

Ausführungsrichtlinie für die Elektrotechnik im Klinikum Wolfsburg

Version:003

Datum:23.07.2020

**Anschrift: Klinikum Wolfsburg
Technischer Dienst 12-4
Sauerbruchstraße 7
38440 Wolfsburg**

Index	Änderung	Datum	Name
001	Erstfassung	03.12.2018	12-4_ Schumacher
002	2 Allgemeines: Ergänzungen 2.1 Dokumentation 2.1.5 Abnahmebegehungen 2.1.2.1 MSR: Kenndaten Frequenzumrichter 2.1.2.2 Elektrotechnik: Übergabe Netzberechnung Simaris 2.1.2.7 Baubeschreibung: Neu 2.1.2.8 Protokolle: Neu 2.1.2.9 Technische Daten und Anleitungen: Neu 5.6.1 Allgemeines: Reihenfolge der Außenleiterfarben 5.7.3 Kabel und Leitungen Installation in Funktionserhalt: Neu 5.7.4 Installation (Allgemeines): Kennzeichnung SV Leuchten 5.16 Türen: Ergänzungen 7.3 Datenerfassung SV Leuchten: NEU	06.11.2019	12-4_ Schumacher
003	2 Allgemeines: Ergänzungen 5.13.2 Farben von Leitungen Netzwerktechnik	03.07.2020	12-4_ Schumacher Änderung zu Version 002 in rot

Erstellt: Herr Schumacher	Durchsicht: Herr Dolatka	Unterzeichnung: Herr Dolatka
Datum:03.07.2020	Datum:03.07.2020	Datum:XX.XX.2020

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	5
2	Allgemeines	5
2.1	Dokumentation	5
2.1.1	Planungsunterlagen	6
2.1.2	Dokumentation Inhalte	7
2.1.2.1	MSR	7
2.1.2.2	Elektrotechnik	8
2.1.2.3	Software.....	8
2.1.2.4	Installation	8
2.1.2.5	Inbetriebnahme	8
2.1.2.6	Schulung/Einweisung	8
2.1.2.7	Baubeschreibung	8
2.1.2.8	Protokolle	8
2.1.2.9	Technische Daten und Anleitungen.....	9
2.1.3	Baupläne.....	9
2.1.4	Anzahl der Ausfertigung	9
2.1.5	Abnahmebegehungen, Abnahme und Betreiberübergabe	9
3	Netzformen.....	10
3.1	Allgemein-Netz	10
3.2	NEA-Not-Netz (NEA = Netzersatzanlage).....	10
3.2.1	NEA-Not-Netz IT.....	10
3.3	Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz	10
3.3.1	Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz IT	11
3.4	Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz (EDV / Labor etc.).....	11
4	Prüfungen	12
4.1	Prüfumfang.....	12
4.1.1	Isolationswiderstandsprüfungen.....	12
4.1.2	Spannungsprüfungen.....	13
5	Verteilungen und Steuerschränke.....	13
5.1	Grundsatz.....	13
5.2	Betriebsmittel-Kennzeichnung	13
5.2.1	Bezeichnung von Feldgeräten und Verteilern	13
5.2.2	Kennzeichnung von Adern	14
5.2.3	Klassifizierung	14
5.2.3.1	Elektroverteiler (Stromkreisverteiler).....	14
5.3	Allgemeines	14
5.4	Innenbeleuchtung/ Servicesteckdose	15
5.5	Geräteanordnung	15
5.5.1	Betriebsmittel	15
5.6	Netzanschluss	15
5.6.1	Allgemeines.....	15
5.6.2	Absicherung	16
5.6.3	Maßnahmen.....	16
5.7	Kabel, Leitungen, Installationen	17
5.7.1	Schutzmaßnahmen/Absicherung von Installationen	17
5.7.2	Kabel und Leitungen (Allgemeines)	17
5.7.3	Kabel und Leitungen Installation in Funktionserhalt	17
5.7.4	Installationen (Allgemeines)	18
5.7.5	Klemmenkästen.....	19
5.7.6	Steck und Klemmvorrichtungen.....	19
5.8	Kabeleinführung	19
5.9	Elektromotoren, elektrische Antriebe	20
5.9.1	Allgemeines.....	20
5.9.2	Einbau	20
5.10	Schaltschrankaufbau	20
5.10.1	Mechanische Schaltschrankaufbau	20
5.10.2	Anordnung der Geräte und Bauteile	20

5.10.3	Elektrischer Schaltschrankaufbau	20
5.11	Kabelkanäle	21
5.12	Installation	21
5.13	Farben von Leitungen innerhalb des Schaltschranks	21
5.13.1	Farben für Aderendhülsen nach DIN 46228	23
5.13.2	Farben von Leitungen Netzwerktechnik	24
5.14	Potenzialausgleich und Erdung von Anlagenteilen	24
5.14.1	Allgemeines	24
5.14.2	Hauptpotentialausgleichsschiene	25
5.14.3	Potentialausgleichsschienen	25
5.14.4	Anschluss leitfähiger Anlagenteile	25
5.14.5	Potentialausgleichsleiter	25
5.14.6	Bezeichnung von PA-Schiene und PA-Leiter	25
5.14.7	Überspannungsschutz	25
5.15	Platzauslegung/ Platzreserve	25
5.16	Türen	26
5.17	Blitz- und Überspannungsschutz	26
5.18	Anmerkungen	26
5.19	Steckvorrichtungen	26
5.19.1	Steckvorrichtungen für Sondernetze	27
5.19.2	Schalter und Steckdosen	27
5.20	Kennzeichnung elektrische Betriebsstätten	27
6	Blitzschutzanlagen	27
6.1	Erder	27
6.2	Fang- und Ableiter	27
6.2.1	Auffangeinrichtungen	27
6.2.2	Trennstellen	27
6.2.3	Maßnahmen gegen Korrosion	28
6.2.4	Abnahme	28
7	Anhänge	29
7.1	Stromkreisübersicht (Seitenlayout)	29
7.2	Datenerfassung für elektrische Anlagen NSHV, GHV, UV etc	30
7.3	Erfassung der mit SV versorgten Leuchtmittel	31
7.4	Notizen	32

1 Geltungsbereich

Diese Ausführungsrichtlinie beschreibt die vom Klinikum Wolfsburg gewünschte Lösung zur Ausführung von Elektroinstallationen & Gewerken mit elektrischen Komponenten wie Heizung, Lüftung, Sanitär, etc.. Die Ausführungsrichtlinie ist dem Leistungsverzeichnis beigelegt und ist Bestandteil dessen. Sofern nichts anderes vereinbart wurde, ist diese umzusetzen.

Abweichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung durch die Technische Abteilung des Klinikums.

Alle elektrischen Anlagen müssen den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Als anerkannte Regeln der Technik gelten u.a. die Bestimmungen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE-Bestimmungen).

2 Allgemeines

Diese Planungs- und Ausführungsrichtlinie soll dazu dienen, die grundlegenden Vorgaben für die Planung und die Ausführung der Elektrotechnik sowie die Schnittstellen zwischen Elektrotechnik und der Technischen Gebäudeausrüstung für das Klinikum Wolfsburg zu definieren.

Die Technikräume und insbesondere die Elektrischen Betriebsräume sind abgeschlossen. Zutrittsberechtigung haben ausschließlich Beschäftigte des Technischen Bereiches.

Sind Erweiterungen in bestehenden Anlagen vorzunehmen, muss in Abstimmung mit dem Zuständigen des Technischen Dienstes, eine Überprüfung der Leistungskapazität und Anlagenkonfiguration erfolgen.

Alle Geräte und Anlagen müssen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem Stand der Technik sowie den geltenden berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften ausgelegt sein.

Gewerke oder Anlagen, die hier nicht aufgeführt sind, sind vor Beginn der Planung mit dem Auftraggeber (AG) im Detail abzustimmen. Hiermit wird schon in einem sehr frühen Stadium des Projektes eine einvernehmliche technische, wirtschaftliche Realisierung sichergestellt.

Übergangsfristen von Normen etc. sollen keine Verwendung finden. Stattdessen soll bei der Planung die nach der Übergangsfrist gültige Norm eingehalten werden.

Eventuelle inhaltliche Widersprüche zu einzelnen Ausführungen der vorliegenden Ausführungsrichtlinie Elektrotechnik zu anderen Vertragsbestandteilen zwischen den beiden Vertragsparteien bedürfen der Abklärung und müssen vom AN vor der Erbringung der beauftragten Leistung erläutert und abgestimmt werden.

Der AN ist verpflichtet im Einzelnen eventuelle inhaltliche Widersprüche in seinem gesamten Vertragswerk zu analysieren und dem Auftraggeber (AG) schriftlich vorzubringen.

Der AG wird diese eventuellen inhaltlichen Widersprüche prüfen und die Stimmigkeit des mit dem AN vereinbarten Vertrag herstellen.

