

Pflichtenheft: Elektrische Anlagen Starkstrom

Fachbereich: Gebäudeinformatik (GIN), Elektro und Mechanik




Änderungen

Datum	Version	Kürzel	Beschreibung
02.02.2020	0.1	grurog	Vorlage erstellt
15.03.2021	1.0	bru	Entwürfe finalisiert
27.04.2023	1.1	FloDan	Überarbeitet/Diverse Präzisierungen und Ergänzungen


Tabelle 1: Änderungen

Geschlechtsneutralität: Die im Text gewählte männliche Form schliesst die weibliche Form mit ein oder umgekehrt


Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 1 77 

Inhalt


1. Ausführungsbestimmungen	8
1.1. Geltungsbereich	8
1.2. Referenzdokumente	8
1.3. Planungsgrundsätze.....	8
1.3.1. Anlagenklassifizierung.....	8
1.3.2. Lastmanagement	9
1.3.3. Raumgruppen	9
1.3.4. Raumdatenblätter.....	9
1.3.5. Schalträume	10
1.3.6. Installationsmaterial.....	10
1.3.7. Brandschutz, Brandabschottungen.....	11
1.3.8. Erdungskonzept	11
1.3.9. Behörden	11
1.3.10. Gebäudeautomation	12
2. Prozessabläufe und Formulare	13
3. Auszug Elektrosicherheitskonzept ESiko 2022 KSGR	14
3.1. 1 Einleitung	14
3.1.1. 1.1.1 Ziel und Zweck	14
3.1.2. 1.2 Geltungsbereich	14
4. Zutrittsberechtigung	15
5. Arbeitssicherheit	16
6. Energieversorgung	17
6.1. Normen und Vorschriften.....	17
6.2. Stark- und Schwachstromanlagen.....	18
6.2.1. Spannung, Frequenz.....	18
6.3. Schutzmassnahmen.....	18
6.3.1. Schutzsysteme.....	18
6.3.2. Erder, Potentialausgleich, Überspannungsschutz	18
6.3.3. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	20
6.3.4. Schutz vor nichtionisierender Strahlung (Elektromagnetische Felder EMF).....	23
6.3.5. Schutz vor nichtelektrischen Gefahren	23
6.3.6. Netzurückwirkungen.....	23
6.4. Mittelspannungsanlagen	24

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 2 77 

6.4.1.	Trafostationen	24
6.4.2.	Doppelboden.....	24
6.4.3.	Kabelverlegung	25
6.4.4.	Schnittstellen.....	26
6.4.5.	Bauteile	27
6.4.6.	Netzleitsystem.....	27
6.5.	Niederspannungsanlagen.....	27
6.5.1.	Allgemeine Anforderungen	27
6.5.2.	Doppelboden.....	29
6.5.3.	Versorgung von Räumen und Zimmern.....	30
6.5.4.	Schnittstellen.....	30
6.5.5.	Bauteile	31
6.5.6.	Gebäudeautomation.....	31
6.6.	Netzersatzanlagen	32
6.6.1.	Allgemeines	32
6.6.2.	Gebäudeautomation.....	33
6.7.	USV-Anlagen	33
6.7.1.	Allgemeines	33
6.7.2.	Schnittstellen.....	35
6.7.3.	Anlagenzustände	36
6.7.4.	Bauteile	37
6.7.5.	Dokumentationen	38
6.7.6.	Gebäudeautomation.....	39
6.8.	Photovoltaikanlagen.....	39
6.9.	Kompensationsanlagen.....	42
7.	Starkstrominstallationen	43
7.1.	Leitungsführung	43
7.2.	Netze.....	44
7.3.	Anschlussbedingungen	45
7.4.	Schalter, Steckdosen, Sondersteckdosen	45
7.5.	Fehlerstromschutzeinrichtungen.....	47
7.6.	Überspannungsableiter	47
7.6.1.	Überspannungsableiter	47
7.6.2.	Gebäudeeinführungen.....	48
7.7.	Frequenzumformer.....	49

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 3 77 

7.8.	Elektromotoren.....	49
7.9.	Stromschienen und Kabel	50
7.10.	Anschlüsse an Schaltgerätekombinationen.....	50
7.11.	Anschlüsse an Abzweigdosen	50
7.12.	Bauprovisorien.....	50
7.13.	Erdungsanlagen.....	51
7.13.1.	Fundamenterdung	51
7.13.2.	Äusserer Blitzschutz	51
7.13.3.	Gebäude-Potentialausgleich (innerer Blitzschutz).....	53
7.13.4.	Potentialausgleich (SPA, ZSPA, Funktions-Pot)	54
7.13.5.	Zentraler Schutz-Potentialausgleich (ZSPA)	54
7.13.6.	Elektrische Ableitfähigkeit	57
7.14.	Steckdosenverteiler	58
8.	Sicherheit und Brandschutz	59
8.1.	Funktions- und Isolationserhalt.....	59
8.2.	Installationen	59
8.3.	Brandschutz	60
9.	Beschriftungskonzept.....	62
9.1.	Ziel	62
9.2.	Bezeichnungsvorgaben.....	62
9.2.1.	Kurzbezeichnungen für elektrische Ausrüstungen und Maschinen	62
9.2.2.	Farbbezeichnung für die Netzkennziffer	62
9.2.3.	Farbbezeichnungen an Einspeisungen.....	63
9.3.	Bezeichnungsprinzip	64
9.4.	Energieversorgung Transitfarben	67
9.5.	Bezeichnungsschilder geklebt	70
9.6.	Bezeichnungsschild geklebt	70
9.7.	Bezeichnungsstreifen in Schaltgerätekombinationen.....	71
9.8.	Diverse Beschriftungskleber für Betriebsmittel	72
9.8.1.	Allgemein	72
9.8.2.	Schaltgerätekombinationen	72
9.8.3.	Beleuchtungsanlagen.....	73
9.8.4.	Schalter/Steckdosen	73
9.8.5.	Diverse Verbraucher	74
9.8.6.	Kabelbeschriftungen.....	74

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 4 77 

9.8.7.	Beschriftungstexte Kabel.....	75
9.9.	Spezialbezeichnungen	76
9.9.1.	Sicherheitstechnische Kennzeichnungen	76
9.10.	Warnklebebänder	77
9.11.	Nicht mehr in Betrieb stehende elektrische Leitungen	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	5+5 Sicherheitsregeln	16
Abbildung 2:	Anlageerde einer Trafostation mit Fundamenterder	19
Abbildung 3:	Haupterdungs-/Potentialausgleichsschiene	19
Abbildung 4:	EMV-Kabelverschraubung	20
Abbildung 5:	EMV-Kabelschnellverleger.....	20
Abbildung 6:	Schirmanschlüsse im Schaltschrank.....	21
Abbildung 7:	Kabelanschlüsse von geschirmten Kabeln.....	22
Abbildung 8:	Konzept Schirmanschlüsse MSRL	22
Abbildung 9:	Konzept Potentiale.....	23
Abbildung 10:	Strahlungsarme Anordnung einer Trafostation.....	24
Abbildung 11:	Kabelbefestigung MS-Kabel.....	25
Abbildung 12:	Platzbedürfnis eines Transformators.....	26
Abbildung 13:	USV-Anlage mit zusätzlichem Wartungsbypass und Umgehungsschalter	28
Abbildung 14:	Musteraufbau NS-Hauptverteilung	29
Abbildung 15:	Getrennte Einspeisung von Räumen/Zimmern.....	30
Abbildung 16:	Netzstruktur Mittelspannungsring KSGR.....	32
Abbildung 17:	Signal Generator Wechselrichter / USV	33
Abbildung 18:	modulare USV Anlage	34
Abbildung 19:	Netzanschluss USV-Anlage mit Anlageerde	35
Abbildung 20:	Warn- und Hinweisschilder Türen Batterieräume	35
Abbildung 21:	Prinzip der USV Anlage	37
Abbildung 22:	Dacheinführung PV-Anlage mit Syphon.....	39
Abbildung 23:	Wechselrichter mit ortsgetrennter Kabelführung DC/AC	40
Abbildung 24:	Verkabelungsprinzip PV-Anlage	40
Abbildung 25:	aufgefächerte PV-Anlage Haus A Block IV	41
Abbildung 26:	AC-Verteilung PV-Anlage mit Schutzeinrichtungen und Messung.....	41
Abbildung 27:	Verlegung Rohre einzeln an der Decke.....	43
Abbildung 28:	Profilschiene an Lüftungskanal geschraubt.....	44
Abbildung 29:	abgehende Kabel aus Elektrotrasse (Zeichnung).....	44
Abbildung 30:	abgehende Kabel aus Elektrotrasse (Foto).....	44
Abbildung 31:	CEE32 Steckdose in Schaltschrank.....	46
Abbildung 32:	Revisionschalter Lüftungsmotor	46
Abbildung 33:	Paralleler Anschluss von Steckdosen	46
Abbildung 34:	Bezeichnung Steckdose ohne FI-Schutz.....	47
Abbildung 35:	Überspannungsableiter DEHN	48
Abbildung 36:	Funktionsprinzip Dehn-Guard	48


Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 5 77 

Abbildung 37: Einbau von Überspannungsableitern nach Kategorien.....	48
Abbildung 38: Erdanschlussgarnitur mit Klemmplatte für 1 und 2 Leiter	51
Abbildung 39: Anordnung PA in Schaltraum.....	54
Abbildung 40: ZSPA-Anschlüsse in Medienkanal	55
Abbildung 41: Prinzip ZSPA	55
Abbildung 42: ZSPA Geräteschiene	56
Abbildung 43: Anschluss ableitfähiger Boden.....	56
Abbildung 44: Anschluss Lüftungskanal	56
Abbildung 45: Anschluss Trasse	56
Abbildung 46: Anschluss Türrahmen	56
Abbildung 47: ZPA-Verteiler	56
Abbildung 48: Anschluss Lavabo aus Chromstahl	57
Abbildung 49: Steckdosenverteiler 32 A Gifas	58
Abbildung 50: Typenschild Gifas-Hartgummiverteiler	58
Abbildung 51: Kabeltragsysteme mit Prüfungen von E30 bis E90 (Bsp. OBO Bettermann)	59
Abbildung 52: Steigzone mit Funktionserhalt.....	60
Abbildung 53: Firebreak Kabelbox rund und quadratisch (erweiterbar).....	60
Abbildung 54: Abstand Elektrotrasse zu Brandschottung	61
Abbildung 55: Bezeichnungen Hauptverteilungen	64
Abbildung 56: Bezeichnungen Unterverteilungen	65
Abbildung 57: Bezeichnungen Verbrauchergruppen.....	66
Abbildung 58: Beispiel Transitfarben	67
Abbildung 59: Bezeichnungsschild leer	70
Abbildung 60: Bezeichnungsschild graviert	70
Abbildung 61: Bezeichnungsschild geklebt.....	71
Abbildung 62: Beispielschild geklebt Hauptverteilung	71
Abbildung 63: Beispielschild geklebt Trenntrafo	71
Abbildung 64: Bezeichnungsstreifen in Schaltgerätekombination nach Netzart bezeichnet	71
Abbildung 65: Beispiel Kabelbeschriftung.....	74
Abbildung 66: Materialspezifikation Bezeichnung Abgang Unterverteilung	75
Abbildung 67: Beispiel Bezeichnung Abgänge Unterverteilung.....	75
Abbildung 68: Steigschächte und Steigzonen.....	76
Abbildung 69: Ex-Warnschild.....	76
Abbildung 70: Batterieraum	76
Abbildung 71: Warnklebeband.....	77


Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderungen	1
Tabelle 2: Brandschutzklassen.....	10
Tabelle 3: Zusatzklassifizierung Installationskabel.....	11
Tabelle 4: Normen und Vorschriften	17
Tabelle 5: Leiteranordnung.....	25
Tabelle 6: Klassifizierung Überspannungsableiter	48
Tabelle 7: Symbolik Elektrische Ableitfähigkeit	57
Tabelle 8: Kurzbezeichnungen für elektrische Ausrüstungen und Maschinen.....	62
Tabelle 9: Farbbezeichnung für die Netzkennziffer	62

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 6 77



Tabelle 10: Farbbezeichnungen an Einspeisungen	63
Tabelle 11: Farbcodierung ab TS Arlibonstrasse 26	67
Tabelle 12: Farbcodierung Haus D	68
Tabelle 13: Farbcodierung Haus H1	68
Tabelle 14: Farbcodierung Haus H2	69
Tabelle 15: Farbcodierung Reserve	69
Tabelle 16: Farbcodierung Reserve	69
Tabelle 17: Bezeichnungsschilder geklebt in Schaltgerätekombinationen	72
Tabelle 18: Bezeichnungsschilder geklebt Beleuchtungsanlagen	73
Tabelle 19: Bezeichnungsschild geklebt Schalter/Steckdosen	73
Tabelle 20: Bezeichnungsschild geklebt Diverse Verbraucher	74
Tabelle 21: Syntax Kabelbezeichnung Allgemein	75
Tabelle 22: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung	75
Tabelle 23: Kabelbezeichnung Zuleitung Unterverteilung	75
Tabelle 24: Kabelbezeichnung Transit	76
Tabelle 25: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung	76
Tabelle 26: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung	76
Tabelle 27: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung	76

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 7 77 

1. Ausführungsbestimmungen

Bei nicht einhalten aller definierten Ausführungsbestimmungen ist eine schriftliche Befreiung der Einzelanforderung durch den Fachbereich GIN, Elektro und Mechanik zwingend vorgeschrieben.

Alle Projektverfasser und Unternehmer haben sich selbstständig vor Beginn der Arbeiten über die Gültigkeit der vorliegenden Version beim Fachbereich zu informieren.

1.1. Geltungsbereich

Sämtliche Dokumente «KSGR Pflichtenheft» legen den generellen Standard für die Spitaltechnik KSGR fest und sind an allen Standorten des KSGR in vollem Umfang anzuwenden. Abweichungen davon werden nur mit schriftlicher Begründung und nach Freigabe durch den Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik zugelassen.

Die Pflichtenhefter gelten ebenfalls für alle Neuanlagen, Erweiterungen, Provisorien, für die Instandhaltung und temporäre Anlagen im Versorgungsbereich des KSGR, sowie für vom KSGR genutzte Räume und Liegenschaften.

Sämtliche KSGR-Standards und Gewerk-spezifischen Definitionen sind nicht abschliessend oder als vollständig zu betrachten und können durch die Bauherrschaft jederzeit ergänzt oder angepasst werden.

Bei Unklarheiten und Abweichungen hat der Unternehmer vor der Ausführung mit dem Fachingenieur und dem Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik Rücksprache zu nehmen.

1.2. Referenzdokumente

In diesem Pflichtenheft wird an verschiedenen Stellen auf Referenzdokumente verwiesen. Diese sind allesamt öffentlich zugänglich und stets aktuell gehalten. Sie sind alle an derselben Stelle online unter www.ksgr.ch abgelegt.

Auf eine Auflistung an dieser Stelle wird aus Gründen der wachsenden Anzahl an Dokumenten und deren Aktualität verzichtet.

1.3. Planungsgrundsätze

1.3.1. Anlagenklassifizierung


Anlagen werden neu klassifiziert. Je nach Klassifizierung werden unterschiedliche Anforderungen an die Stromversorgung und Ausfallsicherheit gestellt.

K1-Lebenswichtig

Die lebenswichtigen Verbraucher, die absolut keine Unterbrechungen zulassen, werden durch eine unterbrechungsfreie Sicherheitsstromversorgung (USV-Netz) gespeist.

- Bsp.: Datacenter Containment/ULK, RWA, BMA, (zus. mit internem Akku), Notlichtanlage (zus. mit internem Akku)

K2-Wichtig

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 8 77 

Die wichtigen Verbraucher werden wenige Sekunden nach dem Netzausfall (max. 15s) wieder durch die Netzersatzanlage (AV-Netz bzw. Not-Netz) gespeist.

- Bsp.: Ölversorgung, Kälteerzeugung-/verteilung, Datacenter, Dampferzeugung-/verteilung, BWW-Erzeugung-/verteilung, Klimaanlage OPS, Lüftung Küche, Notlüftungen, MRWA, ULK, Kühldecken Dialyse/Schlaflabor
- BMA und Notlichtanlage mit internem Akku

K3-mit Priorität

Die Verbraucher mit Priorität, die eine kurze Unterbrechungsdauer zulassen, werden wieder eingeschaltet, sobald die wichtigen Verbraucher wieder in Betrieb sind.

- Bsp.: Wärmeerzeugung-/Verteilung, Raumklimatisierung (Komfortanlagen) wie Lüftungs- und Klimaanlage, ULK/ULH, Fussbodenheizung und Fussbodenkühlung

K4-ohne Priorität

Die Verbraucher ohne Priorität, die eine längere Unterbrechungsdauer zulassen, werden erst wieder eingeschaltet, sobald die Versorgung ab Einspeisung IBC verfügbar ist.

- Bsp.: Alle Verbraucher welche weder ab USV-Netz noch ab Netzersatzanlage (AV-Netz bzw. Not-Netz) gespeist werden

1.3.2. Lastmanagement

Das KSGR verfügt über ein Lastmanagement zur Steuerung von grossen Verbrauchern und Anlagen, zur Optimierung des Energieverbrauchs zu Spitzenzeiten, als Starthilfe für den Aufbau der Notstromversorgung.

Grosse Verbraucher müssen generell mittels Lastmanagement angesteuert werden. Über die Ansteuerung und die Priorisierung entscheidet der Fachbereich GA/Elektro/Mechanik. Der Vorschlag dafür ist jedoch vom jeweiligen Fachplaner zu erarbeiten.


Weitere Infos siehe *Pflichtenheft Gebäudeautomation*.

1.3.3. Raumgruppen

Die Einteilung der Raumgruppen in medizinisch genutzte Bereiche ist von der aktuellen Norm ([Verweis auf aktuellste NIN](#)) klar vorgegeben. Der Betreiber kann diese Vorgaben nur noch verschärfen, nicht aber abschwächen. Dazu wurde eine Tabelle geschaffen, die die wichtigsten Vorgaben zusammenfasst. Nach dieser Tabelle ([Anhang A: Raumgruppen medizinisch genutzte Bereiche](#)) sind sämtliche elektrischen Anlagen zu planen, dies gilt für Erweiterung, Ersatz und Neuanlagen.

1.3.4. Raumdatenblätter

Sämtliche Installationen richten sich nach dem von Nutzer definierten Verwendungszweck in den Raumdatenblättern des KSGR. Die Raumdatenblätter werden durch den Investitionsleiter KSGR in Zusammenarbeit mit den Nutzern erstellt und müssen vor Beginn der Planung/Ausführung definitiv verabschiedet werden. Die Raumdatenblätter haben erst Gültigkeit, wenn sie vom Investitionsleiter und dem Nutzer unterzeichnet vorliegen. Ab diesem Zeitpunkt jedoch, sind

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 9 77 

sie gültig und die Planung der elektrischen Anlagen wird nach diesen Inhalten der Raumdatenblätter ausgelegt.

Diese unterzeichneten Raumdatenblätter bilden ausserdem die Grundlage für Abnahmen und Kontrollen durch das Eidgenössische Starkstrominspektorat resp. durch die akkreditierten Stellen.

1.3.5. Schalträume

Die Elektroanlagen sind zentral anzuordnen, die Erschliessungswege sind möglichst kurz zu halten. Steigzonen müssen gefahrlos und ohne Hilfsmittel zugänglich sein und eine vernünftige Bewirtschaftung ermöglichen. Reserveplätze von mindestens 20% für Erweiterung von zusätzlichen Schaltschränken sind einzuplanen. Schalträume sind gemäss den gültigen Normen und Vorschriften zu konditionieren, so dass ein Betrieb innerhalb der zulässigen Toleranzen möglich ist. Es ist eine natürliche Kühlung vorzusehen. Bei erhöhtem Kühlbedarf ist eine energetisch sinnvolle Lösung umzusetzen.

Sämtliche Anforderungen von Seiten Gebäudeversicherung/Feuerpolizei sind einzuhalten.

Werden Schalträume neu erstellt, sind sämtliche Anforderungen entsprechend umzusetzen. Dies gilt insbesondere für die Einhaltung der geforderten Feuerwiderstandsklassen, Kühlung/Abluft und Brandmeldeanlagen.

1.3.6. Installationsmaterial

Es ist Material einzusetzen, dass dem neusten Stand der Technik entspricht. Der Einsatz von halogenfreiem Material ist zwingend. Der aktuellsten Bauprodukteverordnung ([BauPV 933.01](#)) ist bei der Auswahl von Installationsmaterialien besonderes Augenmerk zu widmen.




Halogenfreie Sicherheitskabel mit geringer Brandfortleitung müssen zukünftig die hohen Anforderungen der Brandklasse C_{ca}-s1, d1, a1 erfüllen.

Die Kabelspezifikation C_{ca}-s1, d1, a1 ist die Minimalanforderung an Kabel, welche auf dem gesamten Campus des KSGR installiert werden.

Euroklassen Flammausbreitung Wärmefreisetzung	Brand- schutzstufe	Auswirkung
A _{ca}	sehr hoch	Keramische Erzeugnisse, wird nicht angewendet
B1 _{ca}	sehr hoch	Kein oder sehr geringer Abbrand
B2 _{ca}	sehr hoch	Bei Beflammung keine stetige Flammausbreitung
C _{ca}	hoch	Keine stetige Flammausbreitung, aber hohe Wärmefreisetzung
D _{ca}	mittel	Brandverhalten wie Holz
E _{ca}	gering	Kleine Flamme kann Kabel entzünden
F _{ca}	keine	

Tabelle 2: Brandschutzklassen

Kabel, welche die Minimalanforderungen C_{ca}-s1, d1, a1 nicht einhalten können, sind ausnahmslos erst nach schriftlicher Genehmigung durch den Fachplaner und den Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zur Installation zugelassen! Werden minderwertigere Kabel trotz verfügbarer Kabel C_{ca}-s1, d1, a1 installiert, so müssen diese durch den ausführenden Installateur auf dessen eigene Kosten ersetzt werden.

 Rauchentwicklung		 brennendes Abtropfen		 Azidität Rauchgase Säuregehalt	
s (smoke)		d (droplets)		a (acid)	
s1	schwache Qualmbildung	d0	kein brennendes Abtropfen	a1	leicht korrosive Rauchgase
s2	mittlere Qualmbildung	d1	kurzzeitiges brennendes Abtropfen	a2	mittlere korrosive Rauchgase
s3	evt. starke Qualmbildung	d2	evt. Ständiges Abtropfen	a3	evt. Stark korrosive Rauchgase

Nicht zugelassen im KSGR

Minimalanforderung KSGR

Tabelle 3: Zusatzklassifizierung Installationskabel

1.3.7. Brandschutz, Brandabschottungen

Bei der Projektierung von Elektroanlagen sind die gültigen Brandschutznormen der VKF (*Verweis auf die Brandschutznormen des VKF*) und die Auflagen aus der allfällig vorliegenden Baubewilligung zwingend einzuhalten. Die zuständige Brandschutzbehörde ist möglichst frühzeitig in das Projekt mit einzubeziehen.

Die Brandabschottungen sind nach den Vorgaben der VKF zu erstellen. Eine Brandabschottung muss die Feuerwiderstandsklasse der Gebäudeklassifizierung einhalten. Die Nachweise der Feuerwiderstandsklassen sind zu erbringen und in elektronischer Form an den projektbezogenen Brandschutzplaner abzugeben.

1.3.8. Erdungskonzept

Für jeden Neubau ist ein Erdungskonzept zu erstellen. Bei einem Umbau muss das bestehende Erdungskonzept kontrolliert, angepasst und eventuell erweitert werden. Für alle Gebäude mit überirdischen Stockwerken ist ausserdem ein Blitzschutzkonzept zu erstellen (innerer und äusserer Blitzschutz). Dazu ist zur Beratung und Prüfung der Ausführungsunterlagen eine Fachperson der GVG beizuziehen.


1.3.9. Behörden

Mit der Feuerpolizei (Brandschutz, Blitzschutz) und weiteren involvierten Ämtern ist frühzeitig Kontakt aufzunehmen und die Bewilligungsfähigkeit zu klären.

Mit dem energieliefernden Werk iBC, den Kommunikationsversorgern (Swisscom, Cablecom, Amt für Informatik der Stadt Chur) ist frühzeitig Kontakt aufzunehmen, um die Erschliessungs- und Versorgungssicherheit zu klären.

1.3.10. Gebäudeautomation

Bezug der Anlageadressen muss in der Planungsphase abgeschlossen werden, Hoheit und Verwaltung erfolgt durch den Fachbereich GIN (Vergabe der Anlageadressen durch Fachplaner GA).

