



Leitfaden

E – 007 – DE Motor-Control-Center (MCC) und NS-Verteilungen

TE – EE Elektrotechnik

Anwendungsbereich: Deutschland
Werke und Standorte der K+S AG und der
K+S Minerals and Agriculture GmbH

Fachgebiet: Elektrotechnik

Ursprungssprache: Deutsch

Veröffentlichung: Intranet, Extranet

Anwender: K+S Mitarbeiter, Lieferanten und Kooperationspartner

Ersatz für Dokument: E – 007 – DE Motor-Control-Center (MCC) vom 14.11.2017 und E-018-DE Gekapselte NS-Schaltanlagen aus 14.7.2016

Letzte Prüfung: 15.4.2025

Autor: Ralf Hartmann

Abteilung: TE-EES

Revisionsübersicht:

Rev.	Blatt	Erstellt, Geändert		Geprüft	Bemerkungen, Art der Änderung
		Name	Datum		
0		A. Röll	16.08.2018	Lückert	Erstellung
1	1-28	R. Hartmann	15.4.2025	A. Röll / S.Hauner	Grundlegende Überarbeitung und 2 neue Anhänge

Inhaltsverzeichnis:

1	Einleitung und Geltungsbereich	5
1.1	Mitgeltende K+S Leitfäden und Dokumente	5
1.2	Projektspezifikation	5
1.3	Abweichungen von K+S Leitfäden	5
1.4	Definitionen	6
2	Vorschriften und Normen	6
3	Generelle Vorgaben	8
3.1	Allgemeiner Leistungs- und Lieferumfang	8
3.2	Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen	8
3.3	Verfügbare Spannungsebenen	9
4	Technische Vorgaben	10
4.1	Allgemein	10
4.1.1	Passiver Störlichtbogenschutz-Auslegung nach Störlichtbogenklasse	10
4.1.2	Aufbau und Aufstellungsart	10
4.1.3	Türen der Schaltschränke	10
4.1.4	Schaltschrank-Schließung	11
4.1.5	Schaltschrank-Abmessungen und Sockel	11
4.1.6	Schaltschrank-Farbe	11
4.1.7	Platzreserve/Ausbaureserve	11
4.1.8	Erwärmung / Wärmeabfuhr / forcierte Kühlung	11
4.1.9	Leitungskanäle	12
4.1.10	Leitungsauslegung	12
4.1.11	Kennfarben für Leuchtmelder und Druckknöpfe	12
4.2	BMK-Kennzeichnung / Beschriftung / Beschilderung/	13

4.2.1	Generell zur Kennzeichnung	13
4.2.2	Typenschild / Blindschaltbild	13
4.2.3	Leistungsschild	13
4.2.4	Schaltfelder-Beschilderung	14
4.2.5	Gerätekennzeichnung	14
4.3	Stromführende Anlagenteile	14
4.3.1	Auslegung Bemessungslast	14
4.3.2	Sammelschiene	14
4.3.3	Erweiterungsmöglichkeit	15
4.3.4	Kabelanschluss	15
4.3.5	Verdrahtung	15
4.3.5.1	Aderkennzeichnung	15
4.3.5.2	Aderfarben	15
4.3.5.3	Isolationsmaterial	15
4.4	Steuerspannungszeugung/Hilfsspannung	16
4.4.1	Steuerspannung der Einbaugeräte	16
4.5	PLS Anbindung und Feldbusangaben	16
4.6	Angaben zu Einspeise- und Abgangsfeldern	17
4.6.1	Feldaufbau	17
4.6.2	Einspeisefeld	17
4.6.3	Abgangsfelder	18
4.6.3.1	Auslegungsberechnung der Abgänge	18
4.7	Aktiver Störlichtbogenschutz	18
5	Spezifische MCC-Vorgaben	20
5.1	Einschubräume	20
5.2	MCC-Einschübe	20
5.2.1	Einschubpositionen	20
5.2.2	Codierung der MCC-Einschübe	20
5.2.3	Leistungsabstufung	21
5.2.4	MCC Typicals	21
5.2.5	Leistungsschild je MCC-Einschub	22
5.3	SIMOCODE-Steuerungsbaustein im MCC	22
5.4	Rangierfelder	22
5.5	Kabelanschlussraum	22
6	Spezifische NS-Verteilungs-Vorgaben	23
7	Materialvorgaben	24

8	Transport	24
8.1.1	Transportverpackung	24
8.1.2	Transportabmessung	24
8.1.3	Transportvorbereitung für Krantransport und Gabelstaplertransport beim AG	24
8.1.4	Transporteinheiten	24
9	Qualitätssicherung durch Inspektionen, Prüfungen, Tests	25
9.1	Zugang des AG	25
9.2	Nachweise und Prüfungen	25
9.3	Inspektionen/Tests/Prüfungen am Standort des AN	25
9.4	Inspektionen/Tests/Prüfungen im Werk des AG	25
9.4.1	Nachweise nach Montageende der Schaltschränke durch AN:	25
9.4.2	Weitere Prüfungen/Tests/Protokolle im Verlauf der Inbetriebsetzung/Ramp-up	26
10	Typicals	26
10.1	MCC-Typical	26
10.2	NS-Verteilung-Typical	26
11	Mindestanforderungen an EMSR-Dokumentation	26
12	Preisgliederung	26
13	Projektspezifische Anhänge	27
13.1	K+S Verbraucher-/Abgangs-Liste	27
13.2	K+S Datenerfassungsblatt für MCC- und NS-Schaltanlagen	28

1 Einleitung und Geltungsbereich

Dieser Leitfaden legt die grundsätzlichen und übergeordneten Mindestanforderungen für die Planung und Errichtung von MCC Schaltanlagen und NS Verteilungen fest.

Er gilt für die übertägigen Produktionsanlagen in den Werken der K+S AG und K+S Minerals and Agriculture GmbH.

Für Neubauprojekte dürfen in Schalträumen Isolierstoffgekapselte Verteilungen (CI-Verteiler) nicht mehr zum Einsatz kommen, stattdessen sind metallgekapselte Schaltanlagen nach den in diesem Leitfaden beschriebenem Mindeststandards zu verwenden. Nur als Anlagenersatz im direkten Austausch dürfen diese in Ausnahmefällen noch verwendet werden.