Der AG wird seinerseits den AN über eventuelle anstehende inhaltliche Änderungen der Ausführungsrichtlinie Elektrotechnik informieren, jedoch bleibt die Informationspflicht bzw. das selbständige und eigenverantwortliche Einholen dieser Information beim AN.

2.1 Dokumentation

Die Dokumentation gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers. Die Erstellung der Dokumentation ist nach den Vorgaben auszulegen. Eine fehlende oder Mangelhafte Dokumentation führt zur Verweigerung einer Abnahme, da diese als wesentlicher Bestandteil erachtet wird. (Siehe auch 2.1.5)

Grundsätzlich sind alle übergebenen digitalen Dokumente in veränderbaren (DXF/DWG/Word/Excel etc...) Dateiformaten und zusätzlich im Adobe Acrobat (.pdf) Format zu übergeben. Schaltpläne sind nach DIN EN 61082-1 anzufertigen.

2.1.1 Planungsunterlagen

Die Erstellung der Stromlaufpläne mit Aufbau der Projektstruktur hat so zu erfolgen, dass alle Automatikfunktionen des CAD-Systems (z. B. Material- bzw. Gerätelisten, Klemmenpläne, kontakt- und leitungsbezogene Querverweise etc.) auf die Pläne bzw. auf die Bauteilsymbole angewandt werden können.

Alle Dokumentationen müssen auf dem zum Zeitpunkt der Erstellung aktuellen Softwarestand erfolgen.

Der Aufbau der Projektstruktur in den Schaltplänen erfolgt in Anlehnung an die Aufteilung der Funktionsbeschreibungen Abschnitt 5 in Verbindung mit der DIN EN 61346 unter Berücksichtigung der Funktionsgruppen.

Schaltpläne sind nach DIN EN 60617 sowie DIN 81346-2 (2010-5) durch den AN in **E-Plan P8** zu erstellen (Version P8 2.7 oder höher)

und müssen folgenden Umfang enthalten und sind wie folgt zu ordnen:

- Deckblatt,
 - Name oder Firmenzeichen des Herstellers
 - Maschinentyp oder Katalog-Nummer
 - Baujahr
 - Fabrikationsnummer
 - Nennspannung oder Nennspannungsbereich
 - Nennstrom oder Vorsicherung
 - Nennleistung
 - Anschlusswert
 - Stromart, Frequenz
 - Projektspezifisch festgelegte Verdrahtungsfarben
 - Schaltplannummer mit Versionsangabe
- Inhaltsverzeichnis,
- CD's
- Ansichten, Grundriss der Felder, Installationpläne
- Stromlaufpläne,
- Klemmenpläne mit Kabellisten,
- Aufbauplan,
- Stücklisten mit Angabe von Menge, Hersteller, Typenbezeichnung und wichtigste technische Daten.
- Funktionsliste der Software.
- Sicherungsübersicht Listen der Verteilungen (NSHV/GHV/UV etc.) Seitenlayout siehe Anhänge 7.1
- Legende zu Benummerungssystematik der elektrischen Betriebsmittel
- Verwendete Schaltzeichen nach DIN EN 60617-2 (1997-08) bis DIN EN 60617-13 (1994-01)
- Notwendige elektrische Leistungsangaben der Betriebsmittel müssen angegeben werden
- Bei Leitungsführungen von Feldbussystemen muss Reihenfolge, Adressierung und Längenangabe dokumentiert werden
- Gleiche Potentiale erhalten gleiche Kennzeichnung
- Stromkreise, welche nicht durch den Hauptschalter getrennt werden, müssen in den Unterlagen gekennzeichnet sein
- Bauelemente erhalten zu der Bezeichnung entsprechende Querverweise
- Geräte und Gerätekombinationen können als Blockbild mit Anschlussbezeichnung dargestellt werden
- Querverweise zu Fremdgeräten-Schnittstellen
- Kabelzugliste mit Quelle und Zielbezeichnung sowie Kabelbezeichnung und Typ
- Übersichtsplan mit Verknüpfungen zu allen angeschlossenen Schränken
- Bei Steuerungen muss ein Leerfeld für die IP-Adresse vorhanden sein
- Aufbau Profinet mit Teilnehmerliste
- Datenpunktlisten

Schaltplanentwürfe werden zwischen AG und AN abgestimmt. Hierzu werden die Zeichnungs-Nummern und UV-Nummern mit dem Technischen Dienst 12-4 abgestimmt.

Siehe Anlage 7.NN "Datenerfassung für elektrische Anlagen NSHV, GHV, UV etc".

Diese werden durch den AN ausgefüllt.

Die Kennzeichnung der Schaltschränke (AKZ) wird aus den ELT-Verteilernummern generiert.

Diese werden mit dem Technische Dienst 12-4 abgesprochen.

Vor Baubeginn der Schaltschränke sind die Schaltpläne nochmals vorzulegen.

Für den verfahrenstechnischen Teil der jeweiligen Anlage sind Regelschemata entsprechend VDI-Richtlinie 3814 / EN 16484 anzufertigen. Dieser beinhaltet sämtliche zu wartenden Komponenten, die Regellinien und die zugehörigen Regelkurven. Außerdem sind die Informationen der Anlagenkennzeichnung, der Schaltplaninformation (z. B. die Abkürzung 30M1 = Seite 30 Motor 1) und der Nutzeradresse in Verbindung mit der DIN EN 61346 unter Berücksichtigung der Funktionsgruppen, so in die Regelschemata einzubringen, dass diese, auch wenn nur Teile des jeweiligen Schlüssels eingetragen werden, in ihrer Gesamtlänge herleitbar sind.

Siehe dazu auch:

Anlagenkennzeichnungsschlüssel für gebäudetechnische Anlagen und Nutzeradressen in GLT und MSR/DDC". (Exelliste im GB 12-4)

2.1.2 Dokumentation Inhalte

Folgende Inhalte sind zusätzlich zu den oben beschriebenen Schaltplänen in die Dokumentation zu integrieren:

2.1.2.1 MSR

- Kurzbetriebsanweisung
- Fließ- und Verfahrensschema
- Sicherheitsmatrix
- Aufstellungspläne
- Stücklisten
- Ersatzteilliste
- Herstellerliste
- Wartungsvorschriften
- Kenndaten aller wichtigen Anlagenteile
- Kenndaten aller Frequenzumrichter Parameter (FU) in ausgedruckter Form am jeweiligen FU
und in digitaler Form mit dem jeweiligen Programm zum bespielen der Kenndaten für den FU wie z.B. mit (VLT Motion Control Tool MCT).
- Automationsstations-Belegungspläne einschl. Adressierung
- Datenblätter der einzelnen Komponenten
- Fachbetriebsnachweise
- Sachverständigen-Bescheinigung
- CE-Konformitätserklärung
- Projektspezifische Programme und Daten auf Datenträgern.
Wie z.B. Programme aus Controllern für die Regelungen der jeweiligen technischen Gewerke.

2.1.2.2 Elektrotechnik

- Betriebs- und Sicherheitshinweise (mit Einschalt- und Ausschalthinweisen)
- Fachbetriebsnachweise
- Abnahmebescheinigungen
- Sonstige Bescheinigungen (EMV etc.)
- Weitere Dokumente siehe Planungsunterlagen
- Berechnungen (u.a. Selektivitätsnachweis, Wärmelastberechnung für die Schaltschränke etc.)
- Grundrisse mit Einzeichnung der Verteiler-Standpunkte bei Neubauten
- Prüfungsunterlagen
- NSHV/ GHV/ UV Netzberechnungen: Erstellung mit **Siemens SIMARIS**.
Der AN erhält die vorliegende Netzberechnung durch das Klinikum und muss seine Änderungen / Erweiterung in dieser Einpflegen. Dem Klinikum wird dann die gesamte Netzberechnung übergeben mit einer Liste, welche Änderungen im Bestand erfolgen müssen (Einstellwerte Leistungsschalter etc.).

2.1.2.3 Software

- SPS-Programm mit Querverweislisten, Kommentaren und Symbolik für SPS-Programme
- Visualisierungsbilder
- Funktionsbeschreibung
- Verriegelungsliste

2.1.2.4 Installation

- Messprotokoll / Nachweis des Potenzialausgleiches
- Bestätigung DGUV 3 Prüfung
- Nachweise der eingesetzten Kabel (Typ, maximale Belastung etc.)

