

Technische Anschlussbedingungen KG 440

Doc-ID	GT-TD16981	Ersetzt Dokument	GT-TAB16900.7
Erstellt am	26.06.2024	Nächste Revision	31.12.2025
Freigabe letzte Vollversion am	10.07.2025	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt
Schutzklasse	intern	Anhänge	17
Dokumentenerstellung/-überarbeitung		Braun, Daniel Funktion: Bereichsleitung Elektrotechnik	
Funktionale Prüfung		Elsmann, Lucas Funktion: Sonderaufgaben	
Formale Prüfung			
Prozessverantwortung			
Betroffene Organisationseinheiten			
GB GT ET			
Zweck			
Dieses Dokument beschreibt die technischen Anforderungen und Bedingungen für Grundstücke und Gebäude der Uniklinik, sowie für Gebäude- bzw. Versorgungsbereiche, welche durch Anschluss an die Versorgungsnetze der Uniklinik die Interessen der Uniklinik berühren. Die TAB beschreibt bspw. die Art des Anschlusses, die erforderlichen Schutzmaßnahmen, die Qualitätsanforderungen und andere technische Spezifikationen. Der Geltungsbereich von aktuellen Normen und Vorschriften kann durch die Technischen Anschlussbedingungen des Uniklinikums RWTH Aachen nicht umgangen werden. Bei etwaigen Konflikten ist eine Rücksprache mit dem betroffenen Geschäftsbereich erforderlich. Abweichungen zu den Technischen Anschlussbedingungen sind im Einzelfall zulässig, bedürfen jedoch einer gesonderten, schriftlichen Einzelfallgenehmigung.			
Geltungsbereich			
Relevant und damit zu lesen ist dieses Dokument für die folgenden Gruppen von Mitarbeitenden: Alle Mitarbeitenden des GB GT-ET, Planer, Fachplaner, Auftragnehmer sowie alle Projektverantwortlichen der ukfacilities GmbH.			



Inhalt

1	Zweck	7
2	Geltungsbereich	7
3	Verantwortlichkeiten	7
4	Grundlagen	7
4.1	Netzverhältnisse	9
4.2	Netzarten	10
4.2.1	Normalnetz (NN) [Allgemeine Stromversorgung (AV)]	10
4.2.2	Ersatznetz (EN) [Sicherheitsstromversorgung (SV)]	10
4.2.3	Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz (Abkürzung: USV-Netz)	11
4.2.4	Röntgennetz	13
5	Mittelspannungsanlagen KG441	14
5.1.1	MS-Anlagen / Technische Daten	14
5.1.2	Aufbau und Konstruktion	15
5.1.3	Druckentlastung	17
5.1.4	Niederspannungsnische/Steuerungsnische	17
5.1.5	Steuerung und Messung	17
5.2	Mittelspannungsschutztechnik	19
5.2.1	Unabhängiger Maximalzeit Schutz (UMZ)	19
5.2.2	Rückwärtige Verriegelungen und Sammelschienenenschutz	20
5.2.3	Differenzialschutz für MS-Kabelanlagen	20
5.2.4	Distanzschutz	21
5.2.5	Erdschlusserfassung	21
5.2.6	Prüfung der MS-Schutztechnik	22
5.2.7	Inbetriebnahmen MS-Schutztechnik (IBN)	22
5.3	MS-Transformatoren	22
5.4	Mittelspannungskabelanlagen	24
5.4.1	MS-Kabelprüfungen	25
5.4.2	MS-Kabel für Transformatorabgänge	25
5.4.3	MS-Ringleitungen	25
5.5	Fernwirksystem	25
5.5.1	Anbindungen Fernwirksystem	26
5.6	Leittechnik (PCS-E)	34
5.6.1	Grundlagenermittlung	34
5.6.2	Inbetriebnahmen (IBN)	35
5.7	Doppelbodenanlagen Mittelspannung	36
5.8	Erdbebenzone 3	37
5.8.1	Tragrost der Schaltanlagen	37
5.8.2	Verankerung der Schaltanlagen auf dem Tragrost	37

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

6	Eigenstromversorgungsanlagen KG442	38
6.1	Steuerspannungsanlagen (60 V DC)	38
6.2	Automatische Dieselsteuerung (BTZ-N)	39
6.2.1	Normen	40
6.3	Hand-Not-Steuerung (HNS)	41
7	Niederspannungsschaltanlagen KG443	42
7.1	Niederspannungshauptverteilungen	42
7.1.1	Niederspannungshauptverteilungen / Technische Daten	42
7.1.2	Aufbau und Konstruktion	43
7.2	Niederspannungsschutztechnik	45
7.2.1	Offene Leistungsschalter	45
7.2.2	Kompaktleistungsschalter	46
7.2.3	Sicherungslasttrennschalterkombinationen	46
7.2.4	Normen	46
7.2.5	Steuerung und Messung	47
7.2.6	Aktive Oberschwingungsfiler	48
7.3	Hauptverteiler (BHV / HV / MHV)	49
7.3.1	Gehäuse	49
7.3.2	Abmessungen	49
7.3.3	Abgänge / Zuleitungen	49
7.3.4	Aufteilung	50
7.3.5	Einspeisefeld	50
7.3.6	Abschalten bei Arbeiten an Verteilungen	51
7.4	Doppelbodenanlagen Niederspannung	51
7.5	Erdbebenzone 3	52
7.5.1	Tragrost der Schaltanlagen	52
7.5.2	Verankerung der Schaltanlagen auf dem Tragrost	52
7.6	Klemmen und Verdrahtungsfarben	53
7.6.1	Reihenklemmen, Messertrennklemmen, Stromwandlerklemmen	53
7.6.2	Klemmleistenbezeichnungen	53
7.6.3	Steuerverdrahtung und Verdrahtungsfarben	53
7.7	Niederspannungskabelanlagen	54
7.7.1	Niederspannungssteuerleitungen	54
8	Niederspannungsinstallationsanlagen KG444	55
8.1	Schutzmaßnahmen	55
8.1.1	Schutzkleinspannung (SELV)	55
8.1.2	Funktionskleinspannung (PELV)	55
8.1.3	Fehlerstrom-Schutzschalter (FI / RCD)	56
8.1.4	Brandschutzschalter (AFDD)	56
8.1.5	Medizinisches IT-System	57

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.1.6	Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich (ZPA).....	57
8.2	Prüfungen	58
8.3	Verteilungen	59
8.3.1	Allgemeine Festlegungen und Aufbauweisen	59
8.3.2	Klassifizierung	61
8.3.3	Abschottung	63
8.3.4	Absicherung	63
8.3.5	Einspeisung	63
8.3.6	Betriebsmittel.....	64
8.3.7	Gehäuse	64
8.3.8	Kabeleinführung	65
8.3.9	Aderendhülsen und Kabelschuhe	65
8.3.10	Verdrahtungs- und Farbkennzeichnung.....	65
8.3.11	Klemmen	66
8.3.12	GLT-Meldungen / Befehle	67
8.3.13	Neutralleitertrennklemmen	67
8.3.14	Leitungsquerschnitt	67
8.3.15	Netzeinspeisung.....	68
8.3.16	Platzauslegung / Platzreserven.....	68
8.3.17	Türen	68
8.3.18	Blitz- und Überspannungsschutz	69
8.3.19	Phasenüberwachung.....	69
8.3.20	Isolationsüberwachung für IT-Netze	69
8.4	Unterverteiler (UV).....	70
8.4.1	Gehäuse	70
8.4.2	Abmessungen	70
8.4.3	Abgänge / Zugänge	71
8.4.4	Servicesteckdosen	71
8.4.5	Betriebsmittel.....	71
8.4.6	Leitungsverlegung	71
8.4.7	Absicherung	72
8.4.8	Beschriftung	72
8.4.9	Abschalten bei Arbeiten an Verteilungen	73
8.4.10	Kurschlussfestigkeit.....	73
8.4.11	Beschriftung der Stromkreiszugehörigkeit auf Reihenklemmen	73
8.5	Rangierverteiler (RV)	74
8.6	I-Geschossverteiler	75
8.6.1	Gehäuse	75
8.6.2	Abgänge	75
8.7	Elektro-Laborverteiler	75
8.7.1	Gehäuse	75
8.7.2	Aufbauanweisungen	75
8.7.3	Abgänge	76

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.7.4	Absicherung	76
8.7.5	Betriebsmittel-Kennzeichnung	76
8.7.6	Bezeichnung.....	76
8.8	IT-Verteiler (med. IT-Netz).....	76
8.9	Elektroinstallationen.....	77
8.9.1	Allgemeine Festlegungen und Aufbauweisen	77
8.9.2	Installationsgeräte	77
8.9.3	Geräteeinbaudosen in Brüstungskanäle	79
8.9.4	Verlegesysteme.....	80
8.10	Kabel und Leitungen	82
8.10.1	Allgemeiner Grundsatz.....	82
8.10.2	Schutz gegen zu hohe Erwärmungen	82
8.10.3	Auswahl und Verlegung von Kabel und Leitungen	82
8.10.4	Leitungsverlegung im Außenbereich.....	83
8.10.5	Leitungsverlegung auf der Burda-Decke.....	83
8.11	Installationsstecker	84
8.11.1	Installationsstecker für Netzversorgung	84
8.11.2	Installationsstecker für Sondernetze	84
8.11.3	Schalter und Steckdosen	84
8.11.4	Steckdosen für Feuerwehrrgeräte.....	84
8.11.5	Anschluss für Steckdosenleisten EDV-Netzwerkschränke	85
8.12	Allg. Baustellenversorgung (Elektrotechnik)	85
8.12.1	Allgemeiner Hinweis.....	85
8.12.2	Baustromversorgung	86
9	Beleuchtungsanlagen KG445	86
9.1	Beleuchtung.....	86
9.1.1	Allgemeine Beschreibung.....	86
9.1.2	Technische Anforderung	87
9.1.3	Ausführung der Beleuchtungssteuerung.....	88
9.2	Baubeleuchtung.....	88
9.3	Straßen- und Platzbeleuchtung	89
9.3.1	Grundsatz	89
9.3.2	Aufstellung.....	89
9.3.3	Installation	89
10	Blitzschutz- und Erdungsanlagen KG446	90
10.1	Blitzschutzanlagen und Überspannungsschutz	90
10.1.1	Grundsatz	90
10.1.2	Überspannungsschutz Grobschutz Typ 1	90
10.1.3	Überspannungsschutz Grobschutz Typ 2	90
10.1.4	Blitzschutzkonzept.....	91
10.2	Erdungsanlagen und Potenzialausgleich	92

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

10.3	Potentialausgleich und Erdung von Anlagenteilen	92
10.3.1	Hauptpotentialausgleichsschiene.....	92
10.3.2	Potentialausgleichsschienen	92
10.3.3	Anschluss leitfähiger Anlagenteil	93
10.3.4	Potentialausgleichsleiter.....	93
10.3.5	Zusätzlicher Potentialausgleich (ZPA)	93
10.3.6	Überspannungsschutz.....	94
11	Sonstiges zur KG449.....	94
11.1	Dokumentation	94
11.1.1	Allgemeines.....	95
11.1.2	Stromlaufpläne	95
11.1.3	Installationspläne.....	96
11.1.4	Papierdokumentation	96
11.1.5	Dokumentation mit AutoCAD	97
11.1.6	Dokumentation mit ECS-CAD	98
11.1.7	Dokumentation mit Excel.....	99
11.1.8	Vorbegehung, Abnahmebegehung, Abnahme und Betreiberübergabe.....	99
11.1.9	Schutztechnik	100
11.1.10	Revisionsunterlagen/Bestandspläne	100
11.1.11	Übergabe von Planung- und Revisionsdokumenten an den GB-GT	101
11.2	Sprechstellen.....	101
11.3	Pflichtenhefte.....	101
11.4	Allg. Brandschutz (Elektrotechnik).....	102
11.4.1	Grundsatz	102
11.4.2	Kabelschottung.....	102
11.4.3	Kennzeichnung von Brandschotts.....	103
11.5	Sonstiges (Elektrotechnik).....	104
11.5.1	Bohrungen in Betondecken / -wänden	104
11.5.2	Erstellung Arbeitserlaubnis Elektro	104
12	Schlusswort	104
13	Definitionen und Abkürzungen.....	105
14	Querverweise	106
15	Anhänge	106
16	Dokumentenhistorie.....	107

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

1 Zweck

Dieses Dokument beschreibt die technischen Anforderungen und Bedingungen für Grundstücke und Gebäude der Uniklinik, sowie für Gebäude- bzw. Versorgungsbereiche, welche durch Anschluss an die Versorgungsnetze der Uniklinik die Interessen der Uniklinik berühren. Die TAB beschreibt bspw. die Art des Anschlusses, die erforderlichen Schutzmaßnahmen, die Qualitätsanforderungen und andere technische Spezifikationen. Der Geltungsbereich von aktuellen Normen und Vorschriften kann durch die Technischen Anschlussbedingungen des Uniklinikums RWTH Aachen nicht umgangen werden. Bei etwaigen Konflikten ist eine Rücksprache mit dem betroffenen Geschäftsbereich erforderlich. Abweichungen zu den Technischen Anschlussbedingungen sind im Einzelfall zulässig, bedürfen jedoch einer gesonderten, schriftlichen Einzelfallgenehmigung.

2 Geltungsbereich

Relevant und damit zu lesen ist dieses Dokument für die folgenden Gruppe:

Alle Mitarbeitenden des GB GT-ET, Planer, Fachplaner, Auftragnehmer sowie alle Projektverantwortlichen der ukfacilities GmbH.

3 Verantwortlichkeiten

Spezielle Verantwortlichkeiten für den in diesem Dokument beschriebenen Prozess/Themenbereich sind wie folgt definiert:

Funktion / Rolle	Aktivität
Alle Mitarbeitenden des GB GT-ET, Planer, Fachplaner, Auftragnehmer sowie alle Projektverantwortlichen der ukfacilities GmbH.	Planung und Ausführung von elektrotechnischen Anlagen.

4 Grundlagen

Die TAB entbinden nicht von der Beachtung und Einhaltung allgemein gültiger und ohnehin zu erfüllenden gesetzlichen und behördlichen Vorschriften, einschl. UVV (DGUV, BGV, BGG und BGR), der EltBauVo etc.

Grundlage für die Planung und Ausführung sind alle für dieses Fachgewerk anwendbaren Gesetze, Verordnungen, Normen und technische Richtlinien, sowie der gültige und anerkannte Stand der Technik.

Die anliegende Fabrikatsliste differenziert zwischen festen Fabrikatsvorgaben und Leitfabrikaten.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Feste Fabrikats-Vorgaben sind aus Gründen der Betriebssicherheit bindend für Planung und Ausführung. Andere als die genannten Fabrikate können aus übergeordneten Gründen nicht eingebaut werden.

Leitfabrikate stellen lediglich einen Qualitätsmaßstab dar, der vom Bauherrn aus betriebstechnischen Gründen definiert wird. Dieser ist in der der Planung und Ausschreibung verfahrensgemäß zu berücksichtigen. Abweichende Fabrikate sind zulässig bedürfen jedoch einer Musterung durch den Auftraggeber oder dessen Vertretung. Die Gleichwertigkeit ist in der Ausführung zu gewährleisten und nachzuweisen.

Die Technikräume und insbesondere die elektrischen Betriebsräume sind abgeschlossen und mit einem einheitlichen Schließzylinder (Schließung Elektro) versehen. Zutrittsberechtigung haben ausschließlich Beschäftigte des Geschäftsbereichs Gebäudetechnik bzw. des Fachbereichs Elektrotechnik (ET), sowie Personen in deren Begleitung.

Die Schaltberechtigung obliegt in bestehenden Anlagen ausschließlich dem Fachbereich Elektrotechnik (ET).

Sind Erweiterungen bzw. Änderungen in bestehenden Anlagen vorzunehmen, muss in Abstimmung mit dem zuständigen Bereichsmeister der Abteilung Elektroinstandhaltung eine Überprüfung der Leitungskapazität und Anlagenkonfiguration erfolgen.

Bei Neubauten und Umbauten, die einen größeren Eingriff in die elektrotechnische Infrastruktur der Uniklinik zur Folge haben, ist Rücksprache mit der zuständigen Bereichsleitung vom Bereich Elektroinstandhaltung und -prüfung in der Uniklinik zu halten.

Alle Geräte und Anlagen müssen zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme dem Stand der Technik, entsprechend VOB – und den geltenden berufsgenossenschaftlichen Unfallverhütungs-vorschriften, ausgelegt sein.

Gewerke oder Anlagen, die hier nicht aufgeführt sind, sind vor Beginn der Planung mit dem jeweiligen Fachbereich des Geschäftsbereichs Gebäudetechnik im Detail abzustimmen. Hiermit wird schon einem sehr frühen Stadium des Projektes eine einvernehmliche technische, wirtschaftliche Realisierung sichergestellt.

Das Universitätsklinikum Aachen AöR ist ein Krankenhaus mit Maximalversorgung. Das Gebäude beinhaltet eine Vielzahl unterschiedlicher Nutzungen. Dabei handelt es sich u. a. um medizinische Fakultäten, Hörsäle, Labore, OP- und Intensivbehandlungsräume, Technik-, Büro- und Verwaltungsräume.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Bei Ausfall dieses Krankenhauses ist die medizinische Versorgung in Aachen und der Umgebung empfindlich gestört. Aus diesem Grund bietet die Aufrechterhaltung der Maximalversorgung ein besonderes Schutzziel.

Das Uniklinikum Aachen beinhaltet eine hochtechnologische, elektrotechnische Umgebung mit einer sehr komplexen Verflechtung der Anlagen untereinander. Die Anlagen sind, insbesondere das Ersatznetz betreffend, überwiegend vollständig redundant ausgeführt.

Der aus vielen Jahren entwickelte Stand der Technik in Bezug auf die maximale Verfügbarkeit der elektrotechnischen Systeme im Uniklinikum Aachen soll entsprechend der technischen Fortschritte und Erkenntnisse zukünftig erhalten und/oder verbessert werden.

Für alle nachgenannten Anlagenteile werden immer die aktuellen Normen als Grundlage des Standes der Technik herangezogen und müssen durch den Planer vorab aufgeführt und benannt werden.

Eine weiterführende Beschreibung der vorhandenen Anlagentechnik finden Sie in der aktuellen Systembeschreibung der 10 kV / 0,4 kV Anlagen mit letztendlicher Fassung.

Für zu liefernde Anlagen/Anlagenteile sind Werksgütekontrollen in den Herstellwerken erforderlich. Hierzu ist vorab Absprache mit dem Geschäftsbereich Elektrotechnik durchzuführen.

Bei Erfordernis von Werksgütekontrollen sind diese Leistungen in die Leistungsverzeichnisse aufzunehmen.

4.1 Netzverhältnisse

Das bestehende Versorgungsnetz der Uniklinik ist von einer hohen Redundanz im Bereich der Versorgung mit elektrischer Energie geprägt. Die Versorgung erfolgt über 3 Zuleitungen auf der 10kV Ebene vom Energieversorgungsunternehmen (EVU), wobei die Zuleitung E1 das Normalnetz (NN), die Zuleitung E2 das Ersatznetz (EN) und die Zuleitung E3 als Reserve für das EN bzw. NN über ein Doppel-Sammelschienensystem genutzt werden kann. Neben der redundanten Einspeisung des örtlichen EVU ist das 10kV Netz der Uniklinik als geschlossener, separater Ring sowohl für das NN als auch für das EN aufgebaut.

Am NN-Ring sind alle Anlagen und Verbraucher angeschlossen deren vollständiger Ausfall bei einer Unterbrechung der allgemeinen Stromversorgung hingenommen werden kann.

Der EN-Ring wird bei Ausfall des öffentlichen Netzes durch den automatischen Start von drei Netzaggregaten, je 10kV, 3MVA nach spätestens 15 Sekunden wieder versorgt. Am EN sind alle Anlagen und Einrichtungen angeschlossen, für die nach Sonderbauverordnung ein Anschluss an eine

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Sicherheitsstromversorgung gefordert wird, sowie den Anlagen, die für die Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes dienen.

Über die 10/0,4kV Transformatoren (Gießharztransformator) in den MS-Stationen werden die Niederspannungshauptverteilungen (NHV). Im Regelfall führen Stromschienen oder Kabelverbindungen, zu den Maschinenhauptverteilungen (MHV), Röntgen-Hauptverteilungen (HV Rö), Bereichshauptverteilungen (BHV) und zu den auf EN liegenden batteriegestützten Wechselrichteranlagen zur unterbrechungsfreien Weiterversorgung lebenswichtiger Systeme und Einrichtungen.

4.2 Netzarten

4.2.1 Normalnetz (NN) [Allgemeine Stromversorgung (AV)]

Abkürzung:	NN
Verwendung	für Betriebsmittel ohne besondere Ansprüche
Aufbau:	TN-S-Netz bzw. IT-Netz, versorgt über Niederspannungs-Hauptverteiler
Kennzeichnung:	Schildfarbe: Weiß Schrift: Schwarz Beschriftungsband Schwarz gravierte Schilder: Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.2 Ersatznetz (EN) [Sicherheitsstromversorgung (SV)]

Abkürzung:	EN
Verwendung	für den Betrieb von Sicherheits- und Versorgungsanlagen zur Aufrechterhaltung des Krankenhausbetriebes sowie Beleuchtung und Steckdosen in med. genutzten Räumen der Gruppe 1 und 2 (vgl. VDE 0100 710)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Aufbau:	TN-S-Netz bzw. IT-Netz; versorgt über Niederspannungs-Hauptverteiler, Zuschaltung erfolgt nach spätestens 15 Sekunden	
Kennzeichnung:	Schildfarbe:	Gelb
	Schrift:	Schwarz
	Beschriftungsband	Schwarz
	gravierte Schilder:	Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.3 Unterbrechungsfreies Stromversorgungsnetz (Abkürzung: USV-Netz)

4.2.3.1 Besondere Ersatznetzversorgung (BEV) [Batteriegestützte Sicherheitsstromversorgung (BSV)]

Abkürzung:	BEV	
Verwendung	für den Betrieb von Steckdosen und in med. genutzten Räumen der Gruppe 2 für lebenserhaltende Geräte sowie der OP-Leuchten	
Aufbau:	TN-S-Netz bzw. IT-Netz; versorgt über USV Wechselrichteranlage Hauptverteiler, ohne Spannungsausfall bei Netzausfall	
Kennzeichnung:	Schildfarbe:	Blau
	Schrift:	Schwarz
	Beschriftungsband	Schwarz
	gravierte Schilder:	Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.3.2 Sofort Ersatznetz (SEN) [Sicherheitsbeleuchtung (SiBe)]

Abkürzung:	SEN
Verwendung	für den Betrieb der Sicherheitsleuchten in notwendigen Gängen und Fluren und den Versammlungsstätten (Hörsäle) inkl. der Rettungswegzeichenleuchten

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Braun, Daniel

Aufbau: TN-S-Netz;
 versorgt über USV Wechselrichteranlage
 Hauptverteiler, ohne Spannungsausfall bei Netzausfall

Kennzeichnung: Schildfarbe: Rot
 Schrift: Weiß
 Beschriftungsband Weiß
 gravierte Schilder: Anlagenkennzeichnung +
 zul. Herkunft

4.2.3.3 USV EDV

Abkürzung: USV EDV
 Verwendung für den Betrieb von Informationstechnischen Anlagen
 Aufbau: TN-S-Netz;
 versorgt über USV Wechselrichteranlage
 Hauptverteiler,
 ohne Spannungsausfall bei Netzausfall

Kennzeichnung: Schildfarbe: Grün
 Schrift: Weiß
 Beschriftungsband Weiß
 gravierte Schilder: Anlagenkennzeichnung +
 zul. Herkunft

4.2.3.4 USV Technik

Abkürzung: USV Technik
 Verwendung für den Betrieb von MSR und GLT-Anlagen sowie
 der Leittechnik

Aufbau: TN-S-Netz;
 versorgt über USV Wechselrichteranlage
 Hauptverteiler,
 ohne Spannungsausfall bei Netzausfall

Kennzeichnung: Schildfarbe: Orange
 Schrift: Schwarz

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Beschriftungsband	Schwarz
gravierte Schilder:	Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.3.5 USV Röntgen-Großgeräte

Abkürzung:	USV HK
Verwendung	für den Betrieb eines Herzkatheter Arbeitsplatzes
Aufbau:	TN-S-Netz; versorgt über USV Wechselrichteranlage, ohne Spannungsausfall bei Netzausfall
Kennzeichnung:	Schildfarbe: Violett Schrift: Weiß Beschriftungsband Weiß gravierte Schilder: Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.4 Röntgennetz

4.2.4.1 Normalnetz Röntgen (NN Rö)

Abkürzung:	NN RÖ	
Verwendung	für den Betrieb von unkritischen med. Großgeräten	
Aufbau:	TN-S-Netz; versorgt über Niederspannungs-Hauptverteiler	
Kennzeichnung:	Schildfarbe:	Weiß
	Schrift:	Schwarz
	Zusatz:	Rö
	Beschriftungsband	Schwarz
	gravierte Schilder:	Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

4.2.4.2 Ersatznetz Röntgen (EN Rö)

Abkürzung:	EN RÖ
Verwendung	für den Betrieb von kritischen med. Großgeräten

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Aufbau:	TN-S-Netz; versorgt über Niederspannungs-Hauptverteiler, Zuschaltung erfolgt nach spätestens 15 Sekunden	
Kennzeichnung:	Schildfarbe:	Gelb
	Schrift:	Schwarz
	Zusatz:	Rö
	Beschriftungsband	Schwarz
	gravierte Schilder:	Anlagenkennzeichnung + zul. Herkunft

5 Mittelspannungsanlagen KG441

Grundsätzlich werden nur luftisolierte und typgeprüfte MS-Schaltanlagen nach aktueller Norm zugelassen.

Für die Ausführung der Schaltanlagen gelten die folgenden Bestimmungen und Richtlinien:

DIN EN 62271-200:2012 für Konstruktion, Ausführung und Prüfung

Es sind ausschließlich Schaltanlagen anzubieten, die über die Norm DIN EN 62271-200:2023 (oder aktueller) geprüft wurden und bei denen eine Störlichtbogenprüfung IAC gemäß Anhang A mit entsprechenden Nachweisen durchgeführt wurde.

Es sind ausschließlich Schaltanlagen zugelassen, die in Einschubtechnik oder Schaltwagentechnik ausgeführt sind.

Eine Herstellervorgabe für die Errichtung oder den Hersteller besteht nicht, solange die geforderten Mindestanforderungen erfüllt werden.

5.1.1 MS-Anlagen / Technische Daten

- Luftisoliert und typgeprüft: ja
- typgeprüfter Druckentlastungskanal ja
- zur Führung der heißen Gase nach hinten/oben
- Nennbemessungsspannung: UN = 12 kV /AC
- Nennbetriebsspannung: UB = 10 kV/AC
- Nennbetriebsstrom: IN = 630 - 1250 A

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Nennfrequenz: $f_N = 50 \text{ Hz}$
- Nennkurzschlussstrom: $I_{th} (1s) = 25 \text{ kA}$
- Nennstoßstrom: 50 kA ,
- Leistungsschalter Einspeisungen: $I_N = 1250 \text{ A}$
- Leistungsschalter Ringleitungen: $I_N = 1250 \text{ A}$
- Leistungsschalter Längskupplungen: $I_N = 630/1250 \text{ A}$
- Leistungsschalter Trafoabgänge: $I_N = 630 \text{ A}$
- Nennstehblitzspannung: 75 kV
- Nennstehwechselspannung: 28 kV
- Hilfsspannung für Meldung 60 V DC
- Erdungsschalter einschaltfest $25 \text{ kA} (1s)$
- Verfügbarkeit: LSC 2B
- Schottungsklasse: PM
- Aufstellung (**F**ront **L**ateral **R**ear) $IAC \text{ A FLR } 25 \text{ kA} (1s)$
- Störlichtbogenprüfung IAC ja
- Schottungsklasse: PM

5.1.2 Aufbau und Konstruktion

Bei Einschubtechnik der Leistungsschalter ist immer ein Reserveschalter mit zusätzlichem Schaltwagen vorzusehen, der im Schaltanlagenraum gelagert werden muss. Es besteht die konkrete Forderung, dass ein defekter Leistungsschalter unmittelbar gegen den Reserveschalter austauschbar sein muss.

Die Einschubschalter müssen so konfigurierbar sein, dass bei unterschiedlichen Nennströmen der Leistungsschalter (1250 A, 630 A) der größere Schalter sich in den Einschub des kleineren Schalters einfahren lassen kann.

Nach Aufstellung der Schaltanlage und vor der Inbetriebnahme mit Aufschaltung der Betriebsspannungen ist vor Ort eine Teilentladungsmessung an der Schaltanlage durchzuführen und zu protokollieren.