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 12 77 

2. Prozessabläufe und Formulare

Für Arbeiten an elektrischen Installationen, unabhängig davon, ob Ersatz, Erweiterung oder Neuanlage, sind in jedem Fall und zwingend die folgenden Prozessabläufe einzuhalten:


- Prozess Elektroinstallationen
- Initialisierung Elektroinstallationen
- Installationsanzeige Elektroinstallationen
- Installationsanzeige Kommunikationsinstallationen
- Antrag Zutrittsberechtigung elektrische Betriebsräume
- Antrag Schalthandlungen Hauptverteilung
- Fertigstellungsmeldung Elektroinstallationen

Die aufgelisteten Prozessabläufe und Formulare sind unter www.ksgr.ch abgelegt.

Noch während der Phase der Planung der Arbeiten sind die Raumdatenblätter durch den Investitionsleiter in Zusammenarbeit mit den Nutzern vollständig und abschliessend zu definieren. Diese Raumdatenblätter bilden die Grundlage für nachfolgende Arbeiten und sind für das korrekte Ausfüllen der aufgeführten Dokumente von grosser Wichtigkeit.

Im Weiteren ist die Einteilung der Räume gemäss der Tabelle [Anhang A: Raumgruppen medizinisch genutzte](#) Bereiche zwingend umzusetzen.

Genereller Auszug ESiKo über Kompetenzen und Pflichten

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 13 77 

3. Auszug Elektrosicherheitskonzept ESiko 2022 KSGR

3.1. 1 Einleitung

Elektrische Installationen müssen gemäss den geltenden Gesetzen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden. Sie dürfen weder im normalen Betrieb, als auch bei voraussehbaren Störfällen, Personen oder Sachen gefährden (StV, Art.4).

Ein wichtiger Teil der Sicherheit ist dabei die Gewährleistung einer möglichst hohen Berührungssicherheit gegenüber stromführenden Teilen. Die Zugänglichkeit zu den stromführenden Teilen ist weitgehend zu beschränken.

In der Niederspannungs-Installations-Verordnung (NIV, Art. 5) wurde speziell die Verantwortung des Eigentümers konkretisiert.

3.1.1. 1.1.1 Ziel und Zweck

Durch die Anwendung und Umsetzung der vorliegenden Richtlinie, den mitgeltenden Dokumenten (Hilfsmittel), soll ein möglichst unterbrechungsfreier Betrieb der elektrischen Versorgungsanlagen gewährleistet sowie Elektrounfälle und Sachschäden verhütet werden. Die Richtlinie des Kantonsspital Graubündens stützt sich auf Art. 12 der Verordnung über elektrische Starkstromanlagen (StV).


https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/1994/1199_1199_1199/de

3.1.2. 1.2 Geltungsbereich

Die vorliegende Richtlinie ist für alle Objekte im Verantwortungsbereich des Kantonsspital Graubünden verbindlich. Als Objekte gelten sämtliche Gebäude inklusive Aussenanlagen und Geräte.

Diese Richtlinie gilt für Starkstromanlagen mit Betriebsströmen höher 2A oder Betriebsspannungen über 50 VAC bzw. 120 VDC. (SN SEV 100-1). Schwachstromanlagen mit Betriebsströmen bis und mit 2A und Betriebsspannungen bis und mit 50 VAC und 120 VDC fallen nicht unter diese Richtlinie.


Jeder Mitarbeiter des Kantonsspital Graubünden oder das im Auftrag des Kantonsspital Graubünden handelnde Personal von Drittfirmen, hat die Richtlinie Elektrosicherheit Kantonsspital Graubünden zu befolgen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 14 77 

4. Zutrittsberechtigung

Sämtliche elektrischen Betriebsräume auf dem gesamten Campus des Kantonsspital Graubünden wurden oder werden mit neuen Schliesssystemen ausgerüstet. Der Zutritt zu elektrischen Betriebsräumen wird nur noch nach schriftlichem Antrag ([Antrag Zutrittsberechtigung](#)) und zeitlich begrenzt gewährt. Es ist eine entsprechende Vorlaufzeit für das Ausfüllen des Antragsformulars und dessen Genehmigung einzurechnen. Kurzfristig und unvorhergesehene Zutritte sind nur noch in Begleitung eines Mitarbeiters Fachbereich GA/Elektro/Mechanik gestattet. Dem Mitarbeiter obliegt die Entscheidung, ob sich der Installateur/Planer nach dem kurzfristig oder unvorhergesehenen Zutritt eigenständig und ohne Begleitung in den entsprechenden elektrischen Betriebsräumen aufhalten darf.

Schlüssel resp. Badges zu elektrischen Betriebsräumen können durch Vorweisen des genehmigten Antrags für Zutrittsberechtigung am Sekretariat Departement 9 abgeholt werden.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 15 77 

5. Arbeitssicherheit

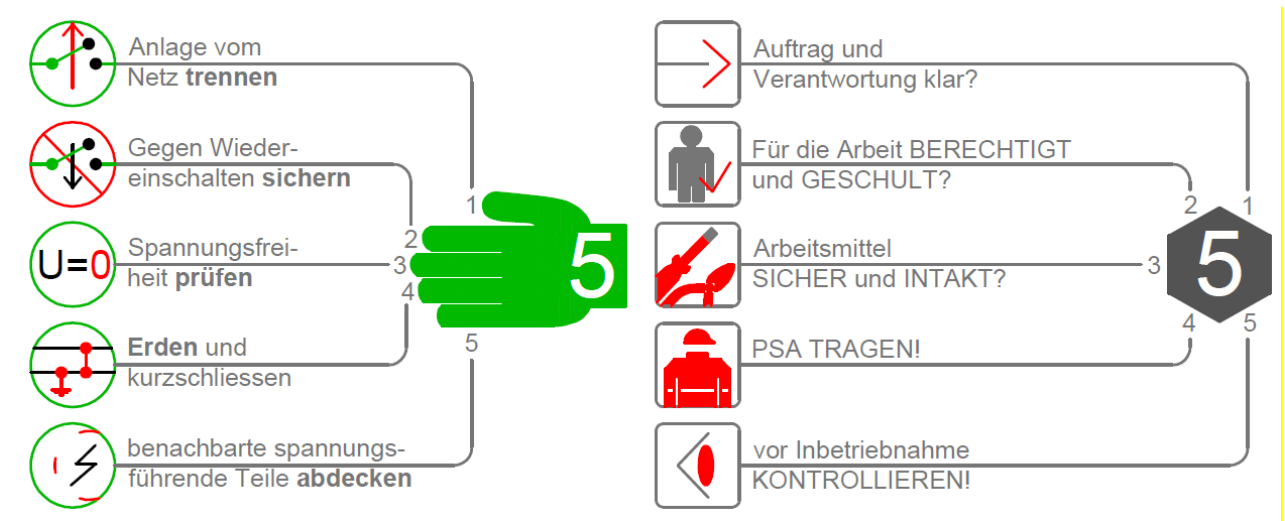


Abbildung 1: 5+5 Sicherheitsregeln

6. Energieversorgung

6.1. Normen und Vorschriften

Es gelten die aktuellsten Normen. Aktualität der aufgeführten Normen ohne Gewähr!

Elektrizitätsgesetz		EleG 734.0
Verordnung über elektr. Starkstromanlagen		734.2
Normen:	Betrieb von Starkstromanlagen	EN 50 110-1
	Errichten von Starkstromanlagen über 1kV	HD 637 S1
	Erden als Schutzmassnahmen	SEV 3755
	Leitsätze Fundamenterder	SEV 4113
Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren		VPeA 734.25
Richtlinien für die Eingabe von Planvorlagen		STI 235.0400
Richtlinien für die Eingabe von Schwachstromanlagen		STI 242.0498
Verordnung über Elektrische Niederspannungserzeugnisse		NEV 734.26
Normen:	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen	EN 60 439-1 bis 5
	Schutzart durch Gehäuse (IP Code)	EN 60 529
Verordnung Schutz vor nichtionisierender Strahlung		NISV 814.710
Publikat.:	Erläuternder Bericht BUWAL	23.12.99
	Emmissionsarme Elektroinstallationen	VSEI
	Messung von nichtionisierenden Strahlungen	VDE 0848
Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit		VEMV 734.5
Normen:	Merkmale der Spannung öffentl. Netze	EN 50 160
	Beurteilung von Netzurückwirkungen	DACHCZ
	Berechnung el. magn. Felder	237.0692
Verordnung über elektrische Schwachstromanlagen		734.1
Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen		NIV 734.27
Normen:	Niederspannungs-Installations-Norm NIN	SN SEV 1000
	Einrichtung elektr. Anlagen im Ex Bereich	EN 60 079-14
	Elektr. Ausrüstung von Maschinen Teil 1	EN 60 204-1
SEV	Leitsätze für Blitzschutzanlagen	SN SEV 4022
ESTISEV	Parallelbetrieb von Energieerzeugungsanlagen (EEA) mit dem Niederspannungsnetz	219.0201
Bundesgesetz über die Produktesicherheit		PrSG 930.11
Verordnung über die Produktesicherheit		PrV 930.111
Verordnung über die Unfallverhütung		VUV 832.30
Wegleitung	EKAS Wegleitung durch die Arbeitssicherheit	EKAS 6065
	EKAS Leitfaden Arbeitssicherheit	EKAS 6030
SUVA	Maschinensicherheit	CE00-6.D
	Der Revisionsschalter (Sicherheitsschalter)	CE93-9.D

Tabelle 4: Normen und Vorschriften

6.2. Stark- und Schwachstromanlagen

6.2.1. Spannung, Frequenz

Für die Stromversorgung der Niederspannungs-Installationen steht das Einheitsnetz mit der Spannung $3 \times 400/230 \text{ V} \pm 10\%$, 50 Hz zur Verfügung.

Bei der Wahl der Querschnitte von Leitungen ist der Spannungsabfall sowie die Leitungslänge einzurechnen.

Installationen in Verteilnetzen mit anderen Spannungen dürfen nur nach Rücksprache mit der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik erweitert werden.

Die Mittelspannungsversorgung erfolgt in Form von dreiphasigem Wechselstrom bei einer verketteten Spannung von 10kV des Energieliefernden Werkes Industrielle Betriebe Chur (iBC).

Die wesentlichen Merkmale der Versorgungsspannung entsprechen der EN 50160 „Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen“.

Steuerspannungen:

- Generell 230V Wechselfspannung oder 24V, bevorzugt Gleichspannung
- Signalisierung/interne Steuerkreise: 24V Gleichspannung, Absicherung 2A.

6.3. Schutzmassnahmen

6.3.1. Schutzsysteme

Als Schutzsystem ist generell das System TN-S gemäss NIN anzuwenden. Sondernetze sind nur im Ausnahmefall und nach Absprache (mit schriftlicher Zustimmung) des Fachbereichs GIN/Elektro/Mechanik zulässig.

6.3.2. Erder, Potentialausgleich, Überspannungsschutz


Das Risiko und der Schaden von Überspannungsschäden ist durch geeignete Massnahmen wie Erdung, Potentialausgleich, innerer und äusserer Blitzschutz, Nullung nach Schema TN-S und EMV konforme Leitungsführung auf ein Minimum zu beschränken.

Sofern nicht bereits vorhanden und auf dem letzten Stand der Technik, ist bei sämtlichen Projekten (Neubauten, Umbauten, Erweiterungen, Änderungen etc.) ein Erdungs- und Überspannungsschutzkonzept zu erstellen. Darin müssen alle Anschlusspunkte für die Erdungs- und Potentialausgleichsleitungen, für den inneren und äusseren Blitzschutz mit EMV-konformem Blitzschutzkonzept und die besonderen Vorkehrungen zum Schutz der Universellen Kommunikationsverkabelung (UKV) ersichtlich sein. Dabei ist dem Problemkreis der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) besondere Beachtung zu schenken. Dieses Konzept ist Bestandteil der Anlagedokumentation und wird durch den Fachplaner erstellt.

Das Erdungs- und Überspannungsschutz-Konzept ist durch den Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik und unter Umständen der Komplexität zusätzlich durch einen Fachingenieur zu prüfen und zu genehmigen lassen

Die maximal erlaubten Erdimpedanzen sind wie folgt:

- Niederspannungsinstallationen 0.5Ω ([Verweis auf NIN](#))
- Medizinisch genutzte Räume 0.1Ω ([Verweis auf Vorgaben für Installationen in med. genutzten Räumen](#))
- Steckdosen 1Ω

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 18 77 

Die Messwerte der Erdungsimpedanzen sind zu dokumentieren, das Messprotokoll ist dem Fachbereich GA/Elektro/Mechanik in elektronischer Form einzureichen.

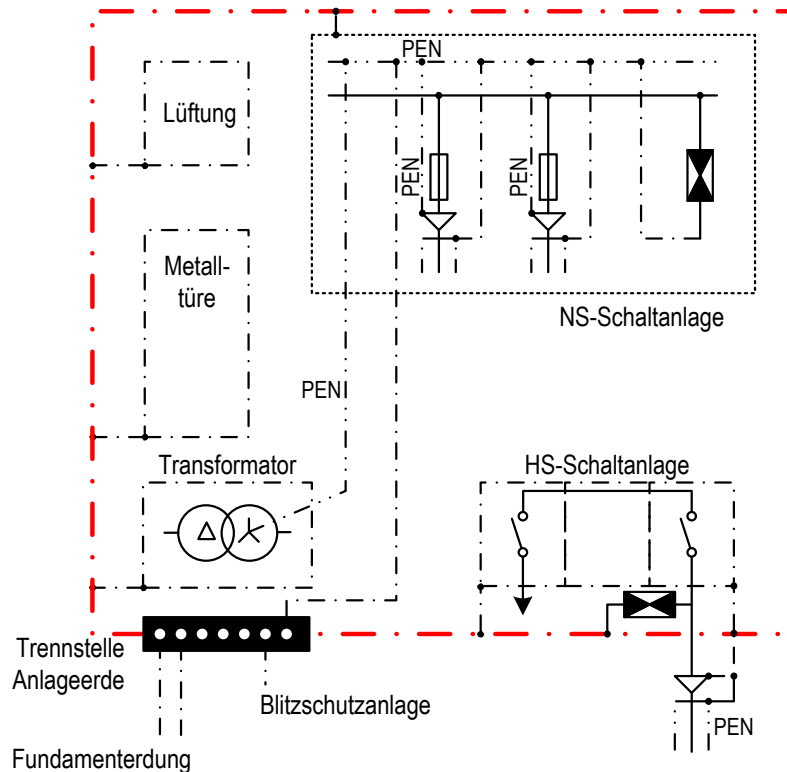


Abbildung 2: Anlageerde einer Trafostation mit Fundamenteerder

Für Haupterdungs- und Potentialausgleichsschiene sind Erdschienen aus Kupfer-Zinn-Legierung (CuSn) (Querschnitt min. 50mm²) mit Befestigungsschrauben M10 zu verwenden. Die Verkabelung des Schutz-Potentialausgleichs ist generell gemäss NIN mit max. 25mm² zu erstellen. Leiterseile sind mit Presskabelschuhen abzuschliessen und müssen mit Vierdorn-Pressung gepresst werden. Die Herstellerangaben bezüglich Pressdruck sind unbedingt einzuhalten. Die Haupterdungs- und Potentialausgleichsschienen sind auf eine Reserve von ± 50% auszulegen.



Abbildung 3: Haupterdungs-/Potentialausgleichsschiene

In Hörsälen und Sonderanlagen (spez. Labor / Geräte) ist das Erdungskonzept (AV-Sondererde) vorgängig mit dem Fachbereich abzusprechen. Wenn die Sondererdung zur Anwendung kommt, muss diese auch konsequent angewendet werden und die Messwerte sind zu protokollieren. Das vollständig ausgefüllte Protokoll ist dem Fachplaner abzugeben.

Verbindliche Vorgaben für die Ausführung von Erdungsanlagen sind:

- SEV 3755 Erden als Schutzmassnahme in elektrischen Starkstromanlagen
- SN SEV 4022 Leitsätze des SEV: Blitzschutzanlagen

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 19 77

- EN 62305-4 Blitzschutz Teil 4 Elektrische- und Elektronische- Systeme in baulichen Anlagen.
- SN SEV 4113 Leitsätze des SEV: Fundamenterder
- EN 50310 Anwendung von Massnahmen für Potenzialausgleich und Erdung in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik

6.3.3. Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Wichtigste Voraussetzung für ein wirkungsvolles Überspannungsschutzsystem ist ein nach den gültigen Normen ausgeführter, vollständiger und umfassend engmaschig verbundener Potentialausgleich mit entsprechenden Verbindungen zur Erdungs-Anlage.

Die Einhaltung der Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV, SR 734.5) ist gesetzlich vorgeschrieben. Sie gilt für Geräte und Systeme, die elektromagnetische Störungen verursachen können (Quelle) und für Geräte und Systeme, deren Betrieb durch solche Störungen beeinträchtigt werden kann (Senke).

Die Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen (NIV, SR 734.27) verlangt in Art. 4 die Vermeidung von Störungen und verweist auch auf die VEMV.

In der NIN sind Erdung, Potenzialausgleich, Blitzschutz und Schutzmassnahmen im System TN als EMV-Schutzmassnahmen in Kapitel 4 (Schutzmassnahmen, Teil I und II) aufgeführt.

Nachstehend ein einschlägiger Auszug, sie sind nicht abschliessend und müssen allenfalls Systembezogen durch weitere ergänzt werden:

- SN EN 50160 Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen.
- IEC 61000 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- TRN D.A.CH.CZ. Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen.

Um einen störungsfreien Betrieb aus Sicht der EMV sicherzustellen, sind folgende Aspekte bei der Planung und Ausführung von Installationen zu berücksichtigen:

- Definiertes Erdungs- und Überspannungsschutz-Konzept mit EMV-konformem Potentialausgleich und Blitzschutzkonzept
- Geschirmte Kabelleitungen sind mittels EMV-Kabelverschraubungen in die Schaltgerätekombination einzuführen und oder mittels speziellen EMV-Kabelschnellverleger mit dem Potentialausgleich zu verbinden



Abbildung 4: EMV-Kabelverschraubung



Abbildung 5: EMV-Kabelschnellverleger

- EMV-konforme Anordnung von grossen Niederspannungsspeiseleitungen. Einzelleiterkabel so verlegen, dass das resultierende Magnetfeld möglichst gering ist. Es ist darauf zu achten, dass zueinander gehörende Pol- und Neutralleiter ausgekreuzt und prinzipiell

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 20 77

als Leiterbündel zu führen sind. Der Neutralleiter darf nicht reduziert werden (*siehe 6.4.3 Kabelverlegung*).

- Die Energieversorgungs-, Signalleitungs- und Kommunikationsinfrastruktur ist in einem gemeinsamen Verkabelungskonzept zu behandeln. Es ist eine gemeinsame Baumstruktur anzustreben.
- Es sind metallene, durchverbundene Kabelkanäle, Pritschen oder Kabelleitern zu verwenden. Diese sind in regelmässigen Abständen elektrisch gut leitend, grossflächig und zuverlässig mit dem Gebäude-Potentialausgleich zu verbinden. Unterbrechungen müssen mit 25mm² Kupfer Flachband verbunden werden.
 - > Horizontaltrasse mind. alle 20m
 - > Steigzonen pro Geschoss einmal bei Deckendurchführung
 - > Technische Betriebsräume mindestens einmal pro Raum
- Kabeltrassen sind so anzuordnen, dass sie eine räumliche getrennte Führung von Starkstrom-, Kommunikations-, Daten-, und Signalisationsleitungen ermöglichen
- Die Trassen sind an ihren Enden mit den Metallgehäusen, resp. mit dem PE-Leiter der Geräte oder Schaltgerätekombinationen gut leitend zu verbinden, min. 25mm² Kupfer
- Die tatsächliche Ausführung des Potenzialausgleiches muss in einem Prinzipschema dokumentiert werden, dieses ist Bestandteil der Anlagendokumentation

Schirmanschlüsse im Schaltschrank:

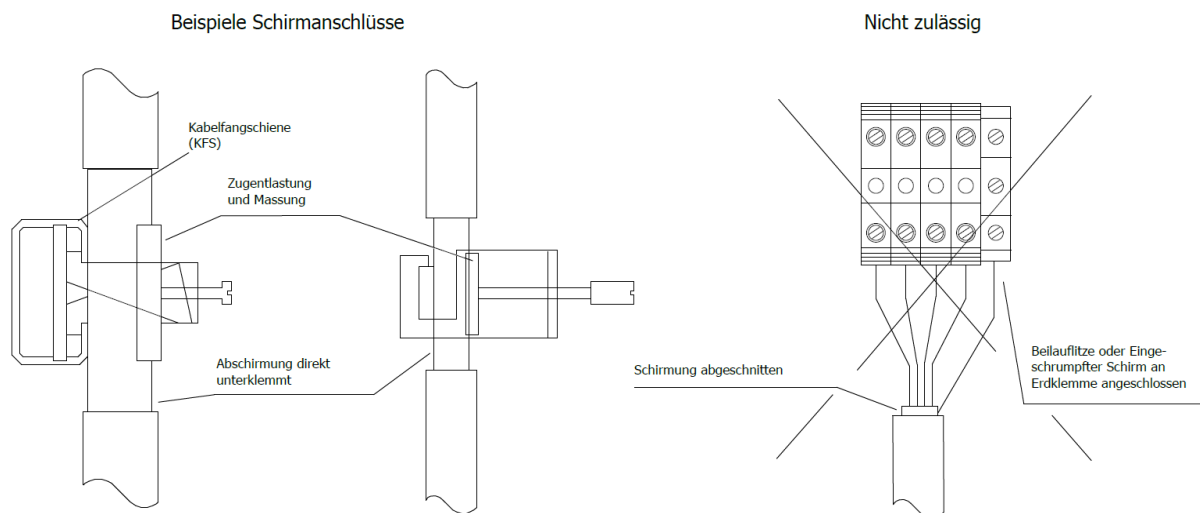


Abbildung 6: Schirmanschlüsse im Schaltschrank

Kabelanschlüsse von geschirmten Kabeln:

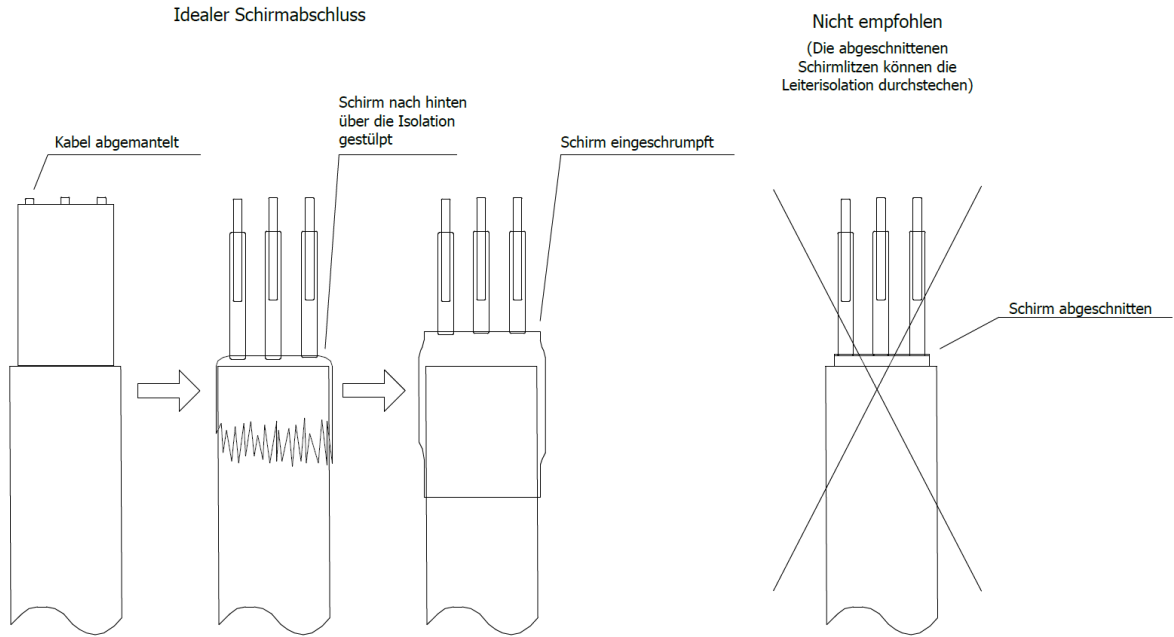


Abbildung 7: Kabelanschlüsse von geschirmten Kabeln

Konzept Schirmanschlüsse von Kabeln mit MSRL-Signalen:

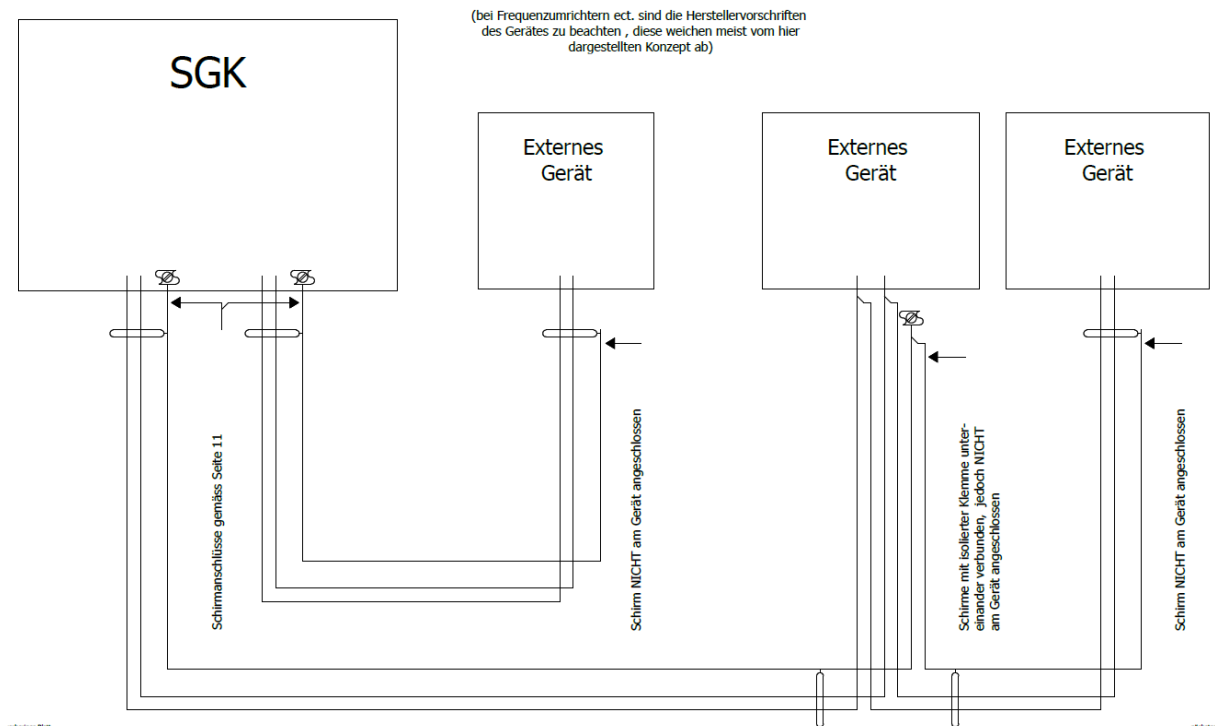


Abbildung 8: Konzept Schirmanschlüsse MSRL

Achtung: bei Frequenzumrichtern etc. sind die Herstellervorschriften des Geräts zu beachten, diese weichen meist vom hier dargestellten Konzept ab!

