sie in einem speziellen Schaltschrankfeld zu installieren. Im Falle einer Fremdkühlung wird die Luft in den Schaltschrank über einen Filter zugeführt. Der Leistungsteil ist immer als erster von links zu installieren. **Bei neuen elektrischen Anlagen sind vorrangig Verbraucher mit niedrigem Verbrauch einzusetzen.**
- 6.3. Die Schaltgeräte - z.B. Schütze, Zeitrelais, Schutzeinrichtungen und Reihenklempen sind waagrecht auf einer Hutschiene nach der Norm ČSN EN 60715 zu befestigen.
- 6.4. Alle Teile einer Elektroanlage müssen so installiert werden, dass beim Austausch ein unkomplizierter Zugang möglich ist. Sie müssen so angeordnet sein, dass sie - ohne dass sie herausgenommen werden oder die Leitung getrennt werden muss - identifiziert werden können. Die Grundsätze für die Platzierung der Geräte müssen eingehalten werden – siehe ČSN EN 60664-1 ed. 2. Die Steuergeräte werden als gut zugänglich betrachtet, wenn sie ohne Spezialwerkzeug innerhalb von 10 Minuten ausgetauscht werden können.
- 6.5. Die Schaltschränke und Schaltkästen sowie deren Zugänge (Türen), sind außerhalb der Anlage am elektrisch gesicherten Zaun (Schutzgitter) zu installieren. Innerhalb der Anlage dürfen sie nur mit Zustimmung des Fachbereichs ŠKODA AUTO a.s. installiert werden.
- 6.6. Beschädigungsgefährdete oder bewegliche Leitungen bzw. Leitungen in einer Kabelkette müssen an beiden Enden mit einem Stecker versehen werden. Elektrische Bauteile der Maschine, die ihren Platz ändern, müssen über Verbindungsstecker angeschlossen sein. Die Kabel müssen hochflexibel sein.
- 6.7. Für Geräte, die regelmäßige Funktionskontrollen erfordern oder häufig ausgetauscht werden müssen, muss der Zugang so sichergestellt sein, dass keine Demontage eines anderen Maschinenteils notwendig ist. Zulässig ist nur ein Öffnen der Tür oder das Abnehmen einer Abdeckung. Die Geräte sind in einer Höhe von 0,4 m bis 2 m über der Zugangsebene zu installieren.
- 6.8. Module und Geräte dürfen nicht an Seitenwänden, hinter der Montageplatte oder am Rahmen des Schaltschranks angebracht werden.
- 6.9. Die Anschlussklemmen der Geräte und die Trennklemmleisten müssen so angeordnet werden, dass:
- Sie min. 0,3 m über der Zugangsebene installiert werden, so dass man alle erforderlichen Leiter anschließen kann,
 - die Öffnung ohne Demontage von anderen Maschinenteilen zugänglich ist,
 - die Öffnung in der Vertikalebene liegt.

Die Ausführung der Leistungsschaltschränke muss inkl. aller vorgeschriebenen Prüfungen die Bedingungen der Norm ČSN EN 61439-1 ed. 2 erfüllen. Schlösser, Verschlüsse und Schlüssels müssen die Bedingungen der Norm ČSN 35 9750 sowie der Betriebsmittelvorschrift ITS 1.09 erfüllen. Die Schutzart der Schaltschränke muss den im Betrieb zu erwartenden Einwirkungen auf die Anlage – wie z.B. Staub, Ausdunstungen, Öl, Kühlflüssigkeiten, Späne oder mögliche mechanische Beschädigungen o. Ä. – entsprechen. Die Kühlung der Schaltschränke muss über einen 2-Zonen-/2-Kreise-Zwangsumlauf erfolgen, sodass der Kühlungsteil im Schaltschrank von der Außenumgebung getrennt.

- 6.10. **Die Temperatur in der Umgebung des Schaltschranks darf die Sicherheit, Lebensdauer und Zuverlässigkeit der Schaltschrankkomponenten und die Prozesssteuerung nicht beeinträchtigen.**

Die Temperatur im Schaltschrank darf die für einzelne Komponenten vorgeschriebenen Werte nicht überschreiten.

Bei Temperaturen über 40 °C ist eine Anlage zur Kühlung von Schaltschränken einzubauen – siehe Kap. 16. Vorzugsweise sind Kühlvorrichtungen mit geringem Energieverbrauch einzusetzen (z. B. sparsame Klimaanlage, thermoelektrischer Kühler usw.), insb. ist jedoch eine passive Kühlung durch Installation der einzelnen Module in entsprechenden Abständen zwecks eines guten



Luftumlaufs zu nutzen. Nutzung von Öffnungen für de Ein- bzw. Austritt der Kühlluft, inkl. Nutzung von Ventilatoren mit Filtern, ist nicht zulässig. Die Kühlung ist als 2-Zonen-/2-Kreise-Kühlung so auszuführen, dass der Kühlungsteil im Schaltschrank von der Außenumgebung getrennt ist.

Eine Berechnung der Wärmeverluste ist Bestandteil der Dokumentation.

Auf der Grundlage der ermittelten Gesamtverlustleistung sind die entsprechenden Kühlungsmaßnahmen festzulegen.

Beim Öffnen der Schaltschranktür muss die Kühlung des Schaltschranks durch einen Türschalter unterbrochen werden. Die Funktion der Lüftungs- und Klimaanlage ist zu verfolgen und eine fehlerhafte Funktion bzw. Ausfälle sind zu melden. Bei einer Überschreitung der Warnungstemperatur (XX °C) im Schaltschrank soll auf dem Haupt-Bedienpult eine Meldung erscheinen und nach 30 Minuten soll "Stopp am Ende des Taktes" initiiert werden. Die Meldungen müssen quittierbar sein.

- 6.11. Alle Öffnungen in den Abdeckungen einschl. der Öffnungen im Boden oder in den Fundamenten müssen so abgedeckt werden, dass die für die betr. Anlage geforderte Schutzart beibehalten bleibt. Nicht genutzte Durchführungen müssen beseitigt und die Öffnungen verblendet werden.
- 6.12. Für Schränke mit elektrischen Anlagen wird empfohlen, die Türen mit vertikalen und, soweit möglich, mit aushängbaren Scharnieren einzusetzen. Der Öffnungswinkel der Türen muss min. 135° betragen. Der Öffnungswinkel ist auch nach der Installation von Schaltschränken zu garantieren. Die Standard-Türbreite beträgt 0,6 m, der Sockel ist 0,2 m hoch, die Höhe des Schaltschranks beträgt 2 m. Die Schaltschränke sind mit Schließmechanismen nach ITS 1.09 zu versehen. Die Innenbereiche der Türen sind mit Taschen für die Aufbewahrung der Elektrodokumentation auszustatten. Jede Gruppe von Schaltschränken oder ein Schaltschrankfeld muss einen kippbaren Tisch für das Programmiergerät beinhalten. Sollte eine technische Spezifikation (Lastenheft) erstellt worden sein, dann sind die darin enthaltenen Planungsmaße gültig. **Der Zutritt zu den Steueranlagen muss der Bestimmung der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 entsprechen.**
- 6.13. Bei den nach Vorgaben des Auftraggebers hergestellten Anlagen sind im Schaltschrank mindestens 20 % Freiraum als Platzreserve für mögliche spätere Änderungen oder Ergänzungen zu belassen. Bei serienmäßig hergestellten Maschinen soll diese Reserve 10 % betragen.

Die Reserve bezieht sich auf die Geräte einzelner Funktionsgruppen, Klemmleisten, Kabelkanäle, kippbare Rahmen, Steckverbindungen in SPS für Eingangs- und Ausgangskarten und Programmspeicher. Bei Bussystemen (z. B. Profinet-Modul) soll diese Raumreserve für die Montage der Module mindestens 10 % betragen.