1.1 Mitgeltende K+S Leitfäden und Dokumente

Zudem gelten die anderen für diesen Leitfaden relevanten K+S Leitfäden, insbesondere die EMSR-Leitfäden (im jeweils aktuellsten Stand) :

- E-001 Erstellung der EMSR Dokumentation
- E-002 Erstellung von Kabel- und Leitungsanlagen
- E-009 Niederspannungs-Drehstrommotore
- T-001 CE-Zertifizierung und technische Dokumentation
- T-002-DE Montage Inbetriebnahme Probefahrt
- K+S Eplan Basisprojekt
- K+S Eplan Lieferantenrichtlinie

Der Lieferant erstellt für die Genehmigung und Schlussdokumentation alle Zeichnungen, Gerätelisten, Montage- und Betriebsanleitungen, Prüfprotokolle sowie alle für die Errichtung, Wartung, Inbetriebnahme und Störungssuche erforderlichen Zeichnungen und Beschreibungen (siehe dazu auch die E-001-DE Erstellung der EMSR Dokumentation).

Sind die Leitfäden dem Auftragnehmer (AN) in der aktuellen Version nicht bekannt, muss er diese beim verantwortlichen K+S Projektleiter des Auftraggeber(AG) umgehend anfordern.

1.2 Projektspezifikation

Für jede Anfrage wird dieser Leitfaden mit einer projektspezifischen technischen Spezifikation vom jeweiligen EMSR-Projektleiter des Standortes ergänzt.

In der Projektspezifikation werden u.a. die genauen Leistungsdaten der einzelnen Felder-/Abgänge, der Aufstellungsplan, der Liefer- und Leistungsumfang, das ausgefüllte projektbezogene Datenerfassungsblatt, etc. ergänzt.

1.3 Abweichungen von K+S Leitfäden

Alle Abweichungen, die den nachfolgend aufgeführten Mindestanforderungen nicht entsprechen, sind im Angebot zu kennzeichnen und anzugeben.

1.4 Definitionen

BMK	Betriebsmittelkennzeichen der K+S
AG	Auftraggeber (K+S)
AN	Auftragnehmer
MCC	Motor-Control-Center

2 Vorschriften und Normen

Die MCCs und Verteilungen müssen den jeweils aktuellen, gültigen Gesetzen, Verordnungen und Erlassen sowie Normen (IEC, EN, VDE und DIN) entsprechen.

Diese Vorschriften und Normen sind Bestandteil dieses Leitfaden und sind einzuhalten.

Insbesondere gelten:

Normenbezeichnung	Normeninhaltsbeschreibung
2014/35/EU	Niederspannungsrichtlinie der Europäischen Union
DIN EN IEC 61439-1 (VDE 0660, Teil 600-1)	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Allgemeine Festlegungen
DIN EN IEC 61439-2 (VDE 0660, Teil 600-2)	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen-Energie-Schaltgerätekombination mit Bauartnachweis
DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660, Teil 102)	Niederspannungsschaltgeräte - Schütze und Motorstarter – Elektromechanische Schütze und Motorstarter
DIN EN 60947-2 (VDE 0660 Teil 101)	Niederspannungsschaltgeräte - Leistungsschalter
DIN EN IEC 60947-3 (VDE 0660 Teil 107)	Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Sicherungs-Kombigeräte
DIN EN IEC 60947-9-1 (VDE 0660-120)	Niederspannungsschaltgeräte – Aktive Systeme zur Verring. von Lichtbogenfehlern
DIN EN IEC 60947-9-2 (VDE 0660-121)	Aktive Systeme zur Abschwächung von Störlichtbögen
DIN EN 50274 (VDE 0660, Teil 514)	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen - Schutz gegen elektrischen Schlag
DIN EN IEC 60664-1 (VDE 0110-1)	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen

DIN EN 60529 (VDE 0470, Teil 1)	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
IEC/TR 61641 DIN EN 61439-2 Beiblatt 1 (VDE 0660-600-2 Beiblatt 1)	Prüfung des Verhaltens bei inneren Fehlern (Störlichtbögen)
DIN EN 60204-1 VDE 0113-1	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen
DIN EN IEC 60068-3-3 (VDE 0468-3-3)	Umgebungseinflüsse - Seismische Themen - Induzierte Erschütterungen / Erdbebenprüfung
DIN EN IEC 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	
DIN EN IEC 60068-2-57 (VDE 0468-2-5)	
IEC 60364-4-41 (VDE 0100 Teil 410)	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 4: Schutzmaßnahmen Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag
IEC 60364-6 (DIN VDE 0100-600)	Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 6: Prüfungen
2014/30/EU	EMV-Richtlinie der Europäischen Union
DIN EN IEC 61000-2-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) · EMV-gerechte Errichtung von Niederspannungsanlagen
DIN EN IEC 61000-6-2 (VDE 0839-6-2)	EMV Störfestigkeit für Industriebereiche
2023/1230/EU (2006/42/EG)	EU-Maschinenrichtlinie
DIN EN IEC 61558-1 (VDE 0570-1)	Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und entsprechenden Kombinationen

3 Generelle Vorgaben

Der Hersteller und auch der AN hat ein zertifiziertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO/EN 9001 sowie ein zertifiziertes Umweltmanagementsystem nach EN 14001 zu nutzen und nachzuweisen.

Die Niederspannungsschaltanlage ist als modulare, typgeprüfte und fabrikfertige Schaltgerätekombination auszuführen.

Der Lieferumfang muss der EU-Maschinenrichtlinie sowie dem Stand der Technik entsprechen. Es gilt zudem insbesondere auch der K+S Leitfaden T-001 - DE (CE-Zertifizierung und technische Dokumentation).

Folgende Konformitätserklärungen sind mindestens einzuhalten und nachzuweisen:

- Bauartprüfungen nach IEC/EN/DIN 61439- 2
- Berührungsschutz nach DIN EN 50274
- Konformität nach DIN EN ISO/IEC 17050-1
- EMV Richtlinie 2014/30/EU
- EG-Maschinenrichtlinie (2006/42/EG)

3.1 Allgemeiner Leistungs- und Lieferumfang

Der Lieferant/AN ist verantwortlich für die Planung, Fertigung, Prüfung sowie Lieferung, Montage am Aufstellungsort und die Dokumentationserstellung in Übereinstimmung mit diesem Leitfaden und den aufgeführten referenzierenden Dokumenten, Gesetzen und Normen.

Die stahlblechgekapselte Niederspannungsschaltanlage ist als bauartgeprüfte Niederspannungsschaltgerätekombination in Mehrfachschränkbauform anschlussfertig zu liefern.

Abweichungen von diesem Leitfaden und der technischen Spezifikation sind zwingend im Angebot des AN aufzuführen.

3.2 Aufstellungs- und Umgebungsbedingungen

Es gelten die in der jeweiligen Projektspezifikation aufgeführten Umgebungsbedingungen für EMSR Anlagen im Schaltraum.

Die Schaltanlagen sind zur Verwendung in EMSR-Betriebsräumen bestimmt und müssen für Industriearmosphäre mit erhöhtem Salzstaubanteil geeignet sein.