Die Schaltanlagen werden konstruktiv in der Art errichtet, dass folgender Aufbau in Absprache mit dem Betreiber ausgeführt wird:

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Einspeisefeld - Trafoabgangsfeld (Anzahl nach Erfordernis) – Längskuppelfeld – Hochführungsfeld – Trafoabgangsfeld (Anzahl nach Erfordernis) – Einspeisefeld. Da je Anlage (NHV) immer zwei redundante Transformatoren vorgesehen werden, sind die parallelbetriebenen Transformatoren auf die verschiedenen Sammelschienenabschnitte der MS-Schaltanlage aufzuteilen, damit bei Ausfall eines Sammelschienenabschnittes nicht beide Transformatoren gleichzeitig ausfallen.

Ringkabelfeldanlagen mit Ringkabelfeld, Längskupplung, Hochführung, Trafoabgangsfelder werden nicht zugelassen.

Das Grundfeld muss in seinen feststehenden Teilen bestehen aus:

- Sammelschienen, Sammelschienenabzweige
- Stromwandler
- Vakuumleistungsschalter
- Erdungsschalter
- Kabelbefestigungseisen innerhalb des Kabelanschlussraumes, wenn erforderlich Kabelbefestigungseisen, montiert unterhalb der Schaltfelder, im Bereich des Doppelbodens aufnehmen
- Innerhalb der Schaltanlage ist ein ausreichend dimensionierter Kabelblechkanal zur Führung der Steuerleitungen aus dem Doppelboden bis zur Niederspannungsnische vorzusehen.

In jeder Schaltanlage ist ein Schaltplanpult zu platzieren. Darüber hinaus muss in jedem Feld der Anlage eine Platzreserve von 20-30% für eventuelle weitere Bauteile vorgesehen werden.

Jede MS-Anlage ist zusätzlich mit allgemeiner Schaltanlagenrüstung auszustatten. Dazu zählen unter anderem eine Rettungsstange sowie ein einpoliger Spannungsprüfer.

Die Schaltanlagen werden mit einem Rauchansaugsystem (RAS-System) zur Brandfrüherkennung ausgestattet. Dabei werden der geschottete Kabelanschlussraum und die Niederspannungsnische jeweils getrennt überwacht. Zur Verwendung kommt ein VDS geprüftes RAS-System unter Beachtung und Verwendung der VDE 0833-2 und EN 54-20. Das RAS-System dient dem Objektschutz (Gebäudeschutz) und wird auch auf die Brandmeldeanlage des Hauses aufgeschaltet. Vor- und Hauptalarme sowie Störungsmeldungen werden auf das Fernwirkssystem aufgeschaltet. Der gesammelte Hauptalarm wird auf die BMA des Hauses aufgeschaltet. Die Ansaugungen der Niederspannungsnischen erfolgt von oben. Die Ansaugungen der Kabel-

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

anschlussräume erfolgt von unten aus dem Doppelboden heraus. Um einen Unterdruck im Kabelanschlussraum und in den Niederspannungsnischen zu vermeiden, wird die angesaugte Luft über ein zweites Rohrsystem wieder zurückgeführt. Konstruktion und Einbau der Ansaugsysteme muss vom Schaltanlagenbauer erbracht und zugelassen sein.

Typenschild der Schaltanlage im ersten Einspeisefeld mit Mindestangabe von:

- Fabrikat, Typ
- Baujahr
- Nennstrom
- Nennspannung
- Kurzschlussfestigkeit
- Norm der Typprüfung

5.1.3 Druckentlastung

Es ist ein externer, für die MS-Schaltanlage typgeprüfter Druckentlastungskanal, vorzusehen, der die heißen Gase im Störlichtbogenfall sicher nach außen führt. Der Schaltanlagenraum darf mit Überdruck nicht belastet werden. Der Druckentlastungskanal ist mit einer Abschlusskassette vorzusehen, die den Kanal zum Innenraum abschließt.

5.1.4 Niederspannungsnische/Steuerungsnische

Die Niederspannungsnische für die Aufnahme der Schutz-, Steuer- und Messtechnik muss aufgrund der sehr hohen Packungsdichte von Steuerungsanteilen ausreichend groß dimensioniert werden. Standardgrößen der Niederspannungsnischen reichen aus Erfahrung nicht aus. Alle Felder sind mit gut sichtbarer Feld- und Abgangszielbezeichnung zu kennzeichnen. Es ist ein Blindschaltbild mit Anzeige des Sammelschienenverlaufes auf den Feldern aufzubringen.

5.1.5 Steuerung und Messung

- MS-Schutztechnik in Einspeisefeldern Leitungsdifferenzialschutz als Schalttafeleinbau
- MS-Schutztechnik in Ringfeldern Leitungsdifferenzialschutz als Schalttafeleinbau
- MS-Schutztechnik in Trafoabgangsfeldern UMZ-Schutz als Schalttafeleinbau, eventuell mit Erdschlussrichtungserfassung und Kabelumbauwandler, wenn zugehörige Trafos außerhalb des Gebäudes untergebracht sind

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Anbindung von externem Schutzschrank mit Distanzschutzgeräten und Erdschlusswischrelais an die Ringeinspeisefelder
- Jeweils zwei Stück steckbare Koppelrelais in Absprache mit dem Nutzer in den Feldern, die durch das Fernwirksystem, die automatische Dieselsteuerung und/oder die Hand-Not-Steuerung angesteuert werden
- Fernwirksystemansteuerung (FWS) 60 V DC
- Ansteuerung durch Dieselautomatik (DA) 220 V DC
- Ansteuerung durch Hand-Not-Steuerung (HNS) 220 V DC
- Leitungsschutzschalter 2-pol. mit Hilfskontakten jeweils für Steuerung, Messung und Schutztechnik
- Messgeräte als Multimessgeräte mit Netzanalysequalität (144 mm x 144 mm)
- Voltmeter mit Umschalter in den Einspeisefeldern
- Elektrische Taster EIN und AUS in jedem Feld
- ORT-FERN Schalter an jedem Feld inklusive Hilfskontakte
- Stellungsanzeiger in LED-Technik für jedes Schaltgerät (Leistungsschalter, Schaltwagen, Erdungsschalter)
- Trafoeinspeisefelder mit Trafoauslösegeräte und Wicklungstemperaturanzeige
- Bei Auslösung durch Kurzschluss muss eine Verriegelung gegen das Wiedereinschalten von Fern (DA, FWS, HNS) realisiert werden mit Störmeldeleuchte in der NS-Nische und manueller quittier Taste am Feld.
- Bestimmte Felder können bei Stellung ORT des ORT-FERN-Schalters durch die automatische Dieselsteuerung ausgeschaltet werden (AUS-Befehl).
- Einspeisefelder mit 3 Stück 1-pol. Spannungswandler 10 kV mit EN-Wicklung und Bedämpfungswiderständen gegen Kippschwingungen.
- 3 Stück 1-pol. Zweikernstromwandler XX A/1A/1A mit ausreichender Leistung für den Betrieb aller angeschlossenen Mess- und Schutzgeräte in jedem Feld, ausreichend dimensioniert für die vorherrschenden Kurzschlussströme und Schutzeinstellungen (10P10, 10P20, 10P30 nach Anforderung).
- Kapazitive Spannungsanzeiger in jedem Feld und in den Längskupplungen an beiden Sammelschienen, Selbstüberwachend ohne erforderliche Wiederholungsprüfungen.
- Schaltspannungsüberwachung über Relais der 220 V Steuerspannung Dieselsteuerung.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Messungen über Messumformer 4-20 mA

Die Verdrahtung für Steuer-, Mess-, und Meldefunktionen erfolgt mit halogenfreien Verdrahtungsmaterialien in halogenfreien Verdrahtungskanälen. Reservefelder sind vollständig für die Anbindung an die jeweilige Fernwirkunterstation inklusive Klemmen und anteiliger Verdrahtung vorzurüsten. Ein nachträgliches Ziehen von Kabel- und oder Leitungen soll nicht stattfinden.

5.2 Mittelspannungsschutztechnik

An die bestehenden und die neue MS-Schutztechniken in der Uniklinik RWTH Aachen werden sehr hohe Sicherheitsstandards gesetzt. Neue MS-Schutzgeräte müssen für den sicheren Betrieb geeignet sein. Es sind ausreichende Binäreingänge, Binärausgänge und Kommandorelais vorzusehen. Weiterhin sind vorzusehen LED-Anzeigen in Front der Schutzgeräte mit Parametrierung von Meldungen nach Anforderung Fernwirklisten. Alle MS-Schutzgeräte werden in ein Bussystem mit dem Übertragungsprotokoll IEC 60870-103 integriert.

Für die Integration in das Konzept der Bestandsschutztechnik sind gleichartige MS-Schutzgeräte zu verwenden. Vorzugsweise werden MS-Schutzgeräte der Fa. Siemens, Typ Siprotec 4 installiert. Für neuere MS-Schutzgeräte ist der neueste Schutzgerätetyp (aktuell Siprotec 5) zu verwenden.

5.2.1 Unabhängiger Maximalzeit Schutz (UMZ)

Für Transformatorabgänge sind UMZ-Relais vorzusehen, mit vierpoliger Messung und phasen-selektiver Anzeige, dreistufig (phasenselektiv) mit mindestens zwei Hochstromstufen und einer Überstromstufe. Bei außenliegenden Transformatoren sind zusätzlich Erdschlusserfassungskarten vorzusehen.

Wesentliche Kenndaten sind:

- thermischer Überlastschutz,
- Unsymmetrieschutz,
- Schutz bei Zuschalten auf Kurzschluss,
- Leistungsschalterversagerschutz,
- Grenzwertmeldung,
- parametrierbare Logik,
- rückwärtige Verriegelung,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Einschalt-Rush-Erkennung und Unterdrückung,
- Kommunikationsschnittstelle (RS485 elektrisch) nach IEC 60870-5-103 zur Übertragung der Schutz- und Störmeldungen an das Leittechniksystem (FWS),
- erforderliche Binäreingänge,
- Melde- und Kommandorelais für rückwärtige Verriegelungen,
- Selbstüberwachung,
- Erdschlussrichtungserkennung und Meldung,
- Störfallprotokollierung, Störfallmesswerterfassung und Störwerterfassung,
- Schnittstelle mit Vor-Ort-Bedienfeld zur manuellen Parametrierung inklusive LCD-Anzeige und mindestens sieben Leuchtdioden zur vor Ort Störungsanzeige, deren Belegung frei parametrierbar ist.
- PC-Schnittstelle zur Bedienung mittels PC-Programm,
- die Anzeige der drei Leiterströme muss als Effektivwertanzeige der Primärströme erfolgen (keine Angabe bezogen auf den Stromwandler).

5.2.2 Rückwärtige Verriegelungen und Sammelschienenenschutz

Für alle neuen MS-Schaltanlagen ist ein vereinfachter Sammelschienenenschutz über rückwärtige Verriegelungen zu den Einspeisefeldern (Distanzschutz-UMZ-Schutz) vorzusehen.

Siehe dazu „Uniklinik RWTH Aachen Systembeschreibung 10 kV-0,4 kV“.

5.2.3 Differenzialschutz für MS-Kabelanlagen

Ringleitungsverbindungen von Station zu Station erhalten Leitungsdifferenzialschutzgeräte mit Hilfsaderverbindungen über Lichtwellenleiter. Gegenstationen sind mit entsprechenden neuen Leitungsdifferenzialschutzgeräten umzurüsten. Es ist auf gleiche Stromwandlergröße und Bebürdung der Wandler zu achten.

Dreistufiger Differenzialschutz für Schutzobjekte mit zwei Beinen für Schalttafeleinbau mit:

- Zweifach geknickter Auslösekennlinie,
- digitale Schutzdatenübertragung über serielle Wirkschnittstelle,
- Hilfsaderüberwachung über direkte LWL-Hilfsaderverbindung zur Gegenstation,
- parallelarbeitender UMZ-Schutz,
- bidirektionale Übertragung eines externen Schutzsignals,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Kommunikationsschnittstelle nach IEC 60870-5-103 zur Übertragung der Schutzmeldungen und Betriebswerte an die Leittechnik (FWS)
- erforderliche Binäreingänge, Melde- und Kommandorelais,
- Selbstüberwachung,
- alle Binäreingänge, Melde- und Kommandorelaisausgänge,
- Eingänge für Strom etc. sind auf Klemmen zu führen,
- Betriebsmesswerterfassung und Ereigniszählung,
- Störfallprotokollierung, Störfallmesswerterfassung und Störwerterfassung,
- Schnittstelle mit Vor-Ort-Bedienfeld,
- PC-Schnittstelle zur Bedienung mittels PC.

5.2.4 Distanzschutz

Als Reserveschutz sind in jeder Station mit Ringleitungsverbindungen für die Ringleitungen Distanzschutzrelais mit Prüfschalter und Signalvergleichsleitungen vorzusehen. Die Distanzschutzrelais werden in separaten Schutzschränken untergebracht. Für die Signalvergleichsleitungen ist ein Überspannungsschutz vorzurichten.

- 1-systemiger Distanzschutz für Mittelspannungsnetze mit dreipoliger Auslösung,
- Unterimpedanzanregung und/oder Unterspannungs-/Überstromanregung,
- Polygonale Auslösekennlinie,
- mindestens 6 Impedanz- und 6 einstellbare Zeitstufen,
- Not-UMZ,
- Signalvergleich.

5.2.5 Erdschlusserfassung

Die Anlagen werden neben den Erdschlussrichtungsrelais der UMZ-Relais zusätzlich in den Einspeisefeldern mit Erdschlusswischrelais ausgestattet, die bei einem erfassten Erdschluss die Meldungen Erdschluss-Vorwärts (Richtung Kabel) und Erdschluss-Rückwärts (Richtung Sammelschiene) an das Fernwirkssystem meldet. Eine Ausschaltung des Leistungsschalters bei Erdschluss erfolgt nicht.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

5.2.6 Prüfung der MS-Schutztechnik

Im Hinblick auf die Inbetriebnahme muss die neue Schutztechnik geprüft werden. Hierzu ist vorgesehen, dass die Anlagen über reale Simulationen angesteuert und ausgelöst werden, bspw. über die Einspeisung von notwendigen Test-Strömen. Getestet werden müssen hierbei Funktionen wie der rückwärtige Sammelschienenschutz zur Gewährleistung der Funktionalität. Die Prüfung der Schutztechnik über reine Bit-Tests reichen nicht aus.

5.2.7 Inbetriebnahmen MS-Schutztechnik (IBN)

Alle MS-Schutzgeräte sind über Sekundärprüfungen einzeln und im Gesamtzusammenhang vor Ort in Betrieb zu setzen. Die Vorgaben der Einstellungen müssen in der Planungsphase erfolgen. Hierbei sind geeignete Mess- und Sekundärprüfgeräte zu verwenden. Bei der Anwendung von rückwärtigen Verriegelungen sind jeweils alle beteiligten Schutzgeräte gleichzeitig in die Sekundärprüfungen einzubinden.

Bei Kabellängenänderungen von $\pm 10\%$ der durch die Distanzschutzrelais geschützten Ringleitungen sind alle beteiligten Distanzschutzrelais aller Stationen im geschlossenen Ring einer neuen Einstellung und Prüfung zu unterziehen.

5.3 MS-Transformatoren

Es werden in der Uniklinik RWTH Aachen Gießharztransformatoren verwendet. Diese müssen in geeigneten Transformatorboxen/räumen untergebracht werden und auf Trafofahrschienen über Rollen für Längs- und Querfahrt in die Box einzubringen sein.

Die Belüftung der Transformatoren ist natürlich zu bewerkstelligen.

Transformatoren sind entsprechend der Lastverhältnisse auszulegen und zu dimensionieren. Grundsätzlich sollen Transformatoren in verlust- und geräuscharmer Ausführung zum Einsatz kommen. Zur Einhaltung der Grenzwerte für elektrische und elektromagnetische Felder ist bei der Planung und Projektierung auf eine emissionsarme Anordnung und Ausführung der einzelnen Komponenten in den Transformatorenstationen zu achten. Der Nachweis zur Einhaltung der Grenzwerte ist vom Anlagen-Errichter zu erbringen. Eine ausreichende Be- und Entlüftung sowie eine notwendige Druckentlastung müssen entspr. EltBauVO vorgesehen werden. In den Stationsräumen ist Frostfreiheit zu gewährleisten, die maximale Umgebungstemperatur soll 35 °C betragen. Die Bildung von

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Schwitzwasser muss durch geeignete Maßnahmen vermieden werden. Die Belüftung der Transformatorräume ist für die zu erwartende Verlustwärme der Summe der Transformatoren auszulegen. Die Zu- und Abluftöffnungen sind unmittelbar ins Freie zu führen. An allen Be- und Entlüftungen ist der Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser und Fremdkörpern zu gewährleisten.

Die relative Kurzschlussspannung u_k ist lastabhängig ab 630 kVA bis 1250 kVA zu 6,0 % fest-gelegt. Die Prüfprotokolle der Werksprüfung müssen der Dokumentation beigelegt sein.

Zur Ermöglichung von Wartungsarbeiten und zur Verfügbarkeitserhöhung erhält jede NS-Schaltanlage (EN oder NN) zwei Stück Einspeisungen mit zwei Stück Transformatoren in redundanter Ausführung. Der Betrieb mit auch nur einem Transformator muss möglich sein ohne Lastreduzierung.

Die Wicklungen der Transformatoren werden über Temperaturwiderstände überwacht und über geeignete Temperaturüberwachungsgeräte geschützt.

Die Temperaturüberwachung überwacht auf Übertemperatur und gibt eine Meldung Trafowarnung an das Fernwirkssystem. Bei Erreichen einer weiteren Grenztemperatur erfolgt die Abschaltung des zugehörigen MS-Leistungsschalters und Meldung an das Fernwirkssystem. Das Temperaturüberwachungsgerät wird in der Steuerungsnische des MS-Anlagenfeldes montiert und muss mit einer Anzeige der Wicklungstemperatur ausgestattet sein. Der MS-Leistungsschalter muss dabei so ausgeführt werden, dass auch im Nachgang bei Anbringung eines Querstromlüfters der bis zu 40% höhere Maximalstrom fließen kann, ohne dass der Schalter auslöst.

Jeder Transformator enthält ein Typenschild mit allen wesentlichen technischen Angaben des Transformators. Das Typenschild muss in einer Art und Weise angebracht sein, dass nach dem Öffnen der Trafoboxtür ein gefahrloses Ablesen möglich ist. Trafoboxen sind mit Schutzbaken, Beschilderungen an Innen- und Außentür sowie Türkontaktschaltern in Verbindung mit einer Raumbelichtung auszustatten. Die Bemessung der Boxen muss ausreichend dimensioniert werden, sodass eine Begehung rund um den Transformator zu Wartungszwecken erfolgen kann.

Die Transformatoren werden zur Schallentkopplung auf vier Stück auf das Transformatorgewicht ausgelegte Schwingungsdämpfer aufgesetzt.

An die Oberspannungsseite und Unterspannungsseite sind jeweils drei Stück Kugelanschluss-bolzen 25 mm zur Anbringung von Arbeitserden vorzusehen.

Normenstandard IEC 60076-11 / EN 50588-1 / EU 548/2014

- Bemessungsspannung: 12 kV

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Betriebsspannung: 10 kV
- Schutzart: IP 00
- Isolation: Vakuum vergossen/Vakuum imprägniert
- Betriebsart: Dauerbetrieb
- Kühlungsart: AN
- Schaltgruppe: Dyn 5
- Klimaklasse: C2
- Brandklasse: F1
- Umgebungsklasse: E2
- Teilentladung: < 10 pC
- Phasen: 3
- Wicklungsmaterial: CU/CU oder AL/AL in Abstimmung mit dem Fachbereich Stromversorgung
- Schallleistung LpA: muss vorab nach Nutzungsart und Ort abgestimmt werden
- Schalldruckpegel LwA: muss vorab nach Nutzungsart und Ort abgestimmt werden
- Frequenz: 50 Hz
- Kurzschlussdauer: 2 s
- max. Aufstellhöhe: 300 m
- Isolierstoffklasse OS/US F/F
- Spannungsabgriff: +/- 1,5 % oder +/-2,5 % nach Anforderung und Absprache mit dem Fachbereich

Garantierte Verlustleistung nach Verordnung EU 548/2014, Ökodesignrichtlinie 2009/125/EG, Stufe 2 muss eingehalten werden.

5.4 Mittelspannungskabelanlagen

Mittelspannungskabelanlagen 6/10 kV als VPE isolierte Kabelanlage in Einzeladerausführung, fachgerecht gebündelt mit zugelassenem Gewebiband in Abstand und ausreichender Anzahl Lagen in Abhängigkeit der Kurzschlussbeanspruchung. Der rechnerische Nachweis ist beizubringen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Für Verlegungen in Innenräumen vom Typ N2XSY, bei Außenverlegung oder im Erdreich vom Typ N2XS(F)2Y in längswasserdichter Ausführung. Beim Übergang in Innenräume mit Brandschutzfarbe behandelt, da brennbarer Kabeltyp.

Die Querschnitte sind nach den Kurzschlussströmen und den Kurzschlussbelastungszeiten zu dimensionieren und zu dokumentieren.

Kabelendverschlüsse als Innenraumendverschlüsse oder als Kabelstecker z. B. an MS-Schaltanlagen als Aufschiebe-Endverschluss oder in Schrumpftechnik sind fachgerecht herzustellen von dafür ausgebildeten Monteuren.

5.4.1 MS-Kabelprüfungen

Jede MS-Kabelanlage ist vor Inbetriebnahme einer MS-Kabelprüfung nach Herstellervorgabe mit einem Messverfahren VLF 0,1 Hz (Dauer 60 min) durchzuführen und zu protokollieren.

5.4.2 MS-Kabel für Transformatorabgänge

Die Querschnittsbemessung ist nach den anerkannten Regeln der Technik sowie nach den bestehenden Kurzschlussbelastungszeiten und Kurzschlusshöhe durchzuführen. Darüber hinaus sind Einzeladern als Verbund auszulegen. Hierzu sollen die Leitungen alle 80 cm mit Glasfaserband verbunden und ein entsprechender Nachweis erbracht werden. Auch bei Verlegung in einem Leerrohrsystem sind diese Punkte zu beachten.

5.4.3 MS-Ringleitungen

MS-Ringleitungen sind einheitlich im gesamten Bereich der Uniklinik RWTH Aachen mit Querschnitt:

3 x (3 x 1 x 185/25 mm²) auszuführen.

5.5 Fernwirkssystem

Die neu zu errichtende Fernwirktechnik dient zur Erfassung von Schalterstellungen, Meldungen und Messwerten sowie zur Ausgabe von Schaltbefehlen zur Steuerung. Zu errichten ist eine Einbindung in eine vorhandene LWL Infrastruktur mit Kommunikationsverbindungen und weiteren Fernwerkstationen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

LWL müssen hierbei mit einer Reserve von mind. 50% ausgelegt werden, die standardisierte Ausführung im UKA ist 12-fasrig. Die Fernwirkstationen sind an die bestehenden Leitstellenköpfe mit dem Prozesskoppelsystem anzubinden und in Betrieb zu nehmen. Als Medium zur Übertragung der Daten zwischen den Fernwirkstationen und dem Leitstellenkopf ist die Lichtwellenleitertechnik vorgeschrieben. Der Leitstellenkopf stellt einen zentralen Punkt für die in Ringstruktur verlegten Lichtwellenleiter dar. Die Fernwirkstationen sind an diesen Lichtwellenleiterring mittels Patchpanel und managebarer Switches anzubinden. Auf Grund der beschriebenen Forderung nach Redundanz, ist jeder Lichtwellenleiterring auf das Vorhandensein der kommunikationsfähigen geschlossenen Ringstruktur zu überwachen. Bei Ausfall eines Elementes (LWL-Faser oder Switch) aus der Ringstruktur, müssen die Switches in der Lage sein, über einen potentialfreien Kontakt an das Wartentableau in der jeweiligen Station und parallel auf dem Lichtwellenleiterweg an den Leitstellenkopf diesen Ausfall zu melden. Innerhalb 500 Millisekunden muss der Ausfall eines Elementes im Ring durch die beteiligten Switches behoben und der Ring rekonfiguriert (wieder funktionsbereit) sein. Zu einem Datenverlust zwischen den Fernwirkstationen und des Leitstellenkopfes darf ein Ausfall eines Elementes (LWL oder Switch) nicht führen. Jederzeit müssen die an der Kommunikation beteiligten Komponenten in der Lage sein, das maximale Datenaufkommen zu verwalten und ohne Datenverlust zu transportieren. Alle Fernwirkstationen werden über das Protokoll IEC 60870-104 zeitsynchronisiert.

Die Schutzgeräte verfügen über eine RS485 Schnittstelle mit dem Kommunikationsprotokoll nach IEC-60870-5-103. Die Fernwirkstation hat die Aufgabe die Schutzgerätedaten (keine Messungen) über das Transferprotokoll nach IEC-60870-5-104 per Fernwirkübertragung an den Leitstellenkopf zu übertragen.

Als Protokoll zur Datenübertragung zwischen den Fernwirkstationen und des Leittechnikkopfes ist die IEC 60870-5-104 zu verwenden. Zur Sicherstellung der Kommunikationskompatibilität zwischen den Fernwirkstationen und dem Leitstellenkopf ist eine Interoperabilitätsliste des Prozesskoppelsystems LineStar PKS zu verwenden.

5.5.1 Anbindungen Fernwirksystem

5.5.1.1 Fernwirkunterstationen

Anforderungen an die Fernwirkstation:

Eine Fernwirkstation besteht immer aus zwei Komponenten:

- Unterstationsschrank (US) mit 15“ Touchpanel in der Fronttüre,
- Rangierverteilerschrank (RV),

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Der Übergabe-Rangierverteiler in der jeweiligen Station gilt als zentraler Übergabepunkt. Die Belegung der einzelnen Ein- und Ausgänge auf den Erfassungsbaugruppen wird sinngemäß Feld für Feld in chronologischer und systematischer Reihenfolge durchgeführt.

Die Klemmstellen werden über LSA Leisten realisiert.

Beispiel:

Karte 1, Eingang 1 = Feld 1, Abgang 1

5.5.1.2 Echtzeitstempelung

Die digitalen Erfassungsbaugruppen müssen empfangene Signale mit einer Auflösung und Genauigkeit von 1 ms zeitfolgerichtig erfassen, diese mit einem Zeitstempel versehen und weiterverarbeiten. Das erfasste Signal ist mit dem Zeitstempel an die Leittechnik zu übertragen.

5.5.1.3 Versorgungsspannung

Als Befehls-, Melde- und Versorgungsspannung ist die in den jeweiligen Stationen durch Batteriestationen erzeugte 60 V DC zu verwenden. Das heißt, dass an sämtlichen digitalen Eingabe- sowie Relaisausgabebaugruppen diese Spannungsebene direkt anschließbar (ohne Wandlung) sein muss.

Die Verteilung der 60 V DC Spannungsebene erfolgt hauptsächlich über eine separate Unterverteilung. Aus dieser UV erhält der Rangierverteilerschrank eine 60 V DC Zuleitung. Im Rangierverteilerschrank erfolgt dann die Aufteilung der Zuleitung an den Fernwirkschrank. Die Fernwirkstationen sind über diese 60 V DC zu versorgen. Die Meldespannung ist entsprechend der Aufteilung der Systembaugruppen abzusichern, so dass ein Fehler in einer Eingangskarte des Gesamtsystems nicht zum Ausfall anderer Systembaugruppen führt. Die Befehlsspannung ist entsprechend der Aufteilung der Systembaugruppen abzusichern, so dass ein Fehler in einer Ausgabekarte des Gesamtsystems nicht zum Ausfall anderer Systembaugruppen führt.

5.5.1.4 Zentralbaugruppe

Die Zentralbaugruppe verfügt über Schnittstellen zur Programmierung und Parametrierung der gesamten Unterstation. Weiterhin enthält sie eine Schnittstelle zur direkten Anbindung an das Ethernet-Netzwerk mit dem Transferprotokoll nach IEC-60870-5-104. Sie verfügt über eine ausreichende nicht flüchtige Speicherkapazität zur Ablage sämtlicher Daten der Programmierung und Parametrierung sowie der Datensicherung von Meldungen bei einem Spannungsausfall. Die Zentralbaugruppe überwacht sich selbst und alle zu ihr gehörenden peripheren Baugruppen. Bei

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

einer Störung oder einem Ausfall der zentralen oder peripheren Baugruppe wird dies dem Leitstellenkopf sofort gemeldet. In ihr laufen die zentralen Dienstfunktionen der Fernwirkstation ab. Sie organisiert den Datenfluss zwischen den Baugruppen und dem Leitstellenkopf. Weiterhin verfügt Sie über die Funktionen Regeln, Steuern, Verknüpfen und der periodischen Verarbeitung. Diese Funktionen sind frei programmierbar und parametrierbar. Die Rückdokumentation und externe Datensicherung der Eingaben in allen Baugruppen ist gegeben. Jederzeit muss die Zentralbaugruppe in der Lage sein, das maximale Datenaufkommen vollständig zu bearbeiten und ohne Datenverlust zu transportieren. Die Zentralbaugruppe verfügt über parametrierbaren Datenspeicher zur Speicherung von Meldungen, Messwerten und Zählwerten. Die Übertragung der Daten an die Leittechnik erfolgt wahlweise auf Anfrage durch die Leittechnik oder nach parametrisierten überschrittenen Grenzwerten. Zur Gewährleistung der Übertragungssicherheit (Fehlererkennung/Fehlerkorrektur) von Telegrammen mit Meldungen oder Befehlen, ist die Hammingdistanz $d=4$ für Meldungen und $d=6$ für Befehle. An der Front der Zentralbaugruppen sind alle Ein- bzw. Ausgabepunkt durch Beschriftungsstreifen gemäß Kennzeichnungsvorgabe der Uniklinik RWTH Aachen zu kennzeichnen.