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 22 77

Konzept Potentiale SPS/nicht SPS:

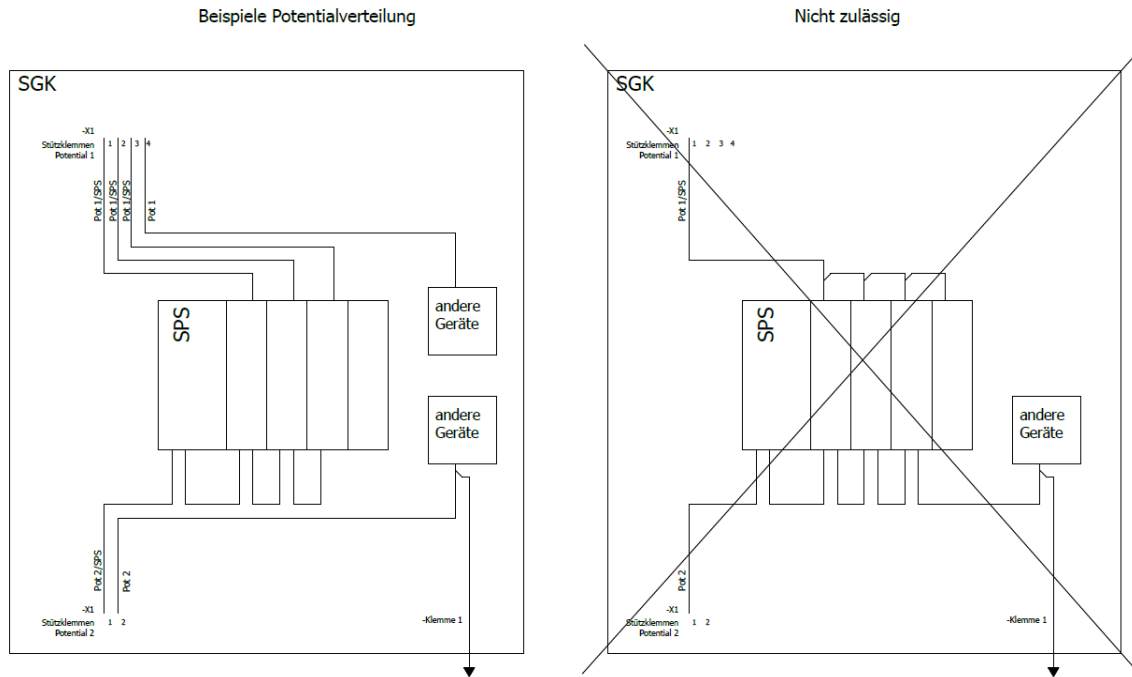


Abbildung 9: Konzept Potentiale

6.3.4. Schutz vor nichtionisierender Strahlung (Elektromagnetische Felder EMF)

Die Einhaltung der Grenzwerte der Verordnung über den Schutz vor nichtionisierender Strahlung (NISV) ist gesetzlich vorgeschrieben.

6.3.5. Schutz vor nichtelektrischen Gefahren

Es gelten [SN SEV 1000: NIN, die spezielle SN Norm 41122 „Massnahmen in den Niederspannungsinstallationen zum Schutz vor nichtelektrischen Gefahren produktions- und betriebstechnischer Anlagen“](#) und die [Publikation SUVA \(Sicherheitsschalter\)](#).

Prinzipiell müssen für sämtliche Antriebe vor Ort abschliessbare Revisionschalter installiert werden. Eine Ausnahme kann dann durch den Fachbereich GA/Elektro/Mechanik bewilligt werden, wenn die Schalt- und Schutzapparaturen in unmittelbarer Nähe zum Aggregat angebracht sind, wenn also ein unabsichtliches Einschalten vom Aggregat aus uneingeschränkt beobachtet werden kann. Ausnahmen sind nur mit schriftlicher Zustimmung des Fachbereichs GA/Elektro/Mechanik zulässig.

6.3.6. Netzrückwirkungen

Bei Anlagen, die Netzrückwirkungen in Form von Oberschwingungen, Spannungsänderungen oder Flicker verursachen, hat der Installateur rechtzeitig mit dem Fachbereich GA/Elektro/Mechanik des KSGR (in Zusammenarbeit mit der iBC) abzusprechen, ob spezielle Massnahmen getroffen werden müssen.

6.4. Mittelspannungsanlagen

6.4.1. Trafostationen

Die Planung von Transformatorstationen ist rechtzeitig mit dem Fachbereich GA/Elektro/Mechanik abzusprechen. Aufgrund von speziellen Erfahrungswerten, welche die bestehenden Transformatorstationen hervorgerufen haben, ist der Fachbereich früh bei der Planung mit einzubeziehen. Bei Neubau, Umbau oder Erweiterungen von Transformatorstationen sind ausserdem die Kapitel 6.5 *Niederspannungsanlagen* in diesem Pflichtenheft zu beachten. Die Trafostationen sind möglichst strahlungsarm aufzubauen, wie in folgender Abbildung dargestellt wird.

Die zu erwartende Trafobelastung, inkl. einer sinnvollen Reserve für Ausbauten/Umnutzungen, darf 50% der maximalen Trafoenergie nicht überschreiten. Im Falle einer Wartung oder eines Defekts eines der beiden Transformatoren muss die gesamte Energie ab einem einzelnen Transformator geliefert werden können.

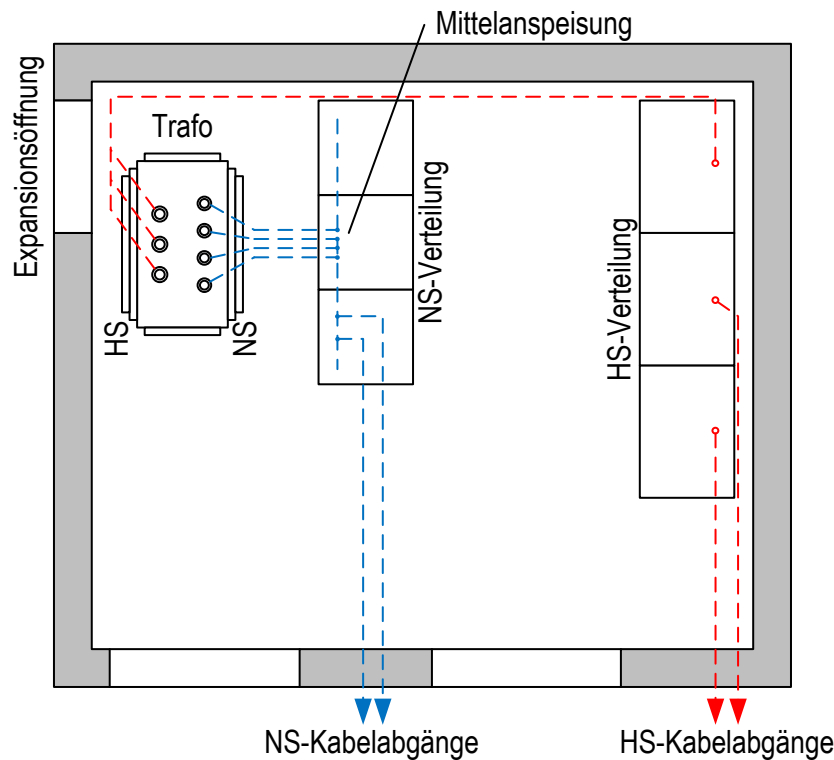


Abbildung 10: Strahlungsarme Anordnung einer Trafostation

Alle Trafostationen sind mit Kranschiene für mobile Kettzüge auszurüsten. Die Kranschiene sollen aus H-Trägern bestehen, ausgelegt auf die maximal zu erwartende Last (Transformatoren). Pro Trafostation ist ausserdem ein mobiler Kettzug, der auf die schwerste zu erwartende Last ausgelegt ist, zu liefern.

6.4.2. Doppelboden

Sämtliche Transformatorstationen sind mit Doppelboden mit einfach zu demontierenden Doppelbodenplatten auszurüsten. Die Höhe des Doppelbodens soll zwischen 600 und 800 mm be-

tragen. Sämtliche Unterkonstruktionen wie Stützen, Querverstrebungen, usw. sind auf die maximal zu erwartende Bodenbelastung (kg/cm^2) der schwersten Komponenten (in den meisten Fällen die Transformatoren) auszulegen.

Die Doppelbodenplatten müssen aus Mineralstoff gefertigt sein. Die Oberflächen müssen aus Hartbelag (Kunststoff) geschaffen und elektrisch ableitend sein. Die Unterseite soll mit Aluminiumfolie oder Stahlblech beschichtet sein.

Die Unterkonstruktion muss aus rostfreiem Stahl bestehen. Die Stützen sind mittels Klebstoff auf den Rohboden zu fixieren. Die Unterkonstruktion muss in Trafostationen im Abstand vom max. 5m mit dem Potentialausgleichsring dauerhaft verbunden werden.

Bei Neubauten kann ausserdem für Trafostationen sowie Mittelspannungsverteilungen der Bau eines begehbaren Kabelkellers mit betoniertem Zwischenboden geprüft werden.

6.4.3. Kabelverlegung

Bei der Kabelverlegung ist auf eine möglichst symmetrische Verlegung zu achten. Siehe folgende Tabelle.

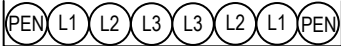
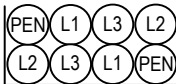
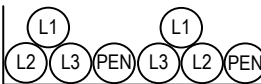
			
Leiteranordnung	Spiegelsymmetrisch	Punktsymmetrisch	Gebündelt
Magnetisch	Gut	Sehr gut	Gut
Thermisch	Gut	Schlecht	Genügend
Impedanz	klein	klein	Sehr klein

Tabelle 5: Leiteranordnung

Für Trafo Verkabelungen sind ausnahmslos hochflexible Leiter zu verwenden, sämtliche Trafoanschlüsse sind berührungssicher auszuführen.

Die Bezeichnung sämtlicher verlegter Kabel hat gemäss dem Kapitel 9 *Beschriftungskonzept* zu erfolgen.

Mittelspannungskabel und -einzelleiter sind mit geeigneten Befestigungsvorrichtungen zu fixieren.



Abbildung 11: Kabelbefestigung MS-Kabel

Quelle: <http://www.splacetec.ch/Energietechnik/Kabelschellen-fur-Ein--und-Mehrleiterkabel-.htm>

6.4.4. Schnittstellen

Energie, Kommunikation

Mit dem energieliefernden Werk iBC sind möglichst frühzeitig sämtliche Schnittstellen zwischen Netzbetreiber und Betriebsverantwortlicher KSGR abzusprechen. Die iBC ist in die Fachplanung mit einzubeziehen, insbesondere in die Ausarbeitung der Fragen bezüglich den baulichen Anforderungen (Rohranlagen, Schächte, Kabelführung), Schnittstellen Energie und Kommunikation, usw.

Bau

Der Zugang zum Mittelspannungsraum ist so zu gestalten, dass die Anlagenteile ohne Zerlegung eingebracht werden können, d.h. die baulichen Anforderungen müssen rechtzeitig an die entsprechenden Stellen erfolgen. Auf einen direkten Zugang von aussen ist grossen Wert zu legen.

Bei Türbreiten über 1.0m (lichte Breite) sind Türen mit Doppelflügel zu einzusetzen. Sämtliche Türen (exkl. Blindflügel) sind mit Türschliessern (Gasdruckfedern) und Türfeststellern (inkl. Blindflügel) auszurüsten. Die lichten Höhen der Türen sind anhand der Höhe der einzubauenden Geräte auszulegen. Es ist auf die Transportmasse der Komponenten zu achten, nicht auf die effektiven Bauteilmasse.

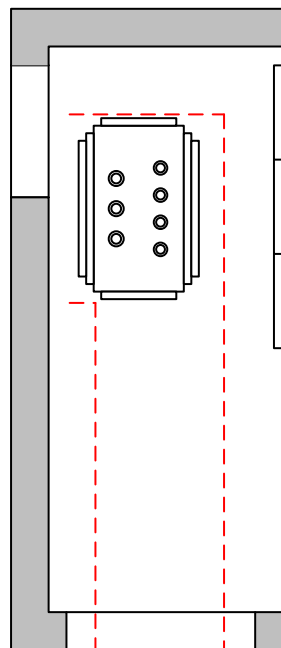


Abbildung 12: Platzbedürfnis eines Transformators

Mit dem Bau sind die Rohrkabelanlage und die Kabeleinführungen zu koordinieren. Zugschächte sind grosszügig auszulegen und entsprechend den Kabelradien zu dimensionieren. Kabelrohranlagen sind mit einer Reserve von min. 50% zu planen. Für Richtungsänderungen der Kabelrohranlagen sind, wenn immer möglich Normbögen zu verwenden, nur im äussersten Notfalle dürfen flexible Bögen eingesetzt werden. Von Seiten Bau sind sofort nach der Fertigstellung der Rohranlagen Kalibrierungen zu verlangen, diese müssen detailliert protokolliert, bei der Ausführung überwacht und die Protokolle anschliessend an den Fachplaner abgegeben werden.

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 26 77



6.4.5. Bauteile

Sämtliche Bauteile sind mit Produktenachweisen, Montageprotokollen und dokumentierten Protokollen über Anzugsmomente etc. zu liefern. Diese Dokumente sind Bestandteil der Anlagen-dokumentation.

Leitungsfelder

Die Leitungsfelder dienen dem Anschluss der Mittelspannungseinspeisung sowie dem Abgang (Ring). Die Leitungsfelder sind mit Leistungsschalter auszurüsten. Die Ausrüstung mit Schutzgeräten ist mit der iBC zu definieren.

Trafofelder

Die Trafo-Abgangsfelder sind **min. mit Lasttrennern mit Sicherungen** auszurüsten. Die Energie-daten sind zu messen und gemäss Konzept Gebäudeautomation zur Verfügung zu stellen.

Transformatoren

Es sind strahlungsarme, energieeffiziente Öltransformatoren einzusetzen. Das Trafoöl muss einen möglichst hohen Entflammungspunkt aufweisen. Die Transformatoren müssen mit einer Temperaturüberwachung ausgerüstet sein. Es sind Leistungsreserven von min. 50% einzuplanen. Sämtliche Transformatoren sind erdbebensicher sowie geräuschübertragungsarm zu montieren (Schallübertragung auf Bausubstanz). Für IT-Netze werden strahlungsarme, energieeffiziente Trockentransformatoren eingesetzt. Auch sie müssen erdbebensicher und geräuschübertragungsarm aufgestellt werden.

Wandler

Es sind Messwandler für Spannung und Strom mit einer möglichst minimalen Messungenauigkeit einzusetzen. Die Ausführung und genaue Auslegung sämtlicher Messwandler ist mit dem energieliefernden Werk iBC zu koordinieren.

Überspannungsableiter

Überspannungsableiter schützen die elektrischen Einrichtungen vor Überspannungen und vor Blitzschlägen und sind in den jeweiligen Leitungsfeldern unterzubringen. Die Überspannungsableiter müssen elektrisch überwacht werden können.

6.4.6. Netzleitsystem

Die Mittelspannungsanlagen werden im Netzleitsystem KSGR (NLS) überwacht. Alarmer und Anlagenzustände werden vom Leitsystem iBC über das NLS KSGR eingelesen.


Mittelspannung: Im Realisationspflichtenheft NLS beschrieben. Dieses ist aus Sicherheitsgründen nur auf Anfrage beim Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik einsehbar.

6.5. Niederspannungsanlagen

Es sind, gemäss EN 60 439, nur typengeprüfte Schaltgerätekombination einzusetzen. Die Spezifikationen für die Schaltgerätekombinationen sind dem [Pflichtenheft Schaltgerätekombinationen](#) zu entnehmen.

6.5.1. Allgemeine Anforderungen

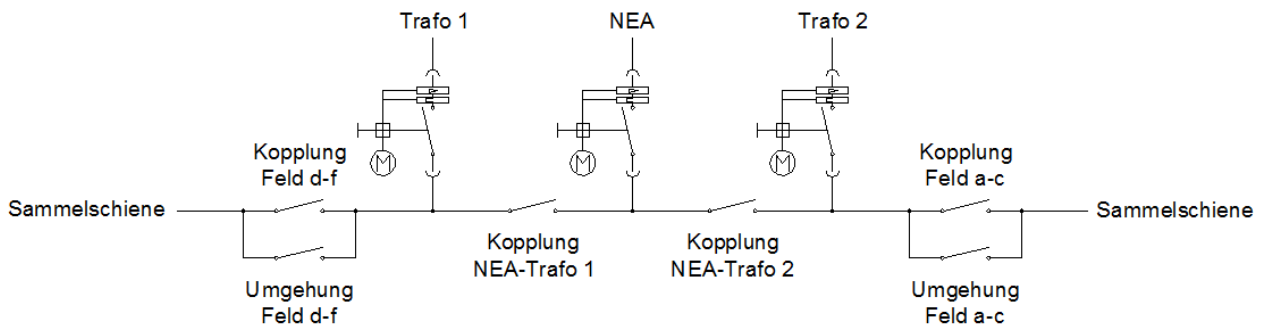
Netze

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 27 77 

Siehe Kapitel [7.2 Netze](#).

NS-Hauptverteilung

Es ist bei der Planung in jedem Fall darauf zu achten, dass Wartungsarbeiten mit minimalen bis gar keinen Unterbrüchen möglich sind. Dazu sind Massnahmen wie Umgehungsschalter, Kopplungsschalter usw. einzuplanen und zu realisieren.



Für USV-Anlagen (Allgemein-USV AV und Sicherheits-USV SV) sind zwingend unterbruchsfreie Wartungsarbeiten gefordert. Dies erfordert den Einbau von einem zusätzlichen Wartungsby-pass sowie einem Umgehungsschalter in der NS-Hauptverteilung. Siehe nachfolgende Abbildung:

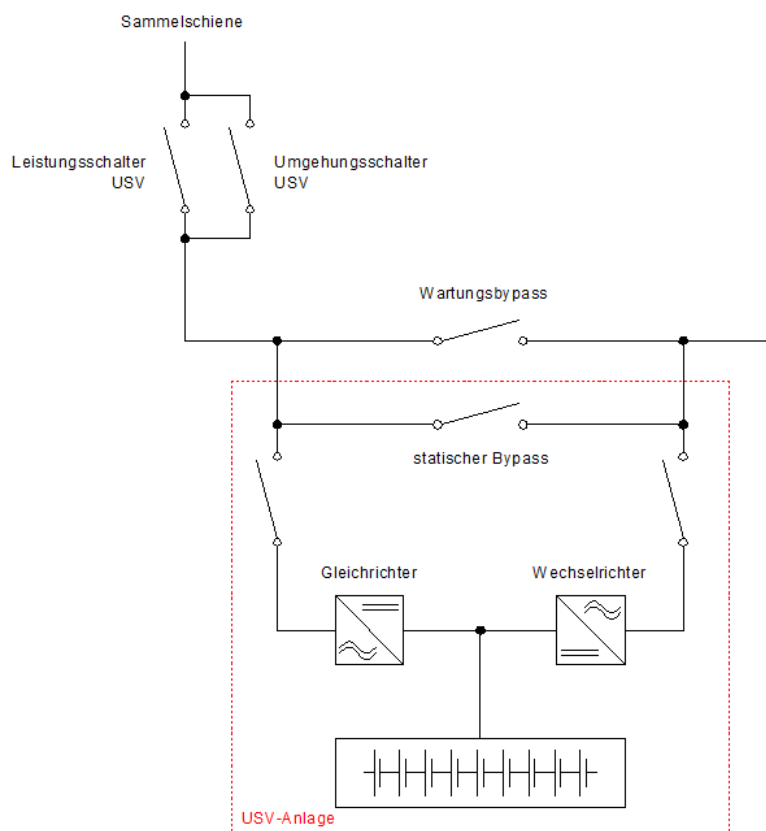


Abbildung 13: USV-Anlage mit zusätzlichem Wartungsby-pass und Umgehungsschalter

Gebäudehauptverteilungen und deren Standorte sind rechtzeitig mit dem Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik KSGR abzusprechen. Für Niederspannungs-Hauptverteilungen und Gebäudehauptverteilungen gilt grundsätzlich:

- Hohlboden in allen Räumen mit Hauptverteilungen (Höhe Hohlboden nach baulichen Gegebenheiten möglichst hoch, jedoch max. 0.8m und min. 0.6m)
- Modulares Schaltanlagen-System mit hoher Störlichtbogenfestigkeit
- Grobabgänge mit automatischem Lastabwurf, modulares System (gemäss IEC 60439-1)
- Eingangs- und Koppelschalter sind so anzuordnen, dass die Kurzschlussleistungen möglichst klein und Schäden bei einem Störfall möglichst lokal bleiben. Nach einem Störfall müssen bei Bedarf Ersatzschaltungen durchgeführt werden können
- Sämtliche Lasten müssen gemessen werden können

Sämtliche Anlagen müssen sich ins bestehende System eingliedern

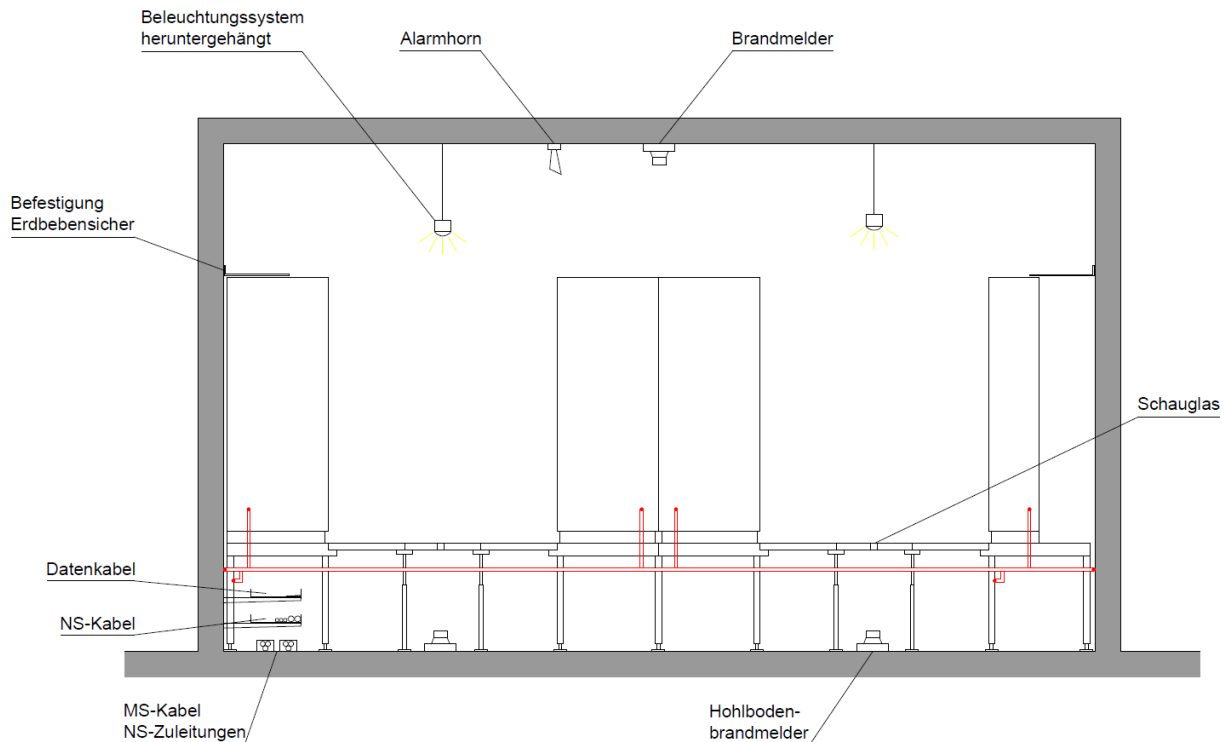


Abbildung 14: Musteraufbau NS-Hauptverteilung

6.5.2. Doppelboden

Sämtliche Niederspannungsräume sind mit Doppelboden mit einfach zu demontierenden Doppelbodenplatten auszurüsten. Die Höhe des Doppelbodens soll zwischen 600 und 800 mm betragen. Sämtliche Unterkonstruktionen wie Stützen, Querverstrebungen, usw. sind auf die maximal zu erwartende Bodenbelastung (kg/cm^2) der schwersten Komponenten (in den meisten Fällen Hauptverteilungen) auszulegen.

