

Pflichtenheft: Schaltgerätekombinationen

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
05.05.2023	1.1	FloDan	Mutationen 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 Schaltgerätekombinationen_SGK				
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023
				Seite 1 30 

Inhalt

1. Schaltgerätekombinationen.....	5
1.1. Allgemein	5
1.2. Benennung Schaltgerätekombinationen	5
1.3. Planung.....	6
1.3.1. Planunterlagen.....	6
1.3.2. Planrevisionen.....	7
1.4. Normschrank.....	7
1.4.1. Normaufbau	7
1.4.2. Bodenrahmen.....	8
1.4.3. Wandbefestigung	8
1.4.4. Konstruktion Normaufbau.....	8
1.4.5. Türen	9
1.4.6. Schwenkrahmen	11
1.4.7. Sockelrahmen	11
1.4.8. Oberflächenbehandlung	11
1.4.9. Berührungsschutz	11
1.5. Apparate	13
1.5.1. Anordnung	13
1.5.2. Komponenten.....	13
1.5.3. Steckbare Apparate.....	14
1.5.4. Sammelschienen.....	14
1.5.5. Klemmen.....	15
1.6. Signalisationsmittel.....	15
1.6.1. Allgemeine Anforderungen.....	15
1.6.2. Bedieneinrichtung	15
1.6.3. Meldeeinrichtung.....	17
1.7. Ausbau.....	18
1.7.1. Installationsvorgaben	18
1.7.2. Einspeisungen.....	19
1.7.3. Erdungen	20
1.7.4. Verdrahtung	21
1.7.5. Kabelbefestigungen.....	22
1.8. Bezeichnungen	23

1.8.1.	Betriebsmittel	23
1.8.2.	Schrankbeschriftung.....	23
1.8.3.	Fremdspannung.....	23
1.9.	Prüfung und Abnahme	23
1.9.1.	Thermografischer Nachweis.....	24
1.9.2.	Typenschild.....	24
1.9.3.	Haftung für Mängel.....	24
1.10.	Lieferung und Montagekonstruktion	24
1.10.1.	Lieferung	24
1.10.2.	Transportteilung.....	25
1.10.3.	Transportvorrichtung.....	25
1.10.4.	Transportwege.....	25
2.	Beschriftungskonzept.....	26
2.1.	Ziel	26
2.2.	Bezeichnungen Schaltgerätekombinationen.....	26
3.	Materialspezifikation für Schaltgerätekombinationen	27
3.1.	Schaltschränke.....	27
3.2.	Grobschutz, Mittelschutz	27
3.3.	Überstromunterbrecher	27
3.4.	Last- und Leistungsschalter.....	27
3.5.	Lastschützen	27
3.6.	Steuerschütze und Relais.....	28
3.7.	Befehls- und Meldegeräte	28
3.8.	Klemmen und Verbindungen	28
3.9.	Kupferschienen	29
4.	Wartung und Unterhalt.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2:	Versorgungsumperimeter Unterverteilung	7
Abbildung 3:	Sichthülle magnetisch	10
Abbildung 4:	zusätzlicher Berührungsschutz der Einspeiseklemmen.....	12
Abbildung 5:	Berührungsschutz demontierbar bei eingeschaltetem Hauptschalter	12
Abbildung 6:	Warnschilder Fremdspannungen	23
Abbildung 17:	Schrankbeschriftung auf Blende oben	26
Abbildung 19:	Bezeichnung Feld Hauptverteilung (oben)	26
Abbildung 20:	Bezeichnung Feldnummer Hauptverteilung (unten)	26

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 3 30 

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Änderungen	1
Tabelle 2: Farbbezeichnung von Druckknöpfen und Bedientasten	17
Tabelle 3: Farbkennzeichnung von Anzeigeleuchten.....	18
Tabelle 4: Leiterfarben in Schaltgerätekombinationen	22
Tabelle 9: Materialspezifikation Schaltschränke	27
Tabelle 10: Materialspezifikation Grobschutz, Mittelschutz	27
Tabelle 11: Materialspezifikation Überstromunterbrecher	27
Tabelle 12: Materialspezifikation Last- und Leistungsschalter	27
Tabelle 13: Materialspezifikation Lastschützen.....	27
Tabelle 14: Materialspezifikation Steuerschütze und Relais	28
Tabelle 15: Materialspezifikation Befehls- und Meldegeräte	28