5.5.1.5 Digitale Erfassungsbaugruppen

Übergabepunkt für alle Meldungen ist die Klemmleiste im Gewerk (Zelle oder Feld). Die potentialfreien Kontakte der Hilfsschalter etc. sind betriebsfertig auf Messertrennklemmen in den Feldern oder Zellen verdrahtet.

Über vielpaarige halogenfreie Leitungen vom Typ J-H(ST)H werden alle Meldungen über den Rangierverteiler geführt. Die Baugruppe überwacht sich selbst. Bei einer Störung oder einem Ausfall meldet sie dies direkt an die Zentralbaugruppe. An der Front der Baugruppe werden alle anstehenden Meldungen oder Störungen durch LEDs angezeigt. An der Front der Erfassungsbaugruppen sind alle Eingabepunkte gemäß Kennzeichnungsvorgabe für die Prozessvariablen der Uniklinik RWTH Aachen gekennzeichnet. Die Meldungen sind ohne Koppelrelais an die einzelnen Systembaugruppen anzuschalten. Eine galvanische Trennung ist auf der Eingangsseite der einzelnen Systembaugruppen vorzuhalten. Die digitalen Eingänge erfassen Einzel- sowie Doppelmeldungen und Zählimpulse. An allen Fernwirkstationen sind die Signale an den Eingängen der Erfassungsbaugruppen mit einem Echtzeitstempel mit einer Auflösung und einer Genauigkeit von 1 ms zu erfassen und zu versehen. Mit diesem Zeitstempel sind die empfangenen Signale an den Leitstellenkopf zu übertragen. Die Erfassungsbaugruppen

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

sind für die Echtzeitstempelung mit einer individuell einstellbaren Prellfilterung auszustatten, um eine wirklichkeitsgetreue Erfassung bei Kontaktprellern zu ermöglichen.

Die Erfassungsbaugruppen verfügen über eine parametrierbare Störmeldeunterdrückung für zweipolige Meldungen/Doppelmeldungen. Mit den Erfassungsbaugruppen sind je Station nachfolgende Datenpunkte zu erfassen.

5.5.1.6 Relais-Ausgabebaugruppen

Übergabepunkt für alle Befehle ist die Reihenklemmleiste im Gewerk (Zelle oder Feld). Die Befehlsrelais sind betriebsfertig auf Messertrennreihenklemmen in den Feldern oder Zellen verdrahtet. Es werden generell nur Koppelrelais im Gewerk angesteuert. Über vielpaarige halogenfreie Leitungen vom Typ J-H(ST)H sind alle Befehle über den Rangierverteiler zu den einzelnen Feldern oder Zellen zu führen. Die Ausgabebaugruppen überwachen sich selbst. Bei einer Störung oder einem Ausfall meldet sie dies direkt an die Zentralbaugruppe. An der Front der Baugruppen werden alle abgesetzten Befehle oder Störungen durch LEDs angezeigt. Ein anstehendes Ausgabesignal eines Befehls wird erst durch das zugehörige Rückmeldungssignal angesteuert. Bei Überschreitung einer zuvor parametrierten maximalen Laufzeit für die Befehlsausgabe wird der Befehl durch die Baugruppe angesteuert und es erfolgt eine Störungsmeldung an den Leitstellenkopf. Alle Ausgabebaugruppen der Fernwirkstationen sind grundsätzlich für die 2-polige Befehlsausgabe ausgerüstet. Die Befehlsausgabe wird durch die in den Ausgabebaugruppen integrierten Messkreise überwacht und bei einer Fehlererkennung wird die Befehlsausgabe gesperrt und der erkannte Fehler über die Zentralbaugruppe an die Leittechnik gemeldet. Die Ausgabebaugruppen verfügen über eine 1 aus n Überwachung zur Sicherstellung, dass nicht mehr als ein Befehl von der Ausgabebaugruppe abgesetzt wird.

5.5.1.7 Analoge Erfassungsbaugruppen

Übergabepunkt für alle Messungen ist die Klemmleiste im Gewerk (Zelle). Die Stromschnittstellen der aktiven Sensoren sind betriebsfertig auf Reihenklemmen in den Feldern oder Zellen verdrahtet. Über vielpaarige halogenfreie Leitungen vom Typ J-H(ST)H sind alle Messungen von den einzelnen Zellen über den Rangierverteiler zu führen. Alle analogen Erfassungsbaugruppen sind mit parametrierbaren +/-20 mA Stromschnittstellen ausgerüstet. Die Auflösung beträgt 15 Bit plus Vorzeichen. Die Übertragung der Messwerte an den Leitstellenkopf erfolgt nur, wenn eine Änderung der Messwerte gegenüber dem vorhergehenden Zyklus vorliegt bzw. bei der

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Überschreitung voreingestellter Schwellwerte. Die Baugruppen überwachen sich selbst. Bei einer Störung oder einem Ausfall melden sie dies direkt an die Zentralbaugruppe. An der Front der Baugruppen werden alle anstehenden Störungen durch LEDs angezeigt.

5.5.1.8 Anbindung der Niederspannungsschaltanlagen

Die Leistungsschalter (offene Leistungsschalter und Kompaktleistungsschalter) werden meldetechnisch über Hilfskontakte und über Modbus RTU entsprechend der zu erstellenden Fernwirk EA-Liste an die Fernwirkunterstationen angebunden. In den Niederspannungsanlagen werden kommunikationsfähige Leistungsschalter eingesetzt. Es werden in den Abgangsfeldern kompakte und offene Leistungsschalter und in den Trafoabgangsfeldern offene Leistungsschalter eingesetzt. Die Kommunikation der Leistungsschalter zu den Unterstationen der Fernwirktechnik erfolgt über das serielle Modbus-Protokoll (Modbus RTU). Insgesamt werden pro Schaltanlage mehrere Modbus Linien über RS 485 aufgebaut. An jeder Modbus Linie werden bis zu 16 Teilnehmer angeschlossen. Die Aufteilung der Teilnehmer auf die Modbus Linien ist zu benennen. Bei den kompakten Leistungsschaltern ist das Modbus Interface als separates Betriebsmittel vorzusehen. Die Interfaces sind nicht im Schalter integriert.

Für die Betriebsführung der Niederspannungsschaltanlagen sind einige ausgewählte Informationen über die Kommunikationsverbindungen auszulesen.

- Strommesswerte (L1, L2, L3) von jedem Schalter
- Spannungsmesswerte (U12, U13, U23) aus den Einpeisefeldern
- Wirkenergie (Zählerstände) von allen Einspeise- und Abgangsschaltern
- Auslösegrund des Leistungsschalters (Unterscheidung in Kurzschluss- und Überstromauslösung)
- Auslöser gestört aus jedem Schalter

Die Meldungen Überstrom und Kurzschluss der offenen Leistungsschalter werden zudem mittels Hilfskontakte der Leistungsschalter zur örtlichen Anzeige ausgegeben. Alle Meldungen und Messungen erhalten einen Zeitstempel aus den Geräten. Die Zeitstempel sind aus den Geräten auszulesen. Die Meldung "Auslöser gestört" muss bei den unterschiedlichen Schaltertypen spezifisch generiert werden. Ein Herausnehmen der Leistungsschalter aus den Einschubkassetten darf ausschließlich die Meldung "Trennstellung" hervorrufen. Kommunikationstechnische Störmeldungen müssen sinnvoll in der Stellung "Trennstellung"

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

unterdrückt werden. Die Zeitsetzung (Zeitaktualisierung) der Leistungsschalter erfolgt zyklisch über die Fernwirkunterstationen. Der protokolltechnische Ablauf ist dabei den Beschreibungen der Hersteller zu entnehmen, bzw. in Abstimmung mit dem Hersteller der NS-Leistungsschalter zu verifizieren. Das Modbus Protokoll wird in den Fernwirkunterstation in das Protokoll IEC 60870-5-104 umgesetzt:

- Messwerte werden in die Typkennung 34,
- Zählwerte in die Typkennung 37,
- Störmeldungen (Auslöser und die Auslösegründe) werden in die Typkennung 30

der IEC 60870-5-104 umgesetzt.

Übergabepunkt für die Modbus Linien ist der jeweilige Unterstationsschrank. Die erforderlichen Netzteile zur Versorgung der Modbus Linien werden in den jeweiligen Schränken der Unterstationen montiert. Die analogen Erfassungsbaugruppen sind mit parametrierbaren +/-20 mA Stromschnittstellen ausgerüstet. Die Auflösung beträgt 15 Bit plus Vorzeichen. Die Übertragung der Messwerte an den Leitstellenkopf erfolgt nur, wenn eine Änderung der Messwerte gegenüber dem vorhergehenden Zyklus vorliegt bzw. bei der Überschreitung voreingestellter Schwellwerte. Die Baugruppen überwachen sich selbst. Bei einer Störung oder einem Ausfall melden sie dies direkt an die Zentralbaugruppe. An der Front der Baugruppen werden alle anstehenden Störungen durch LEDs angezeigt. Es ist ein 15" Touchpanel mit einem Abbild der aktuellen Meldezustände der binären und analogen Eingangskarten und Befehlsausgabekarten an der Tür des Unterstationsschranks vorzusehen. Auf dem Touchpanel sind alle Eingabepunkte gemäß Kennzeichnungsvorgabe für die Prozessvariablen (12 Zeichen) der Uniklinik RWTH Aachen darzustellen. Die Darstellung der Meldezustände und Befehlsausgänge erfolgt entsprechend der Anordnung der Signale auf den Eingangs- und Ausgangskarten am jeweiligen Fernwirkgerät. Alle Informationen sind entsprechend dem Bezeichnungsschlüssel im Leitsystem der Uniklinik RWTH Aachen und mit Klartext darzustellen. Diese werden in einer Ereignisliste chronologisch gespeichert.

5.5.1.9 Schnittstellen

In der Uniklinik RWTH Aachen sind die Schnittstellen in den betriebstechnischen Anlagen standardisiert. Die Standardisierung bewirkt, dass gleiche Funktionen auf den jeweils gleichen Anschlusspunkten wiederzufinden sind. Die vorhandene Standardisierung ist bei der Realisierung zu berücksichtigen. Die Uniklinik RWTH Aachen verfügt über eine strenge

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Kennzeichnungssystematik bei der Beschriftung aller Prozess Variablen. Alle E/A Baugruppen und Bauteile sind entsprechend dieser Vorgabe zu beschriften. Der PV-Name hat eine Länge von 12 Zeichen und setzt sich aus Zahlen und Buchstaben zusammen (siehe PV-Namenskonvention, Stand 18.08.05). Gleichnamige PV-Namen sind nicht zulässig.

Beispiel:

PV-Name	=	ESEMS01LSRA
E	=	Netzart, hier Ersatznetz
SE	=	Stationsname, hier Station Einspeisung SE
MS	=	Spannungsebene, hier Mittelspannung
01	=	Feld- o. Zellenname, hier Zelle 01
LS	=	Leistungsschalter
RA	=	Rückmeldung AUS

5.5.1.10 Rangierverteiler (RV)

Der Rangierverteiler gilt als zentraler Übergabepunkt in der Station für alle Meldungen, Befehle und Messungen der Fernwirkunterstation. Weiterhin dient der Rangierverteiler zur Aufnahme und Verteilung der 60 V DC Spannungsebene für den Fernwirkunterstationsschrank. Schrankbezeichnung in Abstimmung mit dem Nutzer. Alle Zu- und Abgangskabel sind durch den Doppelboden und das Bodenblech in den Standschrank eingeführt. Die Schnittstelle zu den betriebstechnischen Anlagen ist standardisiert. Die Standardisierung bewirkt, dass gleiche Funktionen auf den jeweils gleichen Anschlusspunkten wiederzufinden sind. Die vorhandene Standardisierung ist bei der Realisierung zu berücksichtigen. Der Rangierverteiler verfügt grundsätzlich über zwei Reihen mit LSA-Leisten, die sich unterteilen nach einer Reihe für Betriebstechnische Anlagen (BTA), einer Reihe für den Unterstationsschrank mit Fernwirktechnik (US). Alle Eingänge und Ausgänge der 19"-Baugruppen der Fernwirkstation sind komplett auf die LSA-Leiste US aufzulegen. Die Meldungen sind 1:1 auf den Rangierverteiler zu führen. Innerhalb des Rangiervertailers sind die Steuerspannung 60 V DC auf den potentialfreien Kontakt zu schalten und auf die gegenüberliegende LSA-Leiste zur Fernwirkunterstation. Die Schaltbefehle für die 10 kV bzw. 0,4 kV-Schaltanlagen kommen aus der Fernwirkunterstation und sind über den Rangierverteiler 1:1 zu den Schaltanlagen zu führen. Die Messungen sind 1:1 auf den Rangierverteiler zu führen. Der Standschrank ist im Wesentlichen mit der erforderlichen Anzahl von nachfolgenden Einbauteilen zur Realisierung der Rangierung und der erforderlichen internen

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Verdrahtung zu bestücken. Je nach Hersteller der Fernwirkstation kann es erforderlich sein, dass die Anzahl an LSA-Leisten variiert.

- erforderliche Anzahl 1-reihige Profilgestellrahmen zur Aufnahme der LSA-Profil Trennleisten für die betriebstechnischen Anlagen und die Unterstation
- erforderliche Anzahl bedruckte LSA-Profil-Trennleisten 2/10 (10 DA) für den BTA, US und für die Verteilung der 60 V DC, aufzuteilen auf die Klemmleisten X10, X20 und X30
- Rangierösen zur Führung der Leitungen und Einzeladern,- Einspeisereihenklemmen zur Aufnahme der 60 V DC Einspeisung aus dem Steuerspannungsversorgungsschrank,
- Abgangsreihenklemmen zur Verteilung der 60 V DC Spannungsversorgung in den Fernwirksschrank, Reihenklemmen zur Aufnahme der 230 V AC Versorgungsspannung,
- 1 St. 2-poligen Einspeiseschalter 25 A für die 60 V DC Spannungsebene.
- 2-polige Leitungsschutzschalter mit Hilfskontakten zur Absicherung der Gleichspannungsebene.
- 1 St. 230 V AC Schrankbeleuchtung mit integriertem zuschaltbarem Bewegungsmelder mit Wahlschalter EIN/AUS/BM und eingebauter Schutzkontaktsteckdose.
- 1 St. Hilfsrelais 1-phasig, mit Hilfskontakten zur Überwachung der Spannung 60 V DC

5.5.1.11 Sonstige Normen

EMV-Störfestigkeit

- EN 61000-4-2 Elektrostatische Entladung,
- EN 61000-4-3 Elektromagnetisches Feld,
- EN 61000-4-4 Schnelle Transienten (Burst),
- EN 61000-4-5 Stoßspannung (Surge),
- EN 61000-4-6 Leitungsgeführte Störspannungen,

EMV-Störaussendung

- FCC CFR47 Part 15 Class A,
- EN 55022,

Mechanische Stabilität

- IEC 60068-2-27 Schock,
- IEC 60068-2-6 Vibration,

Anforderung Erdbebenzone 3 siehe Kapitel Erdbebenzone 3

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

5.5.1.12 Fernwirklisten für Messung, Befehle und Rückmeldungen

Die Art und Anzahl von Messungen, Befehlen und Rückmeldungen aller beteiligten Anlagen im Projekt sind spätestens mit der Leistungsphase 3 (Entwurf) in sogenannten Fernwirk EA-Listen darzustellen und einzureichen.

Alle EA Punkte sind mit Angabe der Betriebstechnischen Anlagenzuordnung (BTA) im Klartext aufzuführen.

Reservefelder und/oder Reserveabgänge sind vollständig für die Anbindung an die jeweilige Fernwirkunterstation inklusive Klemmen und anteiliger Verdrahtung vorzurüsten. Ein nachträgliches Ziehen von Kabel- und oder Leitungen soll nicht stattfinden.

5.5.1.13 Inbetriebnahmen (IBN)

Nach jeder Änderung an der bestehenden Fernwirktechnik oder nach dem Abschluss von Neuerrichtungen findet zum Nachweis der einwandfreien Funktion eine Inbetriebnahme inkl. Protokollierung aller getesteten Datenpunkte sowie einem Bit-Test 1:1 zwischen BTA, Fernwirkanlage und Leittechnik statt.

5.6 Leittechnik (PCS-E)

Die Fernwirkssystemtechnik ist an die vorhandene Leittechnik über LWL – Leitungen anzubinden über das Fernwirkprotokoll IEC 60870-104.

Die Leittechnik ist im Gebäude PCS-E außerhalb des Klinikgebäudes neben dem Gebäude BTZ-N auf dem Liegenschaftsgelände der Uniklinik RWTH Aachen untergebracht. Neben der allgemeinen Gebäudeleittechnik existiert ein eigenes autarkes System für die elektrische Energietechnik 10 kV / 0,4 kV-Anlagen.

Die allgemeine Beschreibung der Leittechnik, der Ankopplung und Weiterverarbeitung sowie Visualisierung der Anlagen kann der bestehenden Systembeschreibung 10 kV / 0,4 kV entnommen werden. Falls die Systembeschreibung den Unterlagen nicht beigelegt wurde, kann diese jederzeit beim Geschäftsbereich Gebäudetechnik Elektro angefragt werden.

5.6.1 Grundlagenermittlung

- Klären Sie vorab mit dem Hersteller der Leittechnik die bestehenden Reserven und Kopplungsmöglichkeiten.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Klären Sie die Anzahl Schaltanlagenbilder, die zur Visualisierung und Bedienung neu erstellt oder angepasst werden müssen.
- Klärung Sie die Anforderung an die Überarbeitung des Weltbildes.
- Bei Austausch von Bestandsanlagen sind die bestehenden Meldungen, Visualisierungen Stör- und Befehlsebenen der Bestandsanlage bis zu der Demontage aufrechtzuerhalten.
- Die neue Anlage muss zeitgleich dargestellt und visualisiert werden. Dafür müssen die Prozessvariablen der Bestandsanlagen mit neuen Prozessvariablenamen versehen werden, da gleichnamige Variablen nicht zulässig sind. Dies gilt ebenso für die Nebenanlagen, wie Spannungsversorgung, Eigenversorgung etc.
- Nach Fertigstellung der Maßnahme ist das Datenmodell der Altanlagen aus dem System Controlstar vollständig zu entfernen.
- Alle Verbraucherabgänge werden 3-phasig erfasst und die Messwerte an die Leittechnik übergeben. Die 3-phasigen Messungen pro Verbraucherabgang sind in den Stationsbildern darzustellen. Wenn aus Platzgründen eine direkte Darstellung pro Verbraucherabgang nicht möglich ist, muss die Aufschaltung eines Fensters mit Darstellung der drei Ströme eines jeweiligen Abganges parametrisiert und visualisiert werden.
- Zwischen Fernwirkssystemtechnik und Leittechnik muss der Informationsaustausch über eine Interoperabilitätsliste erfolgen, bei der beide Parteien sich auf eine gemeinsame Verständigung innerhalb der Protokolle einigen.
- Es bestehen Parametrierungen bzgl. der Darstellung von Sollstellungen im Netz mit Stör- und Warnmeldungen bei Abweichungen von diesen Sollstellungen. Diese Parametrierungen müssen angepasst werden an die neue Anlagensituation.
- Es besteht eine Parametrierung, die bei Netzausfall das Netz auf eine Sollstellung hin überwacht und per Aufschaltung einer Liste nach 30-45 s die Aussage trifft: Netz bei Netzausfall in Sollstellung oder Schalter XY nicht in Sollstellung. Diese Parametrierung ist ggfls. anzupassen und zu erweitern.

5.6.2 Inbetriebnahmen (IBN)

Die neuen Parametrierungen und Visualisierungen der Anlagen müssen in Zusammenarbeit mit dem Errichter der Fernwirktechnik, dem Errichter der automatischen Dieselsteuerung und dem

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Errichter der Schaltanlagentechnik über eine gemeinsame Inbetriebnahme erprobt werden und die vollständige Funktion anhand eines Bit-Test 1:1 nachgewiesen werden.

5.7 Doppelbodenanlagen Mittelspannung

Doppelböden und aufgeständerte Rahmenkonstruktionen sind nach aktueller Systembodenrichtlinie zu errichten. Die Anlagen sind für die maximalen Belastungen auszulegen und sollen nicht brennbar sein in der Baustoffklasse A2 oder besser. Die Stand- und Lagesicherheit in der Erdbebenzone 3 ist nachzuweisen.

Hierbei geht es nicht um einen Funktionserhalt von Doppelböden, sondern um die Nichtbrennbarkeit. Dies gilt ebenso für die Wandabschlüsse. Die geschnittenen Doppelbodenplatten sind fachgerecht zu versiegeln.

Alle Bodenbeläge sind auszuführen aus Linoleum in einer Stärke von 2,5 mm, Farbwahl ist Abzustimmen.

Doppelbodenstützen in der Höhe verstellbar, zu befestigen über Schraub- und Klebverbindungen. Der Doppelboden ist in den Potenzialausgleich einzubinden. Doppelbodenstützen inkl. aller Befestigungsteile sind ausschließlich in Rostfreier Ausführung zu wählen (mind. feuerverzinkt oder höherwertig). Anforderungen an Ableitfähigkeiten sind vorab zu klären und ggf. zu berücksichtigen.

Wenn Treppenanlagen erforderlich sind, dann mit demontierbaren Geländern.

Für die Anforderungen an die Erdbebenzone 3 sind alle Grundrahmen für Schaltanlagen, Felder, Steuerschränke etc. auf separaten Rahmen aufzustellen und die Schränke auf den Rahmen zu verschrauben. Die Rahmen sind auf den Böden zu verankern. Es ist Lage- und Standsicherheit zu garantieren per statischen Nachweis durch den Auftragnehmer.

Die Auflagerung der Doppelböden ist zusätzlich für eine horizontale Erdbebenlast auszulegen. Die horizontale Last beträgt 35% der vertikalen Eigengewichtslasten des Bodens und eventueller Gerätelasten. Horizontale Erdbebenlasten aus der Nutzlast müssen hierbei nur zu 10,5 % angesetzt werden. Die Stützen des Doppelbodens sind in der Decke zug- und druckfest zu verankern.

Die vorhandene Stahlbetondecke ist in Bn 250 mit einer Dicke von 22 cm ausgeführt. Nach der Ausgabe 4 des DIBt vom 13.11.2014 dürfen in deutschen Erdbebengebieten alle Dübel mit europäisch technischer Zulassung (ETA) verwendet werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

5.8 Erdbebenzone 3

Sie sehen nachfolgend beispielhaft, hier für die Erneuerung der MS-Station Einspeisung (SE) eine Forderung durch den Statiker an die Umsetzung zur Stand- und Lagesicherheit von Schalt- und Steuerschränken sowie zur Anforderung an Doppelböden.

5.8.1 Tragrost der Schaltanlagen

Zur Ableitung der vertikalen Eigengewichtslasten und der horizontalen Erdbebenlasten sind die Schaltanlagen auf einen separaten Tragrost, der von dem Doppelboden entkoppelt ist, aufzustellen.

Die vertikale Last ist zur Vermeidung von hohen Einzellasten auf der Decke auf mindestens sechs Stützen zu verteilen. Die statische Erdbebenersatzlast beträgt 35% des Eigengewichtes, die als horizontale Belastung, die im Schwerpunkt anzusetzen ist. Der Tragrost ist auf der vorhandenen Stahlbetondecke zu verankern.

Diese ist in Bn 250 mit einer Dicke von 22 cm ausgeführt. Nach der Ausgabe 4 des DIBt vom 13.11.2014 dürfen in deutschen Erdbebengebieten alle Dübel mit europäisch technischer Zulassung (ETA) verwendet werden.

5.8.2 Verankerung der Schaltanlagen auf dem Tragrost

Die Schaltanlagen sind kippsicher aufzustellen. Die Kippsicherheit im Erdbebenfall ist mit einer horizontalen, statischen Ersatzlast von 35 % des Eigengewichtes nachzuweisen. Die Last ist im Schwerpunkt anzusetzen.

Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Schaltschränke ohne Zusatzmaßnahmen vor allem in der schmalen Achse nicht kippsicher sind. Sie sind daher auf dem Tragrost zu verankern. Zur Bestimmung der Verankerung ist im Schwerpunkt eine horizontale Ersatzlast anzusetzen. Diese Ersatzlast beträgt 35% der vertikalen Last.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

6 Eigenstromversorgungsanlagen KG442

6.1 Steuerspannungsanlagen (60 V DC)

Für jede Station MS/NS wird eine eigene Steuerspannungsversorgung mit 60 V DC bereitgestellt. Diese Steuerspannungsversorgung hat die Aufgabe, die Fernwirkkomponenten, Schutztechnik, Meldetableaus, Motorantriebe der Leistungsschalter sowie die Steuerungskomponenten in den Schaltfeldern unterbrechungsfrei zu versorgen. Die 60 V DC Steuerspannung wird durch eine entsprechende Batterieanlage gestützt. Alle erforderlichen Komponenten zur Erzeugung der Steuerspannung werden in einem speziellen Schrank installiert. Die Verteilung der 60 V DC an die einzelnen Verbraucher erfolgt über separate Unterverteilungen (UV 60 V DC), die jeweils errichtet werden.

Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, dass Verbraucher (wie Anzeigegeräte), die eine gesicherte 230 V AC Versorgung benötigen, durch einen Sinuswechselrichter mit entsprechender Leistung im Steuerspannungsschrank aus dem Batteriekreis versorgt werden können.

Die Gleichrichterleistung und die Batteriekapazität müssen entsprechend der Anzahl der gleichzeitig auftretenden Motorantriebe der Leistungsschalter dimensioniert werden. Es ist wichtig, eine Überbrückungszeit von mindestens 10 Minuten vorzusehen.

Es sollte in Absprache mit dem Fachbereich Stromversorgung geklärt werden, ob verschiedene 60 V DC Unterverteilungen (aus anderen Stationen) untereinander mit einer von Hand zuschaltbaren Kabelverbindung als Not-Verbindung ausgestattet werden müssen. In diesem Fall müssen Entkoppeldioden zur Entkopplung der Gleichrichter bei Parallelbetrieb von Steuerspannungsversorgungen vorgesehen werden.

Die Anzahl und Art der Anzeigegeräte am Gleichrichterschrank müssen im Vorfeld mit dem Fachbereich Stromversorgung besprochen und geklärt werden.

Betriebs- und Störmeldungen werden auf das Fernwirkssystem aufgeschaltet.

Die maximale Ausgangsversorgungsspannung darf bei abgeklemmter Batterie 60 V DC +10% nicht überschreiten. Es ist wichtig, diese Grenze einzuhalten, um eine sichere und stabile Steuerspannungsversorgung zu gewährleisten.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

6.2 Automatische Dieselsteuerung (BTZ-N)

Die Netzersatzanlage ist eine Sicherheitsstromversorgungsanlage.

Das Universitätsklinikum Aachen verfügt über eine Ersatzstromversorgung auf der Mittelspannungsebene. Damit wird bei einem Netzausfall der gesamte Mittelspannungsring des Ersatznetzes über drei Aggregate mit jeweils 3200 kVA versorgt. Die Steuerung der Aggregate erfolgt mit jeweils einer unabhängigen Dieselsteuerung (MCU) pro Ersatzstromaggregat. Die Steuerungen sind untereinander mit LWL-Leitungen verbunden. Schaltbefehle erhalten eine 2 aus 3 Auswahl, die softwaretechnisch als auch hardwaretechnisch über digitale Ausgangskarten realisiert ist. Ein Befehl kann dann nur ausgegeben werden, wenn mindestens 2 der 3 Steuerungen den gleichen Befehl absetzen. Bei einem Netzausfall erfolgen umfangreiche Prüfroutinen und Schalthandlungen der automatischen Dieselsteuerungen im gesamten Netz der 10 kV und 0,4 kV Ebene, so dass eine Versorgung innerhalb von 15 s gewährleistet wird. Es kommen Steuerungen vom Typ Transinaut LRC zur Anwendung.

In Abhängigkeit der Größe des zur Realisierung anstehenden Projektes (Anzahl der zu schaltenden Leistungsschalter) wird eine zusätzliche abgesetzte neue Dieselsteuerung vom gleichen Typ wie in der Station BTZ-N erforderlich. Dieser abgesetzte Steuerschrank enthält alle Komponenten zur Abwicklung eines Netzausfalles. Die Anbindung an die bestehende Dieselsteuerung im Gebäude BTZ-N erfolgt über drei neue unabhängige LWL-Strecken, die über Koppelkarten die Anlagensteuerungen verbinden. Der Ausfall einer Strecke führt nicht zum Ausfall der abgesetzten Dieselsteuerung. Die Strecken werden überwacht und Störungen auf dem Leitungsweg werden als Störmeldung ausgegeben. Im Zuge der Anpassung der Dieselsteuerung muss ein bestehendes Pflichtenheft an den neuen Umfang angepasst werden und zur Genehmigung vorab eingereicht werden.