- 6.14. In Schaltschränke oder Räume mit Elektroanlagen dürfen in keinem Fall installiert werden:
- mechanische Teile und Einrichtungen, zu denen Zugang bei laufender Maschine erforderlich ist,
 - bewegliche Teile, z. B. rotierende Wellen,
 - Anlagen für mechanische Regelung, die nicht zur Elektroausrüstung der Maschine gehören,
 - hydraulische oder pneumatische Anlagenteile,
 - als Ausnahme gelten Module der pneumatischen Logik – diese Technik wird in kleine Schaltschränke direkt zu den Elementen (Ventile, Zylinder, usw.) montiert Eine Abstimmung mit dem Auftraggeber ist erforderlich.
- 6.15. Alle gasförmigen und flüssigen Medien zur Versorgung der Maschine müssen kontrolliert werden. Werden Produktionsstillstände erwartet, ist eine Vorwarnung vor der Stillsetzung der Maschine ins Steuersystem einzuarbeiten. Bei Über- bzw. Unterschreitung der Grenzwerte muss die Maschine am Taktende, gegebenenfalls sofort gestoppt werden.

7. Leiter und Kabel - Verbindungen

- 7.1. **Kabel und Leiter mit vollem Kern dürfen in den Maschinenanlagen nicht eingesetzt werden. Die Bestimmungen der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 sind zu beachten.**

Leitungen, die häufigen Betriebsbewegungen ausgesetzt werden, sind in für diesen Zweck geeigneten flexiblen Kabelleitungen auszuführen. Als Betriebsbewegung gilt mindestens durchschnittlich eine Bewegung pro Stunde. Bei Mehraderkabeln (5 und mehr Adern) ist mit einer Reserve von min. 10% zu rechnen.

- 7.2. Die Kabelisolierung muss dem Umfeld und der mechanischen Beanspruchung entsprechen. Im Arbeitsumfeld mit aggressiven Einflüssen, in dem es zum Kabelkontakt mit Schnitemulsionen, Öl, Schweißperlen und anderen aggressiven Stoffen kommt (z.B. an Sensoren, Ventilen, Busmodulen usw.) sind PUR-Kabel einzusetzen.
- 7.3. Die Durchmesser sowie die Typen der Leiter müssen unter Berücksichtigung des Arbeitsumfeldes festgelegt werden. generell werden die Leiter gemäß den Normen ČSN EN 60204-1 ed.3, ČSN 33 2000-5-52 ed.2, ČSN 33 2000-4-43 ed.2, ČSN 33 2000-4-473 dimensioniert.
- 7.4. Zur Installation einer Maschine, deren Schaltschrank und Bedienpult sich außerhalb der Maschine befinden, sind zur Verbindung ummantelte mehraderige Leitungen oder Kabel einzusetzen. Leiter und Kabel dürfen bei der Installation keinen scharfen Winkel aufweisen. Der minimale Biegeradius muss der Norm ČSN EN 50565-1,2 entsprechen. Beim Einsatz von optischen Kabeln ist eine separate Kabelrinne mit einem minimalen Rundungsradius zu verwenden. Typischer Rundungsradius ist bei einer Biegung das zehnfache des Kabeldurchmessers, bei beweglichen Kabeln das Zwanzigfache des Kabeldurchmessers. Wird ein Schutzrohr eingesetzt, können entweder sehr flexible und begehbare Kunststoffrohre oder elastisch umflochtene Stahlrohre verwendet werden, deren Enden an der Konstruktion zu befestigen sind.

Bei Verwendung einer dezentralen Peripherie, z.B. Bus-Box für Sensoren/Regler darf die max. Länge des Anschlusskabels bis zum Endgerät 5 Meter betragen. Der Einsatz von Y-Leitungsverteilern ist nur bei Sensoren und Reglern mit zusammenhängenden Funktionen erlaubt - z.B. Zylinderposition vorn und hinten. Die Y-Leitungsverteiler dürfen nicht einzeln auf die Sensor-/Regler-Box angeschlossen werden, sondern sind mit einer 5-Aderleitung ist so nah wie möglich an die Geräte zu führen - max. Entfernung 1 Meter - und erst dort zu installieren.



Die in Türen oder in kippbaren Rahmen eingebauten Geräte müssen mit einer mehradrigen Leitung oder mit flexiblen Kabeladern im Schutzschlauch angeschlossen werden. Mehr als 2 m hohe Kabelsteigstrecken sind an Kabelleitern bzw. -rinnen an den zu diesem Zweck bestimmten Stellen zu befestigen.

Die Verbindungen müssen in ausreichender Länge und übersichtlich ausgeführt werden, sodass Geräte schnell und einfach ausgetauscht bzw. überprüft werden können. Als Leiterwerkstoff ist nur Kupfer (Cu) zulässig. Durchmesser von den eingesetzten Kupferleitern die ČSN EN 60204-1 ed.3 (min. Querschnitt einer Innenleitung im Schaltschrank soll 0,75 mm², für die Steuerung 0,2 mm², und für die Leitung außerhalb des Schaltschranks 1 mm² betragen).

- 7.5. Alle Verbindungen müssen in Klemmen oder Steckern stecken. Lötverbindungen sind unzulässig; Ausnahme: Daten- und Messleitungen. Alle Leiterenden in Schraubverbindungen sind mit eigenen Hülsen oder mit Kabelschuhen zu versehen (Quetschverbindungen). Bei Federklammern dürfen am Ende eines Leiters keine Hülsen eingesetzt werden. Es dürfen keine zwei und mehr Leiter zusammengefasst werden. Zur Erweiterung der Anzahl von Klemmen an einer Klemmleiste dürfen Brücken eingesetzt werden. Die Klemmen sind in Übereinstimmung mit dem Schaltplan zu nummerieren. An jede Klemme darf nur ein Leiter angeschlossen werden. In Ausnahmefällen dürfen max. zwei Leiter am Ausgang angeschlossen werden.

In den Kabelkanälen dürfen keine Klammern, Stecker und sonstige Verbindungselemente verwendet werden.

Bei Serienmaschinen ist eine Reserve an Klemmen von 10 % und bei Spezialmaschinen von 15 % vorzusehen.

- 7.6. Die Klemmen sind aufsteigend von links nach rechts bzw. von unten nach oben zu nummerieren. Die Kennzeichnung von Klemmen einer Schaltgruppe im Schaltschrank muss kontinuierlich von 1 nach oben durchgeführt werden. Buchstaben dürfen nur bei Netzklemmen, Potentialen (z. B. -j-, -n-, -m- usw.) und Kontrollklemmen verwendet werden. Gleiche Benennung von mehreren Klemmen ist nicht erlaubt. Klemmen mit gleichem Potential in den Klemmenkästen dürfen jedoch mit gleichen Zahlen nummeriert sein. Bei grundlegenden Potentialen wie N (hellblau) und PE (grün-gelb) ist die Kennzeichnung auch beim Klemmentyp beizubehalten.

8. Leitungen - Hülsen, eingebaute Räume und Steckverbindungen

- 8.1. Alle Leiter müssen von Klemme zu Klemme in einer ausreichenden Länge installiert werden. Die Verbindungen müssen gegen Lösen ausreichend gesichert werden, es dürfen keine Lötverbindungen eingesetzt werden und mechanische Beanspruchungen der Adernenden dürfen nicht mechanisch beansprucht werden. Dies gilt vor allem für den Anschluss von beweglichen Teilen. Diese sind mit flexiblen Leitern anzuschließen.

Die Anschlussleitung muss über eine ausreichende Länge verfügen, um Geräte unkompliziert austauschen zu können.

Bei den mehr als fünfadrigen Leitungen sind mindestens 10 % der Länge als Reserve für die Änderungen und Reparaturen zu installieren. Ausnahmen sind die Hauptstromleitungen und Motoranschlüsse.