3.3 Verfügbare Spannungsebenen

Die Ausprägungen der elektrischen Netze bei K+S variieren von Standort zu Standort.
Die Liste unten gibt einen Überblick zu den verschiedenen Standorten.

Standorte	Spannung	Anzahl Leiter	Netzform	Wellen form	Frequenz
Leistungsversorgung:					
A._Alle übertägigen Produktionsstandorte(außer unter B.)	525V (500V) +/-10%	3Ph+P E	IT	AC	50Hz +/-1%
B. Übertägige Standorte in Hattorf, Kalikai, MSW, Borth	400V +/-10%	3Ph+N +PE	TN-C / S	AC	50Hz+/-1%
Steuerspannung:					
Alle übertägigen Produktionsstandorte	230V +/-10%	1Ph+N	IT / TN-S	AC	50Hz +/-1%
Alle übertägigen Produktionsstandorte	24V +/-10%	L+,L-,PE	IT / TN-S	DC	

Im Datenerfassungsblatt unter 13.2 wird die für das Projekt maßgebenden Spannungen definiert.

4 Technische Vorgaben

4.1 Allgemein

Die in dieser Spezifikation beschriebene Anlage besteht aus stahlblechgekapselten Schrankräumen mit senkrechten Abschnitten, welche in Kammern unterteilt sind, die bedarfsgerecht gestaltet werden können. Die Einspeisung erfolgt über ein Einspeisefeld in Festeinbautechnik

Jedes Feld hat einen Sammelschienenraum, Geräteraum und einen Kabelanschlussraum, die innere Unterteilung ist in projektspezifischem Datenerfassungsblatts aufgeführt (angehangen unter Kapitel 13.2).

4.1.1 Passiver Störlichtbogenschutz-Auslegung nach Störlichtbogenklasse

K+S will einen hohen standardmäßigen Personenschutz und Anlagenschutz erreichen und fordert eine Auslegung nach der passiven Störlichtbogenklasse C. Diese passiven Maßnahmen verringern das Entstehungsrisiko von Störlichtbögen in Schaltgerätekombinationen.

Projektspezifisch siehe dazu im Anhang unter 13.2 das Datenerfassungsblatt unter 3.1.

Der Nachweis der Störlichtbogensicherheit hat nach DIN EN IEC 61641 unter der Einhaltung der Kriterien 1 bis 7 zu erfolgen und ist zu dokumentieren.

4.1.2 Aufbau und Aufstellungsart

Das Schaltschranksystem soll als

- Einfrontaufstellungssystem
- oder
- Doppelfrontaufstellungssystem ausgeführt werden.

Diese genaue Festlegung erfolgt in der Projektspezifikation(siehe 13.2 Datenerfassungsblatt und auch Schaltraumlayoutplan).

4.1.3 Türen der Schaltschränke

Türen und Abdeckungen sind aus Stahlblech mit mind. 1,5 mm Stärke auszuführen.

Die Schränke bestehen aus einem verwindungssteifen geschraubten Profilgerüst mit Türen und Abdeckungen.

Der Türöffnungswinkel muss mindestens 110 Grad betragen.

Die Öffnungsrichtung ist mit dem AG für den jeweiligen Schaltraum abzustimmen, damit die Fluchtwege-Anforderungen eingehalten werden.

Die Türen sind mit störlichtbogensicheren Verschlüssen auszurüsten, zudem ist der Türschlag leicht wechselbar entsprechend der Fluchtrichtung auszuführen, siehe dazu im Datenerfassungsblatt unter 11.

4.1.4 Schaltschrank-Schließung

Sämtliche Türen werden mit Zentralschließung ausgestattet, Auswahlkriterien sind im Datenerfassungsblatt unter 11 zu spezifizieren.

4.1.5 Schaltschrank-Abmessungen und Sockel

Folgende Schaltschrank-Abmessungen:

Höhe der Felder	2200 mm
Breite	400, 600, 800, 1.000 mm
Tiefe	500, 600, 800, 1000 mm
	1000 mm b. doppels. Bestückung
Sockel:	100mm
Gesamthöhe:	2300mm

Die genauen Abmessungen werden in der Projektspezifikation angegeben.

4.1.6 Schaltschrank-Farbe

Die Schaltschrankfarbe ist folgendermaßen zu gestalten:

Türoberfläche/Seitenwände/Rückwände	RAL 7035
Gestelle	Hersteller-Standard
Abdeckungen	Hersteller-Standard

Die Projektangaben für Türoberflächen/Seitenwände/Rückwände sind im Datenerfassungsblatt unter 11 zu finden.

4.1.7 Platzreserve/Ausbaureserve

Es ist eine ausgebaute Reserve von mindestens 20% vorzusehen, die Details sind in Projektspezifikation angegeben.

Reserveplätze müssen im Motorstarterverteiler schon Feldbus-fähig für spätere Automatisierung verdrahtet sein.

Es ist eine Platzreserve (nicht ausgebaut) von 10% vorzusehen, die Details sind in Projektspezifikation angegeben.

4.1.8 Erwärmung / Wärmeabfuhr / forcierte Kühlung

Entsprechend den Umgebungsbedingungen des Aufstellungsortes (siehe Projektspezifikation) und den anfallenden maximalen Verlustleistungen des Schaltschranks (incl. der eingesetzten Geräte) muss die Wärmeabfuhr vom AN ausgelegt werden (siehe dazu insbesondere auch DIN EN IEC 61439-1 – Kapitel Nachweis der Erwärmung) sowie Vorgaben in Kap. 9.2 dieses

Leitfadens - Nachweise und Prüfungen. Zudem darf sich die Sammelschiene bei 35°C mittlerer Umgebungstemperatur im Vollastbetrieb nicht über 65°C erwärmen.

Die passive Abfuhr der Wärme muss durch konstruktive Maßnahmen des Herstellers gegeben sein. Sollte es Anforderungen an eine Zwangsbelüftung für einzelne Felder geben, sind diese explizit und detailliert im Angebot zu spezifizieren.

Sollten spezielle Wärmeabfuhrvorgaben notwendig sein, sind diese der Projektspezifikation angegeben.

4.1.9 Leitungskanäle

Die Verdrahtung soll in Leitungskanälen erfolgen; der Füllfaktor dieser darf 0,75 nicht überschreiten.

MSR-Leitungen sind in getrennten Kanälen zu verlegen.

4.1.10 Leitungsauslegung

Die Dimensionierung von abgehenden Kabeln ist so vorzunehmen, dass:

- die thermische Kurzschlussfestigkeit der Kabel nicht überschritten wird,
 - die Vorschriften über Kurzschlusschutz nach VDE 0100 erfüllt werden,
 - der Spannungsabfall am Ende des Kabels beim Einschalten der angeschlossenen Verbraucher (Einschaltstrom!) nicht größer ist als 15% der Bemessungsspannung,
 - bei Vollast der maximale Spannungsabfall bis zum Verbraucher 3% nicht überschreitet.
- Dabei wird ein $\cos = 0,85$ zugrunde gelegt.