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 29 77

Die Doppelbodenplatten müssen aus Mineralstoff gefertigt sein. Die Oberflächen müssen aus Hartbelag (Kunststoff) geschaffen und elektrisch ableitend sein. Die Unterseite soll mit Aluminiumfolie oder Stahlblech beschichtet sein.

Die Unterkonstruktion muss aus feuerverzinktem Material bestehen. Die Stützen sind mittels Klebstoff auf den Rohboden zu fixieren. Die Unterkonstruktion muss in Niederspannungsräumen im Abstand vom max. 7m mit dem Potentialausgleichsring dauerhaft verbunden werden.

Abgesetzte Unterverteilungen in Steigzonen usw. sowie baulich nicht nach den obenstehenden Vorgaben umsetzbare Vorhaben sind davon ausgenommen.

6.5.3. Versorgung von Räumen und Zimmern

Räume und Zimmer sind immer, soweit nicht unverhältnismässig, getrennt voneinander einzuspeisen. Dies beinhaltet die einerseits die getrennte Einspeisung raumübergreifend und andererseits die getrennte Einspeisung von Beleuchtungs- und Steckdosenkreisen (Normalnetz und USV-Netz), siehe nachfolgendes Prinzipschema.

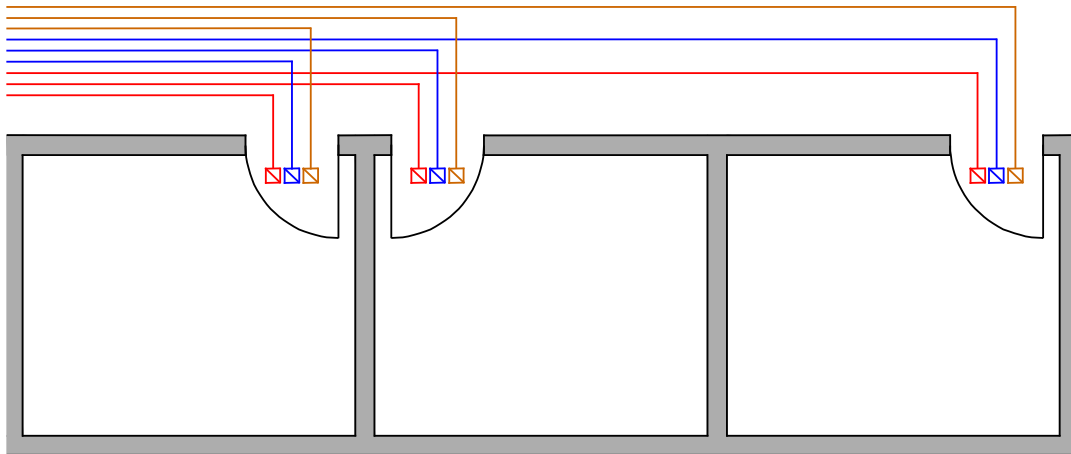


Abbildung 15: Getrennte Einspeisung von Räumen/Zimmern

6.5.4. Schnittstellen

Energie

Für die Teilanlagen müssen folgende Anschlussmöglichkeiten koordiniert werden:

- Eingänge (Sekundärseitig Trafo)
- Abgänge für die Leistung
- Abgänge ab USV-Netz für Sicherheitsrelevante Anlagen
- Abgänge für Sicherheits-USV-Netz, ab separatem Transformator

Bau

Wird die Niederspannung durch das energieliefernde Werk iBC geliefert, ist die entsprechende Kabeleinführung frühzeitig mit dem Bau zu koordinieren.

6.5.5. Bauteile Anforderungen

- Die Netzqualität bezüglich Wirkleistung, Spannungs- und Frequenzschwankungen muss eingehalten werden (*siehe auch gültige NIV*)
- Spannungsabfall, Kurzschlussleistung und Selektivität müssen bereits in der Planung einzeln geprüft werden

Schutzeinrichtungen


Die Schutzeinrichtungen schützen Personen, Anlagen und Geräte vor Schäden, ausgelöst durch eine Störung oder einen Defekt einer Leitung oder einer Anlage.

- Die Anzahl der Stromkreise ist vom Planer wie auch vom Unternehmer so zu bestimmen, dass alle betroffenen Apparate vorschriftsgemäss angeschlossen und betrieben werden können.
- Als Absicherung soll nur ein Automatentyp mit selektiv abgestuften Auslösecharakteristiken verwendet werden.
- Als Überstromunterbrecher sind möglichst Schutzschalter einzusetzen (Leitungsschutzschalter, Lasttrenner, Leistungsschalter, keine NHS-Sicherungen). Bei den Grobabgängen ist jeweils eine Messung (Multimessgerät mit Wandler) einzusetzen. Die jeweiligen Geräte sind mit je einem Signal- (24VDC) und Hilfskontakt (230VAC) und mit einer Feldbus Einbindung gemäss PH Gebäudeinformatik auszurüsten
- Minimalanforderung für die Schaltgeräte: Zwischen den Sammelschienen und den Funktionseinheiten ist eine Unterteilung anzustreben, gemäss EN 60 439-1 Form 3a.

6.5.6. Gebäudeautomation

Die Niederspannungs-Hauptverteilungen werden elektrisch überwacht. Meldungen der Steuerungen, welche ins Leitsystem des KSGR eingelesen werden, sind:

Niederspannung: *siehe KSGR Pflichtenheft Gebäudeinformatik, Abschnitt Datenpunkte*

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 31 77 

6.6. Netzersatzanlagen

6.6.1. Allgemeines

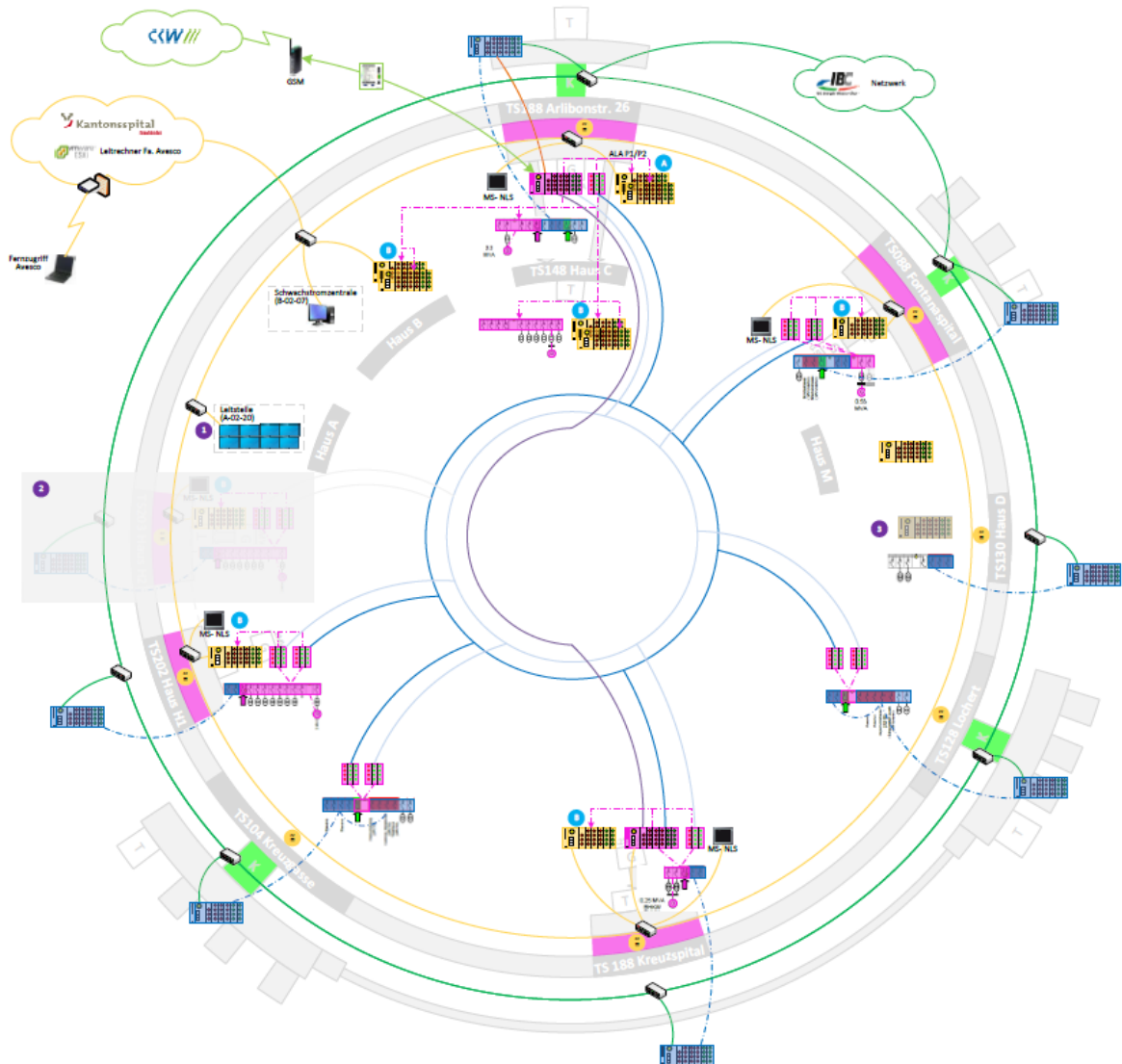


Abbildung 16: Netzstruktur Mittelspannungsring KSGR

Netzersatzanlagen sind im *RPH Netzleitsystem* beschrieben. Dieses ist aus Sicherheitsgründen nur auf Anfrage beim Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik erhältlich.

An dieser Stelle erwähnenswert sind folgende Punkte bezüglich Netzersatzanlagen:

- Ölpumpen müssen immer redundant ausgeführt sein
- Die Steuerung muss über USV und eigene Batterieanlage NEA gestützt werden
- Die Energieproduktion ist mittels geeichter und offizieller Messung im Pooling der Swiss-grid einzubinden
- USV- und Photovoltaik Anlagen müssen im Generatorenbetrieb aktiv mit einem Signal ab der jeweiligen NEA Steuerung gesperrt werden. Die Anbindung darf nicht über ein

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 32 77

Drittssystem erfolgen. Die Detail Abklärungen sind in der Projektphase mit der Spitaltechnik KSGR, Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik abzusprechen.

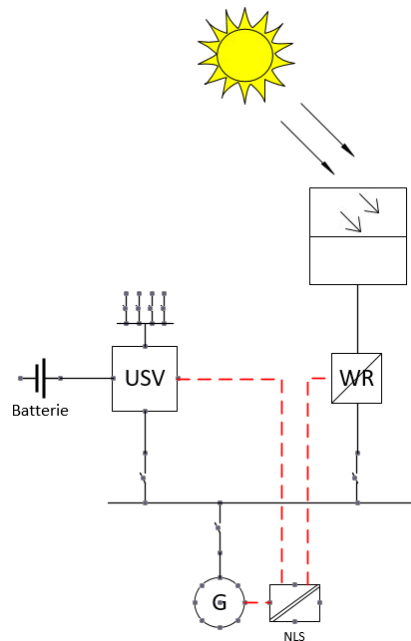


Abbildung 17: Signal Generator Wechselrichter / USV

6.6.2. Gebäudeautomation

Die Netzersatzanlagen werden nur überwacht, Eingriffe sind nicht gestattet. Meldungen der Steuerungen, welche ins Leitsystem des KSGR eingelesen werden, sind:

Netzersatzanlagen: *siehe KSGR Pflichtenhefter Gebäudeinformatik, Abschnitt Datenpunkte*

6.7. USV-Anlagen

6.7.1. Allgemeines

Generell im KSGR ist eine zentrale Versorgung Pro Häuser anzustreben. Spezialanlagen bedürfen der Freigabe der Spitaltechnik KSGR, Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik.

- Es ist (wenn nach Leistungsbedarf möglich) pro Gebäude nur je eine USV-Anlage Allgemein und eine Sicherheits-USV-Anlage vorzusehen
- Die Installationen sind hingegen immer nach den aktuellen Technischen Vorgaben getrennt auszuführen
- Im KSGR sind ausschliesslich nur modulare USV Systeme (z.B. DPA 250 S4 von ABB) zugelassen. Dies ermöglicht den Betrieb von USV Modulen völlig unabhängig voneinander.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 33 77

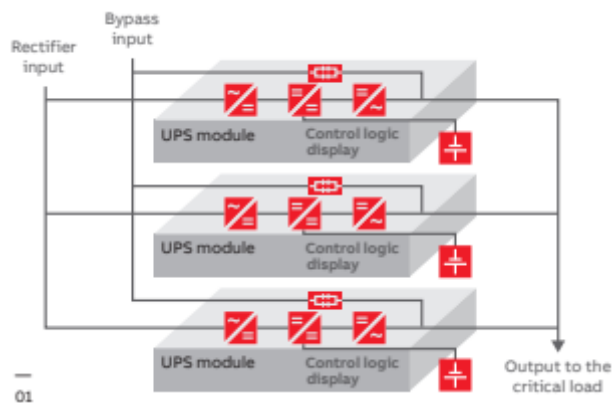


Abbildung 18 modulare USV Anlage

- Durch diese System-Architektur können USV-Module völlig unabhängig voneinander arbeiten. Es muss jeder Zeit ein USV-Modul entfernt oder dem System hinzugefügt werden können, ohne dass eine Systembeeinträchtigung erfolgen kann.
- Bei der Auslegung der Anlage muss beachtet werden, dass im KSGR das Grundprinzip N+1 für redundante Stromversorgung gilt. Dafür muss in jedem USV-Schrank ein Modul als Reserve für Wartungen oder Intervention vorgesehen werden muss. Bei Erweiterungen darf diese Reserve nicht benutzt werden!
- Die USV-Anlage muss über einen Energiespeicher verfügen, der die Energieversorgung mit einer Autonomiezeit (Überbrückungszeit bei Netzausfall) von 60 Minuten nach einer Betriebsdauer von 10 Jahren sicherstellt (Alterung der Akkumulatoren beachten)
- Die USV-Anlage muss über eine Kaltstart-Einrichtung verfügen, damit diese ohne Normalnetz gestartet werden kann
- Die USV-Anlage muss in der Lage sein, im Batteriebetrieb einen Leitungsschutzschalter mit einem Nennstrom von min. 25A und einer Auslösecharakteristik C (5-10xIN), innert 5 Sekunden auszulösen
- Die Lebensdauer der Komponenten (USV-Anlage und Batterien) muss mindestens 15 Jahre betragen
- Alle Bedien-, Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen von vorne (Frontseite) möglich sein
- Eine Temperaturüberwachung der Anlage ist zwingend zu realisieren
- Die Bedienung an der USV-Anlage muss in deutscher Sprache möglich sein
- Sämtliche Anlagenteile der USV-Anlagen sind vor Abnahme unter Vollast einer thermografischen Untersuchung zu unterziehen. Diese muss protokolliert und vor der Abnahme an den Fachbereich eingereicht werden.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: fiodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 34 77

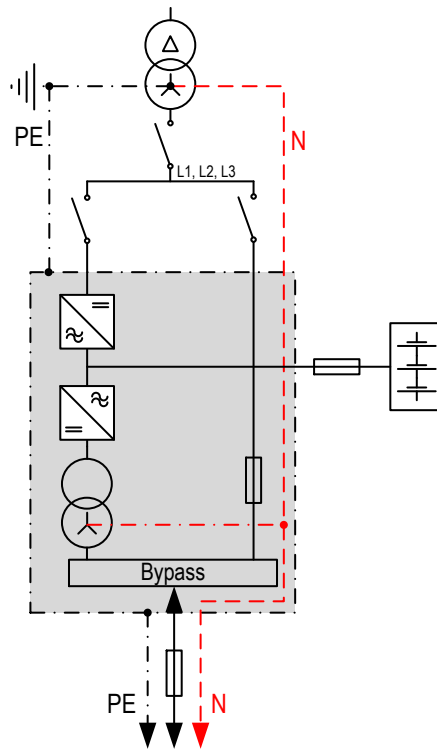


Abbildung 19: Netzanschluss USV-Anlage mit Anlageerde

6.7.2. Schnittstellen

Bau

Der Batterieraum und der USV-Raum sind örtlich voneinander zu trennen und getrennt voneinander zu lüften (Gasbildung im Batterieraum).

Die Batterieräume sind mit folgenden Warn- und Hinweisschildern zu kennzeichnen, welche auf der Türe zum Batterieraum angebracht sein müssen:

- Warnschild „Gefährliche Spannung“
- Verbotsschild „Feuer, offene Flammen und Rauchen verboten“
- Warnschild „Akkumulatoren, Batterien“



Abbildung 20: Warn- und Hinweisschilder Türen Batterieräume

Energie

Die USV-Anlage wird an das Normalnetz 3x400/230V angeschlossen. Es ist ein externer Handbypass (überlappend schaltend) vorzusehen, damit die komplette USV-Anlage ohne Netzunterbruch ausgetauscht werden kann. Jede USV-Anlage muss von 2 verschiedenen Niederspannungs-Hauptverteilungen (verschiedene Gebäude) eingespeist werden. Für den Anschluss an

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 35 77

die USV-Anlagen müssen automatische Netzumschalter mit integrierten Umschalteneinheiten montiert werden, um eine redundante Einspeisung der USV-Anlagen sicherzustellen.

Maximale Absicherung nach der USV-Anlage mit selektiver Schutz-Abschaltung bei Batteriebetrieb (Richtwert bei $I_K = 2 \times I_{n\ USV}$)

LSB	$I_{n\ USV} \times 2 / 5 \leq 40\% I_{n\ USV}$	max. Absicherung
LSC	$I_{n\ USV} \times 2 / 10 \leq 20\% I_{n\ USV}$	
LSD	$I_{n\ USV} \times 2 / 20 \leq 10\% I_{n\ USV}$	
NHS gG	$I_{n\ USV} \times 2 / 10 \leq 20\% I_{n\ USV}$	
Bsp:	USV Anlagen 20kVA, 1x230V, $I_n = 87A$	
	Max. Ausgangssicherung LSC $\leq 2 \times 87A / 10 = 17.4A \rightarrow 16A$ LSC	

Netzersatzanlage

Die USV Anlage erhält im Generatoren Betrieb ein Signal direkt ab der NEA Steuerung der betreffenden Trafostation.

Siehe [Abbildung 17: Signal Generator Wechselrichter / USV](#)

Lüftung/Klima

Die USV- und Batterieräume sind gemäss EN 50272-2 zu belüften und auf 22 Grad Celsius zu kühlen. In belüfteten Räumen müssen die elektrischen Installationen nicht Ex-geschützt ausgeführt sein (nur Auslegung auf Feuchtraumbedingungen).

6.7.3. Anlagenzustände

Normalbetrieb


Im Normalbetrieb versorgt die USV die Last entweder aus:

1. Vom Versorgungsunternehmen (oder Generator) über den Gleichrichter in Pfad 1 in Abbildung 2.
2. Das Versorgungsunternehmen (oder der Generator) durch den statischen Bypass-Schalter zur Minimierung der Verluste (Eco-Modus), wie in Pfad 2 in Abbildung 2 dargestellt
3. Durch die Batterie im Falle eines Stromausfalls Stromausfalls, bis der Generator in Betrieb geht, wie in Pfad 3 in Abbildung 2 dargestellt

Die Fähigkeit des USV-Wechselrichters zur Stromabgabe für Kurzschlüssen ist auf das 2-3-fache seines des Nennstroms begrenzt, während der statische Bypass Bypass-Schalter oft so dimensioniert ist, dass er mindestens das das 10-fache des USV-Nennstroms für einen Zeitraum von 20-100 Millisekunden.

Batteriebetrieb

Bei Ausfall des Normalnetzes wechselt die USV-Anlage automatisch auf Batteriebetrieb und speist die angeschlossenen Verbraucher ab der Batterieanlage für die definierte Autonomiezeit.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 36 77 

Statischer Bypass

Bei Überlast oder bei einem Defekt am Wechselrichter erfolgt automatisch die Umschaltung auf den statischen Bypass. Die USV-Anlage kann nun manuell auf den Wartungsbypass umgestellt werden und Reparaturen können durchgeführt werden, ohne einen Versorgungsunterbruch der angeschlossenen Verbraucher. Vorsicht: Ein Netzausfall hat einen Versorgungsunterbruch der angeschlossenen Verbraucher zur Folge.

Externer Wartungsbypass

Die USV-Anlage verfügt extern über einen manuellen Wartungsbypass, um Wartungen oder Reparaturen ohne Unterbruch an der USV Anlage durchführen zu können, wird ein externer Bypass (Leistungsschalter vorgesehen. Die gesamte USV-Anlage kann dadurch stromlos gemacht werden, ohne einen Versorgungsunterbruch der angeschlossenen Verbraucher. Vorsicht: Ein Netzausfall hat einen Versorgungsunterbruch der angeschlossenen Verbraucher zur Folge.

Diese Tätigkeiten darf nur durch Sachverständige Personen der Spitaltechnik gemäss Elektrosicherheitskonzept ausgeführt werden.

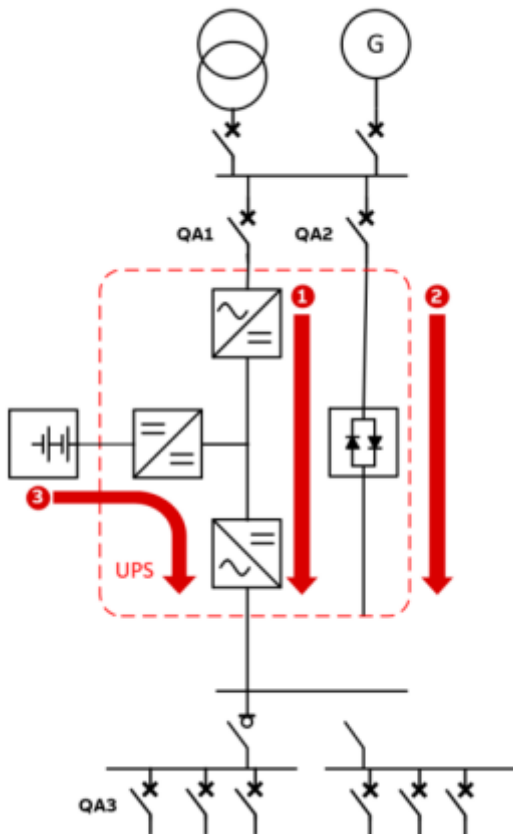


Abbildung 21: Prinzip der USV Anlage

6.7.4. Bauteile

Batterieeinheit

Die Batterieanlagen müssen den Sicherheitsanforderungen für stationäre Batterien & Installationen gemäss EN 50272-2 entsprechen.