1. Schaltgerätekombinationen

1.1. Allgemein

Für elektrische Installationen ist die Niederspannung-Installations-Verordnung (NIV) massgebend, während für Schaltgerätekombinationen die Verordnung für Niederspannungserzeugnisse (NEV) und die Verordnung über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV) verbindlich sind.

Von einer Schaltgerätekombination wird gesprochen, sobald Niederspannungs-Schaltgeräte mit Schutzeinrichtungen und den zugehörigen Betriebsmitteln zum Steuern, Messen und Melden, unter der Verantwortung des Herstellers komplett zusammengebaut werden.

EN 61 439 – 1 deckt Schaltgerätekombinationen bis 1000V AC oder 1500V DC ab.

Ab 1. Januar 2000 müssen für sämtliche Schaltgerätekombinationen folgende Prüfprotokolle mitgeliefert werden und bei der Abnahmekontrolle auf der Anlage vorhanden sein:

- Konformitätserklärung oder Konformitätsbescheinigung
- Prüfbericht besteht aus einem Prüfprotokoll nach EN 61 439-1-1 für die Typenprüfung mit Stückprüfung (TSK) -- oder die partielle Typenprüfung mit Stückprüfung (PTSK)
- Für kleine Installationsverteiler gelten grundsätzlich die Anforderungen gemäss EN 61 439-1, jedoch unter Berücksichtigung anderslautenden Bestimmungen in der EN 61 439-3.

Die folgenden Merkmale geschlossener, ortsfester Installationsverteiler (IVL) sind im Zusammenhang hervorzuheben:

- Anwendung sowohl im Wohnbereich als auch an anderen Stellen zu deren Bedienung Laien Zutritt haben.
- Gesamteinspeisung mit einem Bemessungsstrom bis 250A.
- Abgehende Stromkreise mit einem Bemessungsstrom bis 125A.
- Kein Nachweis wird verlangt, bei einer maximalen Bemessungskurzschluss-Stromfestigkeit von 10 kA.
- Anstelle der Kurzschlussfestigkeit kann der Bemessungsstrom des vorgeschalteten Überstromunterbrechers angegeben werden.
- Das Pflichtenheft muss für sämtliche Schaltgerätekombinationen des KSGR eingehalten werden.

Beim Bau von NS-Verteil Anlagen gilt es, die aktuellen Gesetze (ELG), Verordnungen (StV, NIV, NEV, VEMV) und Normen (NIN, EN, HD) einzuhalten, und diese sind nach den, anerkannten Regeln der Technik“ zu bauen. Als solche gelten die international anerkannten Europäischen Normen der Serie EN 61 439 – 1 (Niederspannung - Schaltgerätekombinationen).

Bei Schalt- und Steueranlagen mit Automatisierungssystemen sind die jeweiligen Hersteller-Vorschriften zu beachten.

1.2. Benennung Schaltgerätekombinationen

Die Schaltgerätekombinationen werden wie nachfolgend aufgelistet nach Ihrem Zweck benannt:

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 5 30 

- Unterverteilung: UV
Abgänge von Sicherungsgruppen wie Beleuchtung, Steckdosen, etc.
- Anlageverteilung: AV
Abgänge zu Unterverteilungen, Steuerverteilungen, etc.
- Hauptverteilung: HV
Verteilung direkt nach der Trafostation, erste Verteilung in einem Gebäude
- Anlageverteilung: AV
Beinhaltet Steuerkomponenten für Lüftungsanlagen, etc.

Siehe auch Kapitel [0 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.