4.1.11 Kennfarben für Leuchtmelder und Druckknöpfe

Typ	Farbe	Bedeutung		
		<i>Sicherheit von Person/Umwelt</i>	<i>Prozesszustand</i>	<i>Zustand der Einrichtung</i>
Leuchtmelder	Rot	Gefahr, Alarm	Notfall	Fehlerhaft
	Gelb	Warnung/Vorsicht	Anomal	Anomal
	Grün	Sicherheit	Normal	Normal
Druckknöpfe	Weiß	allgemeine Information		
	Rot	Stop oder Aus		
	Grün	Start oder Ein		

4.2 BMK-Kennzeichnung / Beschriftung / Beschilderung/

4.2.1 Generell zur Kennzeichnung

Die BMK-Bezeichnung der Schaltanlage erfolgt nach Absprache mit dem Projektleiter des AG, genaue Angaben sind in der Projektspezifikation enthalten.

Die Kennzeichnungen sind entsprechend den Angaben in den jeweils aktuellen Dokumenten

- K+S Eplan Basisprojekt
und der
 - K+S Eplan Lieferantenrichtlinie
- auszuführen.

4.2.2 Typenschild / Blindschaltbild

Die Beschriftung erfolgt :

- je Schaltanlage,
- je Feld
- je Funktionseinheit als Schild in deutscher Sprache.

Die Einschubfelder erhalten zudem eine Koordinatenbezeichnung.

Blindschaltbilder sind gedruckt in schwarz auf Türen vorzusehen.

Die Feld- und Abgangsbezeichnungen sind einheitlich nach AG Vorgabe auszuführen.

Die festen (nicht wechselbaren) Schilder sind fest mit Kunststoffnieten anzubringen.

4.2.3 Leistungsschild

Das Leistungsschild beinhaltet mindestens folgende Angaben:

- 1 Herstelleranschrift
- 2 Fabrikat/Typ
- 3 Ident-Nummer
- 4 Schaltplan-Nummer / .Projektnummer / Zeichnungsnummer
- 5 Schutzart / Schutzklasse
- 6 Bemessungsbetriebsspannung (Ue) / Netztyp / Frequenz
- 7 Bemessungsspannung der Hilfsstromkreise (Us)
- 8 Bemessungsstrom In / Bemessungsstoßstromfestigkeit Ipk /
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (1s) lcw
- 9 Normen / Herstellungsnorm

- 10 Baujahr
- 11 Bestell-Nummer
- 12 CE-Kennzeichen

4.2.4 Schalfelder-Beschilderung

Auf den Schaltschranktüren sind wechselbare Bezeichnungsschilder anzubringen mit folgenden Angaben:

- BMK
- Funktionsbezeichnung (mit Klartext-Bezeichnung)

4.2.5 Gerätetypenbezeichnung

Alle fest eingebauten Geräte sind mit der in den Schaltplänen verwendeten Gerätetypenbezeichnung (BMK) zu dauerhaft zu beschriften, insbesondere sind die Vorgaben in dem aktuellen K+S Eplan Basisprojekt und der K+S Eplan Lieferantenrichtlinie einzuhalten.

4.3 Stromführende Anlagenteile

4.3.1 Auslegung Bemessungslast

Die Schaltanlagen müssen für einen Betrieb aller Abgänge mit Bemessungslast bei einem Gleichzeitigkeitsfaktor, der in Projektspezifikation angegeben ist, geeignet sein.

4.3.2 Sammelschiene

Der Werkstoff für alle Sammelschienen ist elektrolytisches Kupfer.

Die Hauptsammelschiene ist entsprechend der Projektspezifikation auszulegen, es gilt aber ein Bemessungskurzzeitstromfestigkeit (1s) ein Mindestwert von $I_{CW} \geq 50$ kA.

Die horizontale Hauptsammelschiene sollte rückseitig bzw. oben angeordnet sein und über die gesamte Länge der Verteilung verlaufen.

Alle Verbindungen der Sammelschienen sind wartungsfrei für die gesamte Lebensdauer auszulegen.

Zur Zuführung zum Kabelanschlussraum u.a. ist ein vertikales blankes Sammelschienensystem mit PE vorzusehen.

Die Sammelschien sind zu kennzeichnen:

- Außenseiter: L1, L2, L3
- PE/PEN Leiter: gelb-grün
- N-Leiter: N (nur bei TN-C/-S Netz)

Angaben zur Sammelschiene sind in dem Datenerfassungsblatt unter 6. auszuwählen.

4.3.3 Erweiterungsmöglichkeit

Eine Erweiterungsmöglichkeit der Sammelschienen ist entsprechend der Projektspezifikation vorzusehen, siehe im Datenerfassungsblatt unter 6.

4.3.4 Kabelanschluss

Der Kabel- und Schienenanschluss erfolgt für

- Einspeisefelder: siehe Auswahl im Datenerfassungsblatt unter 7.
- Abgangsfelder: siehe Auswahl im Datenerfassungsblatt unter 7.

Das Einführen der Kabel in die Schaltschränke und der Anschluss müssen gefahrlos und ohne Beeinträchtigung des Betriebes vorgenommen werden können, auch wenn die Sammelschienen und die benachbarten Abgänge in Betrieb sind.

Alle von außen zugeführten Kabel müssen über eine Kabelabfangschiene geführt und dort fixiert werden.

4.3.5 Verdrahtung

Der Mindestquerschnitt für Steuer-Leitungen (ohne Kommunikationsleitungen) beträgt 1mm².

Verdrahtungsauswahlangaben sind im Datenerfassungsblatt unter 9 anzugeben.

4.3.5.1 Aderkennzeichnung

Die Steuerleitungen werden entsprechend der im Datenerfassungsblatt unter 8. gewählten projektspezifischen Angabe zur Aderkennzeichnung ausgerüstet. Möglich ist ein Mix aus bedruckter Leitung, Klebeetiketten und Schiebeschild wenn fertigungsbedingt nötig.

Der Leistungsteil ist immer ohne Aderkennzeichnung.

4.3.5.2 Aderfarben

Alle Adern werden entsprechend der Farbangabe im K+S Eplan Basisprojekt bzw. K+S EPLAN-Lieferantenrichtlinie ausgeführt.

4.3.5.3 Isolationsmaterial

Das Isolationsmaterial für Steuer- und Hauptstromkreisleitungen ist typischerweise aus PVC , die Angaben sind in dem Datenerfassungsblatt unter 9. spezifiziert.