Die bestehende datentechnische Anbindung an die Leittechnik erfolgt aus der Dieselsteuerung im Gebäude BTZ-N. Dazu sind Inbetriebnahmen mit Bit-Tests in Verbindung mit der Leitwarte durchzuführen. Nach der Anpassung der neuen Dieselsteuerung erfolgt ein Eins zu Eins Bittest mit der Funktionskontrolle aller Schaltbefehle und Rückmeldungen in Verbindung mit dem Nutzer. Diese Tests sind zu protokollieren.

Nach Fertigstellungsmeldung der Umbaumaßnahme erfolgt ein Scharftest der automatischen Dieselsteuerung mit Abschaltung der 10 kV Netzversorgung des Universitätsklinikums. Dieser Test kann nicht während der normalen Arbeitszeiten ausgeführt werden. Für die Inbetriebnahme steht dann ein festes Zeitfenster von 2 h zur Verfügung. Eine Überschreitung des Zeitfensters wird nicht

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

zugelassen. Da der Betrieb der automatischen Dieselsteuerungen während der Umbaumaßnahmen unbedingt aufrecht gehalten werden muss, sind teilweise eventuell Provisorien zu realisieren, die die gleichzeitige Versorgung der Alt- und der Neuanlagen gewährleisten.

Einschaltbefehle erfolgen aufgrund von möglichen Trafo-In-Rush der Transformatoren zeitgestaffelt. Das Ausschalten erfolgt zeitgleich. Die Mindestbefehlsdauer der neuen Schaltgeräte MS und NS sind dabei zu beachten. Die einwandfreie Funktion der automatischen Dieselsteuerung ist nachweispflichtig und wird durch einen Sachverständigen überwacht und überprüft. Die erstmalige Teilnahme des Sachverständigen an einem Netzabschaltungstermin wird durch den AG kostenmäßig übernommen. Wenn durch Mängel Wiederholungsprüfungen erforderlich sind, sind die Kosten des Sachverständigen durch den AN zu tragen.

Erforderlicher Planungs- und Klärungsbedarf

- Mit dem Hersteller/Errichter sind die Restkapazitäten im Bestand für die neue Anforderung zu klären. Der Kontakt wird über Geschäftsbereich Gebäudetechnik hergestellt.
- Es ist eine Meldeliste mit Angabe aller Beteiligten Leistungsschalter für Befehle und Rückmeldungen für MCU1, MCU2 und MCU3 aufzustellen.
- Die bestehende Schaltermatrix Dieselsteuerung ist an die neue Anforderung anzupassen.
- Das bestehende Funktionsablaufdiagramm der Programmierung muss angepasst werden.
- Bei Anbindung aus dem Bestand über CU-Kabel sind die Anforderungen an zwei getrennte Wege für Befehle und Meldungen zu beplanen.
- Bei Anbindung aus dem Bestand über LWL-Kabel sind die Anforderungen an zwei getrennte Wege für Befehle und Meldungen zu beplanen.
- Anbindung an die Leittechnik inklusive Visualisierung ist zu erarbeiten.

Es ist darüber hinaus zu beachten, dass bei Notwendigkeit eines Schwarztests dieser zu Planungszwecken eine Vorlaufzeit von einem halben Jahr benötigt.

6.2.1 Normen

- DIN VDE 0100-710:2012-10; VDE 0100-710:2012-10
Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7-710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art - Medizinisch genutzte Bereiche (IEC 60364-7-710:2002, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-7-710:2012
- DIN VDE 0100-718 VDE 0100-718:2014-06

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Errichten von Niederspannungsanlagen: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Öffentliche Einrichtungen und Arbeitsstätten (IEC 60364-7-718:2011); Deutsche Übernahme HD 60364-7-718:2013

- DIN VDE 0100-560 VDE 0100-560:2013-10
Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 5-56: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel – Einrichtungen für Sicherheitszwecke (IEC 60364-5-56:2009, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-5-56:2010 + A1:2011
- DIN 6280-13:1994-12
Stromerzeugungsaggregate, Stromerzeugungsaggregate mit Hubkolben-Verbrennungsmotoren-Teil 13: Für Sicherheitsstromversorgung in Krankenhäusern und in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen

6.3 Hand-Not-Steuerung (HNS)

Alle Arbeiten an der Hand-Not-Steuerung oder davon betroffene Bauteile sind frühzeitig dem Bauherrn anzumelden.

Die Uniklinik RWTH Aachen verfügt über eine bestehende Hand-Not-Steuerung im Gebäude BTZ-N, die es bei einem Totalausfall des Fernwirksystems und der Dieselsteuerung ermöglicht, im Versorgungsnetz Trafo-Gruppen (2 St. Transformatoren) und einzelne Mittelspannungsleistungsschalter von Hand ein- bzw. auszuschalten. Die Betätigung erfolgt über ein Steuertableau mit Blindschaltbild, in dem Schwenktaster (Ein/Mitte/Aus) eingearbeitet sind. Ebenso sind Leuchtmelder in das Blindschaltbild eingearbeitet, die die Schalterstellungen und das Vorhandensein von Spannung an Abgängen anzeigen. Die Befehls- und Meldespannung beträgt 220 V DC und wird im Hand-Not-Steuerschrank gebildet. Als Medium zur Fernübertragung der Befehle und Rückmeldungen zwischen dem Hand-Not-Steuerschrank und der Stationen werden Kupferleitungen verwendet oder LWL Leitungen bei Nutzung einer abgesetzten Befehlsebene. Erweiterung der Hand-Not-Steuerung: Die Fernübertragung von Befehlen und Rückmeldungen zwischen BTZ-N neuen Stationen kann auch über ein Glasfasermittel erfolgen. Hierzu sind zusätzliche Komponenten im bestehenden Steuerschrank der BTZ-N einzubauen und betriebsfertig zu verdrahten. Vorgaben für die zu erstellenden Kennzeichnungen/Beschriftungen, Verdrahtungen und Klemmleistenbestückungen sind den allgemeinen technischen Beschreibungen zu entnehmen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

7 Niederspannungsschaltanlagen KG443

7.1 Niederspannungshauptverteilungen

Niederspannungshauptverteilungen in der Uniklinik RWTH Aachen werden immer (EN und NN) über zwei redundante Transformatoren gespeist. Die Anlagen sind dahingehend für die Summe beider Trafonennströme auszulegen, da weiterhin immer Notverbindungen zu den jeweiligen Gegenstationen NN oder EN errichtet werden und eine ausreichende Reservekapazität zur Verfügung steht.

Die Anlage ist für den maximal möglichen Kurzschlussstrom I_{cw} (1s) in Abhängigkeit der parallel zu schaltenden Transformatoren (EN und NN) auszulegen.

7.1.1 Niederspannungshauptverteilungen / Technische Daten

- Nennbetriebsspannung: $U_N = 0,4 \text{ kV/AC}$
- Nennbetriebsstrom: $I_N = \text{nach Anforderung}$
- Nennfrequenz: $f_N = 50 \text{ Hz}$
- Nennkurzschlussstrom: $I_{th} (1s) = \text{nach Anforderung}$
- Nennstoßstrom: $1,41 \times I_{th} \times 1,8 \text{ oder höher,}$
- Leistungsschalter Trafoeinspeisung: $I_N = \text{Nennstrom des Transformators}$
- Verteilschiene Trafoeinspeisefeld: Nennstrom des Transformators + 40 % für eventuellen Querstromlüfterbetrieb Trafo
- Stromwandler Trafoeinspeisefeld: Nennstrom des Transformators + 40 % für eventuellen Querstromlüfterbetrieb Trafo
- Leistungsschalter Verbraucherabgänge: $I_N = \text{nach Anforderung}$
- Leistungsschalter Längskupplungen: $I_N = \text{Nennstrom Sammelschiene}$
- Nennisolationsspannung: 1 kV,
- Sammelschienenensystem CU: 5-pol. PEN/PE
- Querschnitt Außenleiter N: wie Außenleiterquerschnitt
- Ausführung: Form 4a oder höher
- Hilfsspannung für Meldung, 60 V DC

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Steuerung u. Auslösung:

- Hilfsspannung für Motorantriebe: 60 V DC,
- Hilfsspannung für Schutzeinrichtung: 60 V DC,
- Hilfsspannung für die Ansteuerung durch die automatische Dieselsteuerung: 220 V DC
- Hilfsspannung für die abgesetzte Handnotsteuerung: 220 V DC (separate Spannung 220 VDC, nicht gleich mit Dieselsteuerung 220 VDC)
- Schutzart: IP 31

Die Abfuhr der inneren Wärme aller Felder ist nur über natürliche Belüftung zugelassen. Mechanische Belüftungen werden nicht akzeptiert.

7.1.2 Aufbau und Konstruktion

Oberhalb der Schaltfelder wird jeder NHV-Bereich mit Resopalschildern (150 mm x 100 mm) am Anfang und am Ende eines NHV-Bereiches versehen. Die Farben der Resopalschilder sind festgelegt. Für EN gelb mit schwarzer Schrift und NN(weiß mit schwarzer Schrift. Die Resopalschilder werden graviert und mit Pfeilen versehen, die in die jeweilige Richtung der NHV'en zeigen. Befestigt werden die Resopalschilder auf Montageblechen, die auf den Schaltanlagen befestigt werden. Feldweise sind die erforderlichen Hilfsschütze, Absicherungen für Voltmeter, 60 V DC Steuerung, 60 V DC Motorantriebe, 220 V DC Steuerung, Messumformer, Schütze, optische Stellungsanzeige Schalter "EIN", "AUS" etc., Wandlertrennklemmen, FWS-Trennklemmen sowie Reihenklemmen nach den erforderlichen Querschnitten vorzusehen. Als Absicherung sind LS-Schutzschalter für hohe Kurzschlussströme und Hilfsschalter 1S + 1 Ö einzusetzen. Die Verdrahtung für Steuer-, Mess-, und Meldefunktionen erfolgt mit halogenfreien Verdrahtungsmaterialien in halogenfreien Verdrahtungskanälen.

Die Türen sind durchgehend aus Stahlblech, Türanschlag entsprechend der Fluchtrichtung frei wählbar, links oder rechts, mit Versteifungen gegen Schwingungen und Vibrationen. Als Verschlussysteme ist eine Doppelbartschließung vorzusehen. Der Türöffnungswinkel muss mindestens 110 Grad betragen. Die Schaltanlagen erhalten jeweils ein 5-poliges Sammelschienensystem.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Der Zentrale Erdungspunkt (ZEP) wird in einem Trafoeinspeisefeld oder einem Längskuppelfeld errichtet. Jedes Trafoeinspeisefeld erhält einen Überspannungsschutz für hohe Kurzschlussströme mit integrierter Sicherung.

Ströme über die Brücke des zentralen Erdungspunktes zwischen PEN und PE werden zukünftig messtechnisch erfasst und an die Leitwarte übermittelt. Hierzu sind geeignete Wandler und Übertrager auszuwählen.

Die Schaltanlagen werden mit einem Rauchansaugsystem (RAS-System) zur Brandfrüherkennung ausgestattet. Dabei werden der geschottete Kabelanschlussraum und die Steuerungsnische jeweils getrennt überwacht. Zur Verwendung kommt ein VDS geprüftes RAS-System unter Beachtung und Verwendung der VDE 0833-2 sowie der EN 54-20. Das RAS-System dient dem Objektschutz (Gebäudeschutz) und wird auch auf die Brandmeldeanlage des Hauses aufgeschaltet.

Vor- und Hauptalarme sowie Störungsmeldungen werden auf das Fernwirkssystem aufgeschaltet. Der gesammelte Hauptalarm wird auf die BMA des Hauses aufgeschaltet. Die Ansaugungen der Niederspannungsnischen erfolgt von oben. Die Ansaugungen der Kabelanschlussräume erfolgt von unten aus dem Doppelboden heraus.

Um einen Unterdruck im Kabelanschlussraum und in der Steuerungsnische zu vermeiden, wird die angesaugte Luft über ein zweites Rohrsystem wieder zurückgeführt. Konstruktion und Einbau der Ansaugsysteme muss vom Schaltanlagenbauer erbracht und zugelassen sein.

Typenschild der Schaltanlage im ersten Einspeisefeld mit Mindestangabe von:

- Fabrikat, Typ
- Baujahr
- Nennstrom
- Nennspannung
- Kurzschlussfestigkeit
- Norm der Typprüfung

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

7.2 Niederspannungsschutztechnik

In der Uniklinik der RWTH Aachen findet überwiegend Leistungsschaltertechnik in Einschubtechnik Anwendung. Für Verbraucherabgänge mit geringerer Wichtigkeit können in Ausnahmefällen auch Sicherungslasttrennschalter vorgesehen werden.

Über die Wichtigkeit der Verbraucher ist unbedingt vorab eine Klärung mit dem Geschäftsbereich Gebäudetechnik zu erzielen, da Verbraucher mit hoher Wichtigkeit bei Ausfall eines Leistungsschalters oder Wartungsarbeiten an Leistungsschalter möglichst ohne Unterbrechung weiterbetrieben werden sollen.

Bei Leistungsschalterfeldern muss daher ggfls. eine redundante Ausführung als sogenannte Hosenträgerschaltung vorgesehen werden, bei denen zwei parallele Einschübe pro Verbraucherabgang errichtet werden.

Die Verwendung von MCC Technik ist nur nach vorheriger Absprache und Aufforderung zulässig.

Das Erfordernis an die Herstellung von Redundanzen ist vorab mit dem Geschäftsbereich Elektrotechnik zu klären.

Längskuppelverbindung von EN nach NN oder zu anderen Niederspannungs-Hauptverteilungen werden immer 4-pol. ausgeführt.

Mögliche Verbindungen von EN nach NN müssen immer durch die automatische Dieselsteuerung überwacht werden und im Netzersatzfall sicher getrennt werden können, da ansonsten eine automatische Netzersatzversorgung gestoppt würde. (keine Verbindung der Netze im Netzersatzfall zulässig)

7.2.1 Offene Leistungsschalter

Für Transformatoreinspeisungen, Längskupplungen und Verbraucher ab 800 A Nennstrom sind offene Leistungsschalter in Einschubtechnik zu verwenden, ausgelegt auf die jeweiligen Nennströme und Kurzschlussverhältnisse.

Trafoleistungsschalter und Längskuppelleistungsschalter erhalten Motorantriebe.

Alle Schaltstellungen und Einschubstellungen (Ein, Aus, Ausgelöst, Betriebs- Test- und Trennstellungen, Auslösung Überlast, Auslösung Kurzschluss) werden an das Fernwirkssystem übertragen.

Es werden bis dato Leistungsschalter Fa. Merlin Gerin / Schneider Electric mit elektronischen Auslösern verwendet. Diese sollten weiterhin als Leitfabrikat berücksichtigt werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die Leistungsschalter und Feldverteilschienen müssen im Trafoeinspeisefeld so ausgelegt werden, dass sie den 1,3-fachen sekundären Nennstrom führen können.

7.2.2 Kompaktleistungsschalter

Für Verbraucher ab 100 A bis 630 A werden Kompaktleistungsschalter mit elektronischen Auslösern verwendet.

Die Leistungsschalter erhalten Handantriebe, die zu betätigen sind, ohne die Felddüren zu öffnen. Die Felddüren müssen sich öffnen lassen auch bei eingeschalteten Leistungsschaltern.

Alle Schaltstellungen und Einschubstellungen (Ein, Aus, Ausgelöst, Betriebs- Test- und Trennstellungen) werden an das Fernwirkssystem übertragen.

Es werden bis dato Leistungsschalter Fa. Merlin Gerin / Schneider Electric mit elektronischen Auslösern verwendet.

Aus den elektronischen Auslösern werden Meldungen und Messungen generiert und über Modbus an das Fernwirkssystem übertragen. An der Schaltanlagenfront werden Anzeigergeräte installiert, die an die elektronischen Auslöser gekoppelt sind.

Die Leistungsschalter sind für die vorherrschenden Kurzschlussverhältnisse auszulegen.

7.2.3 Sicherungslasttrennschalterkombinationen

Bei Sicherungslasttrennschalterkombinationen sind nur typgeprüfte Kombinationen zugelassen mit Zweifachunterbrechung und Sicherungsüberwachung und Meldung.

7.2.4 Normen

Niederspannungshauptverteilungen werden immer nach aktueller Norm errichtet. Aktuelle Norm zurzeit ist:

- DIN EN 61439-1 VDE 0660-600-1:2021-05
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
Teil 1: Allgemeine Festlegungen
(IEC 61439-1:2020); Deutsche Fassung EN 61439-1:2020
- DIN EN 61439-2 VDE 0660-600-2:2021-10
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

(IEC 61439-2:2020); Deutsche Fassung EN 61439-2:2020

- DIN EN 61439-2 VDE 0660-600-2 Beiblatt 1:2016-01

Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen

Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen; Beiblatt 1: Leitfaden für die Prüfung unter Störlichtbogenbedingungen infolge eines inneren Fehlers

Für die Prüfergebnisse aus Beiblatt 2 (Kriterium 1-6) werden keine Ableitungen zugelassen.

Es sollen grundsätzlich Lichtbogenfußpunktfeste Anlagen errichtet werden, die das Entstehen eines Lichtbogens durch die Konstruktion (Isolation) selbst verhindert.

7.2.5 Steuerung und Messung

- elektronische Auslöser mit umfangreicher Mess- und Meldetechnik an das Fernwirkssystem über Modbus und potenzialfreie Kontakte.
- Jeweils zwei Stück steckbare Koppelrelais in Absprache mit dem Nutzer in den Feldern, die durch das Fernwirkssystem, die automatische Dieselsteuerung und/oder die Hand-Not-Steuerung angesteuert werden.
 - Fernwirkssystemansteuerung (FWS) 60 V DC
 - Ansteuerung durch Dieselautomatik (DA) 220 V DC
 - Ansteuerung durch Hand-Not-Steuerung (HNS) 220 V DC
- Leitungsschutzschalter 2-pol. mit Hilfskontakten jeweils für Steuerung, Messung und Schutztechnik
- Messgeräte als Multimessgeräte mit Netzanalysequalität (144 mm x 144 mm)
- Voltmeter mit Umschalter in den Einspeisefeldern
- Elektrische Taster EIN und AUS in jedem Leistungsschalterfeld mit Motorantrieb
- ORT-FERN Schalter an jedem Feld mit Motorantrieben und Ansteuerung von FERN inklusive Hilfskontakte
- Stellungsanzeiger in LED-Technik für jedes Schaltgerät (Leistungsschalter)
- In Abstimmung mit dem Fachbereich Stromversorgung ist realisiert, dass bestimmte Felder auch bei Stellung ORT des ORT-FERN-Schalters durch die automatische Dieselsteuerung betätigt werden können.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- 3 Stück 1-pol. Stromwandler in allen Trafofeldern und Feldern mit offenen Leistungsschaltern mit ausreichender Leistung für den Betrieb aller angeschlossenen Messgeräte.
- In Feldern mit kompakten Leistungsschaltern erfolgen die Messungen 3-pol. aus dem Auslöser heraus mit Modbus Anbindung an die Fernwirktechnik.
- Schaltspannungsüberwachung über Relais der 220 VDC Steuerspannung Dieselsteuerung.
- Reservefelder sind vollständig für die Anbindung an die jeweilige Fernwirkunterstation inklusive Klemmen und anteiliger Verdrahtung vorzurüsten. Ein nachträgliches Ziehen von Kabel- und oder Leitungen soll nicht stattfinden.

7.2.6 Aktive OberschwingungsfILTER

In Abhängigkeit der Oberschwingungsbelastung in Bestandsanlagen bei Umbauten oder in Neuanlagen ist eine Bewertung der Oberschwingungsbelastung mit Auswirkung auf das vorgelagerte Mittelspannungsnetz vorzunehmen. Zu dessen Entlastung kann die Installation von aktiven Oberschwingungsfiltern an jedem Transformator erforderlich sein.

Es werden dann die Transformatoreinspeisepunkte mit parallelarbeitenden Oberschwingungsfiltern versehen. Für die Filterschränke müssen geeignete Räumlichkeiten gefunden oder geschaffen werden, da diese eine nicht unerhebliche Wärmelast verursachen. Eine Installation der Filter in die Trafoboxen nicht zulässig.

Die steuerungstechnische Verbindung zwischen den Filterschränken wird über eine Kabelverbindung realisiert. Das Bediendisplay wird vorzugsweise abgesetzt in der Steuerungsnische des Trafоеinspeisefelds montiert. Zur Feststellung der korrekten Arbeitsweise der aktiven Filteranlagen werden zwei Stück Wandlersätze benötigt, die über eine Umschaltelinrichtung auf das Netzanalysegerät der Einspeisefelder geschaltet werden können. Die Montageorte für die Stromwandler sind das Einspeisefeld und direkt am Transformatorausgang. Die Umschaltung erfolgt über Kurzschließen beider Wandlersätze und dann Öffnen eines Wandlersatzes. Die Filterschränke werden auf eine aufgeständerte Rahmenkonstruktion montiert. Die aktiven Filter sind für dreiphasige Niederspannungsnetze mit oder ohne Neutralleiter zur Kompensation von Oberschwingungsströmen im Bereich von 100 - 1250 Hz. vorzusehen. Die parallel angeschlossenen Filter analysieren den nichtlinearen Oberschwingungsstrom und liefert den gegenphasigen Kompensationsstrom über das Spektrum

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

der 2. - 25. Harmonischen oder kann gezielt ausgewählte Harmonische kompensieren. Störmeldungen sind an das Fernwirkssystem zu übertragen.

7.3 Hauptverteiler (BHV / HV / MHV)

7.3.1 Gehäuse

BHV / HV / MHV bis 300A Einspeisung müssen als Standverteiler stahlblechgekapselt ausgeführt werden. In einer, durch eine Brandschutztüre verschlossenen Nische, können die frontseitigen Türen entfallen, anderenfalls sind die Verteiler in IP54 auszuführen.

BHV / HV / MHV werden auf Unterflurkanälen, Kabelrangierrahmen oder aufgeständerten Böden aufgesetzt.

7.3.2 Abmessungen

Höhe (min-max)	1.200 mm – 2.100 mm
Breite	800 mm, 1.000 mm 1.200 mm
Tiefe	300 mm, 500 mm

7.3.3 Abgänge / Zuleitungen

Das Austauschen eines Abganges (Nennstrom bis 300A bzw. 315A) sowie einer Sicherung muss ohne Abschalten der Schaltanlage möglich sein. Herausnehmbare Teile müssen mit einer Einrichtung versehen sein, die sicherstellt, dass sie nur entfernt werden können, nachdem ihr Stromkreis unterbrochen wurde. Die Verteilschienen (Außenleiter L1, L2, L3) sind hinten im Feld anzuordnen und mit einem Berührungsschutz prüffingersicher (IP 20B) abzudecken. Die PE- und N-Leiterschienen sind im Kabelanschlussraum unterzubringen. Der 400mm breite Kabelanschlussraum befindet sich auf der rechten Seite. Die Gerätefront der Leiste bzw. Blindabdeckungen mit den Lüftungsöffnungen bilden den Abschluss nach vorne. Die Leiste ist mit einem zuleitungsseitigen Steckkontakt auszurüsten und abgangsseitig fest angeschlossen. Zu verwenden sind Leistungsschalter (NZM2) oder Lasttrennschalterleisten mit Sicherungen. Der Kabelanschluss soll seitlich direkt am Schaltgerät erfolgen. Für das Befestigen der Kabel sind Kabeltrageisen vorzusehen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Folgende Ausführungen sind für Lasttrennschalterleiste zu berücksichtigen:

3-polige Lasttrennschalterleiste für NH-Sicherungen mit Schnellsprungkontakten und Doppelunterbrechung für Stecktechnik, mit Anschlussbolzen zum Kabelanschluss. Sicherungslasttrennleisten Größe NH00 bis NH2, ausgestattet mit Sicherungsüberwachung. Die Feld- und Abzweigbezeichnung der Verteilung erfolgt mittels farbigem Resopalschild. Die Abgangsbeschriftung erfolgt auf dem Schrank. Die Bezeichnung der Abgänge wird vorgegeben. Jeder Drehstromabgang erhält auf L2 ein Amperemeter 60x60mm mit Schleppzeiger (analog oder digital), einschließlich Stromwandler (5A).

7.3.4 Aufteilung

Das Schaltfeld besteht aus den folgenden Funktionsräumen:

- Sammelschienen- und Messgeräte Raum
- Geräteraum
- Kabelanschlussraum mit Kabelfangschiene
- Querverdrahtungsraum

7.3.5 Einspeisefeld

Einspeisefelder erhalten:

- 3phasige Strommessung über Stromwandler (5A)
- Spannungsmessung mit Unterspannungsmeldung über GLT
- Kombi-Ableiter Typ 1 mit Überspannungsmeldung über GLT
- Multifunktionales Leistungsmessgerät für Drehstromnetz mit Busanbindung
- Leistungsschalter, abgestimmt auf die Leistung der vorgeschalteten NHV Sammelschienensystem 5-polig

Bei einer Einspeisung über ein Sammelschienensystem hat die Anordnung der Außenleiter entsprechend der Phasenfolge L1, L2, L3 immer von vorne nach hinten bzw. von links nach rechts zu erfolgen.

N-Leiter im Kabelanschlussraum mit gleichem Querschnitt der Phasenschienen.

PE-Leiter im Kabelanschlussraum mit halbem Querschnitt der Phasenschienen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

7.3.6 Abschalten bei Arbeiten an Verteilungen

Arbeiten unter Spannung ist in der Uniklinik Aachen nicht zulässig.

An den Hauptverteilungen der Uniklinik Aachen darf nur im spannungslosen Zustand gearbeitet werden. Arbeiten an den Verteilungen sind rechtzeitig beim Fachbereich Elektro anzumelden. Eine entsprechende Abschaltung der Verteilung darf nur durch diesen erfolgen.

7.4 Doppelbodenanlagen Niederspannung

Doppelböden und aufgeständerte Rahmenkonstruktionen sind nach aktueller Systembodenrichtlinie zu errichten. Die Anlagen sind für die maximalen Belastungen auszulegen und sollen nicht brennbar sein in der Baustoffklasse A2 oder besser. Die Stand- und Lagesicherheit in der Erdbebenzone 3 ist nachzuweisen.

Hierbei geht es nicht um einen Funktionserhalt von Doppelböden, sondern um die Nichtbrennbarkeit. Dies gilt ebenso für die Wandabschlüsse. Die geschnittenen Doppelbodenplatten sind fachgerecht zu versiegeln.

Alle Bodenbeläge sind auszuführen aus Linoleum in einer Stärke von 2,5 mm, Farbwahl nach Abstimmung.

Doppelbodenstützen in der Höhe verstellbar, zu befestigen über Schraub- und Klebverbindungen. Der Doppelboden ist in den Potenzialausgleich einzubinden. Doppelbodenstützen inkl. aller Befestigungsteile sind ausschließlich in Rostfreier Ausführung zu wählen (mind. feuerverzinkt oder höherwertig). Anforderungen an Ableitfähigkeiten sind vorab zu klären und ggf. zu berücksichtigen.

Wenn Treppenanlagen erforderlich sind, dann mit demontierbaren Geländern.

Für die Anforderungen an die Erdbebenzone 3 sind alle Grundrahmen für Schaltanlagen, Felder, Steuerschränke etc. auf separaten Rahmen aufzustellen und die Schränke auf den Rahmen zu verschrauben. Die Rahmen sind auf den Böden zu verankern. Es ist Lage- und Standsicherheit zu garantieren per statischen Nachweis durch den Auftragnehmer.

Die Auflagerung der Doppelböden ist zusätzlich für eine horizontale Erdbebenlast auszulegen. Die horizontale Last beträgt 35% der vertikalen Eigengewichtslasten des Bodens und eventueller Gerätelasten. Horizontale Erdbebenlasten aus der Nutzlast müssen hierbei nur zu 10,5 % angesetzt werden. Die Stützen des Doppelbodens sind in der Decke zug- und druckfest zu verankern.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die vorhandene Stahlbetondecke ist in Bn 250 mit einer Dicke von 22 cm ausgeführt. Nach der Ausgabe 4 des DIBt vom 13.11.2014 dürfen in deutschen Erdbebengebieten alle Dübel mit europäisch technischer Zulassung (ETA) verwendet werden.

7.5 Erdbebenzone 3

Sie sehen nachfolgend beispielhaft, hier für die Station S3 eine Forderung durch den Statiker an die Umsetzung zur Stand- und Lagesicherheit von Schalt- und Steuerschränken sowie zur Anforderung an Doppelböden.

7.5.1 Tragrost der Schaltanlagen

Zur Ableitung der vertikalen Eigengewichtslasten und der horizontalen Erdbebenlasten sind die Schaltanlagen auf einen separaten Tragrost, der von dem Doppelboden entkoppelt ist, aufzustellen.