Vor der Dimensionierung der Batterieeinheit ist der erforderliche Leistungsbedarf in einer Leistungsbilanz auszuweisen. Die Leistungsbilanz ist Bestandteil der Anlagendokumentation. Dabei

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 37 77

ist ein zusätzlicher Alterungszuschlag von 20% zu berücksichtigen. Die Leistung der Batterien richtet sich nicht in erster Linie nach der Leistungsbilanz, sondern nach der geforderten Kurzschlussleistung der nachgeschalteten Sicherungsautomaten. Diesem Aspekt ist bei der Dimensionierung grosses Augenmerk zu widmen.

Die Kapazität der Batterieeinheit muss so gewählt sein, dass bei einem Betrieb mit Wechselrichter (gemäss Leistungsbilanz und einem Leistungsfaktor von 0,8) die geforderte Autonomiezeit auch nach 10 Jahren Betriebsdauer erreicht wird.

Es sind wartungsfreie und qualitativ hochwertige Batterien einzusetzen, welche sich speziell für stationäre Anlagen eignen. Jede einzelne Batteriezelle (~2 Volt) im Batterieblock muss separat gemessen werden können.

Es ist für jedes Modul ein eigener Batteriekreis mit eigener Absicherung auszuführen.

Jeder Batterieblock- und Kreis muss klar ersichtlich, mit einer durchgehenden Nummerierung, seitlich oder auf der Oberseite gut sichtbar bezeichnet sein. Die Batterieblock-Verbindungen müssen isoliert sein.

Das Batteriegestell ist in vollisolierter, korrosionsfester Bauform auszuführen. Die Auslegung des Gestells muss mit Reserven für den Vollausbau ausgerüstet sein. Der Zugang zu jeder einzelnen Zelle muss stets gewährleistet sein. Der Austausch einzelner Zellen muss jederzeit möglich sein.


Im Batteriesicherungskasten wird der Batterie-Leistungsschalter mit Überwachungskontakten untergebracht.

6.7.5. Dokumentationen

Nach Inbetriebnahme der USV-Anlage müssen folgende Unterlagen vorhanden sein:

- Kurzanleitung für Displaybedienung in Deutsch
- Kurzanleitung für Wartungs- und Interventionsarbeiten (USV intern und Wartungsby-pass)
- Vollständiges Anlagen-Prinzipschema mit mechanischen Schaltern (Laminiert an Wand befestigt und in Schema-Form in einer Schematasche)
- Liste sämtlicher Einstellwerte
- Batteriedatenblatt
- Inbetriebsetzungsprotokoll
- Protokoll thermografische Untersuchung
- Betriebsanleitung
- Wartungsanweisungen
- Leistungsbilanz
- Thermografische Dokumentation der Batterien unter Nennlast

Vor der Abnahme muss eine thermographische Untersuchung der USV-Anlage und der Batterien durchgeführt und dokumentiert werden. Die Batterien sind dazu während 30 Minuten mit Nennlast zu belasten.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 38 77 

6.7.6. Gebäudeautomation

Die USV-Anlagen werden elektrisch überwacht, Anbindung der Signale erfolgt über SNMP. Zusätzlich werden als Watchdog die wichtigsten Signale parallel übergeben. Meldungen der Steuerungen, welche ins Leitsystem des KSGR eingelesen werden, sind:

USV-Anlage: siehe [KSGR Pflichtenheft Gebäudeinformatik, Abschnitt Datenpunkte](#)

6.8. Photovoltaikanlagen

Siehe auch [Stand-der-Technik-Papier zu VKF Brandschutzmerkblatt](#) von SWISSOLAR.

Photovoltaikanlagen (PVA) sind in jedem Fall für die durch die Rega-Helikopter entstehenden Abwinde geeignet auf den Dächern oder an Wänden zu befestigen. Die Anordnung der Zellen ist von einem Fachspezialisten zu prüfen. Eine aufgefächerte Montage in Ost-West-Richtung hat sich bezüglich der Abwinde als geeignet herauskristallisiert.

Kabelverbindungen auf dem Dach sind in halogenfreien, witterungs- und UV-beständigen Rohren zu führen. Querungen von Fusswegen (Gehwegplatten) müssen trittsicher ausgeführt werden.

Es ist pro Dach nur eine Gebäudeeinführung empfohlen. Diese kann mit einem Syphon gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden.

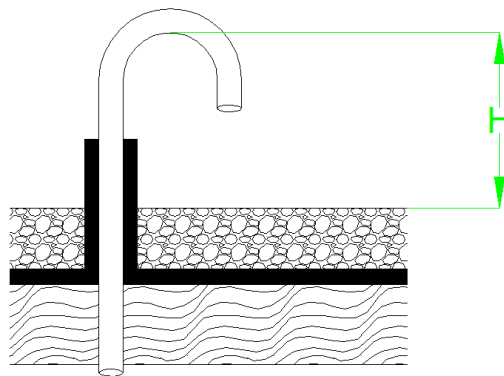


Abbildung 22: Dacheinführung PV-Anlage mit Syphon

Die Höhe H muss im Fall des Flachdachs höher über der Dachfläche sein, als der Notablauf für die Dachentwässerung im höchsten Punkt.

Direkt nach der Gebäudeeinführung müssen die AC- oder DC-Leitungen (je nachdem ob der Wechselrichter auf dem Dach oder im Gebäude installiert wird) über Blitzschutzmodule geführt werden.

DC-Leitungen sind in jedem Fall räumlich getrennt von AC-Leitungen zu führen. Für den mechanischen Schutz der DC-Leitungen können Installationsrohre verwendet werden (z.B. auf Trassen).

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 39 77



Abbildung 23: Wechselrichter mit ortsgrennter Kabelführung DC/AC

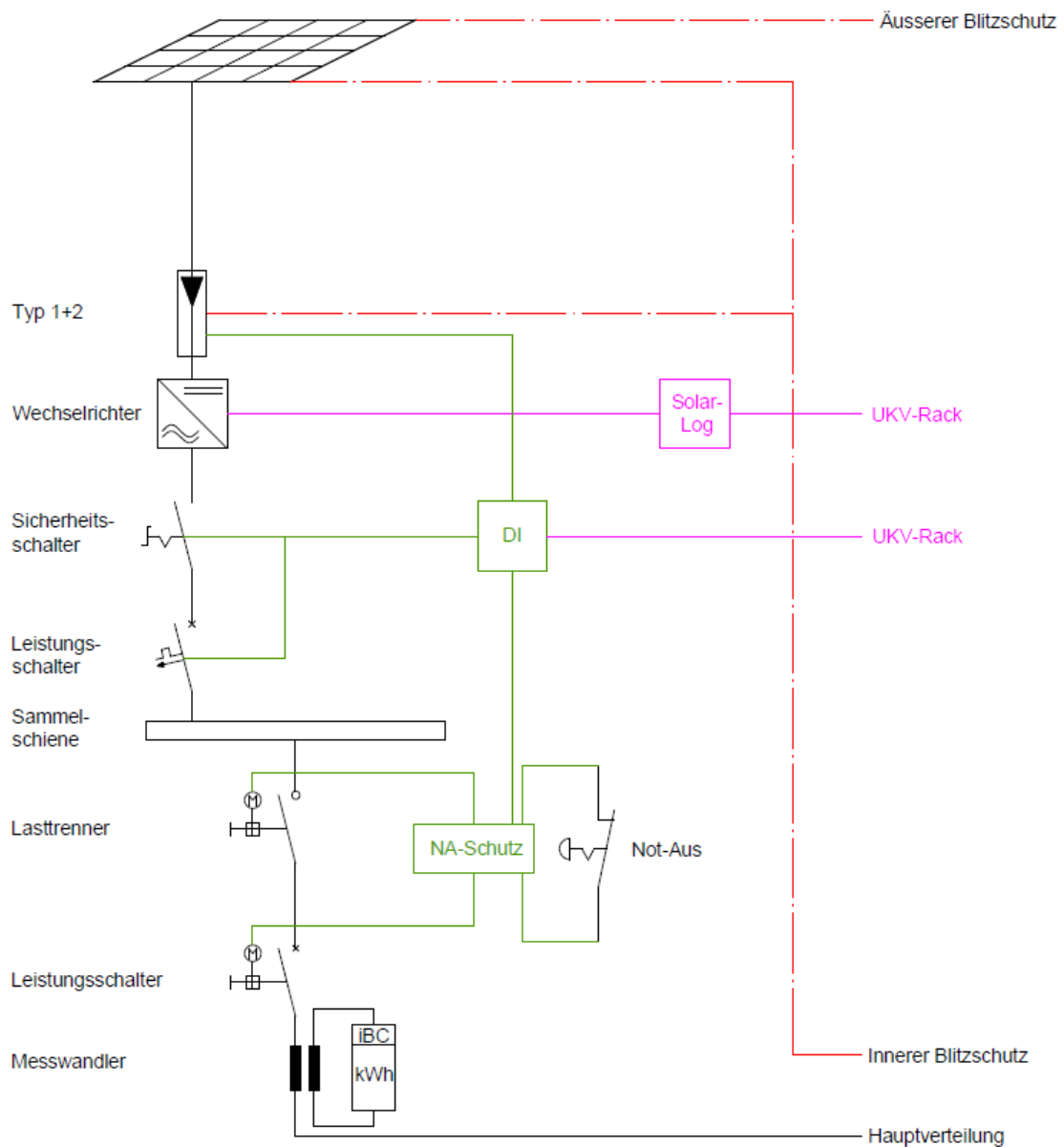


Abbildung 24: Verkabelungsprinzip PV-Anlage

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 40 77



Abbildung 25: aufgefächerte PV-Anlage Haus A Block IV

Die Ableitung der erzeugten Energie, AC-seitig der Wechselrichter, hat gemäss Prinzipschema über eine Verteilung mit Leistungsschaltern pro AC-Strang, dem NA-Schutz gemäss Vorschriften sowie der Energiemessung IBC zu erfolgen. Die Verbindung zwischen den Wechselrichtern sowie der genannten Verteilung ist möglichst kurz zu halten.

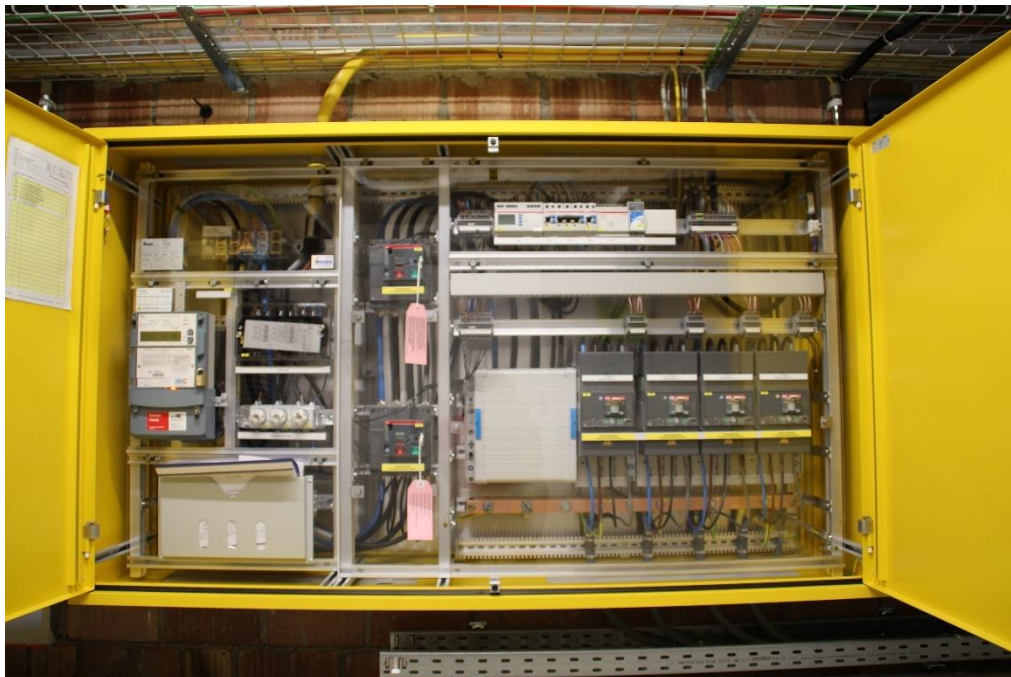


Abbildung 26: AC-Verteilung PV-Anlage mit Schutzeinrichtungen und Messung

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 41 77



6.9. Kompensationsanlagen


Die Spitaltechnik KSGR, Fachbereich GIN/Elektro/Mechanik ist zwingend in die Projektierung von Kompensationsanlagen mit einzubeziehen.

Sämtliche Installationen sind grundsätzlich so auszulegen, dass sie in sich selber kompensiert sind (Bsp. Beleuchtung mit kapazitiven FL-Leuchten) => Ortskompensation.

In Netzen mit Stromrichtern und/oder hohem Oberwellengehalt sind die Kondensatoren einzeln zu verdrosseln, hierbei gelten die verbindlichen Angaben der lokalen Netzbetreiber.

In jedem Fall ist die Anlage so zu dimensionieren, dass der nachträgliche Einbau von Drosselspulen sowie von mindestens einer zusätzlichen Kompensationsstufe möglich ist. Die Elektroinstallationen sind (Zuleitung, Absicherung, Regler usw.) dementsprechend auszulegen. Anlagen ab 25kVAR sind grundsätzlich zu verdrosseln. Weiter dürfen die Blindstromkompensationsanlagen die Funktion der Netzzrundsteueranlagen in keiner Art und Weise beeinträchtigen.

Die Blindleistung ist so zu berechnen, dass der mittlere Leistungsfaktor von mindestens $\cos \varphi$ 0.95 resultiert. Die Kompensation erfolgt zentral und in Form von Modultechnik mit hochwertiger MPP-Kondensatoren-Technik (Mischdielektrikum: Papier / Polypropylen). Es sind nur Kreisregler mit 4 Quadranten-Technik einzusetzen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 42 77 

7. Starkstrominstallationen

7.1. Leitungsführung

Eine strikte Trennung von Stark- und Schwachstromkabeln ist, wenn immer möglich anzustreben.

Die Leitungsverlegung hat nach den folgenden Grundsätzen zu erfolgen:

- Einhaltung strikte Ordnungstrennung
- Erfüllung der Vorgaben NISV
- Vertikale Kabelführung nur mit Kabelschnellverleger. Montage mit Kabelbindern an andere Kabel wird nicht geduldet
- Minimale Biegeradien der Kabelhersteller sind zu beachten
- Sogenannte «fliegende» Verkabelung wird nicht geduldet
- Der Ersatz von Kabel muss jederzeit gewährleistet sein

Sämtliche nicht mehr benötigten Kabel sind vom Start bis zum Zielpunkt zurückzubauen. Werden während der Ausführung solche Kabel entdeckt, sind diese der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zu melden und auf deren Anweisung zurückzubauen.

Werden in Hohldecken Kabel einzeln verlegt (nicht in Kabeltrassen), so sind diese zwingend mit entsprechenden flexiblen Rohren an die Decke zu befestigen. Frei auf der herabgehängten Decke liegende Rohre werden nicht geduldet. Mit Kabelbindern an Deckenkonstruktionen und/oder Lüftungskanälen befestigte Rohre oder Kabel werden nicht geduldet, ausgenommen davon sind provisorische Installationen, welche durch die Spitaltechnik KSGR, Fachbereich GA/Elektro/Mechanik als solche taxiert werden.

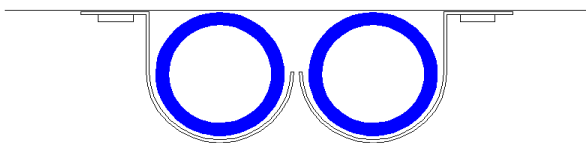


Abbildung 27: Verlegung Rohre einzeln an der Decke

An Lüftungskanälen dürfen keine elektrischen Komponenten befestigt werden. Dies betrifft insbesondere Abzweigdosen, Rohre, Profilschienen und dergleichen.


Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 43 77 



Abbildung 28: Profilschiene an Lüftungskanal geschraubt

Einführungen in Lüftungsmonoblöcke sind wegen der unterschiedlichen Druckverhältnisse und allfälliger Druckverluste zwingend mit Kabelverschraubungen auszuführen. Aus Elektrotrassen abgehende Kabel sind wenn immer möglich unten aus dem Trasse zu führen, um den Nachzug resp. den Ersatz von anderen Kabeln nicht zu behindern.

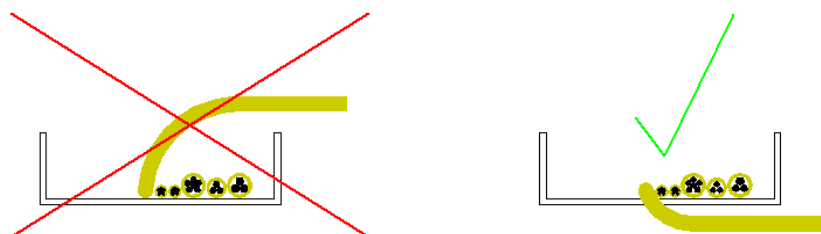


Abbildung 29: abgehende Kabel aus Elektrotrasse (Zeichnung)




Abbildung 30: abgehende Kabel aus Elektrotrasse (Foto)

7.2. Netze

Die Unterteilung des Niederspannungs-Verteilnetzes in folgende Netzarten ist im Einzelfall mit der Spitaltechnik KSGR abzuklären:

- **AV-Netz (Normalnetz)** für Grundinstallationen, Beleuchtung.
- **Grobabgänge** für Verbraucher mit erheblichen Stromstössen oder Oberschwingungen, Aufzüge, haustechnische Anlagen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 44 77 

- **USV -AV (Allgemein)** für nicht lebensnotwendige Verbraucher, die jedoch eine USV gestützte Stromversorgung benötigen. *1)
- **USV-SV (Sicherheitsstromversorgung)** für überlebenswichtige Verbraucher. *1)
- **Lichtgruppen** für die Versorgung der Beleuchtungsgruppen
- **Steckdosengruppen** für die Versorgung der Steckdosengruppen
- **Allgemeine Gruppen** für die Versorgung von Beleuchtung und Steckdosen (z.B. in kleinen Räumen)
- **IT-Netz** für ungeerdete Netze nach Trenntransformatoren
- **IT-System USV-AV resp. USV-SV** für Notstrombezüger innerhalb von IT-Netzen

*1) Die Zuteilung der Verbraucher muss aus den Raumdatenblättern abzulesen sein.

7.3. Anschlussbedingungen

Die Last ist möglichst gleichmässig, z.B. durch zyklisches Drehen der Polleiter auf SGK oder Steckdose, auf alle drei Phasen zu verteilen.

Anlaufbedingungen für Motoren:

- Drehstrommotoren > 7,5kW Anlaufstrombegrenzung auf < 3 x Nennstrom ab 20kW sind dem Stand der Technik entsprechende Sanftanlasser oder Frequenzumrichter vorzusehen
- Bei mehreren grossen Motoren muss zusätzlich eine gestaffelte Einschaltverzögerung vorgesehen werden. Die Emissionsgrenzwerte für Spannungsänderungen (3% bzw. 6%) gemäss TRN D.A.CH.CZ. sind einzuhalten
- Gerätekomponenten dürfen pro Polleiter bis 3.6 kW an 230 V angeschlossen werden

7.4. Schalter, Steckdosen, Sondersteckdosen

In allen Korridoren sind bei Neuinstallationen oder Sanierungen Steckdosen Typ 25, über FI-Schalter angeschlossen, zu installieren.

Zugelassene Steckdosen-Typen:

Es sind gemäss NIN nur Steckdosen mit Schutzkragen zugelassen.

- 1 LNPE T13, T23, CEE 16A
- 3 LNPE T15, T25, CEE 16A, 32A, 63A, 125A


Steckdosen LNPE sind 1-phasig zu erschliessen. Eine 3-phasige Erschliessung kann in Betracht gezogen werden, wenn die Belastung des Neutralleiters und dessen Verbindungsstellen in allen Betriebs- und Störungsfällen innerhalb der zulässigen Belastungsgrenzen bleibt ([Verweis auf aktuellste NIN](#)).

Für 230V-Steckdosen werden ausschliesslich 1- oder 2-fach T13-Steckdosen zugelassen. Der Einsatz von Steckdosen 3xT13 ist nicht zulässig. Für Sondersteckdosen sind folgend Typen zugelassen, CEE 400V und CEE 230V.

Weitere Typen dürfen nur nach vorheriger Genehmigung durch die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik installiert werden.

Es sind grundsätzlich für alle Schalter und Steckdosen, soweit erhältlich, Produkte der Firma Feller einzusetzen.

Steckdosenverteiler in Technikräumen siehe Kapitel [7.14 Steckdosenverteiler](#).

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 45 77 

In dezentral angeordneten Schaltgerätekombinationen, zum Beispiel für die Versorgung von Stationen, sind die entsprechenden Verteilungen mit einer Steckdose CEE32A auszurüsten. Diese darf nicht über einen Fehlerstromschutzschalter vorgeschaltet sein, sondern lediglich mit einem Leitungsschutzschalter abgesichert werden. Dieser Umstand ist bei der Steckdose unmissverständlich darzulegen. Diese Steckdosen dürfen nur für den Anschluss von Baustromverteilern mit integrierten Fehlerstromschutzschaltern verwendet werden. Da die Türen der entsprechenden Verteilungen mit einem Schliesszylinder versehen sind, und nur die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik, nicht aber die Nutzer der Stationen dazu passende Schlüssel hat, ist dies so erlaubt.

Sämtliche motorisierten Anlagenteile, wie Lüftungsmotoren, sind mit abschliessbaren Revisionschaltern auszurüsten.



Abbildung 31: CEE32 Steckdose in Schaltschrank



Abbildung 32: Revisionsschalter Lüftungsmotor

Der parallele Anschluss von elektrischen Leitern auf Steckvorrichtungen muss immer über separate Klemmen erfolgen. Es darf jeweils immer nur ein Stromkabel auf einen Anschluss bei der Steckvorrichtung geführt werden. Nur so können unnötig grosse Übergangswiderstände bei den Schutzleitern vermieden werden. Dies ist keine Empfehlung, sondern eine Vorgabe. Bei Installation von Medienkanälen (mehrere Steckdosen an einer Zuleitung) ist zu prüfen, ob wegen den zu erwartenden Neutralleiterströmen Kabel mit Aderquerschnitt 2.5mm^2 einzusetzen sind.

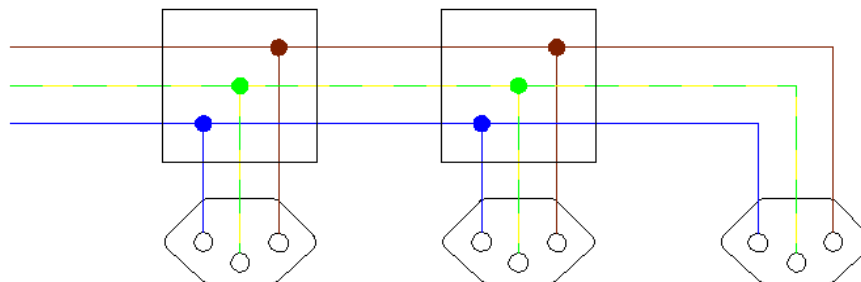


Abbildung 33: Paralleler Anschluss von Steckdosen

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 46 77

7.5. Fehlerstromschutzeinrichtungen

Zusätzlich zu den gesetzlich vorgeschriebenen Räumen, gemäss den Grundlagen der technischen Norm ([Verweis auf aktuellste NIN](#)), müssen folgende Bestimmungen zum Schutz von Personen und Sachen in jedem Fall eingehalten werden.

Grundsätzlich gilt:

Sämtliche Steckdosen bis und mit 32A Nennstrom müssen mit kurzzeitverzögerten / immunierten Fehlerstromschutzeinrichtungen max. Nennauslösestromstärke $I_{\Delta n}$ 30 mA ausgerüstet sein. In Anlagen, in welchen mit Gleichfehlerströmen gerechnet werden muss, sind FI-Schalter Typ B einzusetzen.