4.4 Steuerspannungserzeugung/Hilfsspannung

Die Steuerspannungserzeugung kann räumlich im Einspeisefeld untergebracht werden.

- Der Steuertransformator, nach DIN EN IEC 61558-1 VDE 0570-1, ist so zu bemessen, dass er für die gesamte Schaltanlage einschließlich eventueller Erweiterungen ausreichend ist.
- Es ist ein verlustarmer Steuertransformator(230V AC) bzw. Schaltnetzteil (24VDC) zu verwenden.

4.4.1 Steuerspannung der Einbaugeräte

Die Art und Größe der Steuerspannung der Schaltschrankeinbaugeräte (u.a. auf der Schaltschrankmontageplatte) und der Einbaugeräte in den MCC-Einschüben werden in der Projektspezifikation (in den dort angegebenen projektspezifischen Typicals) definiert.

Zudem erfolgt die Angabe im Datenerfassungsblatt unter 10.

4.5 PLS Anbindung und Feldbusangaben

Die Kommunikation der lokalen intelligenten Geräte in den NS- und MCC-Schalschränken und den MCC-Einschüben zum Leitsystem muss durch ein Feldbus-Protokoll vom Typ

- Profinet (vorzugsweise) oder
- Profibus ausgeführt sein.

Das zu verwendende Feldbus-Kommunikationsprotokoll wird in der Projektspezifikation im Datenerfassungsblatt unter 12.2 angegeben.

Der Ausfall eines oder mehrerer Feldbusteilnehmer darf keinen Einfluss auf die Funktionalität des verbleibenden Systems haben. Ein Ausfall des gesamten Feldbussystems muss angezeigt werden und der Folgezustand der Antriebe bei einem derartigen Ausfall muss parametrierbar sein.

Eine Feldbus-technische Zusammenführung aller einzelnen verbauten busfähigen Komponenten sowie der Reserven muss an zentraler Stelle im MCC- bzw. NS-Schalschrank erfolgen, zudem ist deren Anbindung an das PLS vorzusehen.

Die Feldbusführung innerhalb des Schalschranks muss lichtbogensicher und gegen mechanische Einflüsse geschützt erfolgen. Der Profibus-Busabschluss erfolgt in Form eines separaten, aktivem Busabschlusses.

Die relevanten EMV-Verträglichkeitskriterien sind, um eine sichere und fehlerfreie Kommunikation zu ermöglichen, einzuhalten.

Die Anforderungen aus DIN EN IEC 61000-4 sind für das gesamte Feldbussystem, welches innerhalb der Schalschranks sowie außerhalb verlegt wird, einzuhalten. Die max. zulässige Feldbuslänge muss in den von der PNO definierten Grenzen liegen.

Die Parametrierung erfolgt entweder direkt am Einschub, über ein Gruppenterminal oder ein separates Programmiergerät oder vorzugsweise über die zentrale Engineeringstation des PLS. Bei Verlust der Parametrierdaten auf dem Einschub muss ein einfaches, schnelles Nachladen der Datensätze möglich sein.

Die Spannungsversorgung der Feldbus-Geräte(siehe Datenerfassungsblatt unter 10), muss aus einer gesicherten und leistungsmäßig ausreichenden separaten Spannungsversorgung erfolgen. Bei Ausfall der Spannungsversorgung dürfen die parametrierten Daten nicht flüchtig sein.

Bei Feldbusausfall muss ein gesicherter Zustand der Anlage zu erreichen sein (z.B. automatische Umschaltung auf Handbetrieb).

4.6 Angaben zu Einspeise- und Abgangsfeldern

4.6.1 Feldaufbau

Ein Feld besteht aus den folgenden Funktionsräumen:

- a. Geräteraum
- b. Hilfs bzw. Messgeräteraum
- c. Kabel- bzw. Schienenanschlussraum
- d. Sammelschienenraum
- e. Querverdrahtungsraum

4.6.2 Einspeisefeld

Das Einspeisefeld ist mit einem Leistungstrennschalter mit Hilfsauslöser und Handantrieb in Festeinbautechnik auszurüsten, siehe dazu unter 13.1 die E 007-1 MCC-Abgangsliste in der Projektspezifikation.

Ferner sind einzubauen:

- 1 Multifunktionsmessgerät für eingebaut in Frontschaltafel zur Erfassung von Spannung (UL-UL, UL-N) , Strom(Phasenströme IL und Neutralleiterstrom IN) , Frequenz, Leistung (Wirk-, Blind, und Scheinleistung je Phase und Gesamt), Leistungsfaktor, Netzqualität (THD) mit Datenkommunikation zu PLS-System über (Profibus/Profinet > siehe Projektspezifikation) mit 230VAC Versorgungsspannung.

- 1 Set Stromwandler eingebaut für Multifunktionsmessgerät

Eine Kurzschluss- und Erdungsmöglichkeit (Erdungsbolzen/Kugelfestpunkte oder Einbaumöglichkeit für Kurzschlusschiene) muss vorhanden sein.

4.6.3 Abgangsfelder

Die relevanten Daten der Abgangsfelder sind in der Verbraucher-/Abgangsliste der Projektspezifikation definiert, siehe dazu Kapitel 13.1 den Anhang unter E 007-1 Verbraucher-/ Abgangsliste.

Der AN hat im Angebot ein prinzipielles Anordnungslayout der Abgangsfelder in den Schaltschränken mitzuliefern.

4.6.3.1 Auslegungsberechnung der Abgänge

Der AN hat eine detaillierte Auslegungsberechnung /-prüfung für alle Verbraucherabgänge durchzuführen und den Nachweis dem AG detailliert mit Berechnung bereitzustellen.

Für die Berechnung notwendige Verbraucherdaten, Kabeldaten, den Betriebsmittellageplan etc. hat der AN beim AG anzufordern.

Der AN hat die Auslegung unter Einbeziehung des Leitfadens „E-002 Erstellung von Kabel- und Leitungsanlagen“ auszuführen.

Den thermischen Nachweis der Feld-/Schaltschrank-Auslegung hat der AN zu erbringen und detailliert zu dokumentieren.

4.7 Aktiver Störlichtbogenschutz

Störlichtbögen verursachen hohe Temperaturen und hohe Drücke im Inneren der Schaltanlage. Nicht verriegelte Schaltanlagen türen können sich schlagartig öffnen. Lichtbögen und austretende heiße Gase können zu schweren Verletzungen bis hin zum Tode führen. Deshalb sollten neu zu errichtende MCC-Anlagen mit einem aktiven internem Störlichtbogenschutz (IAMS= Internal Arc-Fault Mitigation System) ausgerüstet werden. Die zulässige Lichtbogenbrenndauer beträgt $t_{arc} < 100\text{ms}$ (Prüfnachweis nach IEC 61641), die Erkennung und Löschung des Lichtbogenfehlers erfolgt in $t < 2\text{ms}$.