- 8.2. Die Leiter der Steuerungskreise und Leiter mit gleicher Leistung können zusammen in Kanälen, Rinnen, Schläuchen oder Rohren verlegt werden bzw. können in einem Mehraderkabel geführt werden. Daten, Bus- und Messleitungen sind getrennt von den Starkstromleitungen zu verlegen und ausreichend abzuschirmen. Leiter mit unterschiedlicher Leistung sind mit einer Trennwand getrennt zu verlegen, z.B. Steuerkreise 24Vdc getrennt von der 400Vac-Einspeisung. Die Hydraulik- und Pneumatikleitungen dürfen nicht zusammen mit den Stromkabeln in einem Kabelkanal / einer Kabelrinne geführt werden. Eine Ausnahme bilden die Energieketten. Bei Energieketten sind zwischen den Leitungen grundsätzlich Trennwände zu verwenden.
- 8.3. Das Material für die Installation muss die Bedingungen der Normen ČSN EN 50085-1, ed.2. und ČSN EN 60204-1 ed.3 erfüllen. Kabelkanäle, Rinnen und Rohre zum Verlegen der Leitungen müssen so platziert sein, dass sie keiner Gefahr einer mechanischen Beschädigung ausgesetzt werden, in der Standardausführung müssen sie ausreichend fest sein. Bei der Verlegung auf dem Boden in den begehbaren Bereichen müssen feste Roste oder Laufstege aufgrund der mechanischen Beständigkeit installiert werden. Die Materialstärke der geschlossenen Blechrinne muss min. 2,5 mm betragen. Bei der Anbringung der Rinne auf die Konstruktion zwischen der Maschine und dem Schaltschrank muss die Mindesthöhe von 2,5 m über dem Fußboden eingehalten werden. **Alle Kanäle und Rinnen müssen abgedeckt sein.** Der Nennquerschnitt von allen Kabelkanälen oder Kabelrinnen darf bis max. 80 % belegt werden. Sämtliche alte, nicht mehr verwendete Installation muss aus den Kabelrinnen entfernt werden.
- 8.4. **In feuchten oder nassen Bereichen müssen die Kabel zu elektrischen Geräten von unten zugeführt werden.** Bei einer Kabelzuführung von der Seite muss auf dem Kabel ein Abtropfbogen vorhanden sein, um das Eindringen der Feuchtigkeit auf dem Kabel in das Innere des Gerätes zu verhindern. Eine Zuführung der Leitung von oben ist unzulässig.
- 8.5. Es ist sicherzustellen, dass die kapazitäts- oder induktiv übertragene Spannungen zwischen den Leitungen in keinem Fall störende Auswirkungen haben. Eine Abstimmung mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. ist erforderlich.
- 8.6. Metallschläuche dürfen nur für geringe Bewegungen verwendet werden, die sich selten wiederholen. Sie müssen über eine zuverlässige Verbindung mit einem Schutzkreis und über einen ausreichenden Schutz gegen Eindringen von Öl, Kühlflüssigkeit oder Staub verfügen. Eine Abstimmung mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. ist erforderlich.
- 8.7. *Farbkennzeichnung der Leiter*
Die Farbkennzeichnung der Starkstromleiter und Kabel muss die Bedingungen der ČSN EN 60445 ed. 5, ČSN 33 0166 ed.2 und ČSN EN 60204-1 ed.3 erfüllen. Für die Phasenleiter sind Schwarz, Braun und Graue zu verwenden. Die Leiter des nicht auszuschaltenden Schaltkreises vor dem Hauptschalter sind mit Orange zu markieren.
- 8.8. *Farbausführung einzelner Leiter*
- | | |
|---------------------------------|--------------|
| • Schutzleiter | - grün/gelb |
| • Mittelleiter | - hellblau |
| • Wechselstromkreise Starkstrom | - schwarz |
| • Wechselstromsteuerkreise | - rot |
| • Gleichstromsteuerkreise | - dunkelblau |



- Extern eingespeiste Sperrsteuerkreise - orange
- Leiter des nicht auszuschaltenden Schaltkreises vor dem Hauptschalter - orange
- Provisorische Elektroinstallation - weiß

8.9. V Zur Erleichterung der Suche nach Störungen in den dezentralen elektronischen Systemen sind Messpunkte außerhalb der Umzäunung zu installieren. Diese Messpunkte müssen nach dem Schaltplan mit einem Potenzialsymbol des Kontrollmesspunktes markiert, leicht zugänglich, entsprechend isoliert und ausreichend voneinander entfernt sein, um den Anschluss der Messleiter zu ermöglichen.

8.10. Steckverbindungen

Bewegliche und abnehmbare Maschinenteile, siehe ČSN EN 60204-1 ed.3, die ihre Position ändern, werden über Steckdosen angeschlossen. Die Einspeisungsseite des Kreises muss stets in das Innere der Steckdose angeschlossen werden. Die Steckdosen müssen gegen unwillkürliches Herausschieben oder Herausreißen gesichert sein. Steckdosen, die nicht benutzt werden, müssen mit Deckeln abgedeckt werden. Sind an einer Anlage mehrere Steckdosen und Stecker, müssen sie durch Kodierung eindeutig unterschieden werden. Die Steckdosen für unterschiedliche Spannungen sind unverwechselbar auszuführen. Die nicht genutzten Durchgangsstellen sind so verblenden, dass die Schutzart des Schaltschranks aufrechterhalten bleibt.

Einphasige Steckdosen 230 V müssen mit einem Schutzstecker (kein Schuko) versehen sein, der dem Schutzleiter verbunden wird. Steckdosen in Schaltschränken die für Instandhaltung, Programmiergeräte usw. vorgesehen sind, müssen vor dem Hauptschalter mit einem orangenen Leiter angeschlossen und mit einer Beschriftung „Achtung! Auch bei ausgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung!“ / „Pozor! Pod napětím i při vypnutém hlavním vypínači!“ gekennzeichnet sein.

9. Antriebs- und Regelglieder

9.1. Allgemeine Bedingungen

Für die Antriebs- und Regelglieder muss die Norm ČSN EN 60146-1-X eingehalten werden. Die Grundanforderungen an Antriebsanlagen sind in der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 spezifiziert. Um Überspannungen oder Umpolung beim Ausschalten zu vermeiden (Kupplungen, Bremsen und Magnetventile), sind Begrenzungsglieder einzusetzen, die die Spannung auf den zulässigen Wert begrenzen. Die Begrenzungsglieder werden an elektrischen Schaltelementen im Schaltschrank untergebracht oder in den Steckern der Elektroventile integriert.

Alle Ventile und Sensoren werden über einen Stecker an eine Anzeigediode angeschlossen. HW-Serien- oder Parallelschaltung für Kontrollsensoren (Annäherungsschalter, Endschalter usw.) ist nicht erlaubt.

Motoren sind über schnell trennbare Verbindungen (Stecker) mit einem Kontrollkontakt für Meldungen an das Steuersystem anzuschließen. Motoren mit höheren Leistungen sind über Klemmen oder Schnelltrenner anzuschließen – siehe Motorenhersteller Kap. 16.

9.2. Auswahl

Alle Antriebs- und Regelglieder müssen für 100 % der Einschaltungsdauer ausgelegt werden. Motoren für einen kurzen oder unterbrochenen Betrieb können abweichend ausgelegt werden. An allen Motoren ist auf dem Typenschild die zulässige Leistung anzuführen.