Die vertikale Last ist zur Vermeidung von hohen Einzellasten auf der Decke auf mindestens sechs Stützen zu verteilen. Die statische Erdbebenersatzlast beträgt 35% des Eigengewichtes, die als horizontale Belastung, die im Schwerpunkt anzusetzen ist. Der Tragrost ist auf der vorhandenen Stahlbetondecke zu verankern.

Diese ist in Bn 250 mit einer Dicke von 22 cm ausgeführt. Nach der Ausgabe 4 des DIBt vom 13.11.2014 dürfen in deutschen Erdbebengebieten alle Dübel mit europäisch technischer Zulassung (ETA) verwendet werden.

7.5.2 Verankerung der Schaltanlagen auf dem Tragrost

Die Schaltanlagen sind kippsicher aufzustellen. Die Kippsicherheit im Erdbebenfall ist mit einer horizontalen, statischen Ersatzlast von 35 % des Eigengewichtes nachzuweisen. Die Last ist im Schwerpunkt anzusetzen.

Voruntersuchungen haben gezeigt, dass die Schaltschränke ohne Zusatzmaßnahmen vor allem in der schmalen Achse nicht kippsicher sind. Sie sind daher auf dem Tragrost zu verankern. Zur Bestimmung der Verankerung ist im Schwerpunkt eine horizontale Ersatzlast anzusetzen. Diese Ersatzlast beträgt 35% der vertikalen Last.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

7.6 Klemmen und Verdrahtungsfarben

7.6.1 Reihenklemmen, Messertrennklemmen, Stromwandlerklemmen

Innerhalb der Steuerungsnischen werden Reihenklemmen, Messertrennklemmen und Stromwandlerklemmen nach Vorgabe der Uniklinik RWTH Aachen verwendet.

- Mehrstockklemmen sind nicht zugelassen.
- Stromwandlerklemmen müssen über Schraubbrücken ein Kurzschließen der Wandler ermöglichen.
- Als Leitfabrikat sind Klemmen sind Klemmen vom Fabrikat Phoenix zu berücksichtigen.
- Klemmen für das Fernwirkssystem, die automatische Dieselsteuerung und die Hand-Not-Steuerung sind mit Messertrennklemmen auszuführen.

7.6.2 Klemmleistenbezeichnungen

Klemmleisten werden in der gesamten Uniklinik RWTH Aachen (Starkstromtechnik) einheitlich bezeichnet:

Klemmleistenbezeichnung:

- X1 Allgemeine Verdrahtung 230 VAC
- X2 Stromklemmen
- X4 Verdrahtung 60 V DC
- X10 Schaltbefehl von FWS
- X11 Schaltbefehl von DA
- X12 Schaltbefehl von HNS
- X20 Rückmeldung FWS
- X21 Rückmeldung DA
- X22 Rückmeldung HNS
- X30 Messung nach FWS

7.6.3 Steuerverdrahtung und Verdrahtungsfarben

Die Verdrahtung ist ausschließlich mit halogenfreien Verdrahtungsmaterialien in halogenfreien Verdrahtungskanälen zugelassen und mit einem Mindestquerschnitt von 1 mm² auszuführen.

Verdrahtungsfarben:

- schwarz Leitungen zu Messgeräten
- braun Leitungen von Messumformern zum FWS
- dunkelblau 60 V DC

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- hellblau Neutralleiter
- weiß Schaltbefehle und Rückmeldungen FWS
- orange Hand-Not-Steuerung und Dieselsteuerung
- rot 230 V AC und 24 V DC

7.7 Niederspannungskabelanlagen

Niederspannungskabelanlagen sind in halogenfreier Ausführung und ihrem Gebrauch entsprechend auszulegen. Aufgrund möglicher EMV-Belastungen sind in der Nähe von medizinisch genutzten Bereichen Mehrleiterkabelanlagen zu installieren.

Die Kabelanlagen sind entsprechend VDE 0298 Teil 4 in der Planungsphase zu dimensionieren. Die Dimensionierung ist zu dokumentieren.

Bei Anbindung an Bestandskabelanlagen, z. B. NYCWY über Kabelmuffen ist der gleiche Kabeltyp und Querschnitt zu verwenden.

Alle neuen Kabelanlagen und alle geänderten Kabelanlagen sind in einer Bestandskabelliste zu erfassen.

Vorab sind mit dem Fachbereich Elektrotechnik Bereiche mit freien Kabelnummerbelegungen abzuklären.

Jedes Kabel und jede Leitung wird über Kabelmarker mit Kabelnummer gekennzeichnet und mindestens vor und nach jeder Wanddurchführung gekennzeichnet. Es ist ausschließlich eine Maschinelle und UV beständige Beschriftung zu verwenden.

7.7.1 Niederspannungssteuerleitungen

Steuerkabelverbindungen werden entsprechend ihrer Spannungsebene und Funktion ausgewählt.

- Dieselsteuerung und Hand-Not-Steuerung mit Kabelanlagen
 - N2XH,
 - N2XCH
 oder im Bestand
 - NYY-J,
 - NYCWY

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Steuerkabel der MS-Schutztechnik:
 - Li2YCYv (TP) 2x2x0,5 mm²
- LWL-Verbindung der MS-Schutztechnik und Fernwirktechnik
 - A/I-DQ(ZN)BH 4 x 50 / 125 Mikrometer Fasern
- Steuer- und Meldeleitungen der Fernwirktechnik
 - J-H (ST) H 2 x 2 x 0,6 mm
 - J-H (ST) H 4 x 2 x 0,6 mm
 - J-H (ST) H 6 x 2 x 0,6 mm
 - J-H (ST) H 10 x 2 x 0,6 mm
 - J-H (ST) H 20 x 2 x 0,6 mm

8 Niederspannungsinstallationsanlagen KG444

8.1 Schutzmaßnahmen

8.1.1 Schutzkleinspannung (SELV)

Ausgeführt mit:

Sicherheitstrenntransformator:

Spannung 24V~

Absicherung allpolig:

Primärseite mit Motorschutzschalter,

Sekundärseite mit Sicherungen

Abdeckungen und Umhüllung von Schutzklasse IP 2X

Elektrochemische Spannungsquellen:

Spannung $\leq 60V$ überschwingungsfreie Gleichspannung,

ausgeführt mit Ladegerät

8.1.2 Funktionskleinspannung (PELV)

Funktionskleinspannungen sind nur in Steuerungen zugelassen.

Die Funktionskleinspannungen sind sekundärseitig am Trafo über eine Trennklemme zu erden.

Oberschwingungsfreie Spannungsqualität wird vorausgesetzt.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.1.3 Fehlerstrom-Schutzschalter (FI / RCD)

Auslösestrom:	$\leq 30\text{mA}$
Ausführung:	2- oder 4-polig, Nennstrom 16 bis 63A Typ B
Einbau:	Abweichungen können bei Röntgengeräten entstehen Innen- und Außenbereich: alle Steckdosenabgänge

8.1.4 Brandschutzschalter (AFDD)

Nach Norm DIN VDE 0100-420 (VDE 0100-420):2016-02, Abschnitt 421.7 enthält keine Anforderungen an elektrische Anlagen, die in den Anwendungsbereich (Abschnitt 710.1) der DIN VDE 0100-710 (VDE 0100-710):2012-10 „Errichten von Niederspannungsanlagen Teil 7-710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Bereiche“ fallen, von daher kann auf einen Brandschutzschalter im gesamten Hauptgebäude der Uniklinik verzichtet werden. Bei neu zu errichtenden Verteilungen muss aber unbedingt eine Platzreserve für die eventuelle Nachrüstung von AFDDs vorgesehen werden.

Dieser gilt als Ergänzung zum Fehlerstrom Schutzschalter als Fehlerlichtbogen-Schutzeinrichtung und wird in Kombination mit dem Leistungsschalter 16A oder FI/LS 16A/30mA eingebaut.

Nicht zulässig, für IT-Systeme und für elektrische Anlagen insbesondere Sicherheitsbeleuchtungssystem.

Ausführung:	1-polig bis 16A
Einbau:	Innen und Außenbereich aller Steckdosenabgänge bis 16A 1-polig
Betriebsspannung	230V
Isolationsspannungsfertigkeit	400V

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.1.5 Medizinisches IT-System

In medizinisch genutzten Bereichen der Gruppe 2 muss das medizinische IT-System für Endstromkreise angewendet werden, dass die medizinischen elektrischen Geräte und Systeme versorgt, die für lebenserhaltende Funktionen, chirurgische Anwendungen und andere in der „Patientenumgebung“ angeordnete elektrische Geräte eingesetzt wird.

Für jedes IT-System ist eine Isolationsüberwachungseinrichtung (IMD) vorzusehen.

Für den medizinischen IT-Transformator (vollvergossen) ist die Überwachung von Überlast und / oder Übertemperatur gefordert. Die Sicherheit im IT – System erfolgt über das 2 – Wege – Abschaltssystem, mit Meldung beim 1. Fehler und der Abschaltung des Netzes beim 2. Fehler. Die Meldung des Fehlers über die Isolationsüberwachung erfolgt akustisch und optisch. Die Meldungen sind auf die GLT aufzuschalten.

8.1.6 Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich (ZPA)

In jedem medizinisch genutzten Bereich der Gruppe 1 und Gruppe 2 muss ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich errichtet und zum Zwecke des Ausgleichs von Potentialdifferenzen zwischen Teilen, die in der „Patientenumgebung“ angeordnet sind, mit der Schutzpotentialausgleichsschiene verbunden sein, dazu gehören

- Fremde leitfähige Teile (z.B. Metall...)
- Abschirmungen von Kabel und Leitungen gegen elektronische Staufelder (falls vorhanden)
- Verbindung zu geschirmten Fußböden (falls vorhanden)

Bei diesen Räumen sind Anschlussdosen (ZPA) für ortsunveränderliche med. Geräte in unmittelbarer Nähe mit einer PA-Leitung mind. 6mm² und dem PA-Anschluss nachzurüsten.

Bei Räumlichkeiten mit Anforderungen an ableitfähige Fußböden sind die Schlusdosen (Enddosen) zu messen. Die Messung muss in einem entsprechendem Prüfprotokoll dokumentiert werden.

Die Erdung an Türen erfolgt, durch ein zusätzlichen Potentialausgleich (Erdung) an Türanlagen, an der Türzarge unsichtbar im Fußbereich mit einer in der Wand daneben befindlichen Klemmdose oder an vorgerüsteten Anschlusspunkten (z.B. bei Schiebetüren) wenn,

- es sich um Räume der Gruppe 1 oder 2 nach VDE 0100 Teil 710 handelt oder
- der Türe mit einem elektrischen Antrieb ausgerüstet oder dafür vorgerüstet ist oder

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- aus der Anwendung besondere Forderungen bestehen (z.B. Labore, Ex-Bereiche, etc.).

An den Ständern der Trockenbaukonstruktion, ist allgemein kein gesonderter Potentialausgleichsanschluss erforderlich.

Ebenso sind keine neuen Potentialausgleichs-Anschlüsse an bestehenden BURDA-Decken erforderlich. Da die Decken im Bestand bereits flächendeckend geerdet sind.

8.2 Prüfungen

Bei Neuverdrahtungen oder der Erweiterung bzw. dem Umbau bestehender Anlagen ist vor der Abnahme die Prüfung nach DIN VDE 0100 Teil 600 bzw. 0100 Teil 710 entsprechend der Anlage 4 „Mess- und Prüfprotokoll“ durchzuführen und zu bestätigen.

Neben dieser Erstprüfung ist eine Abnahme durch einen Sachverständigen der Elektrotechnik (Prüfsachverständige nach PrüfVO NRW) vorgeschrieben.

Die Beauftragung des Sachverständigen erfolgt durch den Bereich GB-GT-EIP. Wiederholungsprüfungen bei nicht mängelfreier Prüfung gehen zu Lasten des Auftragsnehmers.

Dem Prüfer sind bei der Prüfung folgende Unterlagen beizulegen:

- Messprotokolle nach UKA-Standard (siehe Anlage B),
- Aktuelle Installationspläne (Grundrisspläne mit Elektroinstallation & Beleuchtung)
- Aktuelle Stromlaufpläne (UV-Pläne, BHV-Pläne)
- Rangierverteilerpläne überarbeitet Elektro (falls vorhanden)
- Aktuelle Single-Lines und Strangschemen
- Fachunternehmerbescheinigung

Diese Prüfung ist schriftlich 2 Wochen vorher beim UKA GB-GT-ET anzumelden.

Folgender allgemeiner Prüfumfang ist mindestens vorzusehen:

- Allgemeinbeschaffenheit mit Besichtigung der elektrischen Anlagenteile,
- Prüfung der IP-Schutzarten,
- Messung der Schutzmaßnahme an den elektrischen Betriebsmitteln,
- Prüfung des Verhältnisses des Überstromschutzes zu dem Leiterquerschnitt,
- Prüfung der Einstellung der Motorschutzschalter zu den Motornennströmen,
- Isolationsmessung der aktiven Leiter gegen Erde,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Überprüfung der Anschlüsse und Kennzeichnung der Stromkreise auf Übereinstimmung mit den Schaltplänen, Installationsplänen,
- Überprüfung der Kennzeichnung von Bauteilen, Kabel, Schalter, Steckdosen usw.,
- Überprüfung von Rangierverteilern,
- Messung der Schleifenimpedanz,
- Messung der Netzimpedanz,
- Prüfen der Durchgängigkeit des Potentialausgleichs,
- Überprüfen der GLT-Schnittstellen bzw. Meldungen,
Folgende mechanische Funktionen sind zu prüfen:
- Gängigkeit von Türen, Schlösser usw.,
- Einschübe, mechanische Verriegelungen,
- äußere Bedienteile (z.B. Schalter, Steckdosen, Tableaus usw.),
- Drehrichtungskontrolle,
- Grenztasterverriegelung,
- Not-Aus-Schaltungen, usw.

Die Anlage ist auf Einhaltung dieser TAB zu überprüfen und zu installieren. Vor der Abnahme ist diese schriftlich beim UKA Fachbereich GB-GT-ET zu bestätigen.

8.3 Verteilungen

8.3.1 Allgemeine Festlegungen und Aufbauweisen

8.3.1.1 Grundsatz

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

Die für die Uniklinik hergestellten Elektroinstallationsverteilungen müssen der DIN VDE 0660 Teil 600 „Niederspannung Schaltgerätekombinationen“ entsprechen.

Zugelassen sind typengeprüfte Schaltgeräte-Kombinationen (TSK) oder partiell geprüfte Schaltgeräte-Kombinationen (PTSK).

Neben den in der DIN VDE 0660 Teil 600 geforderten Merkmalen sind die in dieser Beschreibung aufgelisteten Ausführungsmerkmale gleichfalls bindend. Abweichungen von den

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Ausführungsmerkmalen sind nur zugelassen, wenn diese schriftlich durch den Fachbereich GB-GT-ET der Uniklinik Aachen genehmigt wurden.

8.3.1.2 Pläne / Protokolle

Nach Fertigstellung / Lieferung hat der Hersteller dem Auftraggeber bzw. Betreiber alle Unterlagen und Protokolle zeitnah auszuhändigen.

Grundlage hierzu ist die Richtlinie VDI 6026 sowie die Norm „DIN EN 62023 (VDE 0040-6): 2012-08“. Die Zeichnungen sind zur Freigabe und vor Ausführung dem Fachplaner und dem Geschäftsbereich Gebäudetechnik Fachbereich GB-GT-ET vorzulegen.

8.3.1.3 Nomenklatur

8.3.1.4 Betriebsmittel-Kennzeichnung

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

Die Bezeichnungsschilder sind am Geräteplatz / Abdeckung und am Gerät selber zu befestigen. Die Kennzeichnung muss mit den Angaben in den Schaltplänen übereinstimmen.

Die Kurzbezeichnung ist in Anlehnung an die DIN EN 61346-2 vorzunehmen und baut sich wie folgt auf:

- Stromkreise in NN-Verteilern erhalten die Vorziffer „1“ (z.B. 1F1, 1F72 usw.)
- Stromkreise in BEV-Verteilern erhalten die Vorziffer „2“ (z.B. 2F1, 2F51 usw.)
- Stromkreise in EN-Verteilern erhalten die Vorziffer „3“ (z.B. 3F1, 3F601 usw.)
- Stromkreise in USV-EDV-Verteilern erhalten die Vorziffer „4“ (z.B. 4F51 usw.)
- Stromkreise in SEN-Verteilern erhalten die Vorziffer „5“ (z.B. 5F1 usw.)
- Stromkreise in USV-Technik-Verteilern erhalten die Vorziffer „6“ (z.B. 6F51 usw.)
- Die Stromkreisnummern 1 bis 50 sind der Beleuchtung vorbehalten.
- Die Stromkreisnummern 51 bis 99 sind Steckdosen vorbehalten.
- Die 100er Stellen bleiben den Not-Aus-Gruppen vorbehalten (z.B. 1F151 oder 3F557)
- Klemmleisten in Verteilungen und Rangierverteiler sind 1 zu 1 mit Nummern zu versehen.
- Vorgruppen-Sicherungen erhalten eine führende „0“ hinter der Kennzeichnung (z.B. 1F01)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.1.5 Bezeichnung von Feldgeräten und Verteilern

Alle außenliegenden Geräte, wie Motoren, Endschalter, Magnetventile usw. sind mit ihrer Kurzbezeichnung dauerhaft auf Klemmleisten zu kennzeichnen.

Die Kennzeichnung erfolgt auf und neben den Geräten, sowie vor und hinter der Abdeckung und muss mit den Schaltplänen übereinstimmen.

Alle Verteiler erhalten, je nach Art, eine Bezeichnung mit fortlaufender Nummer.

Diese Verteilernummern werden durch den Geschäftsbereich Gebäudetechnik Fachbereich EIP vergeben. Baustromverteiler und ortsveränderliche Elektro-Kleinverteiler erhalten keine Bezeichnungsnummer.

8.3.2 Klassifizierung

8.3.2.1 Elektroverteiler (Stromkreisverteiler)

Als solche gelten:

BHV	Bereichshauptverteiler beinhalten Abgänge für Unterverteilungen im UBFT
HV	Hauptverteiler beinhalten Abgänge für Unterverteilungen im VER und UBFT Röntgenetz
MHV	Maschinenhauptverteiler beinhalten Abgänge für große Verbraucher im UBFT und VER
GHV	Gebäudehauptverteiler beinhaltet Abgänge für Unterverteilungen in den Nebengebäuden
UV	Unterverteiler beinhalten Abgänge für Verbraucher, Steckdosen und Beleuchtung

Die für die Uniklinik hergestellten Elektroinstallationsverteilungen müssen der DIN VDE 0660 Teil 500 „Niederspannung Schaltgerätekombinationen“ entsprechen.

Zugelassen sind typengeprüfte Schaltgeräte-Kombinationen (TSK) oder partiell geprüfte Schaltgeräte-Kombinationen (PTSK).

Neben den in der DIN VDE 0660 Teil 500 geforderten Merkmalen sind die in dieser Beschreibung gemachten Ausführungsmerkmale gleichfalls bindend. Abweichungen von den

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Ausführungsmerkmalen sind nur zugelassen, wenn diese schriftlich durch den zuständigen Bereich GB-GT-ET des Geschäftsbereichs Gebäudetechnik genehmigt wurden.

Aufbau und Ausführung des Verteilergehäuses für Innenraum, Aufstellung als Standverteiler.

Elektroverteiler von Großverbrauchern wie zum Beispiel Aufzüge und Raumluftechnischen-Anlagen (RLT-Anlagen) sind grundsätzlich an die NHV anzuschließen. Der Anschluss vom Gefahrenmelde- bzw. Brandmeldeanlage (GMA bzw. BMA), Sumpfpumpen und Hebezeugen ist mit dem entsprechenden Fachbereich des Geschäftsbereichs Gebäudetechnik abzustimmen.

8.3.2.2 Elektro-Kleinverteiler [z.B. RV]

Als Elektro-Kleinverteiler gelten:

- CI-Kunststoffgehäuse 3-reihig mit Hutschienenmontage und abnehmbaren durchsichtigen Kunststoffdeckel (Rangierverteiler) in den Installationsgeschossen, Doppelböden oder Abhang-Decken. An diese Verteiler dürfen nur Steckdosen und Beleuchtungskörper des jeweiligen Verteilungs-bereichs NN, oder EN der zugehörigen Unterverteilung auf dazugehörige Reihenklemmen (Leitfabrikat Phönix) angeschlossen werden. Rangierverteiler sind eindeutig den entsprechenden Unterverteilungen sowie der Netz-Art zugeordnet.
- Brüstungskanäle (Stahlblech) in Werkstatt- und Bürobereichen. An diesen Verteilern dürfen nur Steckdosen und Verbraucher angeschlossen werden, die sich im Raum des Verteilers befinden. Weitere Abgänge sind nicht zulässig. Zudem sind alle Stahlblechkanäle mit einer zusätzlichen Erde mindestens 4 mm² von der Potentialausgleichsschiene zu erden.

8.3.2.3 Elektro-Laborverteiler

Elektro-Laborverteiler sind Verteiler in Laborkanälen (i.d.R. Stahlblechkanäle). Sie dienen zur Stromversorgung von Laborgeräten, die über Steckdosen angeschlossen werden. Magnetventile der Labor-Gas-Versorgung werden direkt an die Laborverteiler angeschlossen.

Die Spannungsversorgung der Laborverteiler muss über einen Labor-Not-Aus im Verteilungsbereich abschaltbar sein. Die an-/abkommenden Leitungen werden auf Reihenklemmen in den Kanälen aufgelegt und beschriftet.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.2.4 Steuerschränke

Ein Steuerschrank beinhaltet die mess-, steuer- und regelungstechnischen Komponenten aller steuerungstechnischen Anlagen. Die Steuerschränke erhalten einen PA von mindestens 6 mm².

8.3.3 Abschottung

Wird eine Unterverteilung von mehreren Netzen eingespeist, so sind die verschiedenen Netzarten in einzelne Schränke zu führen. Eine durch geeignete, getrennt Abschottungen (kurzschluss- und / oder lichtbogensicher) ist ebenfalls zulässig. Hier ist die Muster Leitungsanlagen-Richtlinie - MLAR zu beachten. Fremdspannungsstromkreise sind eindeutig zu kennzeichnen.

8.3.4 Absicherung

Der Anschluss auf der Einspeiseseite der Sicherungen erfolgt mittels Kammschienen. Drahtbrücken sind nicht zulässig.

Leitungsschutzschalter müssen mindestens eine Schaltleistung von 10kA haben.

Kommen mehrere 3-polige Leitungsschutzschalter oder schaltbare Sicherungssockel zum Einsatz, so sind diese auch über 3-phasige Anschlusssysteme anzuschließen.

Schraub-Sicherungen sind getrennt nach Phasen untereinander anzuordnen.

Die Betriebsmittelkennzeichnung der Leitungsschutzschalter und Sicherungssockel ist auf den Betriebsmitteln selbst sowie auf der Abdeckung entsprechend der Zeichnungsunterlagen mit Beschriftungsband der jeweiligen Netzfarbe vorzunehmen.

8.3.5 Einspeisung

Alle Kabel und Leitungen sind grundsätzlich von unten in die Verteilung einzuführen.

Die Einspeisung in den Verteiler erfolgt 5-polig und ist als TN-S-System auszuführen. Wechselstromeinspeisungen sind nicht zulässig. Jede Verteilung erhält eine Anschlussstelle (Reserve) für eine Ersatz einspeisung. Dieser Anschluss besteht bei einem Bemessungs-nennstrom bis 63 A aus:

Klemmenblock 5 polig 16mm² und Sicherungslasttrennschalter 4-polig, Neozed D02 über 63 A aus Klemmenblock 5 polig 35mm² und NH00-Trenner 160A 4-plog.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.6 Betriebsmittel

Die Montage von Einbaugeräten erfolgt auf Hutschienen nach DIN EN 50022. Alle elektrischen Betriebsmittel müssen so montiert werden, dass sie für einen Austausch zugänglich sind. Ihre Befestigung muss von vorne zugänglich sein. Der N-Leiter dieser Betriebsmittel wird als Ring ausgeführt. Sie müssen so angeordnet werden, dass sie identifiziert werden können, ohne sie oder die Verdrahtung zu bewegen. Betriebsmittel deren ordnungsgemäßes Arbeiten überwacht werden muss (z.B. durch Wartungs- und Einstellungsarbeiten), müssen so zugänglich sein, dass dies möglich ist, ohne hierfür andere Teile der Ausrüstung abzubauen. Sie müssen zwischen 0,4 m und 1,80 m Höhe über der Aufstellfläche montiert sein.

Wärmeerzeugende Bauteile müssen so angeordnet werden, dass die Erwärmung anderer Bauteile innerhalb ihrer zulässigen Grenzen bleibt. Bauteile, die beträchtliche Wärme erzeugen, z.B. IT-Trenntransformatoren, müssen in gesonderten Feldern untergebracht werden, die zu belüftet sind.

8.3.7 Gehäuse

Das Verteilergehäuse besteht aus lackiertem Stahlblech und die Abdeckungen zu den verschiedenen Einbaueinheiten müssen aus Kunststoff bestehen.

Die Seiten- und Zwischenwände dürfen nicht belegt werden.

Die Schutzart IP 30 für den Berührungsschutz ist mindestens einzuhalten. Der Einsatz von höheren IP-Schutzarten ist vor der Errichtung abzustimmen.

Die Verteilungen müssen mindestens in folgende Einbauräume unterteilt sein:

- Klemmenraum, in dem alle zugeführten Leitungen unter Berücksichtigung der erforderlichen Schutzart und Biegeradien der Kabel und Leitungen angeschlossen werden können, ohne dass es zu Beeinträchtigungen anderer Anschlussstellen kommt
- Geräteraum für die Aufnahme von Reiheneinbaugeräten
- Geräteraum für die Aufnahme von anderen Betriebsmitteln mit tieferen Einbaumassen als von Reiheneinbaugeräten
- Sammelschienenraum, insofern für die Größe der Verteilung ein Sammelschienensystem erforderlich ist

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die Sammelschienensysteme müssen für die Adaptierung von Sicherungen, Trennern oder Schutzschalter geeignet sein. Sammelschienenräume sind von den anderen Räumen in Schutzart IP 21 zu trennen.

Das Öffnen der Abdeckungen zu allen Einbauräumen und Schranktüren muss möglich sein, ohne dass Betriebsmittel hierfür ausgeschaltet oder Handhebel entfernt werden müssen.

8.3.8 Kabeleinführung

Alle Kabel und Leitungen werden in senkrechter Richtung von unten über Kabelfangschienen oder mit geeigneten Verschraubungen zugentlastet eingeführt.

Die Anordnung der Kabelfangschienen ist auch außerhalb der Verteilung möglich.

Es ist sicherzustellen, dass im Kabeleinführungsraum ein einwandfreies Einschleifen und Rangieren der Kabel und Leitungen in Abhängigkeit von deren Anzahl und Querschnitt gewährleistet ist.

Ebenso muss gewährleistet sein, dass im Klemmenraum ein ungehindertes An- und Abklemmen der einzelnen Leitungen und Adern möglich ist.

Die Einführung der (an-/ abkommende Leitungen) Kabel und Leitungen erfolgt in der Uniklinik bei Neuanlagen grundsätzlich von unten!

8.3.9 Aderendhülsen und Kabelschuhe

Die Leiterenden von flexiblen Leitungen bzw. Adern sind grundsätzlich mit außen isolierten Quetschkabelschuhen bzw. Aderendhülsen mit Kunststoffkragen zu versehen, deren Isolierung die Aderisolierung überdeckt. Diese dürfen nur mit geeignetem Presswerkzeug (Crimpwerkzeug) gequetscht werden.

8.3.10 Verdrahtungs- und Farbkennzeichnung

Für Verdrahtungsleitungen werden folgende Farben vorgegeben:

Schwarz, blau, braun, grau, orange, rot, weiß, grün und gelb. Alle zweifarbigen Kombinationen dieser Einzelfarben sind erlaubt, mit der Ausnahme GRÜN-GELB.

Bei Innenverdrahtungen von Geräten, Gerätekombinationen und Ausrüstungen mit einadrigen isolierten Leitern sind folgende Farbkennzeichnungen zu verwenden:

Hauptstromkreise (L1, L2, L3): schwarz

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Neutralleiter:	hellblau
PE-Schutzleiter:	grün-gelb
Steuerung 230 V AC:	rot
Systemspannung 24 V DC:	ultramarinblau
Analoge Signale 60 V:	weiß-braun
ZLT / FWS / GLT Meldungen:	weiß
Geberleitungen:	braun
Fremdspannung:	orange

PE-Leiter müssen für Neuanlagen mit der Farbkombination grün-gelb über die gesamte Länge ausgeführt sein. Für bestehende PEN-Leiter (mit ausreichendem Querschnitt) ist auch eine Farbkennzeichnung in blauer Farbe über die gesamte Länge zulässig, wenn sie an den Leiterenden mit grün-gelber Markierung versehen werden. Bei einem PE – Geflecht sind die Kupferstränge durchgängig mit einem grün/gelben Mantel zu umhüllen.