Ausnahmen:

Bei IT- und Computerräumen / Kommunikationsschränken Steckdosen mit hohen Anforderungen an die Versorgungssicherheit welche z.B. über USV-Anlagen gespeist werden, die nicht über Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen automatisch abgeschaltet werden dürfen, müssen Kennzeichnungen (Warnaufschrift) angebracht werden.

Farbe Schild	Gemäss 9. Beschriftungskonzept
Farbe Text	Gemäss 9. Beschriftungskonzept
Text	KEIN FI Fehlerstromschutz
Symbol	gut verständliches Symbol (wie dargestellt oder ähnlich)

Im abgebildeten Fall ist dies eine Steckdose IT-Systeme Normalnetz



Abbildung 34: Bezeichnung Steckdose ohne FI-Schutz


7.6. Überspannungsableiter

7.6.1. Überspannungsableiter

Beim Einbau von Überspannungsableitern sind die Einbauvorschriften der Hersteller strikte zu beachten. Ebenso ist darauf zu achten das pro Gebäude ein koordinierter Überspannungsschutz mit Komponenten desselben Herstellers verwendet wird.

Er muss durchgehend aufeinander abgestimmt (selektiv) sein und der jeweiligen LPZ (Lighting Protection Zone) entsprechen. Die SPD müssen unmittelbar bei der Eintrittsstelle (SGK, Gebäude, Zone) platziert werden. Es ist auf kürzest mögliche und korrekt dimensionierte Anschlussleitungen, sowie auf die Auswechslung der Überspannungselemente ohne Betriebsunterbrüche zu achten. Eine notwendige Vorsicherung ist vor dem Hauptschalter als grösstmögliche NH-Sicherung zu dimensionieren. Bei einem Defekt hat eine Signalisierung auf das Leitungssystem zu erfolgen.

Das zu wählende System ist rechtzeitig mit der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik abzusprechen.

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 47 77 

Bei Gebäuden ohne Fundamenterder (Umbauten, Sanierungen) sind mit den zuständigen Institutionen (energieliefernde Werke, Feuerpolizei) zusätzliche Massnahmen wie Tiefenerder, Ringerder etc. zu definieren.

Sämtliche Konzepte zu Blitzschutz, Erdung, Fundamenterdung und Potentialausgleich sind zwingend durch eine entsprechende Fachstelle der *electrosuisse* prüfen zu lassen. Konzepte ohne Stellungnahme der *electrosuisse* werden nicht akzeptiert und zurückgewiesen.

7.6.2. Gebäudeeinführungen

Sämtliche Kupferleitungen, die von aussen in ein Gebäude eingeführt werden (Zuleitungen, Versorgungsleitungen, Verbindungsleitungen, Anschlussleitungen und auch Provisorische Installationen) sind möglichst nahe dem Gebäudeeintritt zwingend über Überspannungsableiter (Blitzschutz) zu führen.



Abbildung 35: Überspannungsableiter DEHN

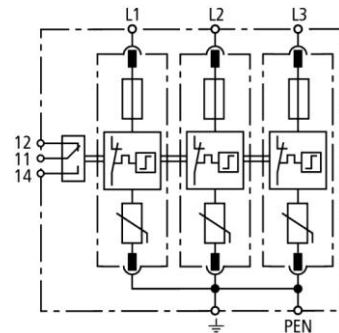


Abbildung 36: Funktionsprinzip Dehn-Guard

Typ/Bezeichnung	VDE 0675-6	IEC 61643-1	EN 61643-11
Blitzstrom-Ableiter	Klasse B	SPD class I	SPD Typ 1
Übersp. Ableiter	Klasse C	SPD class II	SPD Typ 2
Übersp. Ableiter	Klasse D	SPD class III	SPD Typ 3

Tabelle 6: Klassifizierung Überspannungsableiter

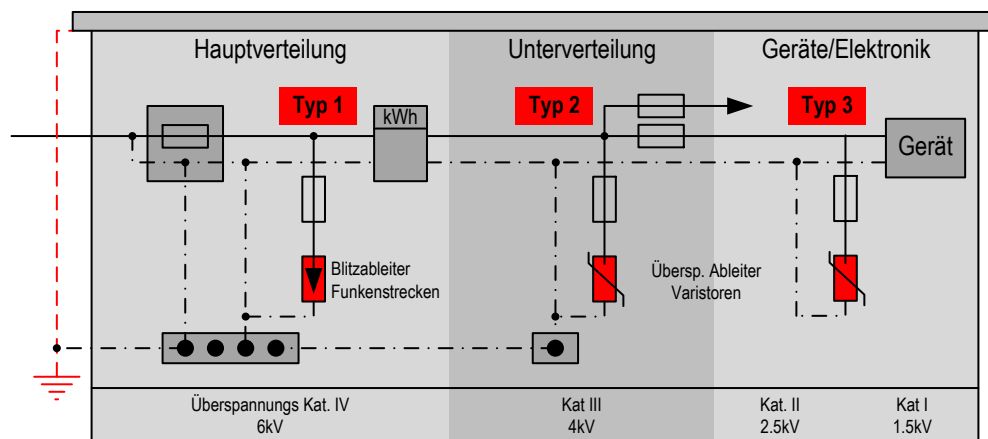


Abbildung 37: Einbau von Überspannungsableitern nach Kategorien

7.7. Frequenzumformer

Es dürfen nur typengeprüfte, den Normen entsprechende Frequenzumformer (FU) eingesetzt werden. Bezüglich der EMV-Normen müssen die Kategorien C1 – C3 gemäss [EN 61800-3](#) dem einzusetzenden Umfeld entsprechen.

Die Installationsvorschriften des Herstellers sind dabei strikte zu beachten. Beim Einsatz von Frequenzumformern (FU) ist darauf zu achten, dass die netzrückwirkenden und abgestrahlten Emissionen niedrig gehalten werden, so dass durch galvanische oder feldgebundene Kopplungen nicht andere elektronische Geräte oder Systeme negativ beeinflusst werden. Die Netzurückwirkungen sind durch Messungen und/oder durch Atteste des Herstellers nachzuweisen. Die Messprotokolle/Atteste sind Bestandteil der Anlagendokumentation.


Bei Umformerinstallationen sind folgende Massnahmen zu beachten:

- Um elektromagnetische Verträglichkeit zu erlangen, müssen die FU's mit eingebauten oder externen Funkstörfiltern betrieben werden. Externe Filter sind in unmittelbare Nähe zum FU anzuordnen und impedanzarm mit der Masse zu verbinden (für Filter und FU möglichst das gleiche Montageblech verwenden)
- Frequenzumformer müssen so nahe wie möglich beim Verbraucher montiert werden
- Für Masseverbindungen nur grossflächige breite Erdbänder verwenden
- Alle Steuer- und Antriebskabel müssen immer mit einer engmaschigen Kupfergeflecht-Abschirmung versehen sein
- Steuerkabel sollten möglichst keine Antriebskabel kreuzen. Wo sich das nicht vermeiden lässt, muss rechtwinklig gekreuzt werden
- Eine getrennte Verlegung von Steuer- und Motorkabeln ist anzustreben. Müssen die Kabel parallel verlegt werden, z.B. auf dem gleichen Kabeltrasse, ist ein möglichst grosser Abstand (> 20cm) zu wählen
- Die Abschirmung der verlegten Kabel muss eine möglichst niedrige HF-Impedanz haben
- Der HF-Übergangswiderstand an den Verbindungspunkten zwischen Abschirmung und Gehäuse muss so niedrig wie möglich gehalten werden. Schmutz-, Farb- und Isolationsreste auf Gehäuse und Schirmen sind vorgängig zu entfernen, so dass eine möglichst grossflächige und Impedanzarme Verbindung sichergestellt werden kann
- Für Abschirmungen müssen prinzipiell die dafür vorgesehenen EMV-Kabelschellen, EMV-Kabelbriden, EMV-Kabelverschraubungen usw. verwendet werden. Vorteilhaft ist die Verwendung von EMV- Kabelverschraubungen
- Die Abschirmung sollte so nah wie möglich an den Kabelklemmen auf das Gehäuse aufgelegt sein. Längere, freie Kabelenden wirken als Antennen

Wenn aus Gründen der Redundanz ein Überbrückungsschutz für den FU vorgesehen werden muss, ist dieser aus EMV-Gründen zusammen mit seinem FU abgesetzt in einem separaten Metallgehäuse möglichst direkt beim Antrieb zu platzieren.

7.8. Elektromotoren

Elektromotoren sind von möglichst hoher Effizienz und Güte einzusetzen. Es sind Standardtypen einzusetzen, deren Ersatz nicht eine geraume Beschaffungszeit verursacht. Sind die Motoren mit Überwachungseinrichtungen ausgerüstet, sind diese bis in die Steuerverteilungen zu

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 49 77 

verdrahten und in Absprache mit der Spitaltechnik KSGR ins Leitsystem einzulesen. Für Lüftungsanlagen sind Reluktanzmotoren einzusetzen (E4 Motoren). Sämtliche Elektromotoren sind mit einem Revisionsschalter in unmittelbarer Nähe des Elektromotors auszustatten. Die Revisionsschalter müssen den Elektromotor allpolig spannungsfrei schalten können und müssen abschliessbar sein.

7.9. Stromschienen und Kabel

Bei Stromschienen müssen solche mit Kupferleitern verwendet werden. Aluschienen dürfen nur mit Bewilligung der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik eingesetzt werden. Für Verbindungsschienen mit Kupferleitern sind wartungsfreie, korrosionsfeste und typengeprüfte, giessharzvergossene Stromschienen zu verwenden. Metallgekapselte Verteiler-Stromschienen sind nur nach Absprache und schriftlicher Zustimmung mit der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zulässig. Der Neutralleiter muss mindestens den gleichen Querschnitt wie die Polleiter aufweisen. Die Stromschienen-Abgangseinheiten müssen leicht zugänglich sein und zu kontrollzwecken im eingeschalteten Zustand geöffnet werden können. In den Abgangseinheiten sind Leistungsschalter vorzusehen. NHS-Sicherungen sind nur nach Absprache und schriftlicher Zustimmung der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zulässig.

Sämtliche Leitungen sind sauber und ordnungsgemäss zu verlegen. Die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik behält sich vor, nicht nach diesen Grundsätzen verlegte Leitungen überarbeiten zu lassen.

Die Dimensionierung der Stromschienen richtet sich nach der maximal möglichen Leistung, nicht nach der Bilanz der aktuellen Verbraucher (z.B. Trafoleistung bei NS-HV).

7.10. Anschlüsse an Schaltgerätekombinationen

Kabel müssen genügend abgemantelt und so angeschlossen werden, damit jederzeit und ohne Abschaltung Strommessungen mit Zangenampèremeter durchgeführt werden können.


Pressungen von Kabelschuhen müssen mit Vierdom-Pressung erfolgen. Für Schraubanschlüsse sind Drehmomentschlüssel zu verwenden. Die Anziehdrehmomente gemäss den Herstellerangaben sind verbindlich. Für Stromschienenverbindungen sind die Anziehdrehmomente nach [DIN 43673](#) massgebend. Diese Anziehmomente sind zu dokumentieren und mit den Revisionsunterlagen abzugeben, sie sind Bestandteil der Anlagendokumentation.

7.11. Anschlüsse an Abzweigdosen

Alle Abzweigdosen sind an Wände oder Trassen so zu montieren, dass ihre Zugänglichkeit stets gewährleistet ist. Frei in Hohlboden oder Hohldecken herumliegende Abzweigdosen, oder mit Kabelbindern an Stützen befestigte Dosen werden nicht geduldet. Es dürfen keine Abzweigdosen an Lüftungskanäle geschraubt werden. Die Kabeleinführungen müssen zwingend immer von unten erfolgen. Die Einführungen sind mit Kabelverschraubungen mit Lammellentechnik auszurüsten.

7.12. Bauprovisorien

Bauprovisorien, für Umbauten und Neubauten, sind vor Beginn der Arbeiten mit einer Installationsanzeige ([Verweis auf Installationsanzeige temporäre Elektrische Anlagen](#)) dem Fachbereich

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 50 77 

GA/Elektro/Mechanik zu melden (Melde- und Kontrollwesen inkl. SiNa). Diese klärt ab, in wie weit eine separate Messung erforderlich ist oder nicht.

7.13. Erdungsanlagen

7.13.1. Fundamenterdung

Die Fundamenterdung ist gemäss den Vorgaben der NIN sowie VKF ([Verweis auf aktuellste NIN und gültige Vorgaben VKF](#)) zu erstellen. Es sind Erdanschlusspunkte in ausreichender Anzahl für die Verbindung von Fundamenterdung und Erdungsanlage Gebäude zur Verfügung zu stellen.



Abbildung 38: Erdanschlussgarnitur mit Klemmplatte für 1 und 2 Leiter

7.13.2. Äusserer Blitzschutz

Mit den Blitzschutzmassnahmen will man schädliche Einwirkungen eines Blitzschlags auf das zu schützende Objekt und die darin enthaltenen Einrichtungen sowie Personen möglichst vermeiden.

Es empfiehlt sich, geplante Blitzschutzanlagen durch die Abteilung Blitzschutz der Gebäudeversicherung vor Ausführungsbeginn prüfen zu lassen.

Die Richtlinie [SNR 464022](#) gibt folgende Blitzschutzklassen vor:

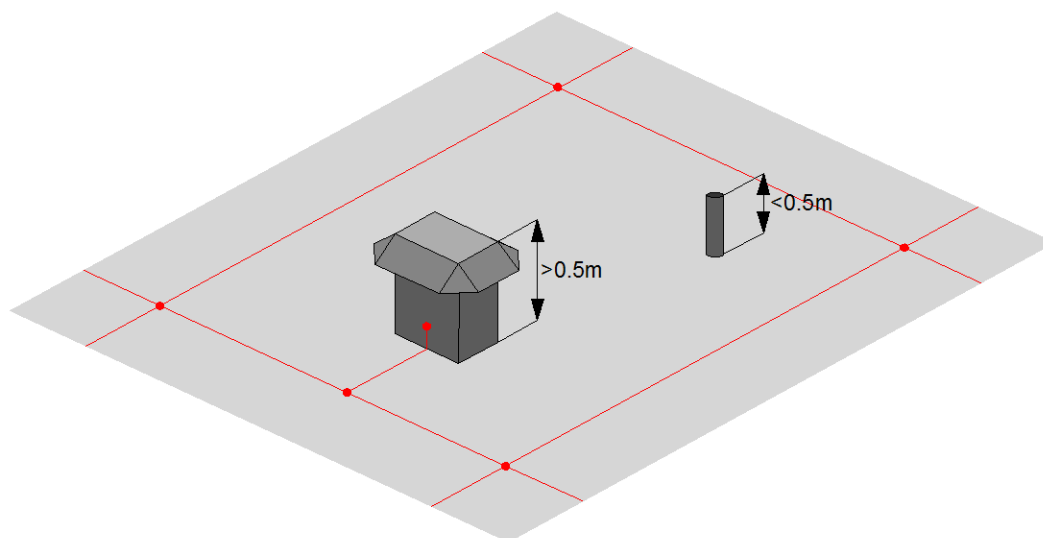
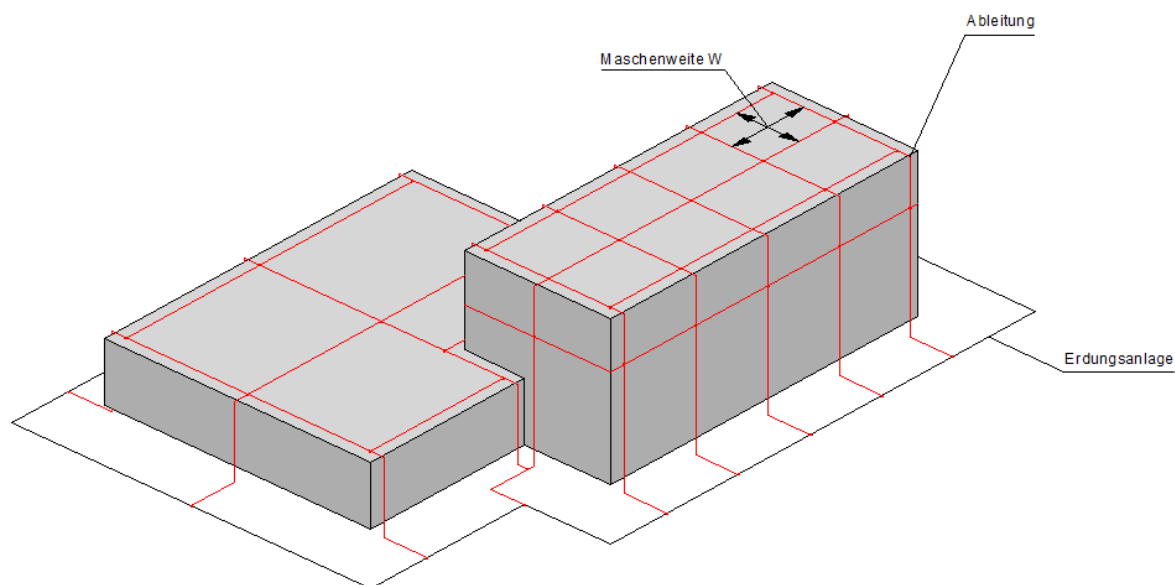
- | | |
|---|-----------|
| - Bauten und Anlagen mit empfindlichen technischen Anlagen
(z.B. Anlagen der Sicherheits-, Informations- und
Kommunikationstechnik | Klasse II |
| - Betriebe mit lebenserhaltenden technischen Anlagen
(z.B. Spitäler, Altersheime) | Klasse II |
| - Beherbergungsbetriebe, insbesondere Krankenhäuser, Alters-
und Pflegeheime, in denen dauernd oder vorübergehend 20 oder
mehr Personen aufgenommen sind, die auf fremde Hilfe
angewiesen sind | Klasse II |

Die Anforderungen an die Blitzschutzklasse II sind wie folgt:

- Maschenweite 10x10m
- Ableitung alle 10m
- Metallene Dachdurchdringung an Blitzschutz ab 0.5m über Dach

Kontaktkorrosionen sind unbedingt zu beachten, z.B. Aluminium mit Cu blank.

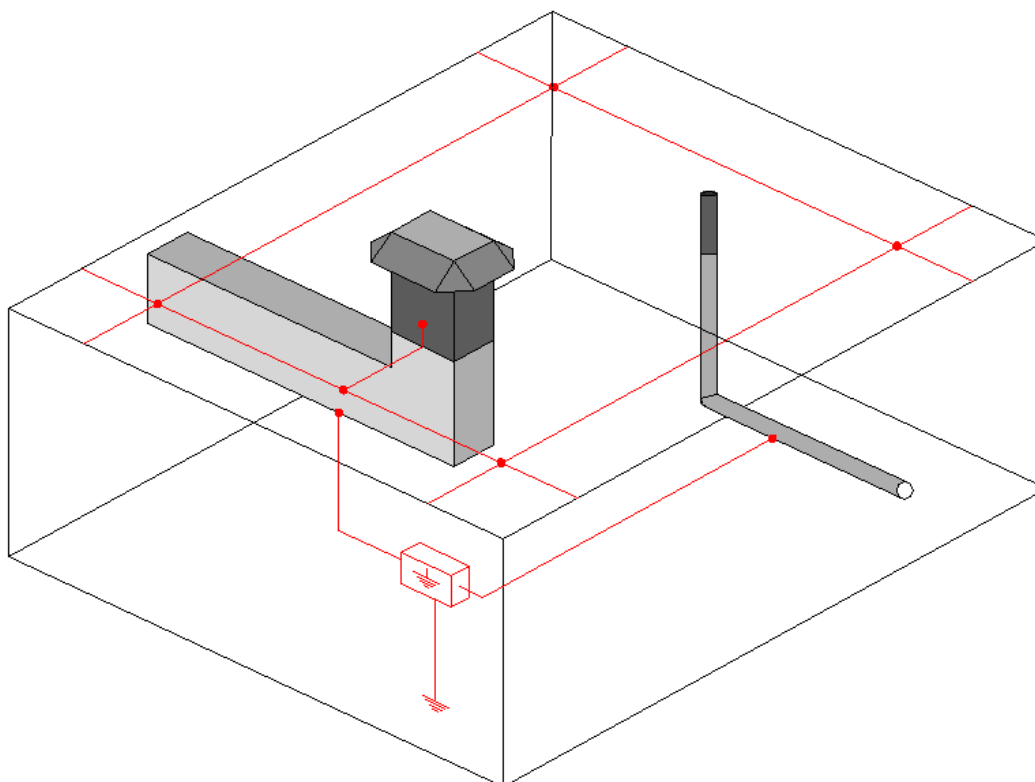
Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 51 77



Y

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 52 77





Als Leitermaterial können folgende Werkstoffe eingesetzt werden:

Kupfer blank/verzinnt	rund	28mm ²	Ø6mm
Kupfer blank/verzinnt	flachband	50mm ²	
Alu/Alu-Legierung	rund	50mm ²	Ø8mm
Alu/Alu-Legierung	flachband	70mm ²	
Eisen/Stahl fvz	rund	50mm ²	Ø8mm
Eisen/Stahl fvz	flachband	50mm ²	

Blitzschutzanlagen unterliegen, wie sämtliche elektrischen Anlagen, einer Periodische Kontrolle:

Blitzschutzsysteme Klasse II	10 Jahre
Blitzschutzsysteme Klasse III	10 Jahre
Blitzschutzsysteme Klasse I	3 Jahre

7.13.3. Gebäude-Potentialausgleich (innerer Blitzschutz)

Es ist eine engmaschige und grossflächige Erdungsanlage anzustreben. Innerhalb von Anlagen sind entsprechende Potentialausgleiche zu erstellen, die leitfähige Teile miteinander verbinden:

- Hauptleitungen von Wasser und Gas
- Andere metallene Rohrsysteme (Heizung, Klimaanlage, etc.)
- Die Zuleitung zu einem Erder
- Der Hauptpotentialausgleichsleiter
- Die ausgedehnten metallischen Gebäudeteile

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 53 77



- Die Blitzschutzanlage
- Medienkanäle aus leitfähigem Material
- Elektrotrassen mit Konstruktionen
- Gitterkabelbahnen in blanker und isolierter Ausführung
- Metallische Türen und Türrahmen
- Konstruktionen von Metaldecken
- Baugerüste
- Elektroapparate gemäss Herstellerangaben

(Aufzählung nicht abschliessend)

Es ist eine vertikale Vermaschung mit Steigleitungen zwischen den einzelnen Geschossen, eine Grobvermaschung im Stockwerk (Räume untereinander) und eine Feinvermaschung im entsprechenden Raum (Anschluss leitende Gebäudeteile, usw.) zu realisieren.

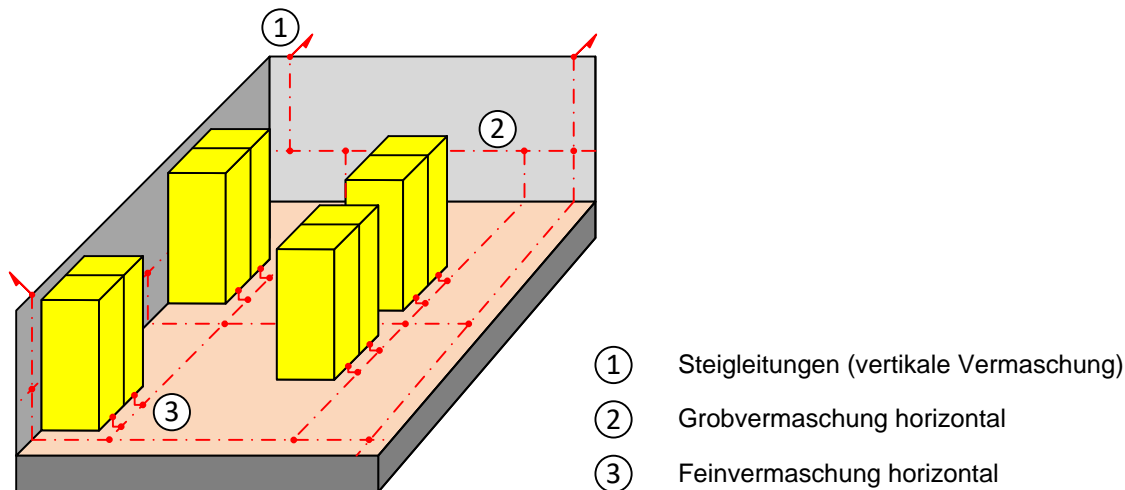


Abbildung 39: Anordnung PA in Schaltraum

7.13.4. Potentialausgleich (SPA, ZSPA, Funktions-Pot)

Für alle Potentialausgleiche sind die Messwerte im Prüf- und Messprotokoll zu dokumentieren und mit dem Sicherheitsnachweis einzureichen, als Bestandteil der Anlagendokumentation. Räume sind grundsätzlich nach den Anforderungen des Dokuments [Anhang A Raumgruppen medizinisch genutzte Bereiche](#) mit ZSPA, ableitfähigem Boden, etc. auszurüsten. Abweichungen davon bedingen die Genehmigung durch die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik.