9.3. Montage

Alle Antriebs- und Regelglieder (Motoren, Kupplungen, Bremsen, Magnetventile und Hubmagneten) und ebenfalls entsprechende Klemmleisten und Stecker sind so zu montieren, dass die Instandhaltung, sowie die Prüfung auch in eingebautem Zustand ohne Einsatz von Spezialwerkzeug einfach durchzuführen ist. Der Zugang zu den restlichen Maschinenteilen, die einer Instandhaltung bedürfen, darf dadurch nicht beeinflusst werden.

Funktionsmerkmale (z.B. Drehrichtung, offen/geschlossen usw.) müssen dauernd auf der Außenseite der Maschine installiert und vor Verwechslung gesichert und auch bei angebrachten Abdeckungen gut sichtbar sein.

9.4. Motoren

Elektrische Motoren müssen den Forderungen ČSN EN 60034-8 ed.2 entsprechen. Spezialmotoren dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn ihr Einsatz unvermeidbar ist. Dies bedarf einer schriftlichen Genehmigung seitens ŠKODA AUTO a.s.

Bei einem Dauerbetrieb von Dreiphasenmotoren, die über einen Umrichter eingespeist werden, darf der Frequenznennwert nicht überschritten werden. Sollte im Dauerbetrieb ein niedrigerer Frequenznennwert genutzt werden, dann ist eine entsprechende Dimensionierung oder eine externe Kühlung anzuwenden.

Grundsätzlich werden Lager mit Dauerschmierfüllung oder Lager mit automatischer Zusatzschmierung eingesetzt. Die Dimensionierung von Motoren muss aus der Sicht der Standardisierung der Norm ČSN 72-x entsprechen. Alle Leiter müssen über einen Kurzschlusschutz verfügen. Der Nennstrom der Sicherungen oder der eingestellte Ausschaltstrom am Schutzschalter muss möglichst gering sein, er muss jedoch den Anlaufstromwerten von Motoren oder den Schaltstromwerten der Transformatoren usw. angemessen sein. Alle Motoren müssen über einen Überlastungsschutz verfügen. Dort, wo kein Leistungsschalter eingesetzt werden kann, darf eine Sicherung eingesetzt werden. Das Schutzsignal muss vom Steuersystem gemeldet werden. Sicherungselemente müssen an allen Phasen benutzt werden. Dasselbe gilt auch für die Sicherungen der Steckdosenstromkreise. Die Leistung von Elektromotoren muss dem mechanischen Leistungsbedarf der Maschine angepasst werden. Die Motoren müssen über einen thermischen Überlastungsschutz verfügen. An den Überlastungsschutz darf nur ein Motor angeschlossen werden.

Die Motoren müssen gegen eine Drehzahlüberschreitung geschützt werden. Sollte Drehzahlüber-/unterschreitung Schäden am Werkzeug oder Werkstück verursachen, muss die Einrichtung den Maschinenantrieb sicher ausschalten können. Es wird empfohlen, Wechsellastmotoren mit natürlicher oder Zwangskühlung, mit der Schutzart von min. IP44 gemäß der Norm ČSN EN 60529 einzusetzen. Falls die erforderlichen Angaben nicht bekannt sind, ist davon auszugehen, dass alle asynchronen Niederspannungsmotoren ab der Leistung von 10 kW mit einem Stern-Dreieck-Umschalter oder mit Soft-Start, gemäß den in der Norm ČSN 33 2190 festgelegten Bedingungen, anzulassen sind. Bei der Wahl der Leistungsgröße müssen folgende Umstände in Betracht gezogen werden:



- Netzcharakteristik am Anschlussort
- Trafoleistung im Versorgungsnetz
- Vorschriften des Stromlieferanten

Bei den Leistungsmotoren ist eine Beurteilung des Einspeisungsverteilers erforderlich, um eine entsprechende Phasenkompensation des Leistungsfaktors einzubauen – siehe Norm ČSN EN 61921.

Es ist sicherzustellen, dass eine Einstellung oder Austausch von Antriebsriemen oder -Ketten bzw. Einstellung von Kupplungen, unkompliziert durchgeführt werden kann.

Alle Teile am Motor oder am Übersetzungsgetriebe, die eine regelmäßigen Instandhaltung erfordern (z.B. Bürsten, Schmierfüllungen, Steckverbindungen usw.), müssen frei zugänglich sein. Es sind Motoren mit einem niedrigem Stromverbrauch IE3 nach der Norm ČSN EN 60034-30-1 einzusetzen. Es sind Motoren mit einem niedrigem Stromverbrauch IE3 nach der Norm ČSN EN 60034-30-1 einzusetzen. Motoren der Klasse IE2 dürfen nur in Sonderfällen eingesetzt werden. Ihre Wirtschaftlichkeit bzw. relevante Begründung ihres Einsatzes ist zu belegen. Ihr Einsatz ist mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen

Ist das Typenschild am Motor nach dem Einbau in die Maschine nicht lesbar, ist ein zweites, gut sichtbares und lesbares Schild in dessen Nähe zu befestigen. Bei der Wahl eines asynchronen Frequenzmotors sind die vom Hersteller festgelegten Regel und die ČSN EN 60146-1-1 ed.2 einzuhalten. Richtungspfeil mit der Motordrehrichtung muss neben dem Motor sichtbar angebracht werden.

10. Beleuchtung der Maschinen

Die Beleuchtung in den Bereichen Finish, Kontrolle von Reparaturen u.Ä.. richtet sich nach ITS 2.00 oder ist die Beleuchtung von diesen Arbeitsplätzen durch ein Lastenheft zu regeln.

Die Maschinenbeleuchtung muss der jeweiligen Arbeitsfolge nach der Norm ČSN EN 12464-1 entsprechen, s. ITS 1.25. Für die normale Produktion sind z.B. min. 500 lux erforderlich, an einem Arbeitsplatz für anspruchsvolle Vorgänge sind 750-1000 lux erforderlich. Bei Einsatz von Leuchtstofflampen oder Entladungsröhren ist ein Stroboskopeffekt zu vermeiden. Die Beleuchtung darf nicht blenden. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die entsprechenden Messprotokolle für die Beleuchtung einzuholen, s. ITS 2.00.

Die Stromkreise für die Maschinenbeleuchtung müssen in Übereinstimmung mit der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 sein. Die verstellbaren Leuchten müssen für den Einsatz in der Werkstatt geeignet sein. Sie müssen über einen Raster gegen Blendung und über eine Spannung von 24 V verfügen. Ihre Schutzart muss den gegebenen Bedingungen entsprechen. Ein Ausfall der Beleuchtung darf keine Stillstandsursache sein. Das Schaltschema der Beleuchtung ist mit dem Anlagenbetreiber zu besprechen.

Die Beleuchtung des Schaltchranks ist immer über den Positionsgeber der Tür anzuschließen.

Es sind die Schutzelemente gegen Blendung vorzusehen - z.B. für Schweißen unter Schutzgas und Bolzenschweißen.