2.1.2.5 Inbetriebnahme

- Protokoll als Nachweis der einzelnen Sicherheitsfunktionen
- Parameterlisten Einstellwerte / Schaltpunkte der Messgeräte (Druck, Füllstand, Strömung, etc.) sonstige einstellbare Werte
- Nachweis der Bus-Qualität mit Messprotokoll
- Loopchecks
- Datenpunktlisten

2.1.2.6 Schulung/Einweisung

- Schulungsunterlagen
- Protokoll der Einweisung/ Schulung mit Kurzbericht des Inhaltes

2.1.2.7 Baubeschreibung

- Kurze schriftliche Darstellung der Baumaßnahme mit den wichtigsten Geräten und deren Funktion bzw. Einbauort

2.1.2.8 Protokolle

- Errichterbescheinigung
- Abnahmeprotokoll
- Fachbauleitererklärung
- Konformitätserklärung

- Erstprüfung nach DGUV 3
- Unbedenklichkeitserklärung für den Brandschutz
- Inbetriebnahmeprotokoll

2.1.2.9 Technische Daten und Anleitungen

- Zusammenstellung der wichtigsten technischen Daten
- Zusammenstellung aller für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb und den gesetzlichen Anforderungen erforderlichen Anleitungen nach DIN EN 62079 "Erstellung von Anleitungen"
- Betriebsanleitungen
- Instandhaltungsanleitungen
- Anleitungen für spezielle Werkzeuge
- Anleitungen für Reparatur und Ersatz von Teilen
- Anleitungen für In/Außerbetriebnahme
- Kopien der vorgeschriebenen Prüf- und Herstellerbescheinigungen
- gesetzlich geforderte Nachweise wie z.B. Konformitätserklärungen, Prüfzeugnisse, Zulassungsbescheide
- Auflistung der einzuhaltenden Unfallverhütungsvorschriften
- Auflistung der einzuhaltenden öffentlich-rechtlichen-Prüfvorschriften mit Angabe der Art der Prüfung, Prüfintervalle und Anforderung an die Qualifikation des Prüfers

2.1.3 Baupläne

Es sind Grundrisspläne 1:200, 1:100 oder 1:50 und Schemen in CAD (Autocad 2016 oder höher) zu erstellen. Durch den AG vorgegebene Layerstrukturen, Plankopf u.a. sowie die Anlagenkennzeichnung (40 Zeichen lang) sind umzusetzen vgl. Richtlinie Layerstrukturen Klinikum.

Die Anlagenkennzeichnung (AKZ) dient als Verweis zur Anlagenliste. In der Anlagenliste sind die vom Auftragnehmer gelieferten und montierten wartungs- und sicherheitsrelevanten Einbauten mit ihren technischen Eigenschaften zu beschreiben.

2.1.4 Anzahl der Ausfertigung

Die Dokumentation ist zweifach in Papierformat und zweifach als CD / DVD zu übergeben. Zum Zeitpunkt der Freigabe durch den AG, werden alle Pläne in den Unterverteilungen etc. durch den AN getauscht.

2.1.5 Abnahmebegehungen, Abnahme und Betreiberübergabe

Abnahmebegehungen, Abnahme und Betreiberübergabe erfolgen nach VOB/B.

Folgende Hinweise sind zusätzlich zu beachten:

Nach der Einweisung wird durch einen Probetrieb den Beschäftigten des Betreibers die Möglichkeit zur Einarbeitung in die Anlage gegeben.

Datenerfassung der neuen, erweiterten oder umgebauten Technischen Gebäudeausrüstung wird durch den AN ausgefüllt. Siehe Anhänge

7.2 Datenerfassung für elektrische Anlagen NSHV, GHV, UV

7.3 Datenerfassung der SV versorgten Leuchtmittel

18 Werktage vor der Abnahme, Einweisungs- und Wartungsübergabe sind die Dokumentationsunterlagen, wie Schaltpläne, Regelschemata, Funktionsbeschreibungen, Stücklisten, Messprotokolle für Elektroeinrichtungen, Messprotokolle für Kanal-Luftmessungen, Regelprogramme mit Parametrierung usw. zur Prüfung vorzulegen.

Sofern die Unterlagen nicht vollständig und vom Ingenieurbüro geprüft zur Abnahme aus Gründen, die der Auftragnehmer zu vertreten hat (z.B. gar nicht oder verspätet oder unvollständig eingereichte Unterlagen), vorliegen, wird die Abnahme nach § 12 Nr. 3 VOB/B verweigert.

3 Netzformen

3.1 Allgemein-Netz

Abkürzung:	AV-Netz
Verwendung:	für Betriebsmittel ohne besondere Ansprüche
Aufbau:	TN-S-Netz nach DIN VDE 0100 Teil 300, über Niederspannungs-Hauptverteiler
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: weiß
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz
	Schild- und Schriftgröße: entsprechend den Platzreserven

3.2 NEA-Not-Netz (NEA = Netzersatzanlage)

Abkürzung:	SV-Netz
Verwendung:	für den Betrieb von z.B. Sicherheits- und Versorgungsanlagen nach Stromausfall des AV-Netzes
Aufbau:	TN-S-Netz nach DIN VDE 0100 Teil 300 und Teil 710. Die Zuschaltung erfolgt ca. 15 Sekunden nach dem Netzausfall.
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: grün
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz
	Schild- und Schriftgröße: entsprechend den Platzreserven.
Anmerkung:	Das Netz ist nur bedingt frequenz- und spannungsstabil. Für die Auslegung ist die Kurzschlussleistung des Generators zu berücksichtigen.

3.2.1 NEA-Not-Netz IT

Abkürzung:	SV-IT Netz
Verwendung:	für den Betrieb von z.B. Operationssälen und Intensivbereiche da hier eine Unterbrechung der Stromversorgung eine Lebensgefahr für den Patienten darstellen würde
	Versorgungsanlagen nach Stromausfall des AV-Netzes
Aufbau:	IT Netz nach DIN VDE 0100 Teil 410 Die Zuschaltung erfolgt ca. 15 Sekunden nach dem Netzausfall.
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: grün
	Steckdosen Zusatz: LED-Anzeige für vorh. Spannung
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz
	Schild- und Schriftgröße: entsprechend den Platzreserven.
Anmerkung:	Das Netz ist nur bedingt frequenz- und spannungsstabil. Für die Auslegung ist die Kurzschlussleistung des Generators zu berücksichtigen.

3.3 Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz

Abkürzung:	BSV-Netz
Verwendung:	für den Betrieb von z.B. medizinisch genutzten Bereichen
Aufbau:	TN-S-Netz nach DIN VDE 0100 Teil 300 und Teil 710. Ohne Spannungsausfall bei Netzausfall
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: orange
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz

Schild- und Schriftgröße: entsprechend den Platzreserven.

3.3.1 Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz IT

Abkürzung:	BSV-IT Netz
Verwendung:	für den Betrieb von z.B. Operationssälen und Intensivbereiche da hier eine Unterbrechung der Stromversorgung eine Lebensgefahr für den Patienten darstellen würde. Ohne Spannungsausfall bei Netzausfall
Aufbau:	IT Netz nach DIN VDE 0100 Teil 410 und Teil 710.
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: orange
	Steckdosen Zusatz: LED-Anzeige für vorh. Spannung
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz
Schild- und Schriftgröße: entsprechend den Platzreserven.	

3.4 Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz (EDV / Labor etc.)

Abkürzung:	USV-Netz
Verwendung:	für den Betrieb von z.B. Gaswarnanlagen (PC-Server, Steuerungen, Visualisierungen)
Aufbau:	TN-S-Netz nach DIN VDE 0100 Teil 300 und Teil 710. Ohne Spannungsausfall bei Netzausfall
Kennzeichnung:	Steckdosenfarbe: blau
	Schildfarbe: weiß
	Schrift: schwarz

4 Prüfungen

Bei Neuanlagen oder an Erweiterung bzw. dem Umbau bestehender Anlagen sind vor der Abnahme die Prüfung nach DIN EN VDE /DGUV 3, usw. entsprechend durchzuführen und auf einem Prüfprotokoll zu bestätigen.

Neben dieser Erstellerprüfung ist eine Abnahme durch einen Sachverständigen der Elektrotechnik einer zugelassenen Überwachungsstelle (ZÜS) nach Bedarf vorzusehen.

Die Beauftragung des Sachverständigen erfolgt durch den Auftraggeber.

Wiederholungsprüfungen bei nicht mängelfreier Prüfung Abnahme geht zu Lasten des Auftragnehmers.

4.1 Prüfumfang

Folgender allgemeiner Prüfumfang ist **mindestens** vorzusehen:

- Allgemeinbeschaffenheit mit eingehender Besichtigung der elektrischen Anlagenteile,
- Anschluss aller Körper
- Kennzeichnung Leiter und Anschlussstelle
- Kontrolle auf festen Anschluss
- Prüfung IP-Schutzarten,
- Messung der Schutzmaßnahmen an elektrischen Betriebsmitteln,
- Prüfung der richtigen Zuordnung des Überstromschutzes zu den Leitungsquerschnitten,
- Prüfung der richtigen Zuordnung der Motorschutzschalter zu den Motornennströmen,
- Isolationsmessung von stromführenden Leitern gegen Erde,
- Überprüfung der Anschlüsse und der Kennzeichnung der Stromkreise auf Übereinstimmung mit den Schaltunterlagen,
- Messung des Schleifenwiderstandes im Hinblick auf Kurzschlusschutz und angewendete Schutzmaßnahmen bei indirektem Berühren,
- Überprüfung auf Potentialausgleich.

Folgende mechanische Funktionen sind zu prüfen:

- Türen, Klappen, Schösser usw.,
- Einschübe, mechanische Verriegelungen,
- äußere Bedienteile.