Übliche Maßnahmen zur Vermeidung von Störlichtbögen sind u.a.:

- Konstruktive Maßnahmen (Abb. 10/2), deren Funktion durch einen Bauartnachweis entsprechend IEC 61439-2 belegt ist
- Einsatzgerechte Dimensionierung der Schaltgerätekombination bereits während der Planung)
- Form der inneren Unterteilung (siehe IEC 61439-2) als Schutz gegen das Berühren gefährlicher Teile oder gegen das Eindringen fester Fremdkörper
- Isolation von Leitern, Zwischenwänden und Shuttern sowie deren Prüfung als Schutz gegen gefährliche elektrische Wirkungen

Maßnahmen zur Minderung der Auswirkungen von Störlichtbögen sind zum Beispiel:

- Druckentlastungsmaßnahmen und geeignete Dimensionierung der Umhüllung
- Lichtbogenbarrieren

- Systeme zur Störlichtbogenerkennung und -löschung (AQD=Arc Quenching Device)
- Konstruktive Begrenzung der Auswirkungen von Störlichtbögen auf definierte Bereiche mit Prüfnachweis entsprechend IEC/TR 61641
- Materialfestigkeit der Umhüllungsteile, Qualität des Verschlussystems
- Verwendung geeigneter Sicherungen in Kombination mit Schaltgeräten zur Begrenzung des Kurzschlussstroms und der Fehlerdauer

Mit einem Störlichtbogen entsteht ein Lichtblitz, der durch einen optischen Sensor erkannt wird. Gleichzeitig registrieren Stromwandler einen schnellen Stromanstieg. Beide Ereignisse werden an ein Störlichtbogenerfassungsgerät verarbeitet und wenn beide eintreten als Störlichtbogen erkannt.

Durch Auslösen des Störlichtbogenlöschgeräts (AQD) und des einspeisenden Leistungsschalters wird der Schaden durch Energiereduzierung des Störlichtbogens begrenzt.

Die projektspezifische Auswahl zur aktiven Störlichtbogensicherheit ist im Datenerfassungsblatt unter 3.2. angegeben.

5 Spezifische MCC-Vorgaben

5.1 Einschubräume

Die Einschubräume müssen vom Sammelschienenraum wie auch vom Kabelanschlussraum sowie gegeneinander störlichtbogensicher abgeschottet sein.

Es muss eine mechanische Verriegelung vorhanden sein, die ein Verfahren des Einschubes im eingeschalteten Zustand verhindert.

Jeder Einschub muss mit Vorhängeschlössern im Schaltzustand "AUS" an der Tür abschließbar sein.

Die Einschubräume enthalten ferner den Abgangskontakt sowie einen Steuer-Steckkontakt (mind. 20-polig), von denen aus bis in den Kabelanschlussraum auf freie Klemmen zu verdrahten ist.

5.2 MCC-Einschübe

Die Einschubmodule sind dreipolig auszuführen und mit allen Schaltgeräten für eine Abgangsgruppe zu bestücken.

Einschübe müssen entsprechend der Leistungsklasse in ¼, ½ oder Normal-Einschubbaufbauform gebaut sein.

Mess-, Melde- und Bediengerätegeräte müssen auf einer Blende am Einschub montiert und von außen ablesbar bzw. bedienbar sein.

5.2.1 Einschubpositionen

Jeder MCC-Einschub hat drei definierte Betriebsstellungen::

- | | |
|-----------------------|--|
| • A. Betriebsstellung | Leistungskreis geschlossen,
Steuerkreis geschlossen |
| • B. Teststellung | Leistungskreis getrennt
Steuerkreis geschlossen |
| • C. Trennstellung | Leistungskreis getrennt
Steuerkreis getrennt. |

Die Betriebsstellung der Einschübe muss von außen erkennbar sein.

In der Teststellung muss die Tür (bzw. Blende) geschlossen sein.

5.2.2 Codierung der MCC-Einschübe

Eine mechanische Codierung der einzelnen MCC-Einschübe auf bestimmte Einschubplätze ist nicht erforderlich.

Einschübe gleicher Größe müssen gegeneinander austauschbar sein.

5.2.3 Leistungsabstufung

Die Leistungsabstufung erfolgt nach folgender nach Einteilung in der Tabelle:

Leistungsabstufung / kW
0,37
0,55
0,75
1,10
1,50
2,20
3,00
4,00
5,50
7,50
11,00
15,00
18,50
22,00
30,00
37,00
45,00
55,00
75,00
90,00
110,00
132,00
160,00
200,00

5.2.4 MCC Typicals

Die Einschübe sind gemäß den beiliegenden K+S Typicals der Projektspezifikation zu konstruieren und zu fertigen. Siehe dazu auch Kapitel 10.

5.2.5 Leistungsschild je MCC-Einschub

Alle Einschübe müssen feste Typenschilder erhalten mit folgenden Angaben:

- Einschubtype
- Schaltplannummer
- größte anzuschließende Motorleistung
- Seriennummer.

An den Einschüben ist zusätzlich ein auswechselbares Schild anzubringen mit folgenden Angaben:

- Verbraucher / BMK

5.3 SIMOCODE-Steuerungsbaustein im MCC

Jeder MCC-Einschub ist immer mit SIMOCODE Steuerungsbaustein auszurüsten. Folgende SIMOCODE Typen kommen zum Einsatz in Abhängigkeit der Feldbuskommunikation (siehe Datenerfassungsblatt unter 12.2):

- SIMOCODE pro V bei Profinet
- SIMOCODE pro S bei Profibus

SIMOCODE-Ausstattung: mit Grundgerät und Bedienbaustein mit Schutz- und Steuerfunktionen sowie deren Fernparametrierung

Folgende Messungen sind mindestens vorzusehen:

- Spannungsmessung
- Strommessung
- Leistungsmessung

5.4 Rangierfelder

Es sind für das Signalrouting von Steuersignalen aus dem Feld entsprechende Rangierfelder mit Remote I/O vorzusehen.

Die Einstellelemente der Drehzahlwächterrelais und Kupplungsüberwachungsrelais sind für Einstellungsarbeiten bei laufendem Betrieb zugänglich zu gestalten.

Die genaue Anordnung und Detaillierung erfolgt in der Projektspezifikation.

5.5 Kabelanschlussraum

Der Kabelanschlussraum muss mindestens 400 mm breit ausgelegt werden und mit Profilschienen für die Kabelmontage (Kabelabfangblöcken) versehen sein.