7.13.5. Zentraler Schutz-Potentialausgleich (ZSPA)

Nach Definition der Raumgruppen müssen elektrisch leitfähige Gebäudeteile, Anlagen und Installationen an den ZSPA angeschlossen werden. Dies sind namentlich (Aufzählung nicht abschliessend):

- Geräteschienen
- Ableitfähige Böden
- Lüftungskanäle
- Elektrotrassen
- Hohldecken aus Metall

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: fiodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 54 77

- Lavabos aus Metall
- Türzargen aus Metall
- Medizintechnische Geräte, welche einen Anschluss an den ZSPA vorschreiben

Ab Räumen der Gruppe 1 und höher ist für jeden Steckplatz T13 ein Steckplatz ZSPA vorzusehen. Diese werden vorzugsweise in Medienkanälen installiert.



Abbildung 40: ZSPA-Anschlüsse in Medienkanal

Diese Verbindungen werden pro Raum zentral zusammengeführt und auf den ZSPA-Verteiler aufgeschaltet, welche wiederum mit einer Potentialausgleichsschiene sternförmig verbunden wird.

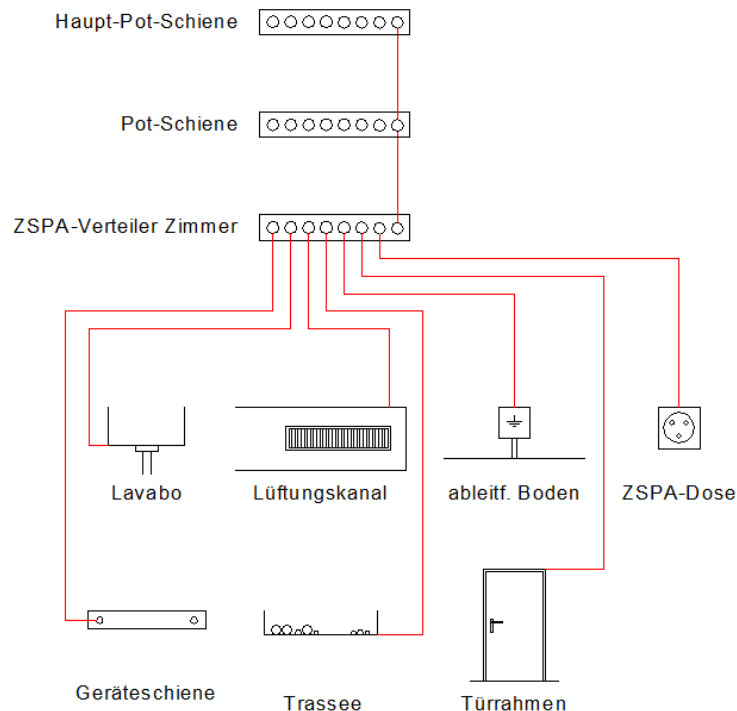


Abbildung 41: Prinzip ZSPA

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 55 77





Abbildung 42: ZSPA Geräteschiene



Abbildung 43: Anschluss ableitfähiger Boden



Abbildung 44: Anschluss Lüftungskanal



Abbildung 45: Anschluss Trasse

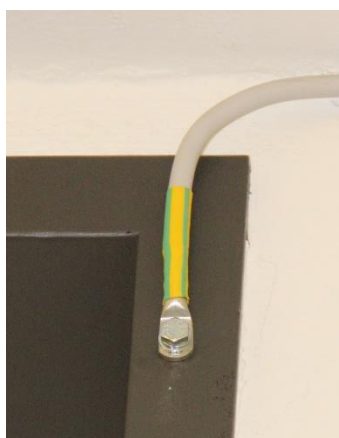


Abbildung 46: Anschluss Türrahmen



Abbildung 47: ZPA-Verteiler



Abbildung 48: Anschluss Lavabo aus Chromstahl

7.13.6. Elektrische Ableitfähigkeit

Ableitfähige Gebäudeteile müssen mit den entsprechenden Hinweisklebern markiert werden.

 <p>Ableitfähigkeit</p>	 <p>Piktogramm für elektrostatisch ableitenden Bodenbelag</p>	 <p>Piktogramm für elektrisch leitfähigen Bodenbelag</p>
---	---	--

Tabelle 7: Symbolik Elektrische Ableitfähigkeit

Piktogramm für Antistatik

Operationssäle, Räume mit Hochfrequenz-Chirurgie, EDV-Räume oder andere Bereiche mit besonders hohen Anforderungen an die Sicherheit, benötigen einen ableitfähigen Bodenbelag um elektrostatische Entladungen auszuschliessen. Gemäss EN 14041 Elastische, textile und Laminatböden - Wesentliche Eigenschaften bzw. EN Elastische Bodenbeläge - Bestimmung des elektrischen Widerstandes gelten Bodenbeläge dann als ableitfähig, wenn der Durchgangswiderstand oder der häufig auch angegebene Oberflächenwiderstand $\leq 10^9 \Omega$ ist. Verschiedene Hersteller bieten speziell entwickelte Bodenbeläge dafür an – egal ob textil, elastisch oder keramisch.

Ab einer Raumgrösse von ca. 8m² müssen ableitfähige Bodenbeläge nicht leitfähig geklebt werden oder durch weitere geeignete Massnahmen, wie z.B. durchlaufende Kupferbänder o.ä., leitfähig gemacht werden. In aller Regel ist die Leitfähigkeit durch einen Vorstrich bereits im Belag enthalten. Zu beachten ist, dass eine Ableitung elektrostatischer Aufladungen nur bei durchgehender Leitfähigkeit aller Schichten und Werkstoffe gewährleistet ist.

7.14. Steckdosenverteiler

In sämtlichen technischen Räumen sind Steckdosen-Hartgummiverteiler 32A Gifas zu installieren. Die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik definiert weitere Räume, welche mit den Verteilern ausgerüstet werden müssen.



Abbildung 49: Steckdosenverteiler 32 A Gifas

In Arbeiten am Bestand werden diese Verteilungen bauseits durch den Fachbereich GA/Elektro/Mechanik geliefert. Bei Neubauten sind diese durch den ausführenden Installateur zu besorgen. Nachfolgend das Typenschild der einzusetzenden Verteiler.



Abbildung 50: Typenschild Gifas-Hartgummiverteiler

8. Sicherheit und Brandschutz

8.1. Funktions- und Isolationserhalt

Grundsätzlich werden alle Installationen gemäss Funktions- und Isolationserhalt nach den Empfehlungen der KBOB und den aktuell gültigen Bauprodukteverordnungen ([Verweis auf BauPV 933.01](#)) realisiert. Abweichungen davon sind dem KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik schriftlich begründet zu melden, die Genehmigung erfolgt durch die Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik.

8.2. Installationen

Die Anforderungen an Funktionserhalt betreffend nicht nur das Kabel, welches verlegt wird. Es gehören im Weiteren sämtliche Komponenten der Installation dazu, sprich Abzweigboxen, Dübel, Schrauben, Tragsysteme und deren Aufhängungen, Kanäle, etc. (Aufzählung nicht abschliessend).

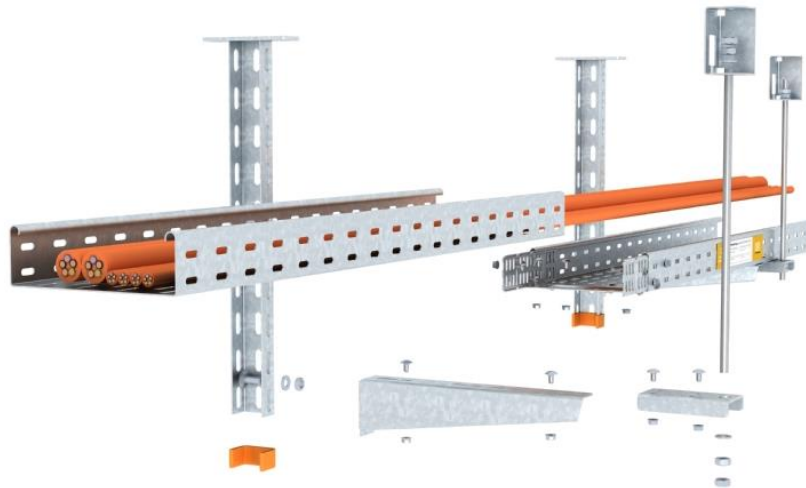


Abbildung 51: Kabeltragsysteme mit Prüfungen von E30 bis E90 (Bsp. OBO Bettermann)

Erfüllt einer der Komponenten der betreffenden Installation die Anforderungen der Norm nicht, kann diese Installation nicht als Installation mit Funktionserhalt deklariert werden.

Die Nachweise sämtlicher eingesetzten Produkte über die Einhaltung der entsprechenden Norm sind unaufgefordert und vor der Ausführung beim entsprechenden Fachplaner oder Brandschutzplaner einzureichen.

Leitungen, welche das Gebäude ins Freie verlassen, müssen zwingend mit Nagetierschutz ausgerüstet sein.

Siehe dazu auch [1.3.6 Installationsmaterial](#).

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 59 77

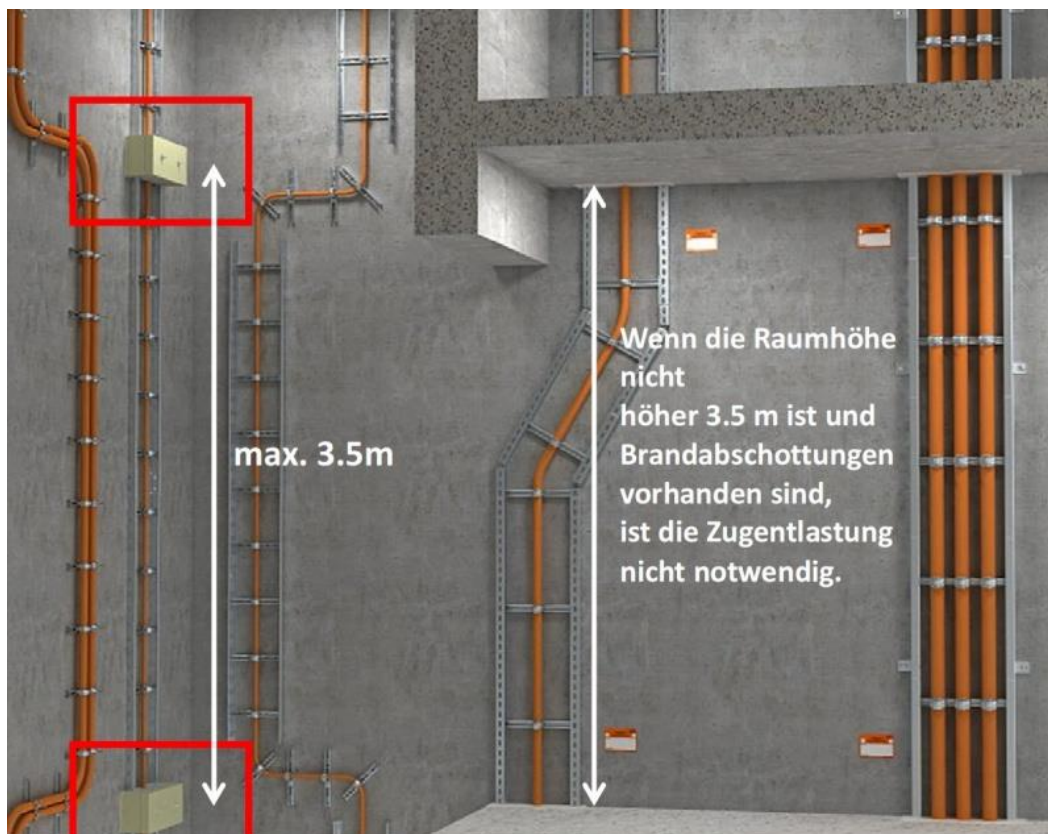


Abbildung 52: Steigzone mit Funktionserhalt

8.3. Brandschutz

Kabeldurchführungen durch brandabschnittsbildende Gebäudeteile müssen immer mit der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse abgeschottet werden, welcher das brandabschnittsbildende Gebäudeteil entspricht. Kabeldurchführungen können entweder mit Schotts des Brandabschotters oder mit unten abgebildeten Firebreak-Kabelboxen richtig geschottet werden.

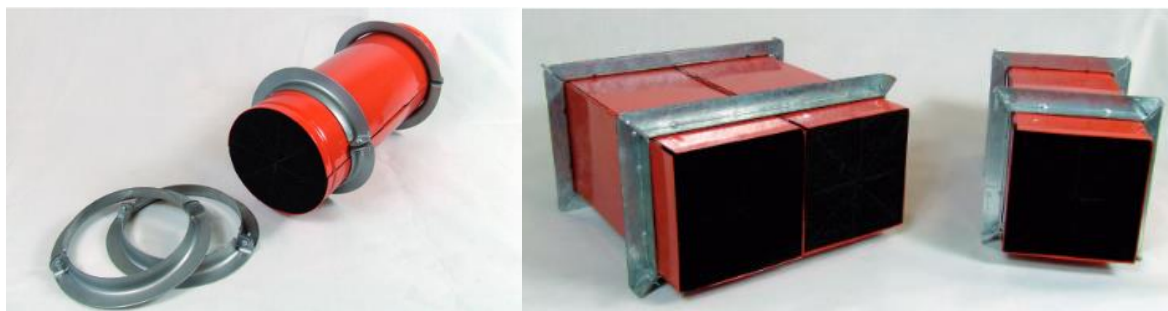



Abbildung 53: Firebreak Kabelbox rund und quadratisch (erweiterbar)

Rohre oder Elektrotrassen dürfen nicht durch Brandabschottungen durchgeführt werden. Diese sind bis maximal 15-20cm an die Brandschottung resp. die Durchführung durch das brandabschnittsbildende Gebäudeteil zu führen. Den Platz zwischen dem Elektrotrasse/Rohr benötigt der Beauftragte Brandschottung, um eine saubere Brandschottung zu erstellen. Alternativ dazu sind die oben aufgeführten Kabelboxen einzusetzen.

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 60 77 

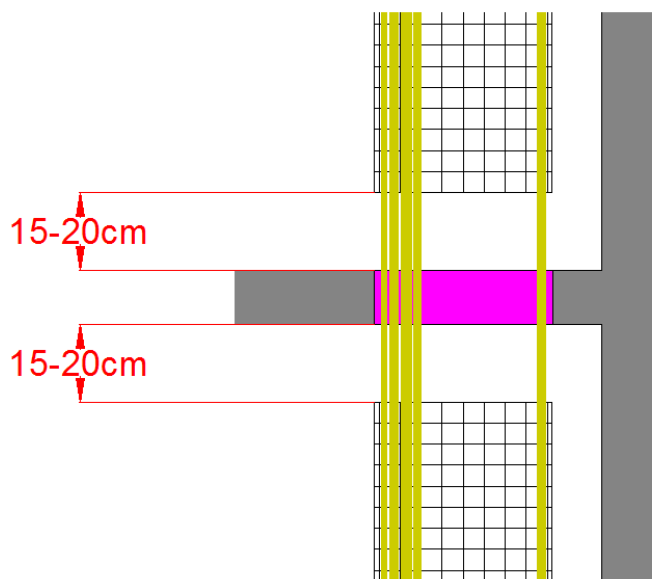


Abbildung 54: Abstand Elektrotrasse zu Brandschottung

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 61 77



9. Beschriftungskonzept

9.1. Ziel

In den Liegenschaften des KSGR sind alle elektrischen Leitungen und Schaltgerätekombinationen mit einer Ziel- und einer Herkunftsbezeichnung zu versehen. Bei der jeweiligen Bezeichnung hat immer das folgende Prinzip Gültigkeit: Zeile 1 "Start", Zeile 2 "Ziel" aufzuführen. Der Text muss eindeutig sein.

Längere Leitungen, die durch verschiedene Zonen, Etagen, und Brandabschnitte führen, sind mindestens alle 50 Meter und bei Durchführungen beidseitig zu kennzeichnen.

9.2. Bezeichnungsvorgaben

9.2.1. Kurzbezeichnungen für elektrische Ausrüstungen und Maschinen

TS	Trafo-Station
HV	Haupt-Verteilung
UV	Unter-Verteilung
RV	Rangier-Verteiler
AV	Anlage-Verteilung (USV-Anlage, HLK-Anlagen, Druckluft-Anlage, CT)
MV	Maschinen-Verteilung (Aufzüge, Förderbänder)
ZV	Zwischen-Verteilung
BV	Batterie-Verteilung
AZD	Abzweig Dose
BD	Boden Dose
MK	Medien Kanal
DVE	Decken-Versorgungs-Einheit

Tabelle 8: Kurzbezeichnungen für elektrische Ausrüstungen und Maschinen

9.2.2. Farbbezeichnung für die Netzkennziffer

Netz-Zuteilung	Schilderfarbe	Schriftfarbe	Schrift-Typ
NORMALNETZ (dynamisches Netz)	Weiss	Schwarz	Arial
NOTNETZ (im Bestand)	Weiss	Rot	Arial
USV Allgemein (AV)	Orange	Schwarz	Arial
USV Sicherheit (SV)	Rot	Schwarz	Arial
IT-Systeme USV SV (ab NIN 2020)	Gelb	Rot	Arial
IT-Systeme USV AV (Bestand)	Gelb	Schwarz	Arial
Kleinspannung bis 50V	Blau	Weiss	Arial
Lichtwellenleiter *1)	Blau	Weiss	Arial

Tabelle 9: Farbbezeichnung für die Netzkennziffer

9.2.3. Farbbezeichnungen an Einspeisungen

Netz-Zuteilung	Schilderfarbe	Schriftfarbe	Schrift-Typ
NORMALNETZ	Weiss	Schwarz	Arial
NOTNETZ (im Bestand)	Weiss	Rot	Arial
USV Allgemein AV	Orange	Schwarz	Arial
USV Sicherheit SV	Rot	Schwarz	Arial
IT-Systeme USV SV (ab NIN 2020)	Gelb	Rot	Arial
IT-Systeme USV AV (Bestand)	Gelb	Schwarz	Arial
Kleinspannung bis 50V	Blau	Weiss	Arial
Lichtwellenleiter *1)	Blau	Weiss	Arial

Tabella 10: Farbbezeichnungen an Einspeisungen

*1) LWL-Beschriftung generell

Alle Elemente der LWL Verkabelung werden dauerhaft beschriftet. Es sind dies:

- LWL Racks
- Kabelendverbinder (KEV) im Rack
- LWL Mittelstücke im KEV
- LWL Kabel
- Die einzelnen Fasern in einem Kabel (Unterscheidung durch Farbcode, Beschriftung nur bei Spleissungen)
- LWL Muffen
- LWL Schächte