11. Kennzeichnung

- 11.1. Alle Abdeckungen und Gehäuse der Bereiche, die Elektroanlagen abdecken, sind mit einem Blitz-Warnzeichen laut ČSN EN 60204-1 ed.3 zu versehen.
- 11.2. Die Elektroeinrichtung einer Maschine muss mit einem Schild versehen sein, auf dem angegeben ist, woher die Anlage eingespeist wird.
- 11.3. Inhalt des Schildes muss der Norm ČSN EN 60204-1 ed. 3 entsprechen.
- 11.4. An allen austauschbaren Anlagenteilen ist die Bezeichnung des Herstellers, sowie alle weiteren Angaben angeführt werden, die deren Ersatz gemäß ČSN EN 81346-1,2 ermöglichen.
- 11.5. Alle Schaltchränke, Elektrogeräte, Klemmen, Stecker, Kabel und Leiter an den Maschinen sind dauerhaft und in Übereinstimmung mit der Zeichnungsdokumentation zu beschriften. Jedes einzelne Gerät einer Elektroanlage muss auf einer festen Platte und, wenn möglich, am Zuführungsleiter gekennzeichnet werden. Für die Kennzeichnung von einzelnen Leitern - z.B. zu einer Spule im Gerät - sind Klipse einzusetzen, und die Kennzeichnung muss gut sichtbar und unverwischbar sein. Kennzeichnung mit Blechschildern oder gravierten Kunststoffplatten sorgen für langfristige Lesbarkeit und Unverwischbarkeit. Diese Schilder müssen an den festen Teil des Schaltchranks oder der Maschine dauerhaft angebracht werden. Schriftart und -größe müssen gut lesbar sein. Die Schriftfarbe darf nicht mit der Farbe des Schildes identisch sein. Handschriftliche Beschriftung ist nicht zulässig.
- 11.6. Besonders wichtig ist die Kennzeichnung von Leitungen, die nicht über Hauptschalter abgeschaltet werden. Teil 3.4.
- 11.7. Bei Kabeln und Leitungen sind beide Enden zu kennzeichnen. Farbliche Unterscheidung von Leitern bei Kabeln, die zu den Sensoren führen, ist zulässig. Kennzeichnung kann lediglich bei Leitern, die im Stecker angeschlossen sind (z.B. I/O Karte SPS) wegen Platzmangel entfallen. Leiter, die in den Leisten angeschlossen sind (z.B. PE oder N), müssen mit entspr. Leitungsnummer gekennzeichnet werden. Die Regeln für die Kennzeichnung von Kabeln und Leitern sind mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen.
- 11.8. Die Bedienungselemente - Tasten, Leiter, Schalter usw. sind eindeutig und dauerhaft mit ihrer nicht verschlüsselten Funktion zu kennzeichnen, entweder direkt auf dem Bedienungselement selbst oder daneben. Symbole sind bei der Kennzeichnung nur als eine Ergänzung zu verwenden.
- 11.9. Alle Ein- und Ausgänge von Elektroanlagen sind mit den entsprechenden Adressen zu kennzeichnen. Eingangs- und Ausgangskarten sind mit absoluter und symbolischer Adressierung zu kennzeichnen. Beim Austausch von Baugruppen muss die Kennzeichnung an den Anschlussorten beibehalten werden.



12. Steuerungstechnik

Steuerungstechnik nach ITS 5.13.

13. Auswahl von Elementen

- 13.1. Es sind nur Elemente gemäß der Freigabeliste genehmigt, siehe Kapitel 16. Es sind nur Elemente gemäß der Freigabeliste genehmigt, siehe Kapitel 16. Die Abweichungen sind schriftlich freizugeben und durch Formular ITS 1.03 zu bestätigen. Für die gleiche Funktion sind bei einer Anlage ausschließlich identische Teile vom gleichen Hersteller zu verwenden. Dies gilt auch für normierte Teile. Abweichungen können nur in begründeten Fällen schriftlich genehmigt werden. Für größere Projekte kann die Auswahl von eingesetzten Elementen anhand der Freigabeliste im Kapitel 16 des ITS 1.11 reduziert werden (z.B. durch ein Projektlastenheft).
- 13.2. Alle Elektroelemente dürfen nur im ursprünglichen Zustand bzw. ohne jegliche Änderungen eingesetzt werden. Unzulässig sind beispielsweise:
- Bohren von Öffnungen zwecks Befestigung,
 - Beseitigen eines Teils
 - Ändern von Wellenenden,
 - Änderungen der Standard-HW und -SW des Herstellers der Steuerung.
- 13.3. Die Schalter müssen so gewählt werden, dass die Lebensdauer mechanischer und elektrischer Teile je nach Schalthäufigkeit der Lebensdauer der Maschine entspricht.
- 13.4. Die Schaltgeräte für elektromagnetische Antriebe, wie z.B. Kupplungen, Bremsen und Magnetventile, sind für eine Lebensdauer von mindestens 10 Millionen Schaltzyklen auszulegen.
- 13.5. Die Steuerungs- und Befehlselemente müssen einen Dauerstrom von 2 A zuverlässig aushalten. Das oben Angeführte gilt nicht für kontaktfreie Steuerungs- und Befehlselemente.
- 13.6. Die Auswahl von elektronischen Modulen - z.B. Leistungselektronik, elektronische Steuerungen usw. ist schriftlich zu genehmigen. **Der Auftragnehmer ist verpflichtet, die Liste mit eingesetzten Elektroelementen zur schriftlichen Genehmigung vorzulegen. Sollte eine Freigabeliste mit Komponenten für ein konkretes Projekt vorab freigegeben und herausgegeben worden sein, müssen diese Elemente nicht nachträglich freigegeben werden.**

14. Vorabnahme beim Auftragnehmer, Abnahme, Inbetriebnahme, Revision von elektrischen Anlagen

14.1. Allgemeine Bedingungen

Der Ablauf ist im ITS 1.01 genau geregelt.

Die Vorabnahme findet beim Auftragnehmer statt. Bei großen technologischen Anlagen, wie Transfer-, Schweiß- und Montagelinien, werden Teilabnahmen vorgenommen, z.B. Elektroausrüstung und Schaltschränke. Die Gesamtüberprüfung der Funktionen erfolgt erst vor Ort beim Kunden bei der Inbetriebnahme der Anlage.

Das Abnahmeverfahren bzw. Endabnahme erfolgt erst nach der Beendigung sämtlicher Montagearbeiten und nach der Inbetriebnahme der Maschine.

Revision von elektrischen Anlagen

Anforderungen, die die Zuleitung für die Maschinenanlage, insbesondere der Durchschnitt der Einspeisungsleiter, Art und Stromwert der vorgeschalteten Sicherung, erfüllen muss, müssen Bestandteil der Maschinendokumentation sein. Die Maschinenanlage muss entsprechend den in der Dokumentation angeführten Anforderungen geschaltet und gesichert werden.

Nach dem Anschluss einer Maschinenanlage ist die Zuleitung einer Elektrorevision zu unterziehen. Die Revision des Anschlusses der Maschinenanlage muss vor der Übergabe ins Übernahmeverfahren von einem Revisionstechniker durchgeführt werden, der über eine entsprechende Bescheinigung laut §9 der Verordnung Nr. 50/1978 Sb. verfügt. Der Revisionsbericht ist vom Lieferanten der Zuleitung mit der oben genannten Berechtigung zu liefern oder ist diese Tätigkeit von ihm bei einer Firma zu bestellen, die dafür die entsprechende Berechtigung von der Technischen Inspektion der Tschechischen Republik hat.

Der Auftragnehmer hat einen Nachweis über die durchgeführten Prüfungen zur Überprüfung der elektrischen Sicherheit der Maschinenanlage laut der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 vorzulegen. Auf diesem Nachweis sind Anlagenhersteller, -bezeichnung, -typ, Anlagennummer, Baujahr und weitere erforderlichen Informationen anzuführen. Bei jeder MA ist die Überprüfung im folgenden Umfang durchzuführen: Art. 18.1 Überprüfung, dass die elektrische Anlage der technischen Dokumentation entspricht, Art. 18.2 Überprüfung der Schutzbedingungen durch eine automatische Abschaltung der elektrischen Einspeisung, Art. 18.6 Funktionsprüfungen. Weitere in Art. 18.3, Art. 18.4, 18.5 und 18.7 geforderten Prüfungen sind bei Anlagen anzuführen, bei denen sie in Frage kommen.