Der Anschluss der Leistungs- und Steuerkabel erfolgt in der jeweiligen Höhe des Einschubs.

Die Zuführung der Kabel erfolgt von unten, durch demontierbare vorgebohrte Bleche, mit der im Datenerfassungsblatt unter 4 vorgesehenen Schutzart.

6 Spezifische NS-Verteilungs-Vorgaben

Die Schaltanlagen werden freistehend oder nicht freistehend auf dem Boden aufgestellt. Zum Ausrichten und Befestigen der Schaltanlagen werden bauseitig zwei Profileisen in Längsrichtung der Schaltanlage im Boden eingebaut. Lage mit Toleranzangabe und Ausführung dieser Profileisen sind vom Lieferanten bei Angebotsabgabe anzugeben. Alle Schaltgeräte, Messgeräte, Steuergeräte und Anschlussklemmen sollen von der Bedienungsseite zugänglich sein.

Jedes Feld ist in

- Sammelschienenraum
- Geräteraum
- Kabelanschlussraum zu unterteilen.

Der Sammelschienenraum ist im hinteren Teil anzuordnen. Die Sammelschienen aus Kupfer sind im kompletten Verlauf störlichtbogenfest isoliert.

Mögliche Aufstellungsvarianten:

- Efront
- Aufstellung an der Wand
- Frei im Raum, Rücken an Rücken

Alle Funktionsräume sind durch Trennwände gegeneinander zu schotten.

Der Sammelschienenraum sollte so konzipiert sein, dass rechts und links Sammelschienenerweiterungen möglich sind.

Leistungsschalter sind unter Beachtung des Abschaltvermögens möglichst ohne Vorsicherungen einzusetzen, siehe projektspezifische Typicals.

7 Materialvorgaben

Die Materialvorgaben für die Umsetzung des Auftrages durch den AN sind in der Projektspezifikation in der angehangenen K+S Standardgeräteliste angegeben. Nur diese gelisteten Materialien dürfen verwendet werden, Abweichungen davon sind schriftlich vom AG-Projektleiter freizugeben.

8 Transport

8.1.1 Transportverpackung

Als Schutz vor Umwelteinwirkungen u.a. Salzstaubeinwirkung und Feuchtigkeit sind die einzelnen Transporteinheiten in PE-Folie einzupacken.

Angaben zu projektspezifischen Transportvorschriften sind in dem Datenerfassungsblatt unter 15 zu finden.

8.1.2 Transportabmessung

Die übliche maximale Nettolänge je Transporteinheit beträgt 2400mm. Projektspezifisch kann diese auch angepasst werden.

8.1.3 Transportvorbereitung für Krantransport und Gabelstaplertransport beim AG

Für hängenden Transport ist eine ausreichende Zahl an Transportwinkeln oder Transportösen pro Transporteinheit für Krantransport vorzusehen.

Zudem sind Holzkufen für einen Hubwagen/Gabelstaplertransport vorzusehen.

Eine Sicherung gegen Umschlagen ist vorzusehen. Der verpackte Lieferumfang ist mit Stoßindikatoren vor Transportstart zu versehen.

Die Transportvorbereitung ist in Datenerfassungsblatt unter 15. aufgeführt.

8.1.4 Transporteinheiten

Die horizontalen Sammelschienen sind über die gesamte Länge einer Transporteinheit auszuführen.

Am Aufstellungsort sind die Transporteinheiten miteinander zu verbinden, dazu sind die Verbindungsstellen der Hauptsammelschienen mit frontseitige Zugangsmöglichkeiten zu versehen. Die sind nach Montageende berührungssicher abzudecken.

9 Qualitätssicherung durch Inspektionen, Prüfungen, Tests

9.1 Zugang des AG

Der Lieferant/AN muss sicherstellen, dass der AG Zugang nach Terminabsprache zu allen Produktions- und Prüfeinrichtungen hat, die für den Auftrag / das bestellte Material eingesetzt werden.

9.2 Nachweise und Prüfungen

Die in DIN EN 61439-1 & 2 (VDE 0660-600-1 & 2) aufgeführten Nachweise und Prüfungen wie z.B. Bauartnachweis, etc. sind vom AN durchzuführen/nachzuweisen, u.a.

- Isolationsprüfung
- Erwärmungsprüfung
- Prüfung der Schutzmaßnahmen
- Kurzschlussfestigkeit
- EMV-Prüfung
- Durchsicht der Schaltgerätekombination einschließlich der Verdrahtung und elektrischer Funktionsprüfung.

9.3 Inspektionen/Tests/Prüfungen am Standort des AN

Ein ausführlicher und umfassender FAT (Factory Acceptance Test) ist vom AN unter Anwesenheit des AG einzuplanen und durchzuführen.

Der Umfang des FAT ist in der Projektphase mit AG durch den AN abzustimmen. Das Ergebnis wird in einem gemeinsamen FAT-Protokoll festgehalten.

9.4 Inspektionen/Tests/Prüfungen im Werk des AG

9.4.1 Nachweise nach Montageende der Schaltschränke durch AN:

Folgende Prüfungen/Tests sind nach Montageende der Schaltschränke (ohne erfolgte Einspeise- und Feldverkabelung) durch AN durchzuführen

- Sichtprüfung
- Mechanische Funktionsprüfung
- Schutzleiterprüfung
- Isolationsprüfung
- Elektrische Funktionsprüfung
- DGUV 3 Erstprüfung

Die oben gelisteten Mindestanforderungen von Prüfungen/Tests sind vom AN unter Anwesenheit des AG durchzuführen und von AN zu dokumentieren.

9.4.2 Weitere Prüfungen/Tests/Protokolle im Verlauf der Inbetriebsetzung/Ramp-up

Die in K+S Leitfaden T-002 definierten/aufgeführten Protokolle/Inspektionen/Tests/Prüfungen etc. sind in dem dort aufgeführten Umfang vom AN durchzuführen, zu protokollieren und nachzuweisen.

10 Typicals

Projektspezifisch werden der EMSR-Spezifikation die entsprechenden EMSR-Typicals des Standortes durch den Projektgenieur angehangen.

Der AN hat die Planung und Lieferung entsprechend den Typical-Vorgaben auszuführen. Abweichungen von den Typicals sind zwischen dem AN und dem AG schriftlich zu vereinbaren.

10.1 MCC-Typicals

Grundsätzlich werden die MCC-Typicals als Teil der Projektspezifikation beigestellt.

Folgende Typicals sind beim AG grundsätzlich vorhanden:

- Direktstarter mit oder ohne Motorsteuerbaustein
- Wendestarter mit oder ohne Motorsteuerbaustein
- Stellantrieb mit oder ohne Motorsteuerbaustein
- Magnetventile 230V AC / 24V DC

10.2 NS-Verteilung-Typicals

Grundsätzlich werden die Typicals des Standortes als Teil der Projektspezifikation vom Projektgenieur mit beigestellt.