Eine Funktionsprüfung auf z.B. Drehrichtungskontrolle, Grenztasterverriegelung, Not-Aus-Verhalten, etc. ist mit allen angeschlossenen Funktionseinrichtungen durchzuführen.

Die Anlage ist auf Einhaltung dieser Ausführungsrichtlinie zu überprüfen und vor der Abnahme schriftlich zu dokumentieren.

Prüfprotokoll nach DIN EN 60204-1 (2009-10) Abschnitt 18 muss bei der Abnahme vorliegen

4.1.1 Isolationswiderstandsprüfungen

Isolationsprüfungen müssen nach DIN EN 60204-1 (2009-10) Abschnitt 18.3 durchgeführt werden. Dabei muss abgewogen werden, wann und im welchem Umfang die Prüfung durchgeführt werden soll.

Durch die Prüfung dürfen keine zusätzlichen Fehler erzeugt werden. Prüfungen die einen Ausbau, ein Abklemmen und einen Wiedereinbau mit Wiederanklemmen von Betriebsmitteln erfordern, sind als sehr kritisch anzusehen.

4.1.2 Spannungsprüfungen

Spannungsprüfungen müssen nach DIN EN 60204-1 (2009-10) Abschnitt 18.4 durchgeführt werden. Dabei muss abgewogen werden, wann und in welchen Umfang die Prüfung durchgeführt werden soll.

Durch die Prüfung dürfen keine zusätzlichen Fehler erzeugt werden. Prüfungen, die einen Ausbau, ein Abklemmen und einen Wiedereinbau mit Wiederanklemmen von Betriebsmitteln erfordern, sind als sehr kritisch anzusehen.

5 Verteilungen und Steuerschränke

5.1 Grundsatz

Für die Errichtung elektrischer Anlagen, Steuerungen, Schaltschränke, Schwachstromnetze und dergleichen sind die gültigen VDE-Normen, berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungsvorschriften und die allgemein anerkannte Regeln der Technik einzuhalten.

Während der Bestellphase, spätestens vor der Fertigung des Schaltschranks und der elektrischen Installation, ist ein Gespräch mit dem zuständigen Sachbearbeiter aus 12-4 zu führen.

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

Die komplette Dokumentation und projektbezogenen/projektspezifischen Quellcodes gehen in das Eigentum des Klinikum Wolfsburg über.

Grundlage hierzu ist die Richtlinie „Niederspannungsrichtlinie (2006/95/EG) zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen, mit der Norm DIN EN 60439_1 DIN VDE 0660 Teil 500. Ergänzt durch die Richtlinie 2006/42/EWG mit der Einbeziehung der CE-Kennzeichnungspflicht.

5.2 Betriebsmittel-Kennzeichnung

Geräte und Bauteile innerhalb der Schaltschränke sind mit Bezeichnungsschildern dauerhaft zu kennzeichnen.

Die Kurzbezeichnung ist in Anlehnung an die DIN EN 61346-2 vorzunehmen.

Die Bezeichnungsschilder sind am Geräteplatz und am Gerät selber zu befestigen.

Die Kennzeichnungen müssen mit den Angaben in den Schaltplänen übereinstimmen.

Siehe:

Ausführungsrichtlinie für die Erstellen von Leitungs-und Betriebsmittelkennzeichnung im Klinikum Wolfsburg

5.2.1 Bezeichnung von Feldgeräten und Verteilern

Maschinen und außen liegende Geräte, wie Motoren, Endschalter, Messgrößenaufnehmer, Magnetventile, Verteilerkästen, Klemmkästen usw. sind mit ihrer Kurzbezeichnung dauerhaft zu kennzeichnen.

Die Kennzeichnung erfolgt auf und neben den Geräten und muss mit den Angaben in den Schaltplänen übereinstimmen.

Alle Verteiler erhalten je nach Art eine NSHV-, GHV- oder UV-Bezeichnung mit fortlaufender Nummer.

Diese Verteilernummern werden nach Antrag in Form des Formulars "Datenerfassung für elektrische Anlagen" (zu beziehen über AG) vom Technischen Dienst 12-4 vergeben / abgestimmt.

Siehe Anlage 7.2 "Datenerfassung für elektrische Anlagen NSHV, GHV, UV etc".

Diese muss durch den AN mit den Grunddaten ausgefüllt werden.

5.2.2 Kennzeichnung von Adern

A) Verteiler

Die Beschriftung der Adern wird durch die Stromkreisnummer des Außenleiters von der jeweiligen Absicherung bestimmt. Liegt der Außenleiter L1 z.B. auf dem LS-Schalter 5 bzw. Sicherung 5, so erhalten die N- und PE-Adern ebenfalls die Kennzeichnung 5 wenn diese auf einer Sammelleiste aufgelegt sind. Die Beschriftung ist von rechts lesbar anzubringen. Die Neutraleiter und Schutzleiter, abgehender Leitungen sind im Klemmraum mit Kennzeichnungshülsen aus Kunststoff zu kennzeichnen (Potenzialausgleichsschiene).

B) Steuerschränke

Die ankommenden Leitungen werden auf dem Mantel mit der Kurzbezeichnung aus den Schaltplänen der zugehörigen Betriebsmittel bezeichnet.

Die Beschriftung der Adern wird durch die entsprechende Klemmennummer bestimmt.

Beachten Sie die Ausführungsrichtlinie Betriebsmittel.

5.2.3 Klassifizierung

5.2.3.1 Elektroverteiler (Stromkreisverteiler)

Als solche gelten: NSHV: Niederspannungshauptverteiler mit Standort in Gebäuden **einschl.** einspeisenden Transformator, Generator oder Wechselrichter

GHV: Gebäudehauptverteiler mit Standort in Gebäuden **ohne** einspeisenden Transformator.

UV: Unterverteiler beinhalten Abgänge für Verbraucher

NSHV und GHV sind nach DIN VDE 0660 Teil 500 und BGV A3 als "Typgeprüfte Niederspannungs- Schaltgerätekombination (TSK)" oder stückgeprüfte Variante auszuführen. UV sind nach DIN VDE 0660 Teil 500 und BGV A3 als "Partiell Typgeprüfte Niederspannungs- Schaltgerätekombination (PTSK)" auszuführen.

Elektro-Verteiler von Aufzügen, kran- und raumlüftungstechnische Anlagen sind grundsätzlich an NSHV/GHV anzuschließen. Der Anschluss von BMA, Sumpfpumpen und Hebezeugen ist mit dem zuständigen Arbeitsbereich im Geschäftsbereich 12-4 vorher abzuklären.

5.3 Allgemeines

- EMV-gerechte Gestaltung ist bei der Planung und Ausführung einzuhalten.
- Schaltschrankfarbe RAL 7035 Struktur
- An freistehenden Schaltschränken müssen Transportösen angebracht sein.
- Schienensysteme und Kabelkanäle müssen auf der Montageplatte verschraubt oder vernietet sein. Lose Befestigungselemente auf der Rückseite der Montageplatte sind nicht erlaubt.
- Gehäuse, welche nicht klar erkennen lassen, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, müssen mit einem Blitzpfeil nach DIN EN 60204-1 (2007-06) Abschnitt 16.2.1 entsprechend der Umgebungsbedingungen dauerhaft gekennzeichnet sein.
- An jeder Klemmstelle der Reihenklemmen ist nur eine Leitung unterzuklemmen. Alle zur Installation abgehenden Steuerleitungen müssen auf Klemmleisten, Installationsverteiler oder Stecksysteme geführt werden. Die Klemmen bzw. Stecksysteme müssen übereinstimmend mit dem Klemmenplan bezeichnet werden. Die Kennzeichnung muss dauerhaft angebracht sein (nicht von Hand). Des Weiteren dürfen Federzugklemmen nur bis zu einer Spannung von 24V eingesetzt werden.

5.4 Innenbeleuchtung/ Servicesteckdose

Schaltschränke sind mit Schaltschrankleuchten, schaltbar über einen Türkontakt zu versehen.

Schaltschränke sind mit im Innern montierten 230 V~ Schukosteckdose(n) zu versehen.

Der elektrische Anschluss dieser Geräte erfolgt vor dem Hauptschalter über einen Fehlerstromschutzschalter mit integriertem LS-Schalter (16 A / 30 mA 2-pol.)

Auf die kurzschlussfeste Verlegung und besondere Kennzeichnung ist zu achten.

Pro Feld wird eine Beleuchtung (schaltbar über Türkontakt) und eine Schuko-Steckdose benötigt. Der Abgriff der Beleuchtung und Steckdose erfolgt vor dem Hauptschalter mit separater Sicherung.

Hier ist auf besondere Gefahren-Kennzeichnung gemäß berufsgenossenschaftlicher Regelwerke und kurzschlussfeste Verlegung zu achten.

Wenn es keine Innenbeleuchtung geben sollte (in Unterverteilungen etc.) muss eine Servicesteckdose installiert werden.