Wenn die MA eine eigene Sicherung der elektrischen Kreise enthält, hat der Auftragnehmer eine Anlage zum Protokoll über die Überprüfung der elektrischen Sicherheit der MA vorzulegen, in der die einzelnen Kreise und die an diesen Kreisen durchgeführten Messungen (Isolationswiderstand, Impedanz der Abschalterschleife, Geschlossenheit des Schutzkreises, Messung der Fehlerstrom-Schutzschalter, usw.) anzuführen sind. Bei jedem Stromkreis ist Folgendes anzuführen: Ordnungsnummer, Bezeichnung des Leitungsschutzschalters, Typ des Leitungsschutzschalters, Stromwert mit Abschaltcharakteristik. In der Anlage sind alle in der MA vorhandenen Leitungsschutzschalter anzuführen, einschließlich der Reserveableitungen (24V-Ableitungen müssen nicht angeführt werden). Wenn für die Anlage bereits ein Formular 3305 mit Anführung der NS-Ableitungen erstellt wurde, ergänzt der Auftragnehmer die neuen Ableitungen in das bestehende Formular. Für eine Maschinenanlage ist jeweils nur ein Formular mit mehreren Anlagen zu verwenden. Diese Anlage wird für die anschließenden planmäßigen Überprüfungen des Zustands der elektrischen Anlage genutzt.



werden. Das Formular ist im Pdf-Format mit Unterschrift und im Word-Format (für weitere Kontrollen oder Erweiterungen) zu übergeben.

* Die Anlage zum Protokoll über die Überprüfung der elektrischen Sicherheit der MA ist Bestandteil des Formulars von ŠA (Nr. 3305). Dieses Formular ist dem Auftragnehmer vom Realisator des Vorhabens zur Verfügung zu stellen.

Der Auftragnehmer hat Protokolle über Stückprüfungen der Schaltschränke laut ČSN EN 61439-1 ed.2 vorzulegen.

Nachweise über durchgeführte Prüfungen müssen Bestandteil der begleitenden Dokumentation der Maschinenanlage sein.

14.2. *Inbetriebnahme*

Die Inbetriebnahme umfasst u.A.:

- Funktionsprüfungen der Ein- und Ausgänge,
- Einstellung der Schutzeinrichtungen der Motoren,
- Prüfung aller Meldeanlagen,
- Überprüfung aller externen Steuergeräte,
- Funktionstest und Inbetriebnahme der Prozessverriegelungen,
- Prüfung des funktionsgerechten Ablaufes in einzelnen Betriebsarten,
- Simulation von Fehlermeldungen.

Die Inbetriebnahme gilt als abgeschlossen, wenn alle Abnahmevoraussetzungen erfüllt sind. Die für die Inbetriebnahme und Programmierung erforderlichen Programmier- und Servicegeräte sind vom Auftragnehmer bereitzustellen. Während der Inbetriebnahme muss der aktuelle Stand der Dokumentation von Soft- und Hardware (technische Unterlagen, Programmausdrucke, Datenträger) vor Ort für den Betreiber (Kunden) ständig zur Verfügung stehen.

Der für die Inbetriebnahme der Maschine verantwortliche Mitarbeiter der Montageaufsicht ist über durchgeführte Schritte zu unterrichten. Für den Zeitraum der Inbetriebnahme sind vom Auftragnehmer entsprechende Ersatzgeräte zu liefern. Die Bereitstellung vom Ersatzmaterial kann nicht durch den Besteller erfolgen.

- 14.3. Prüfungen und Kontrolle der Sicherheit von elektrischen Anlagen gemäß der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 an den Schaltanlagen ČSN EN 61439-1 ed.2. Die Messwerte werden im elektrischen Ausgangsrevisionsbericht angeführt oder als Anlage beigefügt. Der Auftragnehmer hat die Protokolle über vorgenommene Funktionsprüfungen nach der Norm ČSN EN 60204-1 ed.3 vorzulegen, vor allem in Bezug auf die Sicherheit und den Arbeitsschutz, s. Projekttrichtlinien z.B. 9 E 3117. Der Hersteller ist verpflichtet, die Risikoanalysen für einzelne Arbeitsplätze gemäß der gültigen Gesetzgebung inkl. HW-Elektroanschluss (s. ITS 1.01 Pkt. 3.2) auf Antrag zur Prüfung vorzulegen.

14.4. *Abnahme*

Weitere Vorgaben siehe ITS 1.01.

14.5. *Abnahmevoraussetzungen*

Sämtliche dem Vertrag zugrunde liegenden technischen Werte sind einzuhalten. Ein Revisionsbericht für elektrische Anlagen und eine Elektrorevision für die Einspeisung wird vorgelegt.

S. weitere Spezifikation in ITS 1.01. Die Dokumentation muss der tatsächlichen Ausführung entsprechen und muss in der tschechischen Sprache zur Verfügung stehen, einschließlich der Übersetzung der Texte in den Zeichnungen.

Für Sonderanlagen sind folgende Unterlagen vorgeschrieben:

- Für Anlagen, die einer Prüfung beim Auftraggeber unterzogen werden müssen, sind laut Vertrag alle Prüfungsunterlagen zur Verfügung zu stellen.
- Für Anlagen, die für einen Bereich mit Explosionsgefahr bestimmt sind, muss ein Attest des Herstellers durch die Staatliche autorisierte Prüfstelle bestätigt werden.
- Für Elektrogeräte, die als Schutzeinrichtung (z.B. Überfüllsicherung, Leckanzeige usw.) in den Anlagen mit wassergefährdenden Stoffen oder brennbaren Flüssigkeiten eingesetzt werden, ist die Genehmigung der Konstruktion von ŠKODA AUTO a.s nachzuweisen.

Die Kosten der Prüfungen und der vorgeschriebenen Nachweise trägt der Auftragnehmer.

14.6. *Bekanntmachung mit der Maschinenanlage (Schulung)*

Für das Bedienungs- und Instandhaltungspersonal ist eine Unterweisung an der Maschine durchzuführen. Die Dauer ist den Erfordernissen anzupassen. Der Auftragnehmer hat in seinem Angebot einen Vorschlag zur ausreichenden *Schulung* bzgl. Hardware und Software zu liefern. Zur Durchführung der Unterweisung den Schulungsteilnehmern sind entsprechende auf Grundlage der Dokumentation erstellte Unterlagen zur Verfügung zu stellen. Der Auftragnehmer ist verpflichtet, einen Schulungsplan auszuarbeiten und eine Teilenehmerliste der geschulten Mitarbeiter vorzulegen. Der Auftragnehmer ist verpflichtet – bis zur Betriebsübergabe der Anlage an den Betreiber – nachweisbar eine Schulung des Bedienungs- und Instandhaltungspersonals durchzuführen – s. ITS 1.01 und 1.18.

Die Schulung muss folgende Themenbereiche ausführlich behandeln:

- Gesamtfunktion der Maschine,
- Automatisierungskonzept,
- HW-Aufbau,
- Installationskonzept,
- Bedienkonzept und Konzept von Meldungen (z.B. Betriebs- und Fehlermeldungen)
- SW-Struktur,
- Aggregatmodule (Aggregat-, Kopplungsmodul)
- Aufbau der Datenkopplung (z.B. Datenaustausch zwischen der Maschinensteuerung und der übergeordneten Steuerung)
- Eingriffsmöglichkeiten, deren Ziel die Änderung von Parametern und Texten sind. Sie müssen an praxisorientierten Beispielen erklärt und durchgeführt werden,



- Fehlersuche und -verfolgung anhand der Dokumentation, z.B. mit einem Programmiergerät.

15. Unterlagen für die Elektrotechnik

15.1. HW-Elektrodokumentation.

Die Dokumentation für neue Maschinen und Anlagen muss im CAD-System Eplan in einer Version laut ITS 1.01 erstellt werden. Präzisierung von EPLAN-Regeln erfolgt nach ITS 5.13.