11 Mindestanforderungen an EMSR-Dokumentation

In dem K+S Leitfaden „E-001-DE Erstellung der EMSR Dokumentation“ sind die einzuhaltenden Anforderungen an die vom AN zu liefernde Dokumentation definiert.

12 Preisgliederung

Die Angebotsabgabe hat entsprechend der Preisgliederung der beiliegenden Leistungsverzeichnis/ Excel-Tabelle der Projektspezifikation zu erfolgen.

13 Projektspezifische Anhänge

13.1 K+S Verbraucher-/Abgangs-Liste

Diese Verbraucher-/Abgangs-Liste ist von Projektingenieur zu füllen und ist diesem Leitfaden als DATEI-ANHANG 1 angehangen.

K+S		Legende:		Rev.	Datum	Name	Änderung		
MCC-007-1		LS	Leistungsschalter	0	09.01.2025	Ralf Hartmann			
Abgangsliste		LT	Lasttrenner						
		SiLaL	Sicherungslasteiste						
Normal Netz		FU	Frequenzumrichter						
Schrank- kenzeichnung	Zeile	Elektrische Geräte und Verbraucher / Abgänge	Aufgabe	Art	Anz.	Größe	Leistung kW	Strom A	Bemerkungen
Gebäude/Schaltraum xx									
=xxxxx+yyyy	1	Verbrauchername	Abgang	LS	1			250	
=xxxxx+yyyy	2	Verbrauchername	Abgang	LS	1			100	
=xxxxx+yyyy	3	Reserve	Abgang	LS	1			63	
=xxxxx+yyyy	4	Fi Schutzschalter, 3- polig Reserve	Abgang	Fi	3	16A / 0.03A			
=xxxxx+yyyy	5	Spannungüberwachung	Überwachung						
=xxxxx+yyyy		Grossverbraucher	Abgang	LS	1			1600	
=xxxxx+yyyy		Grossverbraucher	Abgang	LS	1			1000	
=xxxxx+yyyy		Einspeise-Trafo 1	Einspeisung	LS	1			3000	

Diese Liste definiert die wichtigen EMSR-Daten der Verbraucher-/ Abgänge des Projektes.

13.2 K+S Datenerfassungsblatt für MCC- und NS-Schaltanlagen

Das Datenerfassungsblatt ist diesem Leitfaden als DATEI-ANHANG 2 angehangen und ist vom Projektgenieur des AG zu füllen. Dieses dient als eine standardisierte wesentliche Projektgrundlage.

K+S-Datenerfassungsblatt für MCC- & NS-Schaltanlagen → → → → →																							
→ Hinweis: K+S-Vorzugsvariante ist Datenerfassungsblattformular in FETT dargestellt																							
1. → Projektdaten <table border="1"> <tr> <td>Werk</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Bearbeiter</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Projekt</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Telefon</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Auftrags-Nr.</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Mail</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Liefertermin</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Datum</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Abschaltertermin</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td></td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> </table>				Werk	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearbeiter	<input checked="" type="checkbox"/>	Projekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Telefon	<input checked="" type="checkbox"/>	Auftrags-Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Mail	<input checked="" type="checkbox"/>	Liefertermin	<input checked="" type="checkbox"/>	Datum	<input checked="" type="checkbox"/>	Abschaltertermin	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Werk	<input checked="" type="checkbox"/>	Bearbeiter	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Projekt	<input checked="" type="checkbox"/>	Telefon	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Auftrags-Nr.	<input checked="" type="checkbox"/>	Mail	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Liefertermin	<input checked="" type="checkbox"/>	Datum	<input checked="" type="checkbox"/>																				
Abschaltertermin	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>																				
2. → Normen-und-Bestimmungen <input checked="" type="checkbox"/> IEC-61439-1/2-EN-61439-1/2-VDE-0660-Teil-600-1/2																							
3. → Störlichtbogensicherheit nach IEC/TR-61641-/VDE-0660-Teil-600-2-Beiblatt-1-Prüfung-unter-Störlichtbogenbedingungen <input checked="" type="checkbox"/> Personenschutz <input checked="" type="checkbox"/> Klasse A <input checked="" type="checkbox"/> Personen- & Anlagenschutz <input checked="" type="checkbox"/> Klasse C (Feld) <input checked="" type="checkbox"/> Klasse C (Fach) nach IEC/TR-61641-/VDE-0660-Teil-600-2-Beiblatt-1-störlichtbogengeschützte-Zone-(isolierte-HSS) <input checked="" type="checkbox"/> Hauptbahnschiene <input checked="" type="checkbox"/> Neutralleiter <input checked="" type="checkbox"/> Kundenanschluß-Leistungsschalter Felder nach IEC/TS-63107-Integration-und-Prüfung-von-aktiven-Störlichtbogenschutzsystemen <input checked="" type="checkbox"/> Störlichtbogenerfassungssystem (IAMS) <input checked="" type="checkbox"/> Störlichtbogenerfassungssystem (IAMS)Lösung durch Leistungsschalter <input checked="" type="checkbox"/>Lösung durch Löschergerät (AQD) und Leistungsschalter Anlagenkenndaten unter Störlichtbogenbedingungen Bemessungsbetriebsspannung → U _e <input checked="" type="checkbox"/> bis 415 V <input checked="" type="checkbox"/> bis 690 V (z.B. 500 V) zulässiger Kurzschlussstrom → I _{arc} <input checked="" type="checkbox"/> bis 50 kA <input checked="" type="checkbox"/> bis 65 kA <input checked="" type="checkbox"/> bis 100 kA zulässige Lichtbogenbrenndauer → t _{arc} <input checked="" type="checkbox"/> bis 100 ms <input checked="" type="checkbox"/> bis 300 ms																							
4. → Umweltbedingungen Betriebsbedingungen <input checked="" type="checkbox"/> übliche (Innenraumklima-3K4) <input checked="" type="checkbox"/> besondere <input checked="" type="checkbox"/> korrosive Gase (z.B. H ₂ S) Umgebungstemperatur (24-Stundenmittel) <input checked="" type="checkbox"/> 20 °C <input checked="" type="checkbox"/> 25 °C <input checked="" type="checkbox"/> 30 °C <input checked="" type="checkbox"/> 35 °C <input checked="" type="checkbox"/> 40 °C <input checked="" type="checkbox"/> 45 °C <input checked="" type="checkbox"/> 50 °C Aufstellhöhe über NN <input checked="" type="checkbox"/> ≤ 2000 m <input checked="" type="checkbox"/> andere ***** IP-Schutzzahl																							