8.3.11 Klemmen

Alle ein- oder ausgehenden Leitungen sind, für den jeweiligen Zweck geeignete, Klemmen zu führen (Phasenklemmen, Nullleitertrennklemmen, Schutzleiterklemmen und Trennklemmen). Hierfür sind die Klemmentypen der Firma Phönix (z.B. UK 5) als Leitfabrikat zu berücksichtigen. Für GLT Meldungen an den Verteilungen sind Messertrennklemmen der Firma Phönix MTK P/P als Leitfabrikat zu berücksichtigen. Die Beschriftung der Klemmen erfolgt vorzugsweise mit dem Bezeichnungssystem Zackband ZB 5 bis ZB 22 als Leitfabrikat. Der Einsatz von so genannten Mehrstockklemmen ist nicht zugelassen.

Die Schutzleiter- und Nullleitertrennklemmen sind den Phasenklemmen eindeutig zuzuordnen. Sind Abschirmungen von Leitungen an den Schutzleiter anzuschließen, so ist auch hier die eindeutige Zuordnung einzuhalten. Bei ausreichender Querschnittsgröße der Schutzleiterklemme für den Schutzleiter des Stromkreises, kann die Abschirmung mit unter dieser Klemme angeschlossen werden. Andernfalls sind geeignete Anschlusssysteme zu verwenden.

Klemmen die Fremdspannung führen oder nach Freischaltung der Verteilung noch unter Spannung stehen, sind besonders zu kennzeichnen (VDE Hinweisschild), gesondert zu platzieren und abzudecken.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.12 GLT-Meldungen / Befehle

Überspannungsableiter werden auf Auslösung überwacht. Hierzu werden Überspannungsschutzeinrichtungen mit separatem Fernmeldekontakt eingesetzt. Zusätzlich werden alle Verteilungen mittels 3-phasigen Spannungsüberwachungen mit Fernmeldekontakt auf Unterspannung überwacht.

Eine Doppelbelegung der Klemmen ist nicht zulässig und nicht erlaubt.

Für die weiteren haustechnischen Medien, existieren ebenfalls verschiedene GLT-Meldungen, die Ausfälle melden. Gewerkeübergreifende Störmeldungen sind mit den verschiedenen Bereichen der Gebäudetechnik abzuklären.

Die GLT-Befehle sind durch Koppelrelais von der Anlage zu trennen.

(GLT-Meldungen siehe Anlage D)

8.3.13 Neutralleitertrennklemmen

Neutralleitertrennklemmen sind hauptsächlich bei Gruppen FI's in der Beleuchtung einzusetzen. Hat ein Steuerstromkreis mehrere Schaltkreise und werden diese Schaltkreise über mehradrigen Leitungen angeschlossen, so ist nur eine Nullleitertrennklemme erforderlich. Werden die Schaltkreise über 3-adrige Leitungen angeschlossen, so ist jeder Schaltkreis wie ein einzelner Stromkreis zu behandeln (L, N, PE).

Sind in einer Verteilung mehrere Klemmleisten mit Neutralleiterklemmen vorhanden, so ist jedes dieser Klemmensysteme über eigene Hauptleiter an die N-Leiter Sammelschiene anzuschließen. Die Hauptleiter sind beidseitig zu kennzeichnen und in der Zeichnungsunterlage darzustellen.

8.3.14 Leitungsquerschnitt

Die Leitungsquerschnitte sind entsprechend der Belastbarkeit, Verlege-Art, Häufung, Länge und Sicherungsnennstrom nach DIN VDE 0660 Teil 500 zu wählen. Zudem ist der Spannungsfall von 3% bei Wechsel- und Drehstrom zu berücksichtigen. Der PE- ist jeweils zu den einzelnen Klemmleisten zu verlegen und muss mindestens die Hälfte der Zuleitung (Querschnitt) entsprechen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.15 Netzeinspeisung

Jede Verteilung muss eine Freischalteinrichtung haben, mit der die Verteilung allpolig (4-polig) vom Netz getrennt werden kann. Die Freischalteinrichtung muss die Anforderungen einer Lasttrenneinrichtung erfüllen.

Die Handhabe der Freischalteinrichtung ist bei Verteilungen mit Türen, hinter diesen anzubringen. An der Freischalteinrichtung ist ein Bezeichnungsschild in der jeweiligen Netzkennfarbe anzubringen, aus dem die Zuleitungsherkunft eindeutig zu entnehmen ist.

Diese Bezeichnung ist in der Zeichnungsunterlage zu übernehmen. Der Text ist mit dem Geschäftsbereich Gebäudetechnik Fachbereich EIP abzustimmen.

8.3.16 Platzauslegung / Platzreserven

Neu zu errichtende BHV, MHV und UV müssen eine ausgebaute Leistungsreserve von min. 20 % und eine Platzreserve von min. 30 % aufweisen. Ausnahmen gelten bei Steuerschränken und Elektro-Kleinverteilern, hier ist lediglich eine 10% Platzreserve vorzusehen.

8.3.17 Türen

Die Türen von Elektroverteilern sind mit aushängbaren Türen mit senkrechten Scharnieren auszurüsten. Der Öffnungswinkel sollte mindestens 95° betragen, in Flucht- und Rettungswegen mindestens 170°. Die Türen sollten vorzugsweise nicht breiter als 0,9 m und müssen zur Aufnahme eines Halbprofilzylinders vorgerüstet sein. Auf der Türinnenseite müssen Taschen aus Kunststoff oder Stahlblech dauerhaft, zur Aufnahme der elektrischen Anlagendokumentation, befestigt sein.

Sofern die Verteilungen in zu verschließende Wandnischen oder eigenen Verteilerräumen eingebracht werden, kann auf Türen verzichtet werden. Werden die Verteilungen in Bereichen aufgestellt, in denen außer Elektrofachkräfte auch andere Personengruppen Zugang haben, sind die Verteilungen mit verschließbaren Türen zu versehen.

Auf den Türen dürfen außer Hauptschalterknebel, Steuerschaltern, Melde- und Messkombinationen keine Geräte montiert werden.

Die Türen müssen ohne Abschaltung der Anlage zu öffnen sein.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.3.18 Blitz- und Überspannungsschutz

Die BHV sowie die jeweils erste UV hinter den Abgängen der BHV sind mit zugelassenen Blitzstrom- bzw. Überspannungsableitern entsprechend der DIN EN 62305-3 und nach EN 61643-11 auszurüsten. Die Überspannungsschutzeinrichtung ist nach Herstellerangabe einzubauen und auf kurzem Weg an der Einspeisestelle zu platzieren.

Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen erhalten unabhängig der Herstellervorgaben zusätzlich eine separate Trennvorrichtung, um einen unterbrechungsfreien Austausch der Geräte zu ermöglichen.

8.3.19 Phasenüberwachung

In Verteilungen erfolgt die Phasenüberwachung über Spannungswächter. Es werden die 3 Phasen und der N-Leiter überwacht. Der Spannungswächter ist mit 2 Wechslern als Hilfskontakte zu bestücken. Bei Spannungsausfall erfolgen eine Meldung zur GLT und die zweite auf ein Störmeldetabelau.

Die Phasenüberwachung erfolgt über Leuchtmelder. Es sind Leuchtmelder mit LEDs zu verwenden. Diese sind jeweils mit einem PE zu erden.

Phasenüberwachungen erhalten unabhängig der Herstellervorgaben zusätzlich eine separate Trennvorrichtung, um einen unterbrechungsfreien Austausch der Geräte zu ermöglichen.

8.3.20 Isolationsüberwachung für IT-Netze

Als Isolationsüberwachungseinrichtungen sind ausschließlich Geräte der Fa. Bender zu verwenden. Das Gerät ist als Reiheneinbaugerät einzusetzen, damit es ohne das Öffnen von Abdeckungen bedient werden kann. Last-/ und Temperaturüberwachung erfolgt vom IT-Trenntrafo. Die automatische Isolationsüberwachung während des Betriebs, kann ohne Abschaltung der einzelnen Stromkreise erfolgen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.4 Unterverteiler (UV)

8.4.1 Gehäuse

Unterverteilungen bis 250A Einspeisung müssen als Standverteiler stahlblechgekapselt ausgeführt werden. In einer, durch eine Brandschutztüre verschlossenen Nische, können die frontseitigen Türen entfallen, anderenfalls sind die Verteiler in IP44 auszuführen. UV werden auf Unterflurkanal, Kabelrangierrahmen oder aufgeständerten Boden aufgesetzt.

Zudem müssen die Verteilungen mindestens in folgende Einbauräume unterteilt sein.

- Klemmenraum, in dem alle zugeführten Leitungen unter Berücksichtigung der erforderlichen Schutzart und Biegeradien der Kabel und Leitungen angeschlossen werden können, ohne dass es zu Beeinträchtigungen anderer Anschlussstellen kommt.
- Geräteraum für die Aufnahme von anderen Betriebsmitteln mit tieferen Einbaumassen als von Reiheneinbaugeräten.

Die Türen sind so anzuschlagen, dass sie in Fluchtrichtung schließen.

Die Ausführung erfolgt in Farbe RAL 7035 Kieselgrau.

Bei Aufstellung der Verteilungen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsräumen erhält die Türe ein Stangenschloss mit Doppelbart. Frei zugängliche Verteilungen erhalten zusätzlich einen Profil-Halbzylinder.

Die Türen müssen ohne Abschaltung der Verteilung zu öffnen sein.

Schaltplantaschen sind unverlierbar an der Innenseite der Türe zu befestigen.

Das Öffnen der Abdeckungen zu allen Einbauräumen und Schranktüren muss möglich sein, ohne dass Betriebsmittel hierfür ausgeschaltet werden müssen.

8.4.2 Abmessungen

Höhe (min. – max.)	1.200 mm – 2.100 mm
Breite	300 mm, 600 mm, 800 mm, 1.000 mm
Tiefe	300 mm, 500 mm
Sockel Höhe:	min. 150mm, die Breite und Tiefe passend

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.4.3 Abgänge / Zugänge

Die Ausführung erfolgt über Klemmen oder Anschlusssysteme. Die einzelnen Klemmen werden dauerhaft mit Klemmenbezeichnungen zum aufklemmen versehen. Alle nach ausschalten der Hauptschalter noch spannungsführenden Klemmen (auch an Geräten) werden als solche dauerhaft gekennzeichnet, und mit dem gelben Schild "Achtung Fremdspannung" versehen.

Die Verdrahtungsfarbe für Teile, die bei abgeschaltetem Hauptschalter unter Spannung stehen ist "Orange".

Jeder Klemmblock ist an der ersten Klemme mit einer Klemmenleistenfront vorzuziehen. Jede Klemme ist mit einer festsitzenden Klemmennummer zu versehen. Die Nummern sind auf der dem Betrachter zugewandten Klemmenseite anzubringen. Sind Zusatzbezeichnungen erforderlich sind diese Bezeichnungen in einer zweiten Reihe anzubringen. Die Bezeichnung der Klemmenleisten muss entsprechend Klemmenleistenaufteilung erfolgen.

8.4.4 Servicesteckdosen

Die Verteilungen sind mit im Inneren montierten 230 V~ Schuko-Steckdose(n) zu versehen. Der elektrische Anschluss dieser Steckdose erfolgt über einen FI/LS (B16A / 30mA).

8.4.5 Betriebsmittel

Die Betriebsmittel sind für den Aufbau in Funktionsgruppen zusammenzufassen. Nicht zulässig sind Geräteanordnungen und Verdrahtungen, die nur über die Rück- oder Seitenwand zugänglich sind. Relais, Schütze usw. müssen immer von vorne zugänglich sein und sind gegen direktes Berühren zu schützen. Bei Relais und Schütze in Verteilungen sind die an-/ abkommenden Leitungen hierfür ebenfalls über Reihenklemmen zu führen. Zuleitungen dürfen nicht direkt angeschlossen werden.

8.4.6 Leitungsverlegung

Die Leitungsverlegung erfolgt in Verdrahtungskanälen, die dauerhaft mit Befestigungsmaterial aus Kunststoff zu befestigen sind. Kleben ist nicht zulässig.

Türübergänge müssen mit flexiblen Schläuchen geschützt werden.

Leitungen sind so zu verlegen, dass ein Nachziehen möglich ist.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.4.7 Absicherung

Für Steckdosenabgänge sind je Stromkreis ein FI/LS Schalter (B16A, 30mA) und ggf. ein Brandschutzschalter (AFDD) zu verwenden. Gruppen FI (RCD) sind bei Steckdosenstromkreisen nicht zulässig.

Beleuchtungsstromkreise können über Gruppen FI's in Verbindung mit Leitungsschutzschalter ausgeführt werden. Die Beleuchtungsstromkreise sind mit B10A Leitungsschutzschalter und ggf. mit AFDD abzusichern. Die genaue Anzahl der Gruppen FI's wird während der Bauausführung mit dem Fachbereich GB-GT-ET abzustimmen.

8.4.8 Beschriftung

Zur einheitlichen Beschriftung von Elektroverteilungen werden Resopalschilder verwendet. Für Zuleitungsbeschriftungen kommen dreizeilige Resopalschilder zum Einsatz, die eine Größe von 60 mm Länge und 30 mm Höhe haben. Diese bieten ausreichend Platz, um wichtige Informationen wie den Namen der Zuleitung oder den Bereich, den sie versorgt, darzustellen.

Für die Beschriftung von Anlagenteilen oder spezifischen Geräten innerhalb der Elektroverteilung werden einzeilige Resopalschilder verwendet. Diese Schilder haben eine Größe von 100 mm Länge und 30 mm Höhe. Sie bieten genügend Platz für die Bezeichnung des Anlagenteils oder Geräts sowie zusätzliche Informationen wie den Typ oder die Seriennummer.

Alle Komponenten werden direkt an den Betriebsmitteln und zusätzlich auf der Kunststoffabdeckung mit maschinell erstellten, der Netzfarbe entsprechenden Kunststoffschildern gekennzeichnet. Diese Vorgehensweise gewährleistet eine einheitliche und gut erkennbare Beschriftung der Elektroverteilungen.

Der Beschriftungsaufbau erfolgt gemäß den Vorgaben der DIN EN 81346-2, was eine fortlaufende Betriebsmittelkennzeichnung vorschreibt. Diese Strukturierung ermöglicht eine einfache Nachvollziehbarkeit und erleichtert die Identifizierung der einzelnen Komponenten.

Zusätzlich ist es wichtig, spannungsführende Teile bei ausgeschaltetem Hauptschalter oder bei Fremdspannungen mit einem entsprechenden Hinweisschild zu kennzeichnen. Dies dient der Sicherheit und weist auf potenzielle Gefahren hin.

Die Beschriftungen müssen dauerhaft und lesbar (maschinell) erstellt sein. Dies gewährleistet eine langfristige Lesbarkeit und ermöglicht eine zuverlässige Identifizierung der Komponenten, auch nach längerer Betriebsdauer oder unter schwierigen Umgebungsbedingungen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die Verwendung standardisierter Resopalschilder, die Beachtung der DIN EN 81346-2 und die dauerhafte, maschinell erstellte Beschriftung tragen dazu bei, eine sichere und effiziente Wartung und Instandhaltung der Elektroverteilungen zu gewährleisten. Durch die klare Kennzeichnung der Komponenten können diese schnell identifiziert, gewartet oder ausgetauscht werden. Es ist empfehlenswert, die Beschriftungen regelmäßig zu überprüfen und bei Bedarf zu aktualisieren, um den aktuellen Zustand der Elektroverteilung korrekt wiederzugeben.

8.4.9 Abschalten bei Arbeiten an Verteilungen

Arbeiten unter Spannung ist in der Uniklinik Aachen nicht zulässig.

An den Unterverteilungen der Uniklinik Aachen darf nur im spannungslosen Zustand gearbeitet werden. Arbeiten an den Verteilungen sind rechtzeitig beim Fachbereich Elektrotechnik anzumelden. Eine entsprechende Abschaltung der Verteilung darf nur durch den Fachbereich Elektrotechnik erfolgen.

Hierfür ist ein entsprechender Abschaltantrag beim jeweiligen Geschäftsbereich einzureichen.

8.4.10 Kurzschlussfestigkeit

Die Kurzschlussfestigkeit gemäß max. zulässiger Vorsicherung in der Hauptverteilung ist NH 250 A. Die elektrische und dynamische Kurzschlussfestigkeit der gesamten Anlage muss gewährleistet sein. Hierzu ist bei der Abnahme ein Prüfprotokoll des Herstellers vorzulegen.

8.4.11 Beschriftung der Stromkreiszugehörigkeit auf Reihenklemmen

Alle Ab-/ und Ankommenden Zuleitungen für die verschiedenen Steckdosenkreise, Beleuchtungskreise, oder Not-Aus Gruppen etc. werden auf Reihenklemmen aufgelegt. Die Klemmleisten sind wie untenstehend beschrieben zu bezeichnen:

Klemmleisten Bezeichnung

.-X0	Einspeisung
.-X00	Reserve Einspeisung / Abgänge nach Vorgruppensicherung
.-X05	Abgang ohne Vorsicherung
.-X1	Abgänge Beleuchtung F1-F50 und Verbraucher (Steckdosen, Festanschlüsse etc. F51-F99)
.-X2	Übergabe ZLT + GLT (Trennklemmen)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

.-X3	Taster und Schalter (Steuerung)
.-X4	Übergabe EN+NN, Mitnahme Beleuchtung NN
.-X100	Not Aus Gruppe / Not-Aus Abgänge (Steckdosen)
.-X103	Not Aus Schalter (Steuerung), , Mitnahme Not Aus NN
.-X104	Übergabe EN+NN

8.5 Rangierverteiler (RV)

Rangierverteiler sind als CI-Kunststoffgehäuse 3-reihig auf Hutschienenmontage mit abnehmbarem, durchsichtigem Kunststoffdeckel auszustatten.

Technische Daten:

- Unterteil in RAL 7032, kieselgrau und Abdeckung transparent
- IP54
- Schutzklasse 2
- Halogenfrei
- Gehäuse umlaufend mit Verschraubungen M20, M25 inkl. Gegenmutter (leere Verschraubungen sind zu verschließen)
- Deckel durchsichtig, plombierbare Deckelverschlüsse

Der Rangierverteiler ist mit Durchgangsklemmen (Phoenix Contact UK 5 N /BU) zu belegen. Die Rangierverteiler sind den jeweiligen Verteilungen NN und EN zuzuordnen und entsprechend mit einem Resopalschild (Verteilerfarbe) am Deckel zu beschriften. Jeder Steckdosenstromkreis und Beleuchtungsstromkreis ist über die Rangierverteiler zu führen. Bei mehreren Steckdosenkombinationen, die über eine Absicherung geführt sind, sind diese ebenfalls über den Rangierverteiler zu führen. Es ist eine Dokumentation zu erstellen, wonach ersichtlich ist, welcher Abgang zu welchem Stromkreis der Verteiler zugeordnet ist. Die Dokumentation ist in Papierform im Rangierverteiler zu hinterlegen und 2-fach, sowie in digitaler Form (Excel) zu übergeben. Für alle Netzarten sind getrennte Rangierverteiler zu errichten.

(Anlage Musterblatt Rangierverteiler)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.6 I-Geschossverteiler

8.6.1 Gehäuse

Der I-Geschossverteiler besteht aus einem 5-reihigen stahlblechgekapselten Verteiler, unterteilt in 3-reihigen Hutschienenmontagen für Automaten etc. die sich oberhalb des Verteilers befinden. Unterhalb des Verteilers befindet sich eine 2-reihige Hutschienenmontage senkrecht für Reihenklemmen.

Technische Daten:

- Stahlblechverteiler
- RAL Farbe 9016 Verkehrsweiß
- Schutzart: IP43
- Einspeisung von unten, bestehend aus Leitungsführungsplatten mit Flanschen.

Abmessungen (H/B/T): 800 x 300 x 215

8.6.2 Abgänge

Der Verteiler ist bestückt mit einem Hauptschalter 4-polig 63A, sowie einem Leitungsschutzschalter 3-polig 16A/C und 6 Leitungsschutzschalter 16A/B. Des Weiteren sind mindesten zwei FI/LS 16A/B 0,03A vorzusehen.

(Anlage Musterblatt I-Geschossverteiler)

8.7 Elektro-Laborverteiler

8.7.1 Gehäuse

Laborkanäle sind ausschließlich in Stahlblech auszuführen.

Die Gehäuse sind auf 12 Teileinheiten beschränkt.

Die stahlblechgekapselten Laborkanäle sind in den örtlichen Potentialausgleich einzubeziehen

8.7.2 Aufbauanweisungen

Grundsätzlich sind alle Labormöbel bzw. Laborgeräte, die eine Zuleitung 230/400V erhalten, von hinten einzuspeisen. Das Kabel wird durch die bestehende Trockenbauwand verlegt und von dort hinten in die Laborzeile eingeführt. Wenn der Einzug der Leitungen durch die bestehende

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Trockenbauwand nicht mehr möglich ist, so sind diese in einen Stahlblechkanal AP auf der Wand zu verlegen.

Sollten Laborgeräte einen zusätzlichen PA benötigen, so sind entsprechende ZPA-Dosen zu installieren.

8.7.3 Abgänge

Direkt vom Sicherungsorgan und den N- und PE-Klemmen (Phönix UK)

8.7.4 Absicherung

Bei Laborverteilern sind max. 12 LS-Schalter zugelassen. Bei Verwendung von Gruppen FI bzw. FI/LS-Schaltern entsprechend weniger

8.7.5 Betriebsmittel-Kennzeichnung

Die Bezeichnung von LS-Schaltern bzw. FI/LS-Schaltern muss bei 1 beginnend fortlaufend sein und mit der Bezeichnung der dazugehörigen Steckdosen übereinstimmen.

8.7.6 Bezeichnung

Laborkanäle sind mit der Zuleitungsherkunft (Verteilungsbezeichnung und Stromkreisnummer) mittels farbigen, der Netzart entsprechendem, Schriftband zu kennzeichnen. Die Verteiler und Anlagen der Nebengewerke sind mit der Zuleitungsherkunft (Verteilungsbezeichnung und Stromkreisnummer) mittels farbigen Resopalschild der jeweiligen Netz Art zu kennzeichnen

8.8 IT-Verteiler (med. IT-Netz)

Es werden keine eigenständigen IT-Netz Unterverteilungen eingesetzt. Das IT-Netz ist Bestandteil der TN-S Unterverteilungen zur Versorgung med. genutzter Bereiche Gruppe 2. Die Absicherungen der IT-Netz Stromkreise (2-polig) sind in den entsprechenden TN-S Unterverteilungen (EN / BEV) zu verorten. Die IT-Transformatoren sind außerhalb der Schaltschränke auf separaten Gestellen zu installieren. Im Haus kommen standardisierte Trafos mit einer Primär-Spannung 2-Phasen 400 V und einer sekundär-Spannung 2 Phasen 230 V zum Einsatz. Abweichungen sind nur im Einzelfall zulässig und bedürfen einer gesonderten,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

schriftlichen Einzelfallgenehmigung. Im Anhang an dieses Dokument befindet sich ein Übersichtsschema zur Netzanbindung der Unterverteilungen (Anlage O).

8.9 Elektroinstallationen

8.9.1 Allgemeine Festlegungen und Aufbauweisen

Für die Errichtung elektrischer Anlagen, Steuerungen, Schaltschränke, Schwachstromnetze und dergleichen sind die gültigen VDE-Normen, Unfallverhütungsvorschriften und die allgemeinen anerkannten Regeln der Technik maßgebend.

Zudem ist die Richtlinie „Niederspannungsrichtlinie“ (2006/95/EG) zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen, mit der Norm DIN EN 60439-2 DIN VDE 0660-600 Teil 1 und Teil 2 zu berücksichtigen.

In der gesamten Uniklinik Aachen sind Licht- und Steckdosenstromkreise getrennt und somit auch nicht unter gemeinsamen Abdeckungen zu führen. Wechselstromkreise sind dabei mindestens 3-adrig und Drehstromkreise ausschließlich 5-adrig auszuführen. Dabei ist größten Wert auf die Einhaltung der VDE-Bestimmungen für die Wahl der Mindest-Aderquerschnitte zu legen.

8.9.2 Installationsgeräte

8.9.2.1 Schalter und Steckdosen u.P.

In der gesamten Uniklinik sind Schalter und Steckdosen werden alle Abdeckrahmen in reinweiß mit Beschriftungsfeld ausgeführt. Die Beschriftung, sowie die Netzzugehörigkeit erfolgt in den entsprechenden Netzfarben und sind im Vorfeld mit dem Bereich Elektrotechnik der Uniklinik abzustimmen. Es sind Musterbeschriftungen zu fertigen und zur Freigabe vorzulegen. Die Höhe der Schalter/Taster beträgt 1,05 m und die Steckdosen sind auf 0,30 m zu montieren.

Entsprechend der Netzart sind die Steckdosenabdeckungen in verschiedenen Farben zu liefern und getrennt voneinander zu installieren:

Farbe Steckdosen:	NN =	reinweiß. ähnlich RAL 9010
	EN =	gelb
	BEV =	blau
	EDV/USV =	grün
	USV-Technik =	orange

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Für Schalterabdeckungen Wippe gilt reinweiß, ähnlich RAL 9010. Hier ist das Beschriftungsfeld entsprechend der Farbe der Netzart anzupassen.

8.9.2.2 Schalter und Steckdosenprogramm a.P

Die Ausführung des Aufputzmaterials bei Schaltern und Steckdosen ist in Elektrograu auszuführen. Bei CEE-Steckdosen Aufputz sind in grau mit roten, oder blauen Deckel auszuführen. Die Schutzart beträgt immer IP65. Die Höhe der Schalter/Taster beträgt 1,05m und die Steckdosen sind auf 0,30m zu montieren.

Die maschinell erstellte Beschriftung ist entsprechend der Netzart in einem Beschriftungsfeld anzubringen. Die Beschriftung, sowie die Netzzugehörigkeit sind im Vorfeld mit dem GB-GT der Uniklinik Aachen abzustimmen. Es sind Musterbeschriftungen zu fertigen und zur Freigabe vorzulegen. Eine Beschriftung auf der Abdeckung ist nicht zulässig.

8.9.2.3 Geräteeinbaudose in Hohl- und Ständerwänden

Die Installation in Hohl- oder Ständerwänden ist so auszuführen, dass die geforderten Brandschutzklassen oder Schalldämmwerte durch das Einziehen von Kabeln oder das Fräsen von Kreisausschnitten, Einbau von Schalter und Gerätedosen, nicht aufgehoben oder gemindert werden.

Aussparungen für UP-Geräte wie Tastsensoren, Steckdosen und dergl. sind mit Kronenbohrer (68mm) an gewünschter Stelle aufzubohren und mit einer Staubabsaugung abzusaugen.

Hohlwanddosen sind im gesamten Gelände der Uniklinik nur in Luft dichter und halogenfreier Ausfertigung einzubauen.

Im Strahlenbereich sind nur Hohlwanddosen für den Strahlenschutz, bleifrei mit einem Bleigleichwert von min. 3mm PB DIN EN 60670-1 und DIN 49073 zugelassen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass das Fräßloch 74mm beträgt.

Im Bereich der Brandschutzwände sind nur Hohlwanddosen F30-F90 halogenfrei mit der DIBt-Zulassung Z-19.21-1788 einzubauen.

Es sind Holwanddosen als Schalterklemmdosen mit Befestigungsschrauben für die einzubauenden Geräte zu verwenden, wobei diese eine Mindesttiefe von 40 mm aufweisen müssen, bei Schalterklemmdosen von 60 mm, Eine Krallenbefestigung der Schalter- und Steckdoseneinsätze ist untersagt.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.9.3 Geräteeinbaudosen in Brüstungskanäle

Geräteeinbaudosen in Brüstungskanälen sind grundsätzlich in halogenfreier Ausführung zu liefern und einzubauen. Die Ausführung der Dose ist geschlossen und gerastet in die den Brüstungskanal einzubauen. Auf die Zugentlastung für Kabel und Leitungen beim Einführen in die Dose ist zu achten. Die Farbe der Einbaudose ist grau.

8.9.3.1 Geräteeinbaudosen in MVE's

Die Schutzkontaktsteckdosen 230V / 16A, müssen flächenbündig ins Profil (Medizinische Versorgungseinheit) eingebaut werden. Des Weiteren müssen die Frontblenden (Kanaldeckel) in diesem Bereich ohne Demontage der Schutzkontaktsteckdosen abnehmbar sein, um eine einfache Wartung der Gerätschaften zu gewährleisten. Die Schuko-Steckdosen dürfen entsprechend nicht am Frontblech befestigt werden. Für die oben beschriebene Wartung müssen Abdeckungen und die LED-Einsätze der Schutzkontaktsteckdosen separat demontierbar sein. Die Einbaudosen für die Schutzkontaktsteckdosen etc. sind vom Vorfeld mit dem Hersteller der Medizinischen Versorgungseinheit abzustimmen.