Sämtliche Detail sind im Pflichtenheft Starkstrom abgehandelt und generell für das KSGR gültig. siehe [Pflichtenheft Elektrische Anlagen Starkstrom, Kapitel 9](#)

1.3. Planung

1.3.1. Planunterlagen

Für das Erstellen der Unterlagen (Schemata) sind die folgenden Vorgaben einzuhalten:

- Der Stromlaufplan ist spannungslos und ausgeschaltet gezeichnet
- Thermostat 'kalt', Hygrostat 'trocken' und Pressostate 'tiefer Druck'
- Schaltdiagramm von Reglern im Schema einzeichnen
- Zeitbereich und Einstellungen von Zeitrelais angeben
- Motordaten: IN, IA, P, n, Typ nach Datenschild eintragen
- Funktionszustand von Apparaten mit verschiedenen Schaltungsmöglichkeiten angeben (z.B. Programmierschalter, Stechfelder)
- Betriebsmittelkennzeichnung und Zählernummern nach DIN 40719 Teil 2 bzw. nach IEC 113-2
- Apparate- Fabrikations- und Typenbezeichnungen eintragen
- Schaltsymbole mit Benennungen für Schaltplanunterlagen nach IEC 117-3 / SEV 9001 / DIN 40713
- Prinzipschema Heizung, Lüftung, Klimaanlage sowie die Intern Schemata der einzelnen Apparate im Schema integrieren.
- Bedienungsanleitungen sind im Schema unter Anhang zu integrieren
- Es sind vermasste Dispositionen der Verteilungen zu erstellen
- Legenden sind im Format A4 zu erstellen und doppelt Vorort abzulegen. Sie heissen Sicherungs- und Apparatliste, und sollen auch alle Sicherungen sowie Apparate enthalten.
- In Steuerschränken werden keine Legenden verwendet. Sämtliche Komponenten sind gemäss den aktuell gültigen Normen zu bezeichnen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 6 30 

- Bezeichnungen dürfen nicht auf Kanaldeckeln oder Abdeckungen angebracht werden, die vertauscht werden können.
- Zusätzlich ist jede Unterverteilung mit einem laminierten A4-Blatt mit dem Versorgungsperimeter der entsprechenden Unterverteilung auszurüsten, siehe [Abbildung 1: Versorgungsperimeter Unterverteilung](#).

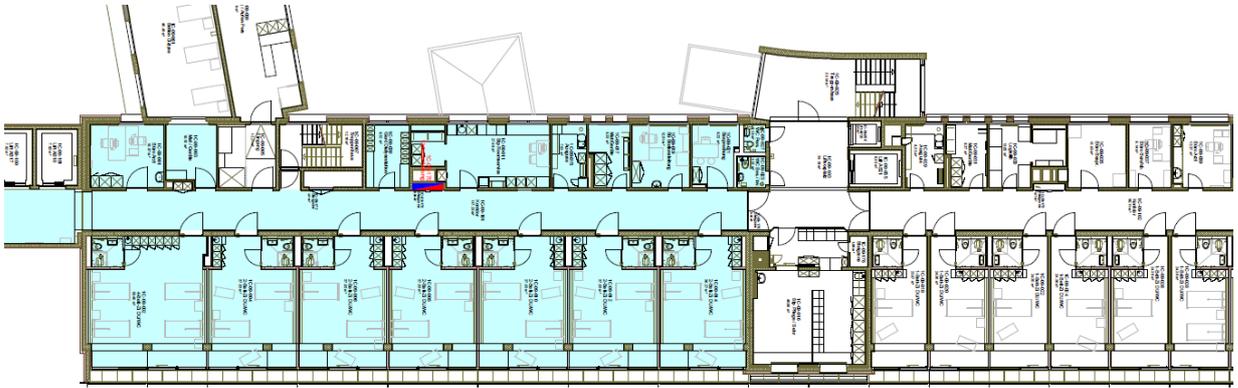


Abbildung 1: Versorgungsperimeter Unterverteilung

1.3.2. Planrevisionen

Die detaillierten Vorgaben sind im [KSGR Pflichtenheft Elektrische Anlagen Starkstrom](#) abgehandelt. Die nachfolgenden zusätzlichen Anforderungen für das Erstellen von Schemata sind einzuhalten:

- Ergänzungen sind in den Unterlagen in Rot, Abbruch Gelb einzuzeichnen
- Einstellwerte der relevanten Apparate sind in die Unterlagen einzuschreiben
- Der Schaltgerätehersteller hat die Schemakorrekturen spätestens bei der Auslieferung dem Besteller schriftlich mitzuteilen
- Die Plan- und Schemanachträge sind vom entsprechenden Ingenieurbüro auszuführen
- In der Regel wird dem Unternehmer bereits während der Submissionsphase ein vollständiges Schema mit Apparatedispositionen zur Verfügung gestellt
- Allfällige Unstimmigkeiten im Schema betreffend Ausführungen, sind mit dem Fachplaner oder KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik abzusprechen
- Es darf nur Material gemäss Materialspezifikation verwendet werden

1.4. Normschrank

1.4.1. Normaufbau

- Aufbau:
 - > Rückwand verzinkt oder Aluminium
 - > Oberes Deckblech mit Lochblechflansch
- Mechanischer Schutz: Mindestens IP 43
- Abmessungen:
 - > Schrankbreite: 800mm, max. 1200mm (2-flügelig)

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 7 30 

- > Schranktiefe: 300mm für Wandschränke
400mm für Schränke Gebäudeautomation (GA)
600mm für freistehende Schränke (AV, UV, etc.)
800mm für Rack UKV
- > Schrankhöhe: Standard 2000mm
- > Blendenhöhe: 60mm
- > Sockelhöhe: 100mm
- Sind Transportteilungen erforderlich, so dürfen diese frontseitig nicht sichtbar sein
- Seitenwände sind nur dort zu montieren, wo kein weiterer Schrank angereicht wird. Also bei einzelnen Wandschränken und einzelnen freistehenden Schaltgerätekombinationen.
- Alle Schränke sind mit einer Trennwand gegen benachbarte Schränke abzutrennen. Davon ausgenommen sind zu einander gehörende Schränke

Siehe auch [Anhang B Normaufbau Schaltgerätekombinationen](#)

Bei UKV-Racks sind zusätzlich zum Feld 800x800mm Kabelfelder 300x800mm zu erstellen. Diese können mit einer eigenen Türe versehen werden, oder aber die Kombination wird mit einer gemeinsamen Türe verschlossen.

Siehe auch [Anhang B Normaufbau Schaltgerätekombinationen](#)

1.4.2. Bodenrahmen

Werden die Schaltschränke auf einem Doppelboden aufgebaut, sind wie im [Anhang B: Normaufbau Schaltgerätekombinationen](#) abgebildet die Bodenrahmen auszubilden. Jeder Rahmen hat die Masse 800x800mm, mit einer zusätzlichen Auflagefläche für Schränke 600x800mm.

Siehe auch [Anhang B: Normaufbau Schaltgerätekombinationen](#)

1.4.3. Wandbefestigung

Sämtliche Schaltgerätekombinationen müssen Erdbebensicher aufgestellt oder aufgehängt werden. Für freistehende (einzelne oder aneinandergereihte) Schaltschränke sind pro Schrank 2 Wandbefestigungspunkte umzusetzen, siehe auch [Anhang B: Normaufbau Schaltgerätekombinationen](#).

1.4.4. Konstruktion Normaufbau

Stabile Konstruktion der Verteilung, die den auftretenden Beanspruchungen beim Transport, der Montage und dem Betrieb standhält.

Einsatz von halogenfreien Materialien (Drähte, Kanäle und Abdeckungen etc.), handelsübliches Material.

Grundgerüst in stabiler Normprofilkonstruktion (für die variable, horizontale und vertikale Montage von bauseits gelieferten Apparategerüsten). Die Verbindung von Schrankreihen mittels ty-
pengeprüfter Stromschienen oben, muss ohne Anpassungen gewährleistet sein.