Neben den Unterlagen in Datenform sind die Unterlagen auch in Papierform im Format DIN A4 zu übergeben. Die Zeichnung für die Maschineninstallation muss alle Angaben enthalten, die zur Ausführung der Vorbereitungsarbeiten und für die Installation der Maschine erforderlich sind. Die Dokumentation muss Angaben für die Wahl des Typs, der Charakteristik des Nennstroms und der Überstromsicherungsanlage beinhalten, die am Beginn der Einspeisungsleitung installiert werden muss sowie deren Parameter. Die Zeichnung für die Maschineninstallation muss die Abmessungen und die Strecken von Kabelkanälen/-rinnen beinhalten, die im Fundament der Maschine vorbereitet werden müssen. Der Lageplan muss die Positionierung von einzelnen Elementen darstellen, die in der Anlage installiert sind.

15.2. Softwaredokumentation

Die Form der einzelnen Teile der Softwaredokumentation (z.B. SPS, Robotersteuerung) ist mit den Fachbereichen ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen und von ihnen schriftlich zu bestätigen. Präzisierung der Regeln für die SW-Dokumentation s. ITS 1.05 und 5.13.

Des Weiteren ist unter Anderem zu liefern:

- Programm auf einem Datenträger auf einer schreibgeschützten CD/DVD mit einer Originalbeschreibung der SW-Gültigkeit.
- Bei der Abnahme in den Betrieb muss eine Liste mit sämtlichen Software- und Firmware-Versionen inkl. Änderungsblatt übergeben werden. Im Änderungsblatt sind alle SW-Versionen einzutragen inkl. Angaben darüber von wem die Änderungen genehmigt und ausgeführt wurden.
- Parameter zu den gelieferten Kommunikationssystemen und Passwörter
- Die SW-Dokumentation ist auf DIN-A4-Blättern zu liefern. Inhalt und Form der Dokumentation ist mit den Fachbereichen ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen und von ihnen schriftlich zu bestätigen.

Für verschiedene Projekte und verschiedene Auftraggeber im VW-Konzern können bestimmte Bedingungen für elektrische Schaltungen, Beschriftungen, Programmierungen usw. festgelegt werden, z.B. in Form einer Projektvorgabe (Lastenheft), Konzernrichtlinien 10-E-xxxxx usw.

In diesem Fall müssen vor dem Beginn der Konstruktionsarbeiten alle Unterlagen von den Fachbereichen ŠKODA AUTO a.s. genehmigt werden.

15.3. Verzeichnis der Funktionseinheiten, Stückliste

Das Verzeichnis von Funktionseinheiten – Stückliste – mm ist ein untrennbarer Bestandteil der Elektrodokumentation. Bei der Anlagenübernahme ist ein Ausdruck in Form einer .XLS-Tabelle zusammen mit dem Verzeichnis von Verschleißteilen zu liefern.

Das Verzeichnis der Funktionseinheiten muss der Richtlinie für das PM-Modul im SAP entsprechen.

Dieses Verzeichnis muss alle Elektrogeräte und Verbraucher mit allen Angaben enthalten, die für eine Bestellung von Ersatzteilen notwendig sind:

- Funktionskennzeichnung im Schema,
- Beschreibung,
- Wichtigste Angaben (Leistung, Drehzahl, Spannung, Strom, Frequenz, Schutzart, Isolationsklasse usw.),
- Angaben über den Hersteller, Typbezeichnung des Geräts,
- Anzahl der gleichen Geräte, Verbraucher oder Teile in der Anlage,
- Bestimmung von Querschnitt, Ausführung und Isolierung der Kabel.

15.4. Hinweise für Instandhaltung, Einrichtung und regelmäßige Prüfungen

Hinweise für Instandhaltung, Einrichtung und regelmäßige Prüfungen müssen unter anderem beinhalten:

- Plan der vorbeugenden Instandhaltung sowie der regelmäßigen Prüfungen,
- Anleitung für die Instandhaltungsarbeiten, einschließlich der Arbeiten, die zum Auswechseln mancher Teile erforderlich sind,
- Anleitung für die Einrichtung der Maschinen,
- Angabe von Standzeiten bei den Verschleißteilen,
- Mögliche Risiken gemäß der Norm ČSN EN ISO 12100 festlegen und bei Bedarf das Protokoll über die Risikoanalyse vorlegen,
- Für jedes eingesetzte Gerät (z.B. Antriebe, Regler, Regelstrecken) entsprechende Handbücher/Beschreibungen liefern.

15.5. Lageplanzeichnung oder Situationstabelle

Die Lagepläne der Maschinen müssen Informationen über die Platzierung der einzelnen Teile der Elektroausrüstung enthalten. Einzelne Funktionseinheiten, z.B. Klemmleisten, ausziehbare Einheiten, Teilsysteme, Module, müssen in allen zusammenhängenden Schemen und Tabellen gleich bezeichnet werden. Des Weiteren muss das Schema die Position von Geräten, Schaltschränken und Klemmenkästen enthalten. Sicherheitskonzept - Positionierung von allen Elementen des Personenschutzes.

15.6. Verzeichnis der Verschleißteile.

Das Verzeichnis muss die Teile beinhalten, die einer schnelleren Abnutzung unterliegen und bei denen empfohlen wird, sie auf Lager zu halten.

15.7. Mit der Maschine ist die Anlage zum Protokoll über die Überprüfung der elektrischen Sicherheit der MA mitzuliefern, die Bestandteil des Formulars von ŠKODA AUTO a.s. (Nr. 3305) ist. Dieses Formular ist dem Auftragnehmer vom Realisator des Vorhabens (z.B. Planungsabteilung von ŠKODA AUTO a.s.) bereitzustellen. Diese Anlage muss im .xls-Format auch auf Datenträgern enthalten sein.

16. Freigabeliste für Elektroelemente



Die angeführten Komponenten sind für alle Lieferungen von Maschinen und Maschinenanlagen, Generalüberholungen und Umbauten allgemein spezifiziert und vorgeschrieben. Die Freigabeliste ist bei der Abteilung PSZ anzufragen.

Der Auftragnehmer darf nur die laut ITS 1.11 freigegebenen Komponenten für die Lieferung für ŠKODA AUTO a.s. einsetzen.

Müssen nicht freigegebene Komponenten zwingend eingesetzt werden, so hat der Auftragnehmer eine Ausnahme aus dem ITS zu beantragen. Der Antrag muss mit ausreichender Begründung für den Einsatz der jeweiligen Komponente bei ŠKODA AUTO a.s. zur Prüfung und Genehmigung durch den Fachbereich PSZ – Methodik und Standardisierung schriftlich eingereicht werden.

Der Auftragnehmer hat das Verzeichnis der ausgewählten Komponenten dem Anlagenbetreiber zur Freigabe vorzulegen.

In Ausnahmefällen, z.B. bei Anlagen für Spezialoperationen, die für indirekte Bereiche (außerhalb der Produktion) bestimmt sind (Testräume, Unterrichtsräume, Labors usw.), können auch andere Komponenten eingesetzt werden, falls die jeweilige Anlage nicht aus standardisierten Komponenten zusammengebaut bzw. nicht sinnvoll betrieben werden kann. Der Auftragnehmer muss etwaige Abweichungen bei der Erstellung des Lastenheftes anmelden und ihre Lösung vom Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. freigeben lassen.

16.1. *Bedienungstasten, Umschalter und Hauptschalter*
Bohraster gemäß ČSN EN 60947-5-1 ed.2

Schneider Electric	EATON-MOELLER
Siemens	ABB

16.2. *Bedienungspulte und Technologiecomputer mit Touchscreen*

Emerson	Siemens
Phoenix Contact	

16.3. *Großflächige Informationstafeln, Befehlsanzeigergeräte und Informationssysteme*

Siebert	Siemens
Wibond	

16.4. *Warnsysteme – Signalleuchten, Leuchtsäulen und Signalhupen*

Siemens	Turck
Balluff	Murrelektronik

16.5. *Mechanische Endschalter*
Vorzugsweise gemäß ČSN EN 50041.