5.5 Geräteanordnung

- Beim Schaltschranksaufbau ist die Wärmeentwicklung und Wärmeempfindlichkeit der Bauteile zu berücksichtigen. EMV- und ESD-gerechte Anordnung muss berücksichtigt werden.
- Schütze und Schaltgeräte sollten der Reihe nach von links nach rechts eingebaut werden, sodass die Bezeichnung in aufsteigender Zahlenfolge gewährleistet ist.

5.5.1 Betriebsmittel

Die Montage der Einbaugeräte erfolgt auf Hutschienen nach DIN EN 50 022. Die Einbauten sollen ohne vorherigen Ausbau benachbarter Geräte mehrfach ein- und ausgebaut werden können. Abweichungen bedürfen eine Freigabe durch den Geschäftsbereich 12-4

5.6 Netzanschluss

5.6.1 Allgemeines

Der gemessene Nennstrom und die Maximalleistung sowie die Maximalleistung des Sammelschienensystems sind dem Auftraggeber vor Auslieferung mitzuteilen.

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

Blitzpfleil). Die Schutzleiterklemme oder bei Hauptschalteranschluss die N-Klemme, ist in der Nähe der Außenleiterklemmen anzuordnen.

- Bei Anschluss an ein TN-C-Netz ist eine Brücke zwischen PE-Klemme und N-Klemme herzustellen (Farbe blau).
- Innerhalb der elektrischen Ausrüstung darf keine weitere Verbindung zwischen PE und N bestehen
- Einphasige Verbraucher, z.B. elektrische/elektronische Geräte, Beleuchtungen, Heizungen und Steckdosen sind an einen L-Leiter und den N-Leiter anzuschließen.
Der Querschnitt der Anschlussleitung muss mindestens 0,75 mm² betragen. Einphasige Lasten sind symmetrisch zu verteilen.
- Der Aufbau der Befehls- und Meldesysteme am Schaltschrank oder an separaten Bedienstationen, sowie das Bedienkonzept muss mit dem Auftraggeber abgesprochen werden. Die Bezeichnungen müssen in der vereinbarten Sprache bzw. Symbolik ausgeführt sein.
- Die Kennzeichnung der Funktionen von diskreten Befehls- und Anzeigegeräten muss oberhalb oder links neben den Geräten vorgenommen werden.
- Signalgeber dürfen nicht als mechanische Anschläge verwendet werden.
- Wenn an Signalgliedern eine Einstellmöglichkeit vorhanden ist, muss diese gegen unbeabsichtigtes Verstellen gesichert sein (z.B. Feststellschraube, Abdeckung). Als Signalglieder sind z.B. auch Druckschalter, Temperatur- und Durchflusswächter zu betrachten.
- Schaltschrank Zuleitungen müssen so ausgelegt werden, dass an jeder Ader genug Platz besteht, um eine handelsübliche Stromzangenmessung vorzunehmen.
- Kennzeichnung von Adern in Kabel/Leitungen mit 4 und 5 poligen Leitungen ist die Reihenfolge
Braun = L1 / Schwarz=L2 / Grau=L3 / Grüngelb=PE / Blau= Neutralleiter

5.6.2 Absicherung

Für 3 Außenleiter sind 3 einpolige LS-Schalter oder Sicherungen zu verwenden. Diese sind für die Außenleiter L1, L2, L3 in separaten Reihen (Reihe L1 bis Reihe L3) anzubringen:

- bei waagerechter Anordnung übereinander, L1, L2, L3 von oben nach unten
- bei senkrechter Anordnung nebeneinander, L1, L2, L3 von links nach rechts
- ≤ 32 A LS-Schalter (B-Charakteristik) oder ≤ 35 A D02-Sicherungen mit Hülsenpaßeinsätzen
- ≥ 50 A NH-Sicherungslasttrennschalter 3-pol.

Bei einer Schrankeinspeisung größer 100 A sind LS-Schaltergruppen mit NH-Sicherungslasttrennschalter vorzusichern.

Verbraucherabgänge z.B. für CEE Steckdosen, werden mit 3er. Blockautomaten versehen.

Bei Verwendung von zweipoligen Fehlerstromschutzschaltern (RCCB), wird der Außenleiter mit dem dazugehörigen Neutralleiter ausgeschaltet.

5.6.3 Maßnahmen

- Verbindungen aller metallener Körper, die im Fehlerfall Spannung annehmen können, mit dem Schutzleitersystem.
- Beim Einsatz von Signalen-/Stellgliedern ohne Schutzleiteranschluss sind vorrangig schutzisolierte Geräte zu verwenden (z.B. Näherungsschalter)
- Jeder getrennte Steuerstromkreis muss mit Schutzeinrichtungen zur automatischen Ausschaltung der Spannungsversorgung im Fehlerfall versehen sein.
- Der Bemessungs- oder Einstellwert der Schutzeinrichtung richtet sich nach dem Strom, der bei gegebenem Leiterquerschnitt und einem möglichem Erd- oder Kurzschluss an der entferntesten Stelle des Stromkreises zum Fließen kommt.
- Bleibende Abschaltung der einzelnen Steuerkreise im Fehlerfall muss gewährleistet sein.

5.7 Kabel, Leitungen, Installationen

5.7.1 Schutzmaßnahmen/Absicherung von Installationen

Folgende Schutzmaßnahmen müssen eingehalten werden, um einen Schutz gegen direktes und indirektes Berühren zu gewährleisten:

- Kleinere zu erdende Teile und Befestigungswinkel müssen mit Zahn –Kontaktscheiben auf den geerdeten Anbauflächen befestigt werden. Dazu muss der passende Schienenquerschnitt gewählt werden. Bei der Befestigung muss eine gute Leitfähigkeit sichergestellt sein.
- Schutzleitersammelschienen müssen untereinander gut leitend verbunden werden. Dazu muss der passende Schienenquerschnitt gewählt werden. Von der Tragschiene isoliert angeordnete Schutzleiterklemmen sind nicht zulässig.
- Der Schutzleiter am Anschluss von Einzeladern beweglicher Mantelleitungen muss sich bei entsprechender Beanspruchung als Letzter lösen.
- Die Schutzleiteranschlüsse müssen korrosionsfest und gegen Lockern gesichert sein. Befestigungsschrauben dürfen für den Schutzleiteranschluss nicht verwendet werden.
- Zur Absicherung von Stromkreisen müssen Leitungsschutzschalter oder Motorschutzschalter verwendet werden. Bei technischer Notwendigkeit sind Ausnahmen zulässig.
- Farben bzw. Lacke an Kontaktstellen müssen entfernt werden.

5.7.2 Kabel und Leitungen (Allgemeines)

- Kabel und Leitungen sowie deren Belastung müssen den gültigen Vorschriften entsprechen. Sie müssen nach DIN EN 60204-1 (2007-06) Abschnitt 13.1 ausgewählt werden.
- Bei besonderen Beanspruchungen (z.B. thermisch, chemisch, usw.) muss die Auswahl des Kabels mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.
- Für die Verdrahtung dürfen nur flexible Leitungen verwendet werden. Der Leitungsquerschnitt beim Anschluss von Motoren und anderen Verbrauchern muss entsprechend ihrer Leistung ausgelegt sein. Auf ausreichende mechanische Festigkeit ist zu achten.
- Bei Kabeln, Leitungen oder Schutzschläuchen müssen zugentlastende Einführungen verwendet werden. Dabei muss der vorgeschriebene IP Schutzgrad gewährleistet werden.
- Kabeleinführungen werden vorzugsweise von unten oder oben ausgeführt. Wenn nötig, müssen dazu Geräteeinführungen gedreht werden (z.B. Motorklemmkästen).
- An jeder Einspeisung von / Zur NSHV bzw. GHV, müssen die Leitungen mit der maximalen Leistung beschriftet werden.

5.7.3 Kabel und Leitungen Installation in Funktionserhalt

Bei der Verlegung der Kabeltypen NHXHX bzw. NHXCH in Funktionserhalt E90 oder niedriger ist auf den Funktionserhalt und die Verlegetechnik als geprüfte Einheit nach DIN 4102 Teil 12 einzuhalten. Leitungen sind mit Metallbügel-Schellen auf Ankerschienen oder Kabelleiter je nach Netzart getrennt zu befestigen. Auf Beton bzw. Mauerwerk mit zugelassenen Dübeln, bei vertikaler Kabelführung sind Schellen mit Druck und Gegenwanne zu verwenden. Bei Kabelführungen an scharfen Kanten ist bei der Verlegung Kantenschutz vorzusehen.