Wände, Türen und Deckenbleche in abgekanteter, entgrateter Konstruktion.

Alle demontierbaren Teile und der Grundrahmen müssen mit Anschlusspunkten für Erdungs- und Potentialausgleichsbänder versehen sein.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 8 30 

Demontierbare Rückwand (mittels Schrauben oder Klammern, durch Klammern und Schrauben dürfen jedoch keine Farbschäden bei einer späteren Demontage entstehen).

Demontierbare Seiten- oder Zwischenwände (mittels Schrauben oder Klammern, durch Klammern und Schrauben dürfen jedoch keine Farbschäden bei einer späteren Demontage entstehen).

Oben, mit demontierbaren, in der Tiefe unterteilten Abdeckblechen für die Kabeleinführung und der Möglichkeit der Lüftung mittels versetzter Deckenbleche oder Insektenschutzgitter.

Möglichkeit, aus Einzelschränken Reihenschrank-Kombinationen zusammenzubauen, ohne zusätzlichen seitlichen Platzbedarf bei montierten Zwischenwänden.

Magnetisch oder pneumatisch betätigte Schaltapparate, die bei der Betätigung Erschütterungen ergeben, sind auf Schwingenelemente aufzubauen oder auf einen separaten Grundrahmen zu montieren. Der Rahmen muss ohne mechanische Verbindung mit dem Schaltschrank direkt auf dem Boden befestigt werden.

Für die Aufbewahrung loser Zubehörteile (Kurbeln, Griffe, etc.) sind geeignete Aufhängungen vorzusehen. Bei mehrfarbigen Schaltschränken ist beim Fachbereich GA/Elektro/Mechanik abzuklären, ob ein Reservefeld als Materialschrank mit Tablaren vorzusehen ist.

Zum Abführen der Verlustwärme sind die nötigen Massnahmen zu treffen. Falls Schrankventilatoren eingebaut werden müssen, sind diese über einen Thermostaten zu steuern. Für jede SGK ist eine separate Wärmelastberechnung abzugeben, welche Bestandteil der Anlagendokumentation ist.

Zur Zugsentlastung der ankommenden und abgehenden Kabel sind Zugsentlastungsschienen vorzusehen.

1.4.5. Türen

Aufbau Türen

Wird für die Schaltschränke bauseitig ein separater technischer Raum zur Verfügung gestellt (Schliesssystem GA/Elektro/Mechanik), sind keine Türen anzubringen.

- Standardausführung: Türe mit min. zwei gelochten Normprofilen (vertikal) auf der Innenseite für die fallweise Montage von Schemataschen, Kabelkanälen, Abdeckungen, Schemapult, Diskettenbox etc. (Sonderausführungen, z.B. mit Halbfenster, Ganzfenster etc., müssen entsprechend definiert werden). Tragkraft in ausgeschwenktem Zustand (verwindungsfrei) mind. 10 kg.
- Die Türe muss wahlweise, mit wenigen Handgriffen, links oder rechts gebandet, vor Ort montiert werden können.
- Lüfter und Lüftungsgitter müssen bei Bedarf eingebaut werden können.
- Breite 1-flügliger Türe max. 800mm
- Dichtung rundum ausgeführt
- pro Türe sind 3 Scharniere vorsehen
- Innenliegende, unsichtbare Scharniere.
- Türöffnungswinkel min. 120°, ohne durch benachbarte Türgriffe von Reihenschränken beschädigt zu werden.
- Alle Türen sind mit flexiblen Erdverbindungen auszurüsten

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 9 30 

- Zur Befestigung von elektrischen Leitungen sind keine geklebten Befestigungen gestattet.