Die Stromversorgung setzt sich folgt zusammen:

- 230V Schutzkontaktsteckdosen für Normalnetz Farbe Weiß mit Kontrollleuchte (LED grün) und passendem Beschriftungsfeld
- 230V Schutzkontaktsteckdosen für Ersatznetz Farbe Gelb mit Kontrollleuchte (LED grün) und passendem Beschriftungsfeld
- Stück 230V Schutzkontaktsteckdosen für besonderes Ersatznetz Farbe blau mit Kontrollleuchte (LED grün) und passendem Beschriftungsfeld
- Potentialausgleichsbolzen (ZPA) 4-fach nach DIN 42801 in Metallausführung
- Doppelstromstoßschalter Fabrikat EFE 005903 zur Schaltung der extern angeordneten Raumelementen am Kanal (Raum- und Leselicht)

8.9.3.2 Not-Aus-Taster (Röntgen)

Die Not-Aus-Taster für Röntgengeräte, die für den Patientenbetrieb notwendig sind, sind über Not-Aus-Abschaltungen (Einbaukomponenten) der jeweiligen zuständigen Röntgenverteilung zu führen und anzuschließen. Diese Komponenten sind aus den jeweiligen Anlagenschemen der Hersteller zu entnehmen und entsprechend in die UV einzubauen. Diese Not-Aus-Ketten sind nur

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

in Absprache mit dem GB-GT der Uniklinik Aachen und den Hersteller des jeweiligen Röntgengeräts in Betrieb zu nehmen. Es werden immer pro Röntgengerät mindestens 3 Not-Aus-Taster geplant:

- In unmittelbarer Nähe der Röntgenverteilung
- An der Türe zum Röntgenraum selbst (von außen)
- Im Raum selbst je nach Bedarf, oder im Bedienraum (Rücksprache mit Hersteller)

Des Weiteren wird zu jeder Not-Aus-Kette ein Ein-/ Aus-Schalter in die Nähe der Röntgenverteilung, oder Bedienraum zu platzieren um das Wiedereinschalten des Röntgengeräts zu gewährleisten.

Zusätzlich wird im Bedienraum selbst eine Meldeleuchte platziert, die bei Ausfall aufleuchtet und den Ausfall des Geräts signalisiert.

8.9.3.3 Muffen

In der Uniklinik Aachen sind Warmschrumpfmuffen als Verbindungsmuffen für Kabel und Leitungen (in Verbindung mit einer Heißarbeitserlaubnis) zugelassen. T-Muffen, oder ähnliches sind nicht zugelassen. Die Kabel und Leitungen, die gemufft werden müssen, sind jeweils an beiden Muffstellen mit der Stromkreiszugehörigkeit zu beschriften. Sie sind in den Revisionsunterlagen zu kennzeichnen. Die Warmschrumpfmuffen sind nur auf Verlegesystemen zugelassen und sind im Erdreich mindestens 60cm tief zu verlegen.

8.9.3.4 Abzweig- und Verteilerdosen

Abzweigdosen werden ausschließlich in formstabiler Ausführung mit verschraubtem Deckel installiert und mit Kabelverschraubungen in entsprechender Leitungsanzahl ausgestattet. Bei der Demontage von Leitungen ist die ursprüngliche Schutzklasse der Abzweigdose herzustellen.

8.9.4 Verlegesysteme

8.9.4.1 Brüstungskanäle und Leitungsführungskanäle

Die Leitungsführung hat ausschließlich waagrecht oder senkrecht zu erfolgen und ist parallel zu den entsprechenden Begrenzungswänden auszurichten.

Die Ausführung hat im geschlossenen Stahlblechkanal, Abdeckung halogenfrei reinweiß RAL 9010 zu erfolgen und ist mit einer Potentialausgleichsleitung von mindestens 4mm² zu erden und am örtlichen Potentialausgleich anzubringen. Die Größe der Brüstungskanäle kann je nach

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

örtlicher Lage/ Baustelle unterschiedlich ausfallen. Zu beachten ist aber, dass die Oberteilbreite mindestens 80mm beträgt. Im Laborbereich beträgt die Oberteilbreite mindestens 100mm.

Verlaufen Schwachstromleitungen ebenfalls durch diese Kanäle, so sind diese mittels einem Trennsteg von den Starkstromleitungen zu trennen.

8.9.4.2 Installationsrohr

Leerrohre sind grundsätzlich nur als Alu- oder Stapa-Rohr zugelassen. Kunststoffrohre jeglicher Form sind nicht zugelassen. Offene Leerrohre sind auf der Burda Decke in einer geordneten Anordnung zu verlegen. Alle Enden der Leerrohre sind mit Kabelendtüllen (UV-beständig) entsprechend dem Durchmesser zu bestücken.

8.9.4.3 Kabeltrassensysteme

Für Kabelrinnen sind nur Fabrikate und Systeme zugelassen, die über standardisierte Formstücke verfügen. Kabelrinnen bestehen aus gelochtem und verzinktem Stahlblech. Die Ausführungsvariante von Kabelrinnen ist grundsätzlich schwer. Eine Abweichung der Ausführungsvariante ist im Vorfeld mit dem GB-GT-ET der Uniklinik abzustimmen. Alle Kabelrinnen müssen nach DIN EN 61537 VDE zertifiziert sein. Die Kabelrinnen müssen eine Materialstärke von mindestens 1,5 mm Blechstärke besitzen. Kabel und Leitungen können auf Kabelrinnen und Kabelleitern verlegt werden. Voraussetzung ist, dass die Systeme in Verbindung mit dem Kabel geprüft sind.

Stark- und Schwachstromleitungen auf Kabeltrassen sind grundsätzlich voneinander getrennt zu führen. Ebenfalls sind die verschiedenen Netzarten auf Kabeltrassen zu trennen. Sollte dies nicht möglich sein, so sind diese mittels Trennsteg zu trennen.

Bei Kabeln mit Anforderungen an funktionserhalt müssen die Kabelrinnen und Kabelleitern ebenfalls im funktionserhalt installiert werden. Das Kabel und die Trassensysteme müssen vor Montagebeginn aufeinander abgestimmt sein. Die Zulassungen sind bei Montagebeginn vorzulegen. Bei Kabelleitern in Funktionserhalt ist darauf zu achten, dass die Bügelschellen der Zulassung entsprechen (Schrauben und Druckwannen aus tauchfeuerverzinktem Stahl).

Kabeltrassensysteme sind ausdrücklich mit Formteilen zu bestücken. Dies gilt auch für systemmäßige Verbindungsflaschen wie Längsverbinder oder entsprechende Gelenkverbinder, damit scharfe Kanten vermieden werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Alle Kabeltrassensysteme in der Uniklinik Aachen sind mit einer Potentialausgleichsleitung von mindestens 6mm² zu erden und am örtlichen Potentialausgleich anzubringen.

8.10 Kabel und Leitungen

8.10.1 Allgemeiner Grundsatz

Grundsätzlich sind in der Uniklinik Aachen nur halogenfreie Kabel und Leitungen nach der VDS 2025 (Elektrische Leitungsanlagen – Richtlinie zur Schadensverhütung) zu verwenden. Die LAR NRW gilt es hierbei einzuhalten. Dabei sind die Querschnitte der Leitungen und Kabel so auszulegen, dass entsprechend der auftretenden Belastungen der maximal zulässige Spannungsabfall nach aktueller VDE 0100, Teil 430, Tabelle 1 eingehalten wird.

8.10.2 Schutz gegen zu hohe Erwärmungen

Die Absicherung hat nach der DIN EN VDE 0100-520 zu erfolgen. Dabei sind Häufungen von Kabel und Leitungen und abweichende Verlegungsarten zu berücksichtigen. Große Kabelhäufungen etc. sind zu vermeiden, damit keine unzulässige Erwärmung entsteht. Da sie die Isolation beschädigt und dadurch Gefährdungen von Personen (elektrischer Schlag) oder Sachwerten (Brände) verursachen kann.

8.10.3 Auswahl und Verlegung von Kabel und Leitungen

Leitungen und Kabel für Drehstromnetze sind ab der der NHV 5-adrig zu verlegen.

Bei Steckdosen- und Beleuchtungsstromkreisen im Einphasen-Wechselstrom ist das Zusammenfassen mehrerer Wechselstromkreise in einem Kabel nicht gestattet.

Der Schutzleiter (PE) und N-Leiter sind völlig getrennt zu führen.

Das Verlegen der Kabel und Leitungen erfolgt

- in Schellen
- in Elektro-Installationsrohren (Alu-Rohr oder Stapa Rohr)
- in Elektro-Installationskanälen (Kunststoff halogenfrei)
- auf Kabelbahnen und Leitungsträgern

Es sind ausschließlich fabrikfertige Ausführungen zugelassen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Freileitungen sind grundsätzlich nicht zulässig.

8.10.4 Leitungsverlegung im Außenbereich

Als Schutzrohr für die Außenmontage sind nur Aluminiumrohre zugelassen. Dabei ist die DIN EN 62305-3 zu berücksichtigen.

Kabel im Erdreich Verlegetiefe für das

- Niederspannungskabel 60 cm,
- Mittelspannungskabel 100cm.

Die Verlegung erfolgt in einem Sandbett. Kabelüberdeckung mit Sand (Stärke ca. 10 cm) und Abdeckplatten.

Des Weiteren ist über das verlegte Erdkabel ein gelbes PVC-Warnband mit der Aufschrift Erdkabel zu verlegen.

Steckverbindungen (Stecker / Kupplungen) sind entsprechend wassergeschützt auszuführen. Werden mehrere Niederspannungs- oder Mittelspannungskabel und Steuerkabel nebeneinander verlegt, so sind entsprechende Abstände einzuhalten.

Werden EN und NN zusammen in einem Kabelgraben verlegt so ist das EN-Kabel mechanisch zu schützen.

Da durch Witterung extreme Belastungsbedingungen für Kabel und Leitungen entstehen, sind diese nur entsprechend der VDE-Richtlinien zu verwenden.

8.10.5 Leitungsverlegung auf der Burda-Decke

Die Verlegung der Leitungen auf der Burda-Decke hat rechtwinklig in den Fugen der Decke zu erfolgen. Die Bündelung der Leitungen (max. 15) hat mit UV-beständigen Kabelbindern zu erfolgen und ist zudem in einem offenen Kanalsystem geschützt zu verlegen. Bei Leitungsbündeln mit mehr als 15 Leitungen ist eine Kabeltrasse zu errichten. Bei Einzelverlegung auf der Burda-Decke sind die Kabel und Leitungen in einem geschützten, trittfesten Installationsrohr (Stapa) zu verlegen. Die Burda-Decke ist brandschutztechnisch Rauchdicht ausgeführt.

In Bereichen an denen die Burda-Decke durchdrungen wird, sind entsprechende Würgenippel zu setzen, damit die Anforderungen an die Rauchdichtigkeit erfüllt werden.

(Leitungsverlegung auf der Burda-Decke siehe Anlage J)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.11 Installationsstecker

8.11.1 Installationsstecker für Netzversorgung

Schuko-Steckdose 230 V

Die Steckdosen sind so anzubringen, dass beim Einstecken von Winkelsteckern die abgehende Leitung nach unten zeigt.

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

CEE-Steckdose 400 V

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

8.11.2 Installationsstecker für Sondernetze

Perilex-Steckdosen sind nur im Bestand zugelassen!

8.11.3 Schalter und Steckdosen

Fabrikate der Schalter und Steckdosen sind der Anlage „Fabrikatsliste“ zu entnehmen.

Schalter und Steckdosen sind mit der Zuleitungsherkunft und Stromkreisbezeichnung mittels Schriftband in dafür vorgesehene Beschriftungsfelder zu kennzeichnen. Schriftbandfarbe siehe Netzarten (Punkt 4) Kennzeichnung.

8.11.4 Steckdosen für Feuerwehrgeräte

Im Rahmen von Neubauten im, oder an der Uniklinik und bei größeren Baumaßnahmen sind in der Nähe der Wandhydranten (Aufzugsbereiche, in der Regel gegenüberliegende Nische „Heizung“) CEPEX-Steckdosen für die Geräte der Feuerwehr zu installieren.

Netzart: EN

Typ: 3P/N/PE

Schutzart: IP44

Ampere: 16A

Pole: 5p

Spannung: 400V

Diese Steckdosen werden jeweils über die 1er UV's in den jeweiligen Gangbereichen (Kernzonen A, B, C und D) versorgt.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.11.5 Anschluss für Steckdosenleisten EDV-Netzwerkschränke

Der Anschluss für die EDV-Netzwerkschränke erfolgt, über die eine CEE-Steckdose 400V 16A, 5-polig mit Beschriftungsfeld. Diese wird unter dem Netzwerkschrank montiert und angeschlossen. Der Anschluss an die Steckdosenleisten im Schrank erfolgt über einen CEE-Stecker 400V, 16A, 5-polig. Eingespeist werden diese über zwei Netze (redundante Versorgung). (Anschluss für Steckdosenleisten EDV-Netzwerkschränke siehe Anlage K)

8.12 Allg. Baustellenversorgung (Elektrotechnik)

8.12.1 Allgemeiner Hinweis

Es besteht keine Möglichkeit, dass Materialien und Geräte auf dem Gelände der Uniklinik Aachen in einen Materialcontainer neben der Baustelle gelagert werden können. Die angelieferten Materialien sind sofort auf die Baustelle zu transportieren. Sollten für gewisse Umbaumaßnahmen Materialcontainer zur Verfügung stehen, so sind diese bei der Projektleitung zu erfragen.

Vor Beginn der Arbeiten ist eine Unterweisungsverordnung durch den SiGeKo für die betroffenen Personen der auszuführenden Firma zu erstellen.

Die Arbeiten zu den aufgeführten Lieferungen und Leistungen dürfen erst nach der Einweisung eines durch den AN namentlich benannten Obermonteurs begonnen werden.

Die Einweisung erteilt die Bauleitung der Uniklinik, sie ist schriftlich zu dokumentieren und gilt mit den Unterschriften des Einweisenden und des Eingewiesenen als ordnungsgemäß durchgeführt. Heiße- und Abschaltanträge für diverse Arbeiten sind immer eine Woche vor Beginn der Arbeiten bei der Uniklinik schriftlich anzumelden. Arbeiten, bei denen die Brandmeldeanlage abgeschaltet werden muss, können nur von Montag - Freitag zwischen 08.00 und 16.00 Uhr ausgeführt werden.

Die Fachbauleitung ist in jedem Fall bei staub-, schmutz- und lärmverursachende Arbeiten vorab zu informieren. Staub, Schmutz und Lärm sind zu vermeiden. Wenn mit Staub und Schmutz zu rechnen ist, hat der Verursacher dafür Sorge zu tragen, dass tangierte Anlagen oder Anlagenteile vor Staub und Schmutz geschützt werden.

Die Durchführung der Baustellenreinigung erfolgt durch den Verursacher. Die Baustelle ist täglich besenrein zu verlassen. Die Bauleitung ist berechtigt, nach ihrem Ermessen erforderliche Baureinigungen, Aufräumarbeiten, Schuttabfuhr und dergl. ausführen zu lassen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

8.12.2 Baustromversorgung

In der gesamten Uniklinik Aachen stehen keine, wenn nur bedingt CEE 63A Steckdosen für eine Baustromversorgung (44kW - 63A) zur Verfügung. In den Gängen (Kornzonen A-D) und in den Installationsgeschossen befinden sich 16A oder 32A CEE-Steckdosen, die für die Versorgung der Baustromverteiler genutzt werden können.

Bei Umbaumaßnahmen mit mehreren Baustromverteilern besteht die Möglichkeit einen über einen separaten Abgang aus den BHV's oder UV's zu versorgen. Dann dient dieser als Hauptbaustromverteiler.

Dies ist vorab mit dem Fachbereich Elektrotechnik abzustimmen.

(Muster Baustromverteiler siehe Anlage L)

Die 32A Baustromverteiler sind wie folgt zu bestücken und zu liefern:

1 x 32 A CEE / 400V, oder 2 x 32 A CEE/ 400V

1 x 16 A CEE / 400V, oder 2 x 16 A CEE/ 400V

6 x Schukosteckdosen 230 V

Alle Steckdosen sind über Sicherungsautomaten und FI Schalter abzusichern. Zudem ist immer ein Anschlusskabel als Gummikabel 5-adrig mindestens 50m mitzuliefern.

Die Anschlussleitung der Baustromverteiler ist geschützt zu verlegen, sodass Stolperfallen vermieden werden.

9 Beleuchtungsanlagen KG445

9.1 Beleuchtung

9.1.1 Allgemeine Beschreibung

Die Ausleuchtung der Räume und Bereiche erfolgt entsprechend den Vorgaben der DIN EN 12464-1 und der DIN 5035-3. Die Leuchten sind mit einer Farbwiedergabe min. Ra 80 auszustatten. Bei Untersuchungsräumen, OP's und Vorbereitungsräumen ist die Farbwiedergabe in Ra 90 auszustatten. Alle Beleuchtungskörper müssen zur Ein-Mann-Montage geeignet sein. Die Anzugsfestigkeit aller Dübel muss den DIN-Vorschriften entsprechen.

In der Uniklinik Aachen wird die Beleuchtung auf mehrere verschiedene Netzarten aufgeteilt. Die Normalbeleuchtung sämtlicher Räume und Flure wird auf das NN-Netz (Normalnetz) angeschlossen. In jedem Raum (mindestens 1x) und Flurbereich (mindestens 5x) Leuchten an das EN-Netz (Ersatznetz)

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

angeschlossen. Damit ist gewährleistet, wenn bei einem Stromausfall das geschaltete NN-Netz ausfällt, dass das EN-Netz nach ca. 15 Sekunden wieder in Betrieb geht und eine Grundbeleuchtung sichergestellt ist.

Die auf dem SEN-Netz (SiBe) angeschlossenen Leuchten werden ausschließlich zur Ausleuchtung der Flucht- & Rettungswegen (Flurbereiche) eingesetzt. Die Leuchten werden direkt ohne eine Umschaltungsmöglichkeit an das SEN-Netz angeschlossen, damit wird gewährleistet, dass diese Leuchten ohne Unterbrechung 24 Stunden in Betrieb sind. Sollten die beiden anderen Netze (EN/NN) ausfallen, so können diese Leuchten über die zentrale USV-Anlage einen sicheren Flucht- & Rettungsweg in der Uniklinik ausleuchten. Des Weiteren sind über das SEN-Netz die einzelnen Fluchtwegpiktogramme (LED) angeschlossen, die einen Rettungsweg mittels Pfeilrichtung kennzeichnen.

Die Montageorte der Fluchtwegpiktogramme sind mit dem GB-GT abzustimmen, bzw. dem (falls vorhanden) Brandschutzkonzept zu entnehmen.

9.1.2 Technische Anforderung

Alle Leuchten müssen mit 3- oder 5-poligen Klemmen bis zu einer Kabelquerschnittsfläche von 2x2,5 mm² für eine Durchgangsverdrahtung ausgestattet sein.

Die allgemeine Konstruktion der Leuchten muss entsprechend der Materialdicke, Konstruktionen und Herstellungsverfahren für eine stabile, verwindungssteife, korrosions- und alterungsbeständige Verwendung ausgelegt sein. Dies gilt insbesondere für die Leuchtenverschlüsse, die nicht verloren gehen dürfen.

Einzelleuchten und Lichtbahnanordnungen müssen so montiert werden, dass bei der Installation die Schutzart und Klasse der Einzelleuchten erhalten bleiben, indem eine Durchgangsverdrahtung ermöglicht wird. Die erforderlichen Dichtungsmaterialien sind Teil der Leuchtenlieferung. IP65-Leuchten müssen selbstentfeuchtend sein. Kunststoffabdeckungen wie Wannen, Scheiben, Schutzrohre usw. müssen antistatisch behandelt sein. Bei Gehäusen aus Polyester muss der Glasfaseranteil mindestens 20 % betragen, und sie müssen schwer entflammbar und selbstverlöschend sein. Dichtungen sollten aus alterungsbeständigem Kautschuk, Synthesekautschuk (Chloropren/Silikon) oder imprägniertem Filz oder Vliesverbunddichtungen bestehen. Ketten- und Seilaufhängungen sowie das entsprechende Zubehör müssen über die gesamte Lebensdauer der Anlage dehnungsfest sein und dürfen eine Längenänderung von weniger als 1 mm im Vergleich zur Ursprungslänge aufweisen. Alle Leuchten und Zubehörteile müssen hitzebeständig sein und bis zum Klemmstein anschlussfertig verdrahtet sein.

Das Abtransportieren von Verpackungsmaterialien und die Bereitstellung von Montagekleinmaterial wie Schrauben, Dübeln, Deckenschrauben sowie zusätzlichen Hilfsmitteln wie Montagegebühren sind inbegriffen. Als Befestigungsmaterial dürfen nur zugelassene Dübel und Schrauben verwendet werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die Montage beinhaltet auch den betriebsfertigen elektrischen Anschluss der Leuchten, das Einsetzen der Lampen sowie die Inbetriebnahme und Prüfung.

Alle Leuchten müssen betriebsfertig ausgerüstet sein und generell mit Anschlussklemmen für die Durchgangsverdrahtung mit hitzebeständigen Leitungen versehen werden, sofern die durch die Vorschaltgeräte verursachte Übertemperatur gemäß den VDE-Vorschriften nicht überschritten wird.

Alle Metallteile müssen mit einem Korrosionsschutz und einer stoßfesten, langlebigen Lackierung versehen sein.

Sämtliche elektrische Bauteile müssen für eine Nennspannung von $230\text{ V} \pm 10\%$ ausgelegt sein.

Die Leuchtstofflampen müssen eine garantierte Lebensdauer von 25.000 Stunden aufweisen.

Für Leuchten mit LED-Bestückung können je nach Anforderung Lichtfarben von 3000K oder 4000K verwendet werden.

Es sind nur LED-Leuchten zugelassen, die eine Mindest-Lichtausbeute von 100lm/W erfüllen.

9.1.3 Ausführung der Beleuchtungssteuerung

9.1.3.1 Dali-Steuerung

Bei dimmfähigen Leuchtmitteln erfolgt die Dimmung ausschließlich über DALI. Die geschalteten Tasterleitungen des Raumes werden parallel an ein Steuergerät wie angeschlossen und gesteuert. Das eigentliche Dali-Betriebsgerät befindet sich entweder in der Leuchte selbst oder ist an ihr angebracht. Es erhält ebenfalls eine Zuleitung aus dem NN-Netz oder dem EN-Netz, genauso wie das Steuergerät. Das oben genannte Steuergerät verfügt über zwei separate Ausgangsausgänge, über die die Dali-Betriebsgeräte für das NN-Netz und das EN-Netz gesteuert werden können. Dadurch ist es möglich, bei einem Netzausfall im NN-Netz durch einen Impuls aus dem EN-Netz das Steuergerät zu schalten und somit die geschalteten EN-Leuchten wieder auf 100% Betrieb zu bringen.

(Siehe Dali-Verkabelung/Steuerungsanlage I)

9.2 Baubeleuchtung

Als Baubeleuchtung sind LED-Leuchten (alternativ LED-Röhren mit gleicher Leuchtstärke und 4000K Lichtfarbe), sowie Plexiglas Schutzwanne zu liefern und entsprechend der Baustelle zu verteilen. Als Leitungen sind wie bei den Baustromverteilern nur Gummileitungen H07RN-F 3x1,5 mm² zu verlegen und an den Leuchten entsprechend anzuschließen. Die Absicherung dieser Leuchten erfolgt über FI in den vorhandenen Baustromverteilern.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

9.3 Straßen- und Platzbeleuchtung

9.3.1 Grundsatz

Arbeiten an der Straßen- und Platzbeleuchtung sind nur nach vorheriger Absprache, zwecks Abschaltung, mit dem Fachbereich Elektrotechnik durchzuführen.

9.3.2 Aufstellung

Für die Straßenbeleuchtung werden die Lichtmasten in einem Futterrohr mindestens DN 400 aufgestellt. Dieses ist mit festem Sand zu befüllen und mit einem 40-50 mm dicken Betonstreifen (Deckel) zu verschließen.

Für die Platzbeleuchtung (Pollerleuchten) werden die Lichtmasten in ein Betonbett eingebracht bzw. mit einem Betonsockel versehen. Sollte eine entsprechende Standfestigkeit nicht gegeben sein, werde diese in ein Betonfundament eingebracht.

9.3.3 Installation

Der elektrische Anschluss wird in der Leuchte durchgeschliffen und erfolgt über ein Erdkabel-YYY-J 5 x 16mm² im Erdkabel-Übergangselement 2xD02, 400V.

Die Leuchten werden über D02-Sicherungen mit Hülsen-Passeinsätzen abgesichert.

Parallel zu den Versorgungskabeln der Leuchten ist ein Rundeisen 10 mm² in V4A, oder Flachband 30x3,5 mm V4A zu verlegen. Ein Erdkabel YYY 1x16 mm² verbindet jeder Mastleuchte mit dem Erdleiter (Rundleiter bzw. Flachband).

Die Masten werden mit einer Schrumpfmanschette am Erdübergang versehen. Die beiden Erdleitungen YYY-J werden jeweils in ein Leerrohr DN 100 eingezogen und direkt in das Futterrohr eingeführt. Die Leerrohre liegen ca. 60cm tief im Erdreich. T-Muffen sind nicht zugelassen.

Die Fabrikate der Masten und Aufsatzleuchten sind mit dem Fachbereich Elektrotechnik abzustimmen. Als Leitfabrikat für Mastleuchten werden in der Uniklinik Siteco Leuchten vom Typ DL 20 berücksichtigt.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

10 Blitzschutz- und Erdungsanlagen KG446

10.1 Blitzschutzanlagen und Überspannungsschutz

10.1.1 Grundsatz

In der Uniklinik Aachen sind alle Neubauten (Gebäude) mit einer Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 (VDE 0185-305) auszustatten und an den Bestand der Uniklinik anzubinden. Grundsätzlich ist die Blitzschutzanlage nach Norm zu dimensionieren, mindestens ist ein 10 mm² V4A-Band bei der Errichtung von Blitzschutzanlagen in der Uniklinik zu verlegen. Die Anschlussfahnen sind ebenfalls in V4A- Stahl zu ertüchtigen. Die Enddokumentation ist nach DIN 18014 durchzuführen. Verwendung von Überbrückungslaschen: Verbindungen an der Attika oder anderen leitfähigen Teilen sollten mit Überbrückungslaschen ausgeführt werden. Durch die Verwendung von Überbrückungslaschen wird sichergestellt, dass elektrische Ströme im Falle eines Blitzeinschlags effektiv abgeleitet werden.

Die Verwendung von Überbrückungsbändern ist nicht zulässig. Überbrückungsbänder sind flache, flexible Metallbänder. Diese erfüllen nicht die gleichen Anforderungen an die Stabilität wie Überbrückungslaschen. Aus Sicherheitsgründen sollten Überbrückungsbänder daher nicht für Verbindungen an der Attika oder anderen leitfähigen Teilen im Blitzschutzsystem eingesetzt werden.

10.1.2 Überspannungsschutz Grobschutz Typ 1

Grobschutzgeräte vom Typ 1 sind in den Gebäudehauptverteilern und in den Bereichshauptverteilern zu installieren, um einen wirksamen Schutz gegen direkte Blitzeinschläge zu gewährleisten.

Der Grobschutz vom Typ 1 leitet den Großteil der Blitzenergie sicher zur Erde und schützt somit die darunterliegenden Verteilungen und Geräte.

10.1.3 Überspannungsschutz Grobschutz Typ 2

Typ 2-Schutzgeräte sind in den Unterverteilungen und den nachfolgenden Verteilungen zu installieren, um einen zusätzlichen Schutz gegen indirekte Blitzeinwirkungen zu bieten. Unterverteilungen befinden sich in der Regel in den verschiedenen Bereichen oder Stockwerken einer elektrischen Anlage und versorgen die Endverbraucher.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Typ 2-Schutzgeräte schützen die elektrischen Verbraucher vor den Auswirkungen von Überspannungen, die durch Blitzentladungen in der Nähe oder in der Umgebung der Anlage verursacht werden.

Alternativ ist die Anwendung von Kombiableitern zulässig.

Ein Kombiableiter kann als ergänzender Schutz in Kombination mit Grobschutz (Typ 1) und Typ 2-Schutzgeräten verwendet werden. Dies bietet eine mehrstufige Schutzstrategie gegen verschiedene Arten von Blitz- und Überspannungsereignissen.

Alle Blitzschutzmaßnahmen müssen durch die Erstellung eines spezifischen Blitzschutzkonzeptes wirksam nachgewiesen werden.

10.1.4 Blitzschutzkonzept

Gemäß den Anforderungen des Blitzschutzes müssen alle eingesetzten Bauteile in der elektrischen Anlage durch ein Blitzschutzkonzept nachgewiesen sein. Das Blitzschutzkonzept sollte eine umfassende Prüfung und Bewertung aller verwendeten Bauteile beinhalten, um sicherzustellen, dass sie den erforderlichen Schutz gegen Blitzschäden bieten.

Das bestätigte Blitzschutzkonzept sollte folgende Punkte umfassen:

Risikoanalyse: Eine gründliche Bewertung der Gefährdung durch Blitzschäden in Bezug auf die spezifische Anlage und ihre Umgebung. Dies umfasst die Bestimmung der Blitzhäufigkeit, die Identifizierung von gefährdeten Bereichen und die Bewertung potenzieller Schäden.