- Abstand der Schienenmontage: max 0,3 m
- Dübelabstand in der Schiene: max. 0,25 m
- Belegung mit Kabelbündel: max. 3 Kabel mit Durchmesser max. 25 mm

5.7.4 Installationen (Allgemeines)

- Motoren, Pumpen sowie Nebenaggregate bis 5,5 kW, die nicht leicht zugängliche Anschlusssteile haben, müssen **steckbar** ausgeführt sein und über einen Reparaturschalter verfügen.
- Typenschilder von Sensoren, Stellgliedern und Antrieben müssen auch in eingebauten Zustand gut lesbar sein.
- Für die Verbindungen zwischen Anlage und Schaltschrank, bzw. anderen getrennt aufgestellten Aggregaten, müssen Metallkanäle verwendet werden.
- Die gesamten Installationen, Leitungseinführungen, Verschraubungen, Klemmkästen und Schutzschläuche müssen mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen. Eine andere Schutzart muss mit dem Auftraggeber abgestimmt werden (DIN EN 60204-1 (2007-06) Abschnitt 11.3). Durch die Festlegungen wird die Schutzart den Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort angepasst.
- Leitungseinführungen müssen dauerhaft zugentlastet werden
- Steckverbindungen müssen stets mit einer Zugentlastung versehen sein (technisch bedingte Ausnahmen sind zulässig).
- Verwendetes Dichtungsmaterial muss den Anforderungen entsprechen.
- Zum Anschluss von Sensoren/Aktoren sollen vorzugsweise vorkonfektionierte steckbare Leitungen verwendet werden. Die zulässige Leitungslänge beträgt maximal 15m.
- Für Steuerleitungen sind vorzugsweise Nummernkabel einzusetzen.
- Im Nassbereich müssen Ventile mit angegossenem Stecker und integrierter LED verwendet werden.
- Adern in konfektionierten Leitungen dürfen nicht gedreht werden.
- Es sind nur noch Kabelverschraubungen mit metrischem Gewinde nach DIN EN 50262 (2005-05) zulässig
- Reserveleitungen müssen auf Klemmen gelegt und entsprechend bezeichnet werden. Treten EMV-Probleme auf, müssen diese Leitungen geerdet werden.
- Die Verlegung von Leitungen in Funktionserhalt (E30, E60, E90, E120) müssen zwingend nach den gültigen Normen erfolgen. Grundlage sind folgende Normen DIN 4102, DIN 4102-12, DIN VDE 0100-520 522.6, DIN VDE 0276-604 5.5 usw. Bei einer Verlegung außerhalb von Kabelrinnen, wird eine Verlegung mit C-Schiene und Bügelschelle vorausgesetzt. Änderungen müssen mit dem AG aus dem Geschäftsbereich 12-4 abgestimmt werden.
- Alle Installationsmaterialien sind so auszulegen, dass eine Ersatzteillieferung innerhalb von einer Woche über den stationären Handel in der Umgebung erfolgen kann.
- Datenleitungen werden immer nach Standard **A** aufgelegt.
- Die Fluchtwege im Gebäude sind nach DIN ISO 23601 & VDE 0100-560 zu kennzeichnen und mit einer Sicherheitsbeleuchtung gemäß DIN VDE 0100 Teil 718, DIN VDE V 0108-100 (VDE V 0108-100):2010-08 i.V.m. DIN EN 50172 (VDE 0108-100) auszustatten.

Ausführung: Alle SV-Leuchten sind mit einem Kunststoff oder Polyester Stromkreisbezeichnungsschild zu kennzeichnen, diese müssen selbstklebend oder mit Bohrungen sein und einen Durchmesser von mindestens 39mm aufweisen.

Zugelassene Druckverfahren: Thermodruck, Graviertechnik und Brennstempel

Datenerfassung SV versorgter Leuchtmittel siehe 7.3 ist auszufüllen

oben: Verteilerbezeichnung
unten links: Stromkreis
unten rechts: Leuchtennummer



5.7.5 Klemmenkästen

- Klemmenkästen müssen immer zugänglich sein.
- Es dürfen nur elektrische Betriebsmittel eingebaut werden
- Jede Klemmstelle der Reihenklemmen darf nur mit einer Leitung bestückt sein. Alle vom freistehenden Schaltschrank abgehenden Steuerleitungen müssen auf Klemmleisten, Installationsverteiler oder Stecksysteme geführt werden. Die Klemmen bzw. Stecksysteme werden gemäß Klemmplan bezeichnet. Die Bezeichnung erfolgt dauerhaft, eine Beschriftung von Hand ist nicht zulässig.
- Klemmenkastenabdeckungen müssen mit unverlierbaren Schrauben oder Scharnieren und einem Einreibverschluss (Doppelbart 3mm) befestigt werden.
- Die Bezeichnung des Verteilers wird auf dem Klemmenkastendeckel angebracht.
- Gehäuse, die nicht klar erkennen lassen, dass sie elektrische Betriebsmittel enthalten, müssen mit einem Blitzpfeil nach DIN EN 60204-1 (2007-06) Abschnitt 16.2.1 entsprechend der Umgebungsbedingungen dauerhaft gekennzeichnet sein.

5.7.6 Steck und Klemmvorrichtungen

Bedürfen die Freigabe durch den Geschäftsbereich 12-4 Technischer Dienst.

Bevorzugte Variante ohne Steckvorrichtungen. Nach einer Frage müssen folgende Punkte eingehalten werden.

- Wenn Steuerleitungen am Schaltschrank steckbar ausgeführt werden, können innerhalb des Schaltschranks die Verbindungen direkt auf die Bauteile geführt werden (z.B. SPS E/A, Schütze, Relais usw.)
- Steckverbindungen sollen an Stellen angebaut werden, an denen sie gut zugänglich und weitgehend vor Beschädigungen und Schmutz geschützt sind. Steckvorrichtungen gleicher Typen, die beim Aufbau falsch gesteckt werden können, müssen gegen Verwechslung abgesichert sein.
- Steckverbindungen müssen eindeutig, dauerhaft und übereinstimmend gekennzeichnet sein.
- Wenn keine Steckverbindungen vorgesehen sind, müssen alle Leitungen mit Anreihenklemmen verbunden werden.
- Zum Anschluss von Ventilen und Initiatoren sollen bevorzugt Dreileiterklemmen eingesetzt werden.

5.8 Kabeleinführung

- Kabelfangschienen oder Verschraubungen sind zugentlastet auszuführen.
- Die Anordnung der Kabelfangschiene ist auch außerhalb der Verteilung / Steuerschaltschrank möglich.
- Es ist sicherzustellen, dass im Kabeleinführungsraum ein einwandfreies Einschleifen und Rangieren der Kabel und Leitungen in Abhängigkeit von deren Anzahl und Querschnitte gewährleistet ist.
- Ebenso muss gewährleistet sein, dass im Klemmraum ein ungehindertes An- und Abklemmen der einzelnen Leitungen und Adern möglich ist.

5.9 Elektromotoren, elektrische Antriebe

5.9.1 Allgemeines

- Soweit technisch möglich, sollen kurzschluss sichere Motorschutzschalter eingesetzt werden. Der Maximalwert bei der Einstellung der Schutzschalter ist der Motornennstrom.
- Mit einem Motorschutzschalter können mehrere Motoren abgesichert werden (Motoren bis 0,5 KW angeschlossenem Thermokontakt).
- Redundante Aggregate einer Anlage (z.B. Ersatzpumpen, Zweitgeräte, usw.) müssen sinnvoll über getrennte Versicherungen abgesichert sein.
- Motoren, welche mit Frequenzumrichter betrieben werden, müssen mit Kaltleitern ausgerüstet sein. Herstellerangaben sind zu berücksichtigen.
- Alle Kenndaten vom Frequenzumrichter müssen aus der Dokumentation hervorgehen.

5.9.2 Einbau

Motoren mit nur einer Drehrichtung sollen dauerhaft mit einem Drehrichtungspfeil gekennzeichnet werden.

5.10 Schaltschrankaufbau

5.10.1 Mechanische Schaltschrankaufbau

- Die Montageplatte muss eine elektrisch gut leitende Oberfläche besitzen, z.B. sendzimirverzinkt
- Gehäuseteile eingebauter Geräte und die Seitenwände des Schaltschranks müssen großflächig mit PE verbunden werden.
- Die Schaltschranktür wird mit einem Masseband verbunden.
- Auf der Montageplatte montierte Hutschienen müssen eine gute Masseverbindung aufweisen.

5.10.2 Anordnung der Geräte und Bauteile

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

5.10.3 Elektrischer Schaltschrankaufbau

- Schirme und Potentialausgleichsleitungen müssen großflächig mit geeigneten Klemmen bzw. Schienen in der Nähe der Schrankeinführungen mit PE verbunden sein. Sie dürfen nicht unterbrochen werden. Es dürfen keine Beidrähte verwendet werden.
- Ist der Potentialausgleich zwischen der Einrichtung und dem Schaltschrank unzureichend, muss ein Potentialausgleichsleiter mit einem Mindestquerschnitt von 16 mm² verlegt werden.
- Reserveleitungen müssen auf Klemmen und entsprechend bezeichnet werden. Treten EMV- Probleme auf, müssen diese Leitungen geerdet werden.
- Werden Geräte und Bauteile mit induktivem Verhalten eingesetzt (z.B. Trafos, Drosseln, Netzteile, Antriebe) muss die Leitungsführung besonders kurz sein.