Türinnenseite

- Schematasche für Format A4, 3 cm tief, liegend, verschraubt montiert.
- In jedem Feld sind Sicherungs- und Apparatelisten sichtbar mittels einer transparenten Abdeckung (Sichthüllen selbstklebend oder magnetisch) im Format A4 anzubringen. Die Anzahl richtet sich nach den effektiven Legenden. Für die Sicherungsliste ist die Vorgabe des KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zu verwenden.

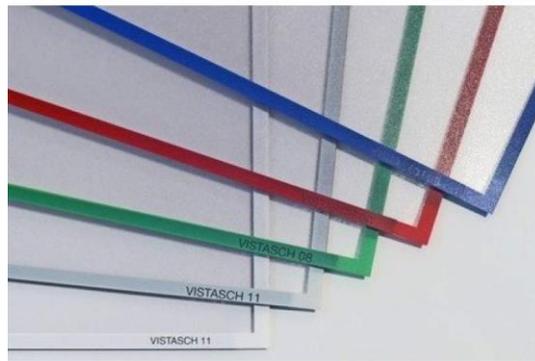


Abbildung 2: Sichthülle magnetisch

Verschlussystem

- Frontseitig sind die Schränke mit Türen mit Stangenschloss und Vierkantdorn 6 mm Bohrung 17mm. Das Stangenschloss muss für den nachträglichen Einbau von Griffen mit Kaba- Zylindern geeignet sein.
- Standardschrank: Schwenkhebelgriff mit Druckknopf *2
- Stangenverschluss mit Olivgriff, vorbereitet für Einbau von Schliesszylinder 22.7mm (Lieferung des Zylinders durch KSGR)
- Die Verschlüsse müssen tadellos funktionieren und die Türen in geschlossener Stellung eindeutig verriegeln
- Für die Stangenschloss-Montage dürfen keine Aluminiumschrauben verwendet werden

*2 Gemäss NIN (2.2.1.68 Werkzeuge) werden Vierkantschlüssel nur dann als Werkzeuge betrachtet, wenn es sich um einen Schraubverschluss handelt (z.B. Gehäusedeckel einer Anschlusssicherung).

Türeinbauten

- Klemmen für die in der Türe eingebauten Apparate sind im festen Schrankteil einzubauen.
- Drahtverbindungen auf Türen sind entweder in flexible Schutzrohre oder in mit Reissverschluss versehene Kunststoff-Schläuche zu verlegen.
- Für die Verdrahtung der Türeinbauten sind Verdrahtungskanäle zu verwenden.
- Apparate, welche fest in die Türe eingebaut sind, dürfen die Türbewegungen in keiner Weise behindern. Sie müssen rückseitig mit einer 4 mm dicken, transparenten, halogenfreien Kunststoffplatte abgedeckt werden.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 10 30 

1.4.6. Schwenkrahmen

- Normschwenkrahmen in stabiler Normprofilkonstruktion, mit 19“-Tragprofil und Normlochung über die ganze Türhöhe. ½ oder ¼ hohe Schwenkrahmen müssen befestigt werden können.
- Tragkraft min. 180 kg verwindungsfrei in ausgeschwenktem Zustand.
- Öffnungswinkel mit montierter Türe, min. 140 °, mit demontierter Türe > 170 °.
- Der Schwenkrahmen muss wahlweise, mit wenigen Handgriffen, links oder rechts gebandet vor Ort eingebaut werden können.
- Die Bandung des Schwenkrahmens muss auf der Gegenseite der Türbandung erfolgen.
- Der Schwenkrahmen muss isoliert montiert werden können.
- Auffahrrollen.
- Schwenkrahmenarretierung im offenen und geschlossenen Zustand.
- min. Apparateeinbautiefe: 360 mm
- Abstand zwischen Türe und Schwenkrahmen: ca. 80-100 mm
- Der Verschluss der Schwenkrahmen muss von Hand (werkzeuglos) geöffnet werden können.

1.4.7. Sockelrahmen

- Rahmen aus Normwalzprofil, Höhe 100 mm, feuerverzinkt, inkl. Farbanstrich, lieferbar für Einzelschränke oder mehrere Schrankeinheiten (sofern