Balluff	Siemens
Euchner	Schneider Electric

16.6. *Induktive und Kapazitätssensoren, Zubehör*

Alle Sensoren müssen über ein stoßsicheres, flüssigkeits- und temperaturbeständiges Gehäuse (z.B. eine Metallhülse oder spezielle Kunststoffhülse) mit einem Stecker und einer LED-Anzeige verfügen. Quaderförmige Sensoren müssen mit einem M12-Stecker oder – bei den Sicherheitselementen – mit einem EMV-zertifizierten Stecker ausgerüstet werden. Alle müssen mindestens über die Schutzart IP 67 verfügen. Der Stecker muss eine LED-Diode für die Kontrolle des Status haben. Falls es aus technischen Gründen nicht möglich ist, ist die Ausführung mit ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen.

Balluff	Turck
IFM - Electronic	Pepperl+Fuchs
Sick	Di-soric
Wenglor	IPF

16.7. *Steckbare Passive Verteiler für Sensoren, Ventile, Zubehör*

Balluff	Turck
Pepperl+Fuchs	Weidmüller
Murrelektronik	

16.8. *Mechanische Sicherheitsschalter für Eingangstüren und Öffnungen*
Ausführung nach ČSN EN ISO 14119 mit CE-Zertifikat.

Schneider Electric	Euchner
Sick	Schmersal
Balluff	ABB

16.9. *Berührungslose Sicherheitsschalter für Eingangstüren und Öffnungen*
Ausführung nach ČSN EN ISO 14119 mit CE-Zertifikat.

Pilz	Schmersal
Euchner	

 16.10. *Sicherheitsschaltmodul*

Pilz	Schneider Electric
ABB	Sick
Siemens	Phoenix Contact

 16.11. *Optische Sensoren - einstrahlig*

Sick	Balluff
IFM - Electronic	di-soric
Pepperl+Fuchs	Turck

 16.12. *Optische Sicherheitsvorhänge, -schränke und -gitter*

Sick	Leuze – Lumiflex
Fiessler	

 16.13. *Sicherheitsschaltmatten mit Zubehör*

ASO	Contra
ABB	

 16.14. *Druckschalter*

Nach ITS 1.12 bzw. ITS 1.13

 16.15. *Druck-, Durchfluss-, Temperaturüberwachung*

Turck	IFM – Electronic
Sick	Phoenix Contact

 16.16. *Absolute Winkelmessung, Inkrementalgeber*

Balluff	Heidenhain
Sick	TR-Electronic GmbH
Pepperl+Fuchs	

 16.17. *Lineare Messsysteme*

Balluff	Heidenhain Turck
Sick	Pepperl+Fuchs

 16.18. *Mechanische Sicherungselemente*

Leistungsschutz, Stromrelais, Schutzschalter, Motorschutz, Sicherungselemente und Automaten gemäß der Norm ČSN EN 60715, ČSN EN 50011.

Siemens	Schneider Electric
EATON-MOELLER	Jean-Müller
OEZ	ABB

 16.19. *Elektronische Sicherungselemente*

Weidmueller	Phoenix Contact
Murrelektronik	Jean-Müller

 16.20. *Schalttechnik - Schütze, Motorschalter, Hauptschalter, Umschalter*

Schneider Electric	Siemens
EATON-MOELLER	ABB

 16.21. *Drehstrommotoren*

SEW-Eurodrive	Bauer
Nord	Siemens

 16.22. *DC-, AC-Servoantriebe*

Der Einsatz muss im Voraus mit ŠKODA AUTO a.s. vereinbart werden.

Rexroth Bosch Group	Siemens
SEW-Eurodrive	

16.23. *Frequenzumrichter*

Der Einsatz muss im Voraus mit ŠKODA AUTO a.s. vereinbart werden.

SEW-Eurodrive	Rexroth Bosch Group
Siemens	ABB

 16.24. *Dezentrale Frequenzumrichter und busgesteuerte Motorschalter*

Buseinsatz- und -typ müssen im Voraus mit ŠKODA AUTO a.s. vereinbart werden.

SEW-Eurodrive	Phoenix Contact
Siemens	

 16.25. *Automatische Systeme, EHB-Antriebe*

Siemens, Flender, LJU	SEW-Eurodrive
VAHLE-DETO	

 16.26. *Leichte Stecker*

Lapp Kabel	Harting
ESCHA-Turck	Siemens
Wieland	Pepperl+Fuchs
Weidmüller	Murrelektronik
Phoenix Contact	

 16.27. *Schwere Stecker*

Harting	Lapp Kabel
Weidmüller	Phoenix Contact
Wieland	

 16.28. *Klemmen, Klemmleisten, Zubehör*

Wago	Weidmüller
Murrelektronik	Jean-Müller
Phoenix Contact	Siemens

 16.29. *Kabelrinnen, Kabelträger und deren Zubehör*

OBO Bettermann	Niedax
Kopos Kolín	

 16.30. *Steuerschaltchränke und deren Zubehör*

Ausführung: System Lütze „LSC B“ oder „LSC C“. Die Ausführung ist mit dem Fachbereich ŠKODA AUTO a.s. ŠKODA AUTO a.s. abzustimmen.

Rittal	ABB
Del - Žďár nad Sázavou	Häwa
TVD – Slavičín	

 16.31. *Kompakte Schaltchränke und kleine Kästen*

Rittal	Sarel
Del - Žďár nad Sázavou	Hensel

 16.32. *Klimageräte*

Falls nicht anders festgelegt, ist das Klimagerät an der Tür oder an der Seite des Schaltchranks anzubringen.

Rittal	Pfannenberg
Häwa	

16.33. *Programmierbare Steuersysteme*

Der Einsatz muss im Voraus mit ŠKODA AUTO a.s. vereinbart werden.

Siemens	Phoenix Contact
Emerson	

 16.34. *Technologische Computer – ohne Touchscreen*

Siemens	B&R
Phoenix Contact	

 16.35. *Bussysteme*

Profibus	Profinet
Interbus S	IO-link

 16.36. *Dezentrale Peripherien – I/O Module*

Einsatz und die einzusetzenden Komponenten sind im Voraus von ŠKODA AUTO a.s freizugeben.

Siemens	Turck
Phoenix Contact	Murrelektronik
Emerson	Balluff

 16.37. *Programmierbare Sicherheitssteuertechnik, Safety-Bussysteme*

Einsatz und die einzusetzenden Komponenten sind im Voraus von ŠKODA AUTO a.s freizugeben.

Pilz	Siemens
Phoenix Contact	Emerson

 16.38. *Netzwerkdatenelemente, Umschalter, Router*

Einsatz und die einzusetzenden Komponenten sind im Voraus von ŠKODA AUTO a.s freizugeben.

Siemens	Phoenix Contact
Murrelektronik	Emerson
Harting	

 16.39. *Erkennungssysteme*

Einsatz und die einzusetzenden Komponenten sind im Voraus von ŠKODA AUTO a.s freizugeben.

Pepperl+Fuchs	Balluff
Sick	Turck
Siemens	Harting

 16.40. *Unterbrechungsfreie Stromversorgung – USV (UPS)*

Siemens	Phoenix Contact
APC	Eaton
Murrelektronik	

 16.41. *Überspannungsschutz*

Phoenix Contact	ABB
Hakel	Dehn + Söhne
Saltek	

 16.42. *Stromquellen*

Phoenix Contact	Siemens
Weidmüller	Murrelektronik

 16.43. *Optische Aufnahmesysteme*

Sick	Keyence
IFM	Turck
Cognex	Siemens

 16.44. *Stromverbrauchmessung*



Phoenix Contact	Siemens
Turck	Festo
IFM	Weidmueller