- Induktive Lasten (z.B. Schütze, Relais, Magnetventile, Motor) müssen mittels RC-Glied, Diode oder Varistor entstört werden. Die Entstörung kann entfallen, wenn diese Lasten von entstörten Schaltelementen geschaltet werden z.B. SPS-Ausgang.

5.11 Kabelkanäle

- Energie- und Signalleitungen (Kabel von Motoren, von Frequenzumrichtern zu Messleitungen oder BUS- Leitungen usw.) müssen entweder in getrennten Kanälen verlegt werden oder in Kanälen mit Trennsteg.
- Kabelkanäle zwischen Steuerschrank und Einrichtung müssen metallisch sein. Ausnahmen sind in chemischen Anlagen möglich.
- Kabelkanäle, Kabelleitern, Trassensysteme müssen durchgehend niederohmige Massenverbindungen besitzen (über mechanische Verschraubungen). In Sonderfällen, bei großen Anlagen, müssen Hersteller und Betreiber festlegen, wie die Masseverbindung hergestellt werden kann. Ein vorhandener Schutzleiteranschluss muss in das Schutzleitersystem einbezogen werden.

5.12 Installation

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

5.13 Farben von Leitungen innerhalb des Schaltschranks

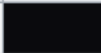
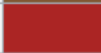
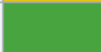
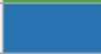
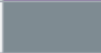
Sind entsprechend der Belastbarkeit und den zugehörigen Sicherungsnennströmen nach DIN VDE 0660 Teil 500 zu wählen.

Der Einschaltstrom, z.B. bei Einschaltvorgängen, ist zu berücksichtigen!

In nachfolgender Tabelle sind die gebräuchlichen Leitungen und die zu verwendenden Leitungen aufgeführt. Die Farbwahl ist bezogen auf die zu verwendenden Verdrahtungsfarben im Schaltschrankbau.

Hauptstrom L1/L2/L3	Schwarz	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
Hauptstrom N	Hellblau	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
Schutzleiter PE	Grün/Gelb	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 230V AC Steuerleiter	Rot	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 230V AC Rückleiter	Rot/Weiß	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 24V AC Steuerleiter	Violett	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 24V AC Rückleiter	Violett/Weiß	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 24V DC Steuerleiter	Dunkelblau	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Steuerspannung 24V DC Rückleiter	Dunkelblau/Weiß	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Analoge Messwerte/Ansteuerungen/ Mess-/Fühlerleitung/ DDC (4-20mA/0-10V)	Grau	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Fremdspannung/ Potenzialfreie Kontakte	Orange	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Wandler-Leitung (0-5A)	Schwarz	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$
Eigenversorgung von Geräten/ ZLT/ GLT/ DDC Leitung	Braun	$\geq 0,75 \text{ mm}^2$
Spannung vor Hauptschalter	Gelb	$\geq 1,5 \text{ mm}^2$

Zugehörige RAL – Nummer zur eindeutigen Farbwahl:

Farbe	Farbnummer	Muster	IEC 60757
schwarz	RAL 9005		BK
braun	RAL 8003		BN
rot	RAL 3000		RD
orange	RAL 2003		OG
gelb	RAL 1021		YE
grün	RAL 6018		GN
blau	RAL 5015		BU
violett	RAL 4005		VT
grau	RAL 7000		GY
weiß	RAL 1013		WH
rosa	RAL 3015		PK
türkis	RAL 6027		TQ
grün-gelb		–	GNYE
dunkelblau	RAL 5010	–	DBU
silber		–	SR

(Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Farb-Kurzzeichen>)

5.13.1 Farben für Aderendhülsen nach DIN 46228

Aderendhülsen sind generell nach der Farbvorgabe, geregelt in der DIN46228 Teil 4 (Farbcode 1 und 2 finden keine Beachtung), zu benutzen.

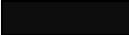
Farben für gebräuchliche Aderendhülsen sind im nachfolgenden Bild beispielhaft dargestellt.

Querschnitt	Französischer Farbcode	Deutscher Farbcode	DIN-Norm 46228
0,14 mm ²	 braun	 grau	 grau
0,25 mm ²	 violett	 hellblau	 gelb
0,34 mm ²	 rosa	 türkis	 türkis
0,50 mm ²	 weiß	 orange	 weiß
0,75 mm ²	 blau	 weiß	 grau
1,00 mm ²	 rot	 gelb	 rot
1,50 mm ²	 schwarz	 rot	 schwarz
2,50 mm ²	 grau	 blau	 blau
4,00 mm ²	 orange	 grau	 grau
6,00 mm ²	 grün	 schwarz	 gelb
10,00 mm ²	 braun	 elfenbein	 rot
16,00 mm ²	 elfenbein	 grün	 blau
25,00 mm ²	 schwarz	 braun	 gelb
35,00 mm ²	 rot	 beige	 rot
50,00 mm ²	 blau	 oliv	 blau
70,00 mm ²			 gelb
95,00 mm ²			 rot
120,00 mm ²			 blau

(Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Aderendh%C3%BClse>)

Zur Verdeutlichung möglicher Unterschiede in den Farben für Aderendhülsen, ist der Farbcode anderer Vereinbarungen mit im Beispielbild dargestellt.

5.13.2 Farben von Leitungen Netzwerktechnik

Farbcode Netzwerk Schrank		
Farbe		Funktion
	gelb	Telefon
	rot	Server bzw. wichtige Leitungen Med-Technik Monitoring
	grün	Drucker, Management
	blau	Lan
	grau	Sonstige
	weiß	Med-Technik
	schwarz	GLT Netz z.B. Lüftung etc...

Farbcode Netzwerkleitung Endgeräte		
Farbe		Funktion
	gelb	Telefon
	rot	Server bzw. wichtige Leitungen Med-Technik Monitoring
	grün	Drucker, Management
	blau	Lan
	grau	Drucker Seriell, Sonstige
	weiß	Med-Technik
	schwarz	GLT Netz z.B. Lüftung etc...

5.14 Potenzialausgleich und Erdung von Anlagenteilen

- In jedem Gebäude ist im NSHV- bzw. GHV-Raum eine Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA-Schiene) anzubringen. An ihr sind die Leiter der leitfähigen Teile nach DIN VDE 0100 Teil 410 und Teil 540 anzuschließen.
- Alle weiteren Verteilungen (Niederspannungsanlagen, heizungs- und lüftungstechnische Anlagen usw.) erhalten jeweils eine eigene Potentialausgleichsschiene (PA-Schiene), die jeweils separat an der HPA-Schiene angeschlossen wird.

5.14.1 Allgemeines

Der Einbau von Erdungsleitungen und Verbindungsbauteilen in Beton muss von einer Fachkraft durchgeführt werden. Wenn dies nicht möglich ist, kann der Bauunternehmer diese Aufgaben nur übernehmen, wenn die Fachaufsicht gewährleistet ist. Erdungsanlagen sind zu dokumentieren. Hierzu ist parallel zu den Arbeiten arbeitstäglich ein Tagebuch zu führen, in dem alle wichtigen Arbeiten dokumentiert und mit Bildern zu belegen sind. Zu dokumentieren sind alle wichtigen Verbindungen. Anhand der Dokumentation muss für jedes Bild der genaue Einbauort und das Datum ersichtlich sein. Die Bilder dienen der Dokumentation der Erdungsanlage. Der Auftragnehmer hat diese Dokumentation eigenverantwortlich nach besten Wissen und Gewissen zu erstellen. Das Fehlen dieser Dokumentation stellt einen wesentlichen Mangel der Anlage dar.

5.14.2 Hauptpotentialausgleichsschiene

Es ist nur eine Kupferschiene auf Isolierstützen zugelassen. Besteht die HPA-Schiene aus mehreren Teilen, so sind diese unmittelbar nebeneinander zu montieren. Der Standort der HPA-Schiene muss leicht zugänglich sein. Die Montagehöhe muss zwischen 40 cm und 150 cm liegen.

5.14.3 Potentialausgleichsschienen

Es sind nur fabrikfertige Ausführungen zugelassen. Der Standort der PA-Schiene ist in unmittelbarer Nähe des Verteilers oder der Anlage zu wählen.

Bei einer Unter-Putz-Ausführung der Verteilung ist auch die PA-Schiene in Unter-Putz-Ausführung zu erstellen.

5.14.4 Anschluss leitfähiger Anlagenteile

Schweiß- und Lötverbindungen sind nicht zugelassen! Zugelassen sind Schraubverbindungen mit der Gewindegröße M10, hiervon ausgenommen sind fabrikfertige Ausführungen.

Alle leitenden Anlagenteile (Installationskanäle, Kabelbahnen, usw.), die innerhalb des Installationsbereiches einer Verteilung stehen, werden separat an der PA-Schiene dieser Verteilung angeschlossen.

In medizinisch genutzten Räumen ist u.a. die DIN VDE 0107 zwingend zu beachten.