Schutzmaßnahmen: Eine detaillierte Beschreibung der angewendeten Schutzmaßnahmen, einschließlich der eingesetzten Bauteile wie Blitzableiter, Überspannungsableiter und Potentialausgleichssysteme. Es sollte erklärt werden, wie diese Bauteile die Anlage vor Blitzschäden schützen.

Konformität mit Normen und Vorschriften: Das Blitzschutzkonzept sollte sicherstellen, dass alle verwendeten Bauteile den einschlägigen Normen und Vorschriften entsprechen. Dies umfasst beispielsweise die Einhaltung der relevanten Teile der DIN EN 62305-Serie für den äußeren Blitzschutz.

Überprüfung und Dokumentation: Es ist von entscheidender Bedeutung, dass das Blitzschutzkonzept sorgfältig überprüft und dokumentiert wird. Dies gewährleistet die Wirksamkeit des Konzepts und ermöglicht eine kontinuierliche Einhaltung der Blitzschutzstandards der Uniklinik.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

10.2 Erdungsanlagen und Potenzialausgleich

Innerhalb der Schaltanlagenräume MS/NS und der Transformatorboxen ist ein Erdungssystem mit Erdsammelschienen aus CU, befestigt über Isolatoren an den Wänden, zu errichten. Die Erdungsanlagen sind entsprechend zu dimensionieren.

Alle Anlagen sind in den Potenzialausgleich einzubinden. Es ist ein Erdungsplan zu erstellen mit Darstellung aller Erdungsschienen und Kabel/Querschnitte der angeschlossenen Anlagen.

Die Erdungsanlage ist in den Bestand einzubinden.

10.3 Potentialausgleich und Erdung von Anlagenteilen

In jedem NHV- bzw. BHV-Raum ist eine Hauptpotentialausgleichsschiene (HPA-Schiene) angebracht bzw. ist bei Neuerrichtung des Raumes anzubringen. An ihr sind alle leitfähigen Teile nach DIN VDE 0100-410 und Teil 540 anzuschließen.

Alle weiteren Verteilungen erhalten jeweils eine eigene Potentialausgleichsschiene (PA-Schiene), die jeweils separat an der HPA-Schiene angeschlossen wird. Die Potentialausgleichsschienen die an die Erdungsanlagen angeschlossen sind, sind zu dokumentieren und zu beschriften. Zu dokumentieren sind alle wichtigen Verbindungen, Trennstellen und Anschlusspunkte. Eine eindeutige Zuordnung aller Komponenten zur PA- bzw. HPA-Schiene muss mittels einer Excel-Liste gegeben sein. Die Leiteranschlüsse sind dauerhaft mit einem Leitungsschild an den beiden Leitungsenden zu kennzeichnen.

10.3.1 Hauptpotentialausgleichsschiene

Es sind nur Kupferschienen auf Isolierstützen zugelassen. Die Fußplatte und Abdeckkappe sind aus schlagfestem Kunststoff. Besteht die HPA-Schiene aus mehreren Teilen, so sind diese unmittelbar nebeneinander anzuordnen. Der Standort der HPA-Schiene muss leicht zugänglich sein.

10.3.2 Potentialausgleichsschienen

Es sind nur fabrikfertige Ausführungen nach DIN VDE 0100 Teil 410 und Teil 540, sowie Blitzschutz-Potentialausgleich nach DIN VDE 0185-305 Teil 3 zugelassen. Die PA-Schiene ist in unmittelbarer Nähe der Verteilung zu montieren.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

10.3.3 Anschluss leitfähiger Anlagenteil

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 mit einer mindestens 6mm² Leitung an der PA-Schiene dieser Verteilung angeschlossen.

In medizinisch genutzten Bereichen ist die DIN VDE 0100-710 anzuwenden. Bei Kabeldurchführungen durch metallische Bauteile (z.B. Burda-Decke) sind diese an den PA anzuschließen, wenn eine Doppelisolierung durch Verschraubung oder Würgenippel nicht möglich ist.

10.3.4 Potentialausgleichsleiter

Wasserverbrauchsleitungen und Anlagenteile sind entgegen der 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

10.3.5 Zusätzlicher Potentialausgleich (ZPA)

In jedem medizinisch genutzten Bereich der Gruppe 1 und Gruppe 2 muss ein zusätzlicher Schutzpotentialausgleich errichtet und zum Zwecke des Ausgleichs von Potentialdifferenzen zwischen Teilen, die in der „Patientenumgebung“ angeordnet sind, mit der Schutzpotentialausgleichsschiene verbunden sein, dazu gehören

- Fremde leitfähige Teile (z.B. Metall...)
- Abschirmungen von Kabel und Leitungen gegen elektronische Staufelder (falls vorhanden)
- Verbindung zu geschirmten Fußböden (falls vorhanden)

Bei diesen Räumen sind Anschlussdosen (ZPA) für ortsunveränderliche med. Geräte in unmittelbarer Nähe mit einer PA-Leitung mind. 6mm² und dem PA-Anschluss nachzurüsten.

Bei Räumlichkeiten mit Anforderungen an ableitfähige Fußböden sind die Schlusdosen (Enddosen) zu messen. Die Messung muss in einem entsprechendem Prüfprotokoll dokumentiert werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Die Erdung an Türen erfolgt, durch ein zusätzlichen Potentialausgleich (Erdung) an Türanlagen, an der Türzarge unsichtbar im Fußbereich mit einer in der Wand daneben befindlichen Klemmdose oder an vorgerüsteten Anschlusspunkten (z.B. bei Schiebetüren) wenn,

- es sich um Räume der Gruppe 1 oder 2 nach VDE 0100 Teil 710 handelt oder
- der Türe mit einem elektrischen Antrieb ausgerüstet oder dafür vorgerüstet ist oder
- aus der Anwendung besondere Forderungen bestehen (z.B. Labore, Ex-Bereiche, etc.).

An den Ständern der Trockenbaukonstruktion, ist allgemein kein gesonderter Potentialausgleichsanschluss erforderlich.

Ebenso sind keine neuen Potentialausgleichs-Anschlüsse an bestehenden BURDA-Decken erforderlich. Da die Decken im Bestand bereits flächendeckend geerdet sind.

10.3.6 Überspannungsschutz

Überspannungsableiter müssen auf dem kürzesten Wege an den nächstliegenden Potentialausgleich angeschlossen. Der Überspannungsschutz ist nach DIN VDE 0100-534 und DIN EN 62305 zu realisieren.

11 Sonstiges zur KG449

11.1 Dokumentation

Die Dokumentation gehört zum Leistungsumfang des AN. Die Erstellung der Dokumentation ist nach Vorgaben des „Pflichtenheft für das rechnergestützte Erstellen von CAD Dokumentationen“ sowie des „Pflichtenhefts für das rechnergestützte Erstellen von Stromlaufplänen und Klemmenplänen mit dem in der Uniklinik Aachen eingesetzten System auszulegen.

Grundsätzlich sind alle übergebenen digitalen Dokumente in vereinbarten Dateiformaten und zusätzlich im Adobe Acrobat (.pdf) Format auf einem Datenträger zu übergeben.

Die Dokumentation ist 3-fach in Papierformat und 2-fach auf Datenträger (CD, DVD, USB, SD usw.) zu übergeben. Die Ordner sind alle in gleicher Art und Weise anzufertigen.

Mindestens 14 Tage vor der Abnahme (Sachverständigenabnahme oder Erstprüfung nach DN VDE 0100 Teil 600) sind die Dokumentationsunterlagen, wie:

- Schaltpläne in ECS - CAD,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Installationspläne,
- Funktionsbeschreibungen,
- Messprotokolle nach Standard GB-GT Elektrotechnik,
- Stücklisten,
- Strangschemata,
- usw.

zur Prüfung vorzulegen.

11.1.1 Allgemeines

Dokumentationen werden in der Uniklinik RWTH Aachen mit den Programmen AutoCad, ESC-CAD und mit Microsoft Excel erstellt.

Zur Erstellung der Dokumentation in Grundrissen mit dem Programm AutoCad muss das aktuelle CAD-Pflichtenheft der Uniklinik RWTH Aachen beachtet und als Grundlage Zeichnungserstellung herangezogen werden. Vorlagendateien werden vom Geschäftsbereich Elektrotechnik zur Verfügung gestellt.

An die Erstellung der Dokumentation werden sehr hohe Anforderungen gestellt, welche über die Nebenleistungen der VOB Teil C hinausgehen und separat vergütet werden.

Vor Beginn der Arbeiten sind die aktuellen Softwarereleases der beteiligten CAD Programme zu erfragen.

Dokumente, die durch den AN angepasst und/oder überarbeitet werden oder neu erstellt werden, sind mit den Revisionsunterlagen im Originalformat und als PDF zu übergeben.

11.1.2 Stromlaufpläne

Schaltpläne sind nach DIN EN 60617 durch den AN in ECS-CAD zu erstellen und müssen folgenden Umfang enthalten:

- Deckblatt zur Übergabe GB-GT,
- Inhaltsverzeichnis,
- Aufbauplan, Ansicht und Grundriss der Felder,
- Stromlaufpläne,
- Klemmenpläne mit Kabellisten,

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- Stücklisten mit Angabe von Menge, Hersteller, Typenbezeichnung und wichtigste technische Daten,
- Funktionsliste der Software.

Schaltplanentwürfe werden zwischen dem Fachbereich Elektroprüfung, der Fachbauleitung und dem AN abgestimmt. Alle nötigen Bezeichnungen wie Zeichnungs-Nummern, UV-Name usw. werden durch die Abteilung Elektroprüfung vorgegeben.

11.1.3 Installationspläne

Es sind Grundrisspläne und Schemata in CAD zu erstellen. Durch die Uniklinik vorgegebene Layout-Strukturen, Plankopf u.a. sowie die Anlagenkennzeichnung sind einzuhalten (siehe dazu „Pflichtenheft für das rechnergestützte Erstellen von CAD Dokumentationen“).

Es werden folgende Installationspläne unterschieden:

- Installation (EI)
- Beleuchtung (EB)
- Trassen (ET)
- Potenzialausgleich (EP)
- Sicherheits-Beleuchtung (ES)

11.1.4 Papierdokumentation

Folgende Inhalte sind zusätzlich zu den oben beschriebenen Unterlagen in die Papierdokumentation zu integrieren und wie folgt aufzubauen:

1. Deckblatt
2. Inhaltsverzeichnis
3. Anlagen- und Funktionsbeschreibungen
4. Prüf- und Abnahmebescheinigungen
(einschl. Messprotokolle, Sachverständigenabnahmen usw.)
5. Fachunternehmerbescheinigung
6. Prüfzeugnisse / Bauartzulassungen, Konformitätserklärungen, Brandschutz Zulassungen
7. Stromlaufpläne
8. Rangierverteilerpläne
9. Installationspläne

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

10. Schemen, Ansichten, Details, Schaltpläne
11. Kabelplanlisten Potentialausgleich
12. Berechnungen (u.a. Selektivitätsnachweise, Lichtberechnung, etc.)
13. Fabrikatslisten, Materialnachweise
14. Datenblätter, Sicherheitsdatenblätter
15. Ersatz- und Verschleißteillisten
16. Wartungs- und Pflegeanleitungen
17. Unterlagen für spätere Arbeiten

11.1.5 Dokumentation mit AutoCAD

Alle CAD Plänen werden ausnahmslos mit dem Programm AutoCad gezeichnet.

- Grundrisse
- Gebäudeschnitte
- Aufstellungspläne
- Installationspläne
- Beleuchtungsanlagen
- Schemata
- Schema Einlinienstromlaufplan neue MS-Schaltanlage (MS)
- Schema Einlinienstromlaufplan neue Niederspannungsschaltanlage (NHV)
- Gesamtübersichtsplan 10 kV / 0,4 kV (Übergröße DIN A0)
- Gesamtübersichtsplan Leittechnik, Fernwirktechnik IEC -101, -103, -104
- Gesamtübersichtsplan Netzwerkkomponenten
- Gesamtübersichtschaltplan MS-Schutztechnik
- Schema Steuerkabel Diesel-Automatik (DA)
- Schema Steuerkabel Hand-Not-Steuerung (HNS)
- Schema Sprechstellen
- Konstruktionszeichnungen
- Anlagenansichten
- Frontansichten
- Trassenpläne

Alle Pläne in AutoCAD müssen entsprechend des vorliegenden Pflichtenheftes erarbeitet werden.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

11.1.6 Dokumentation mit ECS-CAD

Alle Stromlaufpläne werden zusätzlich mit dem Programm ECS-CAD mit logischen Klemmenverknüpfungen aller Teilkomponenten. Innerhalb der Stromlaufpläne werden alle beteiligten Komponenten, wie Fernwirkschränke, Dieselsteuerung, Hand-Not-Steuerung, MS-Schutzschränke etc. gemeinsam erfasst und verknüpft dargestellt. Die Ausgabe erfolgt im Format ECS-CAD als auch im Format PDF inklusive Erhaltung der logischen Verknüpfungen.

- Anlagenansichten
- Technischen Angaben
- Konstruktionsansichten
- Front- und Innenansichten
- Stromlaufpläne
- Klemmenpläne
- Stücklisten

Im Einzelnen:

- MS-Schaltanlage
- NS-Schaltanlage (NHV)
- FWS Unterstationsschrank
- FWS Rangierverteiler
- Dieselsteuerschrank MS-[Stationsname] (bei abgesetzter Dieselsteuerung)
- Handnotsteuerschrank MS-[Stationsname] (bei abgesetzter Hand-Not-Steuerung)
- 60 V DC Steuerspannung MS-[Stationsname]
- 60 V DC Steuerspannung NS-[Stationsname]
- UV 60 V DC MS-Anlage
- UV 60 V DC NS-Anlage
- UV 400 V MS-Anlage
- UV 400 V NS-Anlage
- ECS-CAD Sprechstellenanlage
- ECS-CAD Klemmenschrank DA MS-[Stationsname]
- ECS-CAD Rauchansaugsystem MS-Anlage
- ECS-CAD Rauchansaugsystem NS-Anlage

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

- ECS-CAD Rauchansaugsystem Doppelboden u. Trafoboxen
- ECS-CAD LSA-Verteiler MS-[Stationsname]
- ECS-CAD Aktiver Oberschwingungsfilter
- ECS-CAD LWL-Patchfelder 24-Port
- Anpassung aller beteiligten anderen Anlagen im Bestand

Für die Erstellung der Unterlagen in ECS-CAD besteht ein aktuelles Pflichtenheft, dass zu beachten ist.

11.1.7 Dokumentation mit Excel

Mit Microsoft Excel sind alle Rangierpläne aller Klemmschränke für die Hand-Not-Steuerung und die automatische Dieselsteuerung sowie für die Fernwirkrangierpläne zu erstellen.

11.1.8 Vorbegehung, Abnahmebegehung, Abnahme und Betreiberübergabe

Die Vorbegehung ersetzt nicht eventuell erforderliche behördliche oder andere vorgeschriebene Abnahmen technischer oder verwaltungstechnischer Art. Sie ist auch keine Güteprüfung im bauaufsichtlichen Sinn. Solche hat der AN, sofern erforderlich, selbst zu veranlassen und deren Ergebnis (Protokoll) dem Auftraggeber schriftlich zu übermitteln.

Abnahmebegehung, Abnahme und Betreiberübergabe erfolgen nach VOB/B.

Eine Abnahme erfolgt nur, wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, so dass die Anlagen mängelfrei und zur sofortigen, bestimmungsgemäßen Nutzung übergeben werden können.

Vor Abnahme sind folgende Leistungen bindend:

- Erstprüfung nach VDE 0100 Teil 600 bzw. VDE 0100 Teil 710 mit entsprechenden Protokollen (z.B. UKA-Prüfprotokoll),
- Einweisung des zuständigen technischen, als auch medizinischen Personals bzw. sonstige Nutzer der Uniklinik Aachen.

Folgender Hinweis ist zusätzlich zu beachten:

Für die Einweisung des Betriebspersonals sind spätestens 3 Wochen vor der Inbetriebsetzung zusätzlich ohne Vergütung, Funktions- und Betriebsbeschreibung für alle Geräte und Anlagenteile, sowie Stromlaufpläne in 1-fach Ausfertigung zur Verfügung zu stellen. Einstellwerte und Betriebspunkte sind zu dokumentieren. Zum Abschluss der Einweisung wird ein Protokoll angefertigt, mit dem das Bedienungspersonal bestätigt, dass die Einweisung erfolgt ist. Dazu wird

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

den Beschäftigten außerdem ein Probetrieb zur Einweisung in die Anlage von ca. 1 Woche gegeben. Ebenso sind die fertigen Revisionspläne zu übergeben. Dies gilt ebenfalls für Teilbereiche, die während der Umbauzeit in Betrieb gehen müssen. Diese Teilbereich Dokumentation werden später bei der Erstellung der Revision mit beigelegt.

11.1.9 Schutztechnik

Die in DIGSI erstellte Dokumentation der Schutztechnik ist in den zugehörigen Projektordner unterzubringen. Hierfür wird vom Fachbereich Stromversorgung der entsprechende Projektordner zur Verfügung gestellt.

11.1.10 Revisionsunterlagen/Bestandspläne

Die durch den Errichter zu liefernden Dokumentationen als Revisionsunterlage bzw. als neue Bestandspläne sind grundsätzlich sortiert nach Inhaltsverzeichnissen in separaten Ordnern 3-fach zu liefern.

Die Unterlagen sind als Datenträger in der jeweiligen Form in .dwg, .xlsx und .pdf auf einem Datenträger zu liefern.

Die großen Übersichtspläne Gesamtübersichtspläne 10 kV / 0,4 kV müssen in zweifacher Größe und in unterschiedlicher Informationsdichte ausgedruckt, geliefert sowie in den verschiedenen Stationen durch den AN vor Ort ausgetauscht werden und hinter einen Glasrahmen montiert werden.

- 5 Stück plotten in Farbe mit den Abmessungen: 2.350 mm x 850 mm (Übergröße A0)
- 4 Stück vor Ort, in den Stationen BTZ, KR4, Leitwarte und Büro Betriebsleiter, Plan austauschen gegen Bestandsplan hinter Glasrahmen.
- 1 Stück gefaltet mit Lasche
und:
- 14 Stück mit Layersteuerung Informationsdichte in Absprache mit dem Nutzer ausblenden.
- 14 Stück plotten in Farbe mit den Abmessungen 1.115 mm x 500 mm
- 14 Stück liefern und vor Ort in den Stationen BTZ, KR4, SE, D5, D6, D7, S8, S9, Plan austauschen gegen Bestandsplan hinter Glasrahmen.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

11.1.11 Übergabe von Planung- und Revisionsdokumenten an den GB-GT

Die Übergabe von Planungsdokumenten an den Geschäftsbereich Gebäudetechnik ist einheitlich und verbindlich für alle Projekte und alle Planungsdokumente geregelt. Die Dokumente werden zur Prüfung und Freigabe oder zur Dokumentation übergeben.

Die Unterlagen sind im Back Office des Geschäftsbereichs Gebäudetechnik abzugeben. Der Empfang ist mit Datum und Unterschrift zu bestätigen.

Die Unterlagen erhalten Sie vom Geschäftsbereich Gebäudetechnik mit einem Laufzettel (siehe Muster). Diese werden anschließend an die Bereichsleiter des Geschäftsbereich Gebäudetechnik übergeben. Nach Prüfung der Unterlagen werden diese den Projektleitern zurückgegeben.

Form der Unterlagen:

Ordnerbeschriftung (siehe Vorlage für breite und schmale Ordner)

Musterdeckblatt (siehe Anlage A)

11.2 Sprechstellen

In jedem elektrischen Betriebsraum (MS, NS, Wechselrichter) befinden sich elektrische Sprechstellen zur Kommunikation mit der Leitwarte oder mit anderen Stationsräumen. Die einzelnen Sprechstellen sind über Cu-Leitungen und Kabel mit der Zentrale der Gegensprechanlage verbunden. Jede neue Sprechstelle muss über Cu-Kabel an die Zentrale im Gebäude PCS-E (Leitwartegebäude) angebunden werden.

11.3 Pflichtenhefte

Für die Anlagen der Fernwirktechnik, der automatischen Dieselsteuerung, der MS-Schutztechnik, Zeichnungen mit AutoCad und ECS-CAD sowie der Leittechnik bestehen aktuelle Pflichtenhefte. Diese müssen durch den Errichter der Neuanlagen an die neue Versorgungssituation angepasst und dokumentiert werden (außer CAD und ECS-CAD).

Alle Pflichtenhefte haben als Grundlage Lastenhefte des zuständigen Planers. Die Lastenhefte müssen vorab durch den Planer erstellt und in das Leistungsverzeichnis integriert werden.

Die durch den AN zu erstellenden Pflichtenhefte sind in die Bestandspflichtenhefte einzupflegen und in der Revisionshistorie zu dokumentieren.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

11.4 Allg. Brandschutz (Elektrotechnik)

11.4.1 Grundsatz

Es ist der Brandschutz (Fremdfirmenrichtlinie Brandschutz) nach Standard der Uniklinik Aachen zu beachten. Ein anderer Brandschutz ist nicht zulässig und wird nicht abgenommen.

Des Weiteren gelten die nachfolgend aufgeführten DIN-Normen des Deutschen Normenausschusses:

DIN 1053

Mauerwerk-, Berechnung und Ausführung

DIN 4102

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Ergänzende Bestimmung zu DIN 4102

Teil 2 Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Bauteilen

Teil 3 Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Sonderbauteilen

Teil 4 Einreihung in die Begriffe

Teil 22 I-Kanal

DIN 18201 Maßtoleranzen im Bauwesen

DIN 18202 Maßtoleranzen im Hochbau

VDS-Form 3003 Brandlasten

Werden weitere DIN-Vorschriften berührt, gelten diese sinngemäß.

Richtlinien des Verbandes Deutscher Sachversicherer für Prüfungen von Abschottungen und Kabeldurchführungen des Institutes für Bautechnik, Berlin.

VDE 0101/0105 Richtlinien der zuständigen Brandbehörde

11.4.2 Kabelschottung

Auf die örtlichen Verhältnisse hinsichtlich Eignung für die Durchführung der Leistungen ist zu achten. Bedenken gegen die vorgesehene Art der Ausführung, sind der Uniklinik vor Arbeitsbeginn schriftlich anzuzeigen.

Die Wand- und Deckendurchführungen für Kabel und Leitungen sind mindestens R90 zu schotten.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Brandschotts sind entsprechend der Feuerwiderstandsklasse der zu durchdringenden Wand bzw. Decke zu dimensionieren.

Das Nachbelegen von Kabeln muss durch geringen Aufwand möglich sein. Voraussetzung für die Ausführung ist die bauaufsichtliche/ baurechtliche Zulassung des angebotenen Systems nach Standard Uniklinik. Die verwendeten Hitzeschutzmittel dürfen nicht zur Rissbildung neigen. Weiterhin ist durch Prüfung / Prüfbericht einer staatlichen MPA nachzuweisen, dass die Beschichtungs-/ Imprägniermaterialien ohne Schutzmaßnahmen z.B. Decklack in ihrer Wirksamkeit durch Alterung nicht nachlassen (alterungsbeständig).

Bei und nach der Verarbeitung dürfen keine giftigen Gase frei werden.

Vor dem Schließen der Durchführungen sind die Kabel und Leitungen so auszurichten, dass eine einwandfreie Abschottung gewährleistet ist. Die Bestückung der Durchbrüche mit Kabel und Leitungen ist unterschiedlich.

Des Weiteren ist zu beachten, dass offene Durchführungen durch Wände oder Decken mit Brandschutzanforderungen, wenn gerade nicht daran gearbeitet wird, provisorisch verschlossen werden (Brandschutzstopfen, gestopfte Mineralwolle Schmelzpunkt > 1000°C).

11.4.3 Kennzeichnung von Brandschotts

Die Nummerierung der Brandschotts in der Uniklinik erfolgt Gewerke übergreifend.

Die Beschriftung gliedert sich in die folgt:

Gebäudenummer (fünfstellig)

Etage (einstellig, mit vorangestelltem plus oder minus)

Planabschnitt (zweistellig gemäß Etagenübersichten für die Gebäude UBFT und VER)

fortlaufende Nummer für die Schotts (dreistellig)

Beispielhafte Brandschottnummer „100.00/+5/43/001“

Die Zeichnungs-Layer werden nach Gewerk vergeben zum Beispiel Elektro:

E_Leitungsschott

E_Leitungsschott-Beschr

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

11.5 Sonstiges (Elektrotechnik)

11.5.1 Bohrungen in Betondecken / -wänden

Bohrungen für Dübel-Löcher in Betonwänden-/ und decken dürfen nur in einem Nassbohrverfahren im gesamten Haupt-/ und Nebengebäude der Uniklinik durchgeführt werden (der Einsatz von Bohrhämmern ist nicht zulässig). Stemmarbeiten sind nur nach Anmeldung und Absprache möglich.

11.5.2 Erstellung Arbeitserlaubnis Elektro

Für elektrotechnische Arbeiten in der Uniklinik Aachen sind vor Beginn der Arbeiten immer erst die Arbeitsgenehmigungen beim Fachbereich Elektrotechnik einzuholen und schriftlich bestätigen zu lassen. Darüber hinaus ist der Fachbereich Elektrotechnik über den kompletten Ablauf der auszuführenden Arbeiten zu unterrichten. Ansonsten werden keine Genehmigungen erteilt.

Zu der erstellten Arbeitsgenehmigung ist jeweils die Montageplanung vorzulegen.

Die Arbeitsgenehmigungen können sich beim Fachbereich Elektrotechnik abgeholt werden. Handelt es sich bei den auszuführenden Arbeiten an elektrotechnischen Anlagen, die unter Spannung stehen, so ist ebenfalls vor Beginn dieser Arbeit ein Abschaltantrag beim Fachbereich-Elektrotechnik einzureichen. Abschalten dürfen nur die Mitarbeiter des Fachbereichs Elektrotechnik, sollten Fremdfirmen ohne Erlaubnis, oder ohne Wissen der Uniklinik elektrotechnische Anlagen abschalten so müssen diese mit rechtlichen Konsequenzen rechnen.

- Muster Arbeitsgenehmigung siehe Anlage M
- Muster TGA Abschaltantrag siehe Anlage N

12 Schlusswort

Mit der vorliegenden Anlagenbeschreibung wird, die im Uniklinik Aachen installierte Elektrotechnik beschrieben. Sollten sich zu einem späteren Zeitpunkt die Regelwerke ändern bzw. sich neue Erkenntnisse ergeben, so wird diese Anlagenbeschreibung überarbeitet und an den jeweiligen Stand der Technik angepasst. Der jeweils gültige Stand (Version mit Datum) ist im Zweifel beim Verfasser zu erfragen. Der Verfasser steht zukünftig für alle Projekt- und Baubeteiligten für Rückfragen gerne zur Verfügung.

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Verfasser.

13 Definitionen und Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung
NN	Normalnetz
EN	Ersatznetz
SEN	Sofort-Ersatznetz (SiBe)
BEV	Besondere Ersatznetzversorgung
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
MS	Mittelspannung
NS	Niederspannung
NHV	Niederspannungshauptverteilung
BHV	Bereichshauptverteilung
MHV	Maschinenhauptverteilung
HV	Hauptverteilung
UV	Unterverteilung
RV	Rangierverteiler
I-Geschoss	Installationsgeschoss
Rö	Röntgen
NEA	Netzersatzanlage / Notstromgenerator

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

Abkürzung	Erläuterung
GLT	Gebäudeleittechnik
FWS	Fernwirssystem
DA	(Notstrom) Dieselautomatik / Dieselsteuerung
HNS	Handnotsteuerung

14 Querverweise

15 Anhänge

- Anlage A Musterdeckblatt, Übergabe GB-GT
- Anlage B Messprotokoll
- Anlage C Verdrahtungsvorgaben
- Anlage D GLT-Meldungen
- Anlage E Musteraufbau Unterverteilung
- Anlage F Musteraufbau Rangierverteiler
- Anlage G Musteraufbau I-Geschossverteiler
- Anlage H Anordnung Schalter / Steckdosen
- Anlage I Dali-Verkabelung / Steuerung
- Anlage J Leitungsverlegung auf der Burdadecke
- Anlage K Anschluss für Steckdosenleisten EDV-Netzwerkschränke
- Anlage L Muster Baustromverteiler
- Anlage M Muster Arbeitsgenehmigung
- Anlage N Muster TGA Abschaltantrag
- Anlage O Muster Anbindung Unterverteilungen

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/-überarbeitung	Braun, Daniel

16 Dokumentenhistorie

Version	Veränderungen	Genehmigungs- datum	Dokumenten- erstellung/- überarbeitung
1	Elsmann / Krings / Braun	23.02.2024	23.02.2024
2	Elsmann: Anpassung Fabrikatsvorgaben		26.06.2024

Doc-ID	GT-TD16981	Version & Freigabestatus	2.0 genehmigt	Schutzklasse	intern
Vollversion gültig ab	10.07.2025	Nächste Revision	31.12.2025	Dokumentenerstellung/- überarbeitung	Braun, Daniel