9.3. Bezeichnungsprinzip

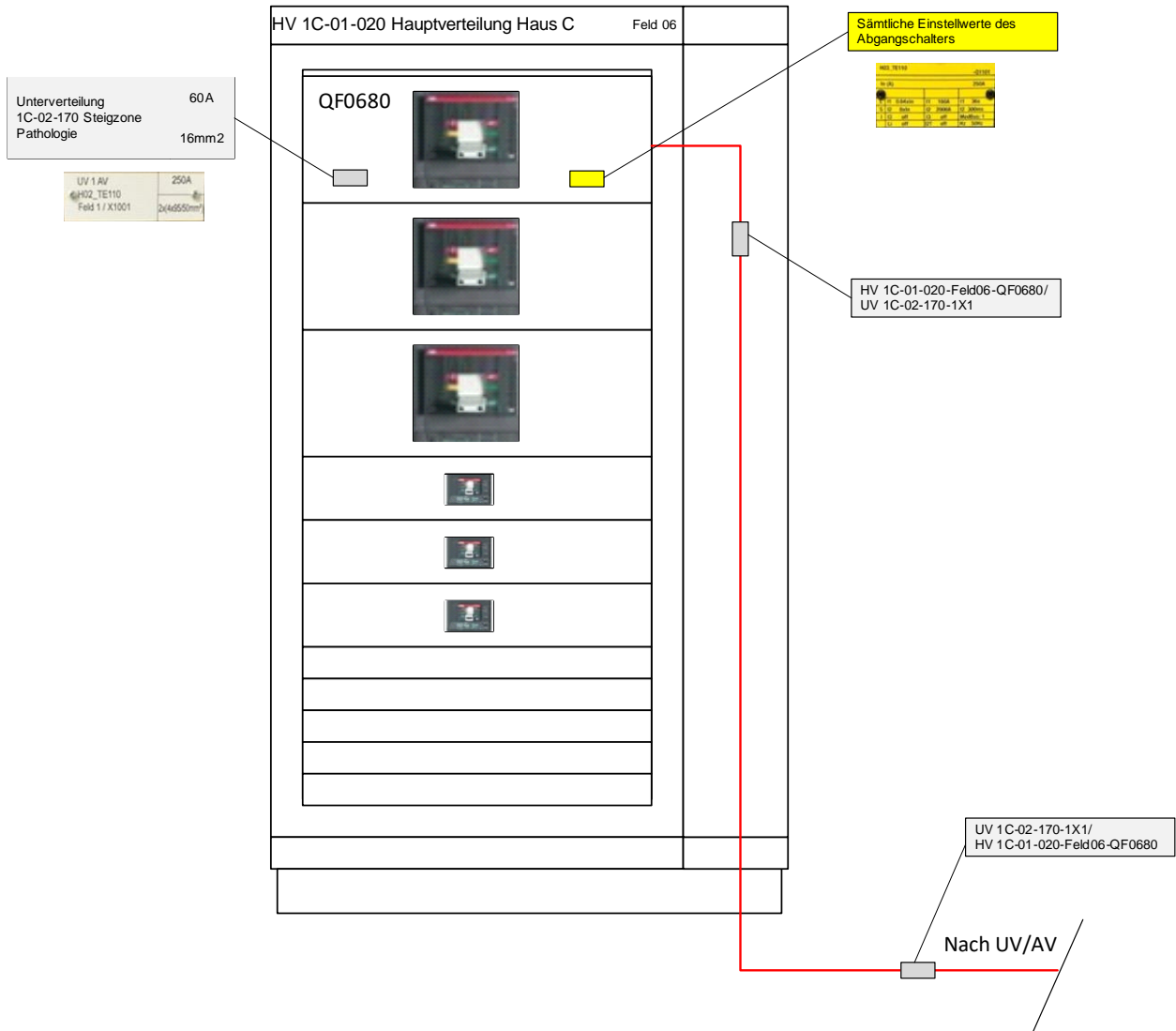


Abbildung 55: Bezeichnungen Hauptverteilungen

Unterverteilungen

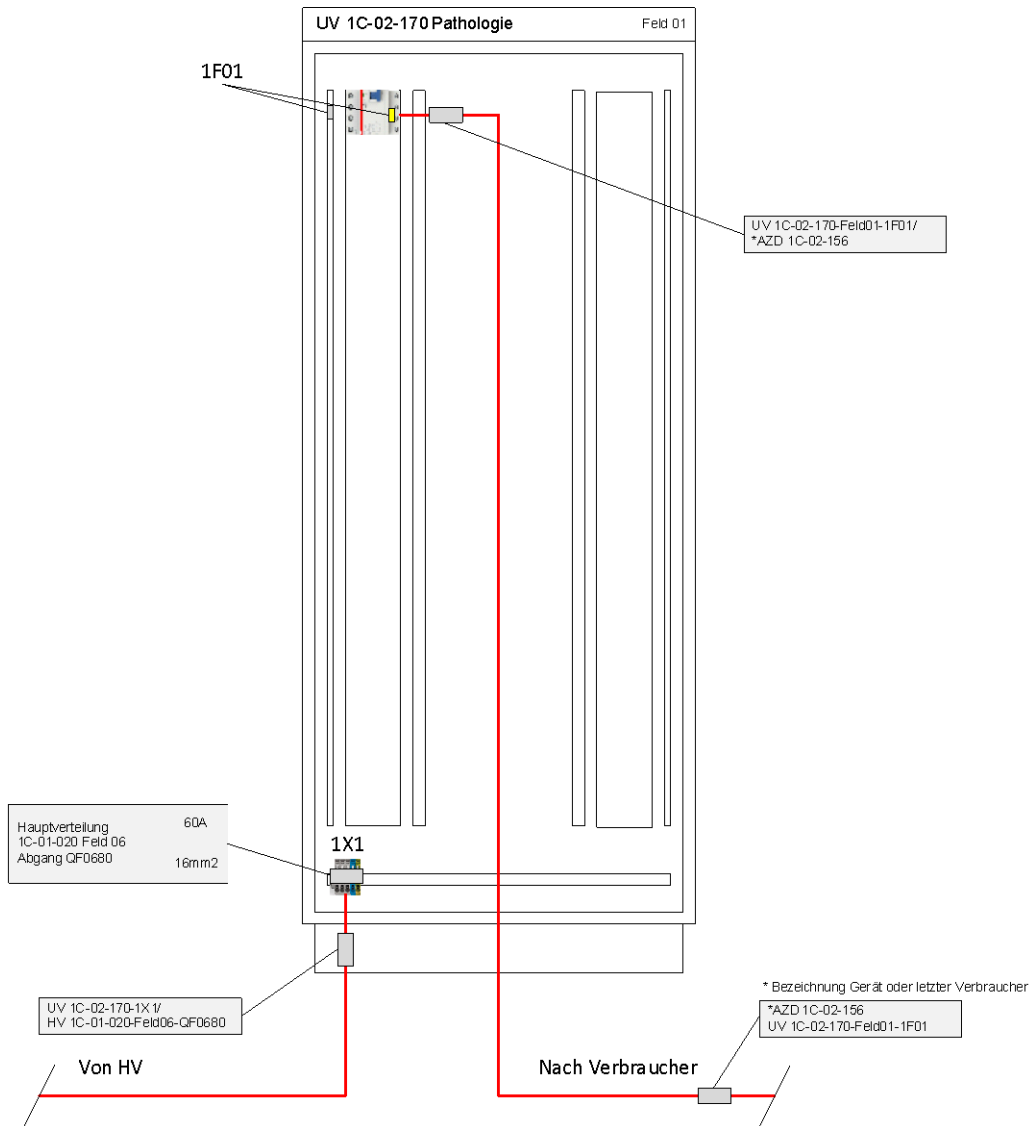


Abbildung 56: Bezeichnungen Unterverteilungen

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 65 77



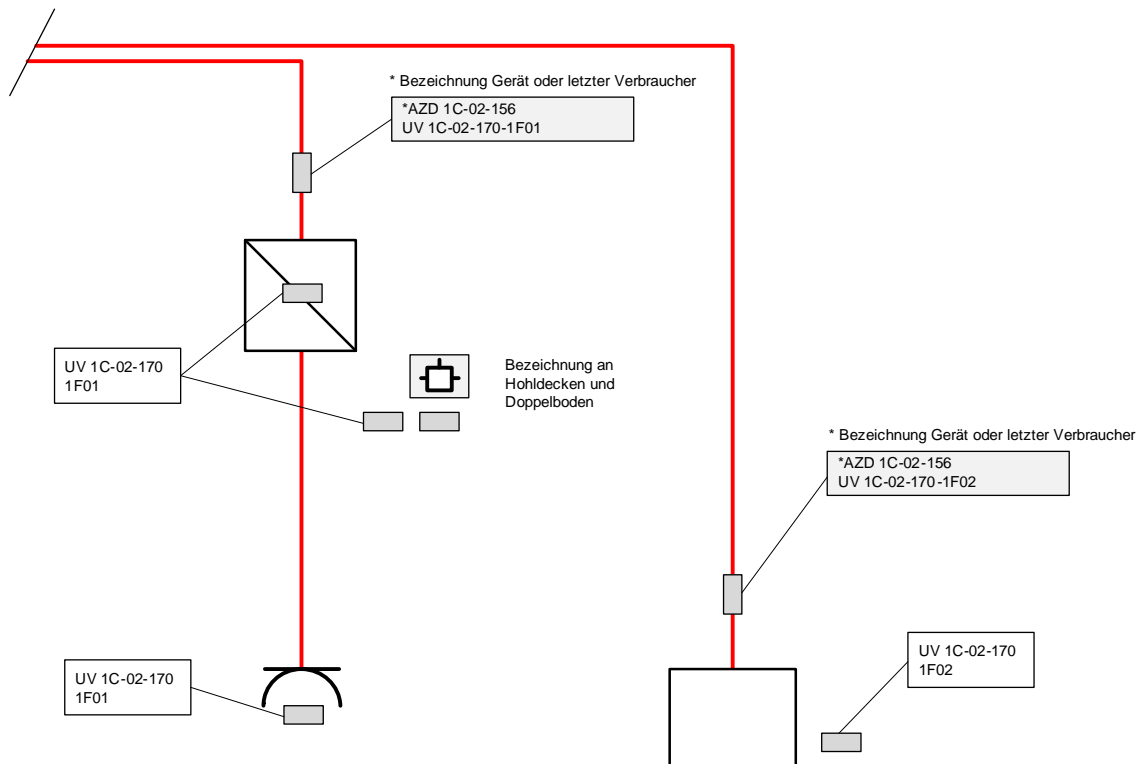


Abbildung 57: Bezeichnungen Verbraucherguppen

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 66 77

9.4. Energieversorgung Transitfarben

Alle Mittelspannungsanlagen, Trafos Sekundärseitig, Hauptverteilungen, Unterverteilungen sowie Anlageverteiler sind anhand runden, farbigen selbstklebenden Folien (Durchmesser 25mm) zu kennzeichnen. Die in den nachstehenden Tabellen ausgeführten Farben sind Produkte der Firma Orafol z.B. Typ Oracal 751C. Alle Kleber sind bei der Firma Bauer Medien AG erhältlich.

Bauer Medien AG,
Im Bösch 45,
6331 Hünenberg
Tel. 041 783 22 33
Fax 041 783 22 34

Alle Anlagenteile werden mit Transitfarben gekennzeichnet. Elektroschemas und Bezeichnungen werden nicht mit Transitfarben markiert.

Beispiel Transitfarben

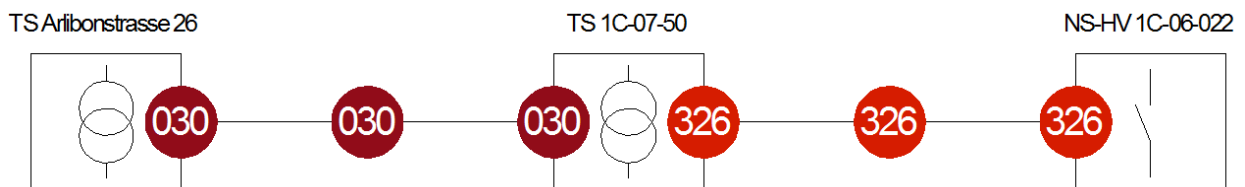


Abbildung 58: Beispiel Transitfarben

Energieversorgung TS Arlibonstrasse 26 / TS 1C-07-050(Rot)

Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
Dunkelrot		145:12:25	TS Arlibonstrasse 26 – TS C-02-50
Signalrot		214:28:0	TS C-02-50 – NS-HV C-01-22 TS C-2-50 – NS-HV B-02-11 TS C-2-50 - NS-HV A-03-03 TS C-2-50 – Kälteanlage NS-HV B-02-11/C-01-22 – GOPS G-0-04
		255,0,0	1C-04-22 TS-HV
		255,99,71	1B-03-011 TS HV
		255,182,193	1M-02-xxx System 2
		255,20,147	Reserve

Tabelle 11: Farbcodierung ab TS Arlibonstrasse 26

Bezeichnung: KSGR_PH Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 67 77

Haus D (Gelb)




Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
DarkGoldenrod2	 	238,173,14	NS-HV 1D-09-015 – TS 1D-09-035
yellow3		205,205,0	1D-01-015

Tabelle 12: Farbcodierung Haus D

Haus H1 (Blau)


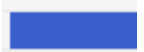

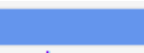




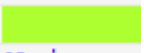
Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
Dunkelblau		15,46,91	
RoyalBlue3		58,95,205	AV
turquoise1		0,245,255	SV
Cornflower-Blue		100,149,237	HLKS
blue		0,0,255	Res

Tabelle 13: Farbcodierung Haus H1

Haus H2 (Grau)

Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
Dunkelgrün		0:68:41	
Lindgrün		96:195:64	AV
MediumSpring-Green		0,250,154	SV
GreenYellow		173,255,47	HLK

Bezeichnung:

KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom

 Version:
1.1

 IQ-Soft Dok. Nummer:
304-0181

 Dokumententyp:
Richtlinie

 Verwaltung Kürzel:
flodan

 Gültig ab:
08.05.2023

Seite 68 | 77



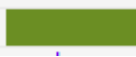
OliveDrab		107,142,35	Res
-----------	---	------------	-----

Tabelle 14: Farbcodierung Haus H2

FON / KRZ / WST (Grün)



Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
Komatsugrau		44:46:49	
Eisgrau		164:164:162	

Tabelle 15: Farbcodierung Reserve

Reserve (Lila, Magenta)



Farbname	Farbnummer	RGB	Verbindungsweg
Summer Plum		99:35:85	
Hellrosa		237:128:179	

Tabelle 16: Farbcodierung Reserve

9.5. Bezeichnungsschilder geklebt

Grösse Bezeichnungsschild: 70mm x 26 mm
Typ: GLUE-BEKO
Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

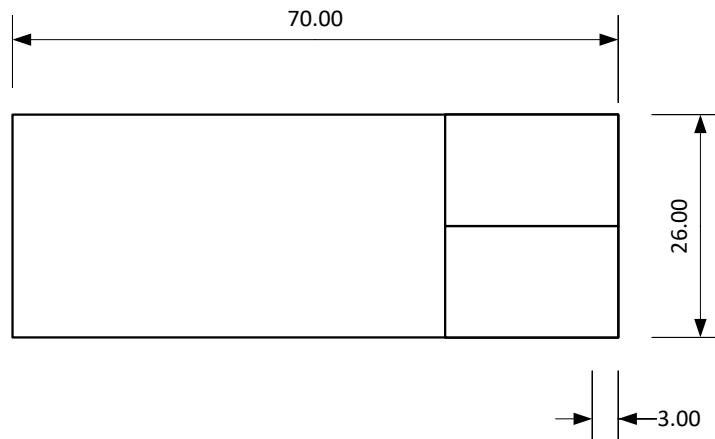


Abbildung 59: Bezeichnungsschild leer

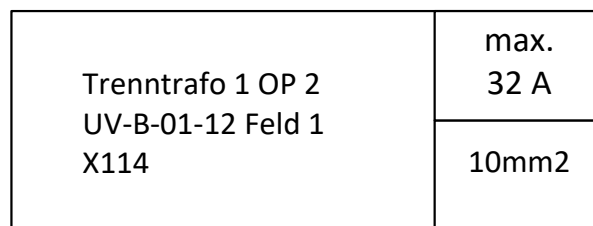


Abbildung 60: Bezeichnungsschild graviert

Syntax:

1. Zeile links: Herkunftsort (Bsp. HV, UV, ...)
2. Zeile links: Raum-, Feldnummer Herkunftsort
3. Zeile links: Abgangsnummer (Klemme, Sicherung)

Oben rechts:
eingestellter Nennstrom

Unten rechts:
Kabelquerschnitt

9.6. Bezeichnungsschild geklebt

Grösse Bezeichnungskleber: 70mm x 26 mm
Typ: GLUE-BEKO
Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

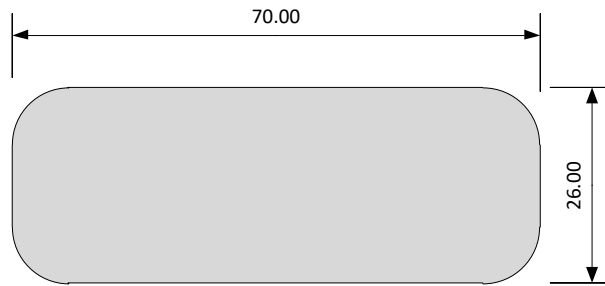


Abbildung 61: Bezeichnungsschild geklebt

Beispiel: Beschriftung Gerät (Ziel)

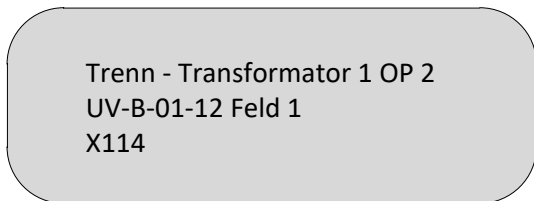


Abbildung 62: Beispielschild geklebt Hauptverteilung



Abbildung 63: Beispielschild geklebt Trenntrafo

Beispiel: Beschriftung Verteilung (Quelle)

Beispiel Bezeichnungsschild Hauptverteilung:

1. Zeile: Klartext Ziel
2. Zeile: Bezeichnung Verteilung/Feld Ziel
3. Zeile: Klemmennummer Ziel

Beispiel Bezeichnungsschild Trenntransformator:

1. Zeile links: Herkunftsort (Bsp. Hauptverteilung)
2. Zeile links: Raum-, Feldnummer Herkunftsort
3. Zeile links: Abgangsnummer
- Oben rechts: eingestellter Nennstrom resp. maximaler Nennstrom
- Unten rechts: Kabelquerschnitt

9.7. Bezeichnungstreifen in Schaltgerätekombinationen

Die Bezeichnung von Betriebsmitteln in Schaltgerätekombinationen hat mit Bezeichnungstreifen auf den Plexiglas-Abdeckungen zu erfolgen.

Die Träger der Bezeichnungstreifen werden geklebt auf die Abdeckung montiert. Die Bezeichnungstreifen selber sind gedruckt, mit einer transparenten Abdeckung zu versehen.



Abbildung 64: Bezeichnungstreifen in Schaltgerätekombination nach Netzart bezeichnet

9.8. Diverse Beschriftungskleber für Betriebsmittel

9.8.1. Allgemein

Alle Abzweigdosen müssen mit nachstehendem Bezeichnungsschild versehen werden. Verdeckt montierte Abzweigdosen (z.B. in Hohldecken) sind zusätzlich zum Abzweigdosenschild für ein einfaches Auffinden mit einer Markierung des Standortes zu versehen. Falls mehrere Steckdosen in einem Bereich auf verschiedene Sicherungsgruppen aufgeteilt sind, müssen alle Steckdosen einzeln gekennzeichnet werden!

9.8.2. Schaltgerätekombinationen

Grösse Bezeichnungskleber: 5mm x 17 mm

Typ: GLUE-BEKO EB

Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

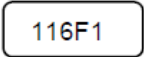




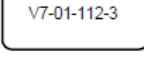
	Schaltgerätekombination Allgemein
	Schaltgerätekombination in IT-Netz USV gestützt
	Schaltgerätekombination IT-Netz
	USV-Netz
	Not-Netz
	UKV

Tabelle 17: Bezeichnungsschilder geklebt in Schaltgerätekombinationen

9.8.3. Beleuchtungsanlagen

Grösse Bezeichnungskleber: Divers
Typ: GLUE-BEKO
Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

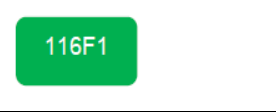
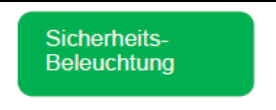

	Sicherheitsbeleuchtung
	Beschriftung Betriebsmittel (LS/Sicherung in SGK)
	Beschriftung Sicherheitsleuchten

Tabella 18: Bezeichnungsschilder geklebt Beleuchtungsanlagen

9.8.4. Schalter/Steckdosen

Grösse Bezeichnungskleber: 16.93mm x 43.18 mm
Typ: GLUE-BEKO LEB PE
Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

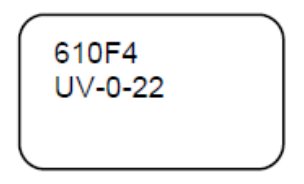
	Beschriftung Schalter, Steckdosen, etc.
---	---

Tabella 19: Bezeichnungsschild geklebt Schalter/Steckdosen

9.8.5. Diverse Verbraucher

Grösse Bezeichnungskleber: 16.93mm x 43.18 mm
Typ: GLUE-BEKO LEB PE
Lieferant: Plica AG, Frauenfeld

<p>610F4 UVOP1 IT-System 1</p>	<p>IT-Netz Trenntransformator Apparate + Betriebsmittel Kennzeichnung</p>
<p>610F4 UVOP1 IT-System 1</p>	<p>IT- Netz Trenntransformator Apparate + Betriebsmittel Kennzeichnung Not oder USV gestützt.</p>

Tabelle 20: Bezeichnungsschild geklebt Diverse Verbraucher

9.8.6. Kabelbeschriftungen

Alle NS-Hauptkabel (Zuleitungen zu SGK, Unterverteiler, Laborverteiler, etc.) müssen mit 2 Bezeichnungsschildern versehen werden. Ein Bezeichnungsschild wird jeweils beim Abgang NS-HV am Kabel montiert, ein zweites Schild wird bei der Einspeisung der SGK (Unterverteiler) am Kabel montiert. Mittelspannungskabel müssen an den Enden sowie an zugänglichen Stellen eindeutig, dauerhaft und gut sichtbar gekennzeichnet werden.

Es dürfen keine P-Toch-Etiketten direkt auf die Kabel geklebt werden. Diese Etiketten haften nur eine sehr beschränkte Zeit am Kabel.

Grösse Schildprofile: 6, 9, 12, 18, 24mm
Material: Schildprofil halogenfrei, selbstverlöschend
Schriftgerät: P-Touch, PC, etc.
Typ: GLUE-BEKO
Lieferant: Netztech Handels AG, Baar

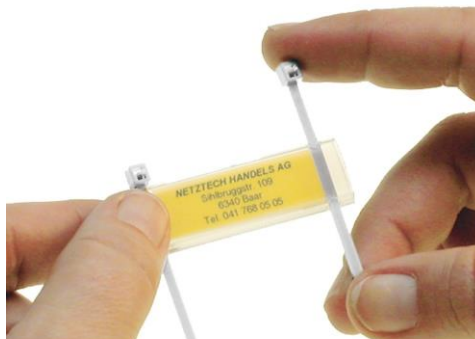
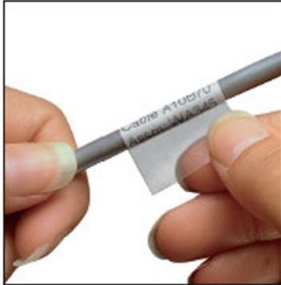


Abbildung 65: Beispiel Kabelbeschriftung

Abgänge in Unterverteilungen

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 74 77

Material: Kabelmarkierer mit Schutzfolie Transparenter Polyesterfilm mit weissem Beschriftungsfeld



Für Laserdrucker und Handbeschriftung

Abbildung 66: Materialspezifikation Bezeichnung Abgang Unterverteilung

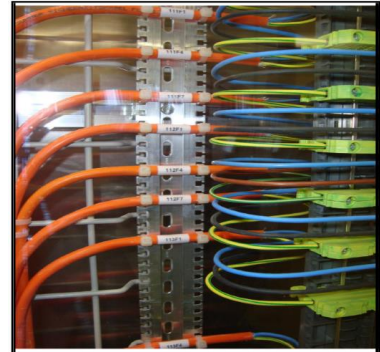
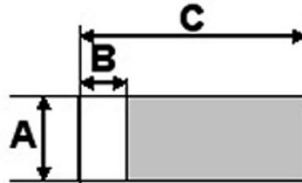


Abbildung 67: Beispiel Bezeichnung Abgänge Unterverteilung

Geklebte Kabelbeschriftungen sind nur in Räumen und Umgebungen gestattet, die einer «normalen» Raumtemperatur ausgesetzt sind: maximal 25°C. In wärmeren Räumen sind immer Kabelbeschriftungen wie in Abschnitt 9.8.6 *Kabelbeschriftungen* einzusetzen

9.8.7. Beschriftungstexte Kabel

Sämtliche Kabelbezeichnungen müssen immer mit "Start" und "Ziel" bezeichnet werden. Diese werden immer Zweizeilig ausgeführt.

Sämtliche Kabel müssen nach nachfolgender Syntax bezeichnet werden.

Anlagebezeichnung	technischer Platz	Feld	(Betriebsmittel)	Anschlussort
-------------------	-------------------	------	------------------	--------------

Tabelle 21: Syntax Kabelbezeichnung Allgemein

Kabelbezeichnung Abgang in Hauptverteilung

("Start") [Anlage]-[tech. Platz]-[Feld Nr.]-[Schalter Nr.] / ("Ziel") [Anlage]-[tech. Platz]-[Klemme/Schalter]	Syntax
HV 1C-01-022-Feld004-QF672 / UV 1C-02-170-1X1	Beispiel

Tabelle 22: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung

Kabelbezeichnung Zuleitung in Unterverteilung

("Ziel") [Anlage]-[tech. Platz]-[Klemme/Schalter] / ("Start") [Anlage]-[tech. Platz]-[Feld Nr.]-[Schalter Nr.]	Syntax
UV 1C-02-170-1X1 / HV 1C-01-022-Feld004-QF672	Beispiel

Tabelle 23: Kabelbezeichnung Zuleitung Unterverteilung

Kabelbezeichnung Transitbezeichnung (z.B. Schacht, Steigzone, etc.)

("Start") [Anlage]-[tech. Platz]-[Feld Nr.]-[Schalter Nr.] / ("Ziel") [Anlage]-[tech. Platz]-[Klemme/Schalter]	Syntax
---	--------

HV 1C-01-022-Feld004-QF672 / UV 1C-02-170-1X1	Beispiel
--	----------

Tabella 24: Kabelbezeichnung Transit

Kabelbezeichnung Abgänge ab Unterverteilung

("Start") [Anlage]-[tech. Platz] / ("Ziel") [Anlage]-[tech. Platz]	Syntax
UV 1C-02-170-Feld01-1F01 / AZD 1C-02-156	Beispiel

Tabella 25: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung

Kabelbezeichnung Gerät oder letzter Verbraucher

("Ziel") [Anlage]-[tech. Platz] / ("Start") [Anlage]-[tech. Platz]-[Feld Nr.]-[Sicherung Nr.]	Syntax
AZD 1C-02-156 / UV 1C-02-170-Feld01-1F01	Beispiel

Tabella 26: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung

Gerätebezeichnung

("Start") [Anlage]-[tech. Platz]-[Feld Nr.] [Sicherung Nr.]	Syntax
UV 1C-02-170-Feld01 1F01	Beispiel

Tabella 27: Kabelbezeichnung Abgang Hauptverteilung

9.9. Spezialbezeichnungen

9.9.1. Sicherheitstechnische Kennzeichnungen

Die nachfolgenden (nicht abschliessend aufgeführten) Sicherheitskennzeichnungen werden durch die Bauherrschaft zur Verfügung gestellt.

Grund: RAL 1003 (gelb)

Schrift: RAL 9005 (schwarz)

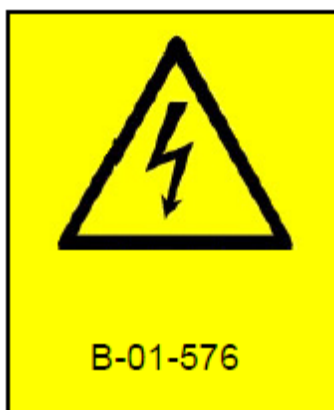


Abbildung 68: Steigschächte und Steigzonen



Abbildung 69: Ex-Warnschild



Abbildung 70: Batterieraum

Die Symbole für die Sicherheitsbeleuchtung sind den Normen des VKF zu entnehmen, gleiches gilt für Symbole, welche nach NIN SEV und EN verlangt werden.

9.10. Warnklebebänder

Lieferant: Plica AG, Frauenfeld



Abbildung 71: Warnklebeband

9.11. Nicht mehr in Betrieb stehende elektrische Leitungen

Grundsätzlich müssen alle nicht mehr in Betrieb stehenden Leitungen demontiert werden. Kann dies aus Gründen, welche durch den Fachbereich Elektro/GA/Mechanik zu bewilligen sind, nicht ausgeführt werden, müssen folgende Punkte beachtet werden:

- Elektrische Leitungen, die nicht mehr in Betrieb stehen, sind nach Rücksprache mit der Spitaltechnik Fachbereich GA/Elektro/Mechanik oder der Fachplanung Elektro zu entfernen.
- Elektrische Leitungen, die nicht mehr in Betrieb stehen und sich nicht entfernen lassen, sind spannungslos zu schalten und am Start- und Zielort unverwechselbar (inkl. Spezifikation des elektrischen Leiters, wie Art und Querschnitt) zu beschriften. Zudem sind sie mit dem Vermerk; „Ausser Betrieb“ zu kennzeichnen.
- Blanke Leiter sind zu isolieren oder isoliert auf Klemmen zu führen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Starkstrom					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0181	Dokumententyp: Richtlinie	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 77 77 