Bei Kabelführungen durch metallische Bauteile (z.B. Aluminiumfenster) sind diese an den PA anzuschließen, wenn eine Doppelisolierung durch Verschraubung oder Kunststoffrohr nicht möglich ist.

5.14.5 Potentialausgleichsleiter

Wasserverbrauchsleitungen und Anlagenteile sind entgegen den DIN VDE-Normen als Ausgleichsleiter nicht zugelassen! Zugelassen sind Mantelleiter mit dem Mindestquerschnitt für:

- Hauptpotentialausgleichsleiter 16 mm² Cu,
- Leiter zu den leitfähigen Teilen 10 mm² Cu.

5.14.6 Bezeichnung von PA-Schiene und PA-Leiter

Die Bezeichnung der PA-Schiene bezieht sich auf die Bezeichnung der Verteilung, der sie zugeordnet ist, z.B.: HPA/NSHV1, HPA/GHV1, PA/1UV1, PA/1UV2.

Die Leiteranschlüsse sind dauerhaft im Klartext mit Kabelmarkern auf beiden Leitungsenden zu kennzeichnen. Es werden auch die Revisionsklappen mit entsprechender Verortung der PA-Schiene gekennzeichnet.

5.14.7 Überspannungsschutz

Überspannungsableiter werden auf dem kürzesten Wege an den nächstliegenden Potentialausgleich angeschlossen.

5.15 Platzauslegung/ Platzreserve

Bei den Auslegungen der Verteilungen und Steuerschränke sind Platzreserven von mindestens 20 % für Geräte, Sicherungen, Klemmleisten, Kabeleinführungen, usw. vorzusehen.

Datenschränke müssen zwingend eine Tiefe von min. 800 cm aufweisen.

5.16 Türen

Bei Montage der Verteiler in abschließbaren elektrischen oder technischen Betriebsräumen erhalten die Türen der stahlblechgekapselften Verteiler Stangenverschlüsse mit Doppelbart-Einsatz (3mm).

An frei zugänglichen Stahlblechverteilern wird in der Tür ein abschließbares Zylinderschloss mit einer Baulänge von 30mm durch den AG beigestellt. Hierzu müssen die Türen eine PZ-Lochung aufweisen.

Die Türen müssen ohne Abschaltung der Anlage zu öffnen sein.

Aus sicherheitstechnischen Gründen ist darauf zu achten, dass alle Fluchtwege ausreichend bemessen sind und entsprechende Paniktürverschlüsse eingebaut sind.

Der Öffnungswinkel der Türen muss 150° betragen; die max. Breite einer Tür beträgt 1000 mm.

Bei Doppeltürausführungen darf kein Mittelsteg montiert sein. An der Innenseite ist an geeigneter Stelle eine ausreichend große Schaltplantasche anzubringen. Im Bereich einer SPS oder DDC-Automatisierungsstationen ist die Schaltschranktür mit einem Ablagepult für Programmiergeräte auszurüsten.

Aderleitungen zwischen Schaltschrank und Schaltschranktür (für Betriebsmittel, die in der Schaltschranktür installiert sind) müssen im hochflexiblen Schutzschlauch mit Zugentlastung verlegt werden. Die max. Füllung des Schutzschlauches beträgt 75%. Die Verwendung von Spiralschlauchbändern anstelle des hochflexiblen Schutzschlauches ist nicht erlaubt. Eine beidseitige Fixierung mit geeigneten Haltern muss im Schrank und an der Tür erfolgen.



5.17 Blitz- und Überspannungsschutz

Die NSHV und GHV sowie die jeweils erste UV hinter den Abgängen der Hauptverteilungen sind mit zugelassenen Blitzstrom- bzw. Überspannungsableitern entsprechend der DIN EN 62305-3 auszurüsten.

5.18 Anmerkungen

Bei betriebsinternem Herstellen und Aufbauen von Verteilungen, Steuerschränken, Labor und Kleinverteilern gelten die gleichen Vorschriften.

5.19 Steckvorrichtungen

Steckvorrichtungen für Netzversorgung

Schukosteckdose 230 V

Die Steckdosen sind so anzubringen, dass beim Einstecken von Winkelsteckern die abgehenden Leitungen nach unten zeigen.

Der Außenleiter ist bei den Steckdosen von vorne gesehen einheitlich links bzw. oben anzuschließen.

CEE-Steckdose 400 V

Stecker mit Vorrichtungen zur Drehrichtungsänderung (Phasenwender) sind nicht zugelassen!

5.19.1 Steckvorrichtungen für Sondernetze

Zugelassen sind Kragensteckvorrichtungen nach DIN 9440/441. Andere Steckverbinder nur nach Absprache. Farben der Steckvorrichtungen siehe Netzformen.

5.19.2 Schalter und Steckdosen

Schalter und Steckdosen sind mit der Zuleitungsherkunft und Stromkreisbezeichnung mittels Schriftband zu kennzeichnen. z.B. UV-AV-G4_1/F15, Schriftbandfarbe siehe Netzformen.

5.20 Kennzeichnung elektrische Betriebsstätten

Abgeschlossene elektrische Betriebsstätten sind in geeigneter Weise (z. B. Wände, Zäune) gegen andere Bereiche abzugrenzen. An den Zugängen ist das Warnzeichen W 012 „Warnung vor elektrischer Spannung“ nach DIN EN ISO 7010 anzubringen. An äußeren Umzäunungen ist das Warnzeichen in ausreichender Anzahl zu wiederholen

6 Blitzschutzanlagen

Eine Blitzschutzanlage hat die Aufgabe, Gebäude vor direktem Blitzeinschlägen und eventuellem Brand zu schützen. Die Auslegung der Blitzschutzanlage und damit die Festlegung der Blitzschutzklasse erfolgt im Rahmen einer risikoorientierten Gefährdungsbeurteilung (Risikoanalyse) unter Einhaltung der Norm DIN EN 62305 gemeinsam mit dem Betreiber.

Die Planung, Überwachung und Ausführung der Leistungen erfolgt nur durch zertifizierte anerkannte Ingenieure und Fachfirmen.

6.1 Erder

Neuanlagen erhalten Fundamenterder. An den erforderlichen Stellen, wie z.B. elektrische oder technische Betriebsräume; Aufzugsschächte usw., sind Anschlussfahnen für den inneren und äußeren Blitzschutz vorzusehen.

6.2 Fang- und Ableiter

Nachfolgend aufgeführte Bauteile dürfen nicht als Fang- oder Ableiter benutzt werden:

- Regenrinnen,
- Fallrohre.

Sie sind aber in den Blitzschutz einzubinden!

Werden Metalleinfassungen von Gebäuden als Auffang- oder Ableitungen eingeplant, so sind die entsprechend Materialquerschnitte zu berücksichtigen.

6.2.1 Auffangeinrichtungen

Der Blitzschutz von elektrischen Installationen an den Gebäude-Außenwänden und Dächern (z.B. Dachlüfter) ist über Fangstangen oder Fähnchen im Außenbereich zu erstellen. Die Einhaltung des Trennungsabstands ist zu berücksichtigen.

6.2.2 Trennstellen

Trennstellen sind oberhalb des Erdreiches an leicht zugänglichen Stellen anzubringen. Die Bezeichnung erfolgt mit einem Nummernschild laut Gebäudeübersichtsplan, z.B. "Erder 6".

6.2.3 Maßnahmen gegen Korrosion

Die Verbindungsstellen im Erdboden müssen mit Korrosionsschutzbinde umhüllt werden.
Die Erdeinführungsstange ist in Edelstahl V4A auszuführen.

6.2.4 Abnahme

Bei Neuanlagen ist eine Abnahme durch einen Sachverständigen einer zugelassenen Überwachungsstelle vorzusehen.

7.2 Datenerfassung für elektrische Anlagen NSHV, GHV, UV etc**Technischer Dienst**

12-4

Version: 001

Datum: 08.11.2018

**Datenerfassung für
elektrische Anlagen
NSHV, GHV, UV etc.**

Gebäude: _____

Etage + Raum-Nr. _____

Zuleitung von Verteiler: _____

Leitungstyp / Querschnitt: _____

Leitungslänge (in m): _____

Maximale Belastung der Leitung _____

Ersteller; Fa. _____

Sachbearbeiter: _____

Art der Anlage: _____

Zuleitung ☐ oben ☐ untenSchaltschrankbeleuchtung: ☐ Ja ☐ NeinSchaltplanasche: ☐ Ja ☐ Nein

Schutzklasse: _____

Schutzart: _____

Spannung: _____

Strom: _____

Leistung: _____

Abmessungen(mm): Höhe: Breite: Tiefe:

Anlagen bzw. Verteiler Name _____

Zeichnungsnummer: _____

Sind folgende Unterlagen vorhanden (Auszufüllen von 12-4)

Wave Nr. _____

Wave Bezeichnung: _____

Dokumentation nach Vorgabe: ☐ Ja ☐ NeinSicherungsliste nach Vorgabe: ☐ Ja ☐ NeinPrüfprotokoll: ☐ Ja ☐ Nein

7.4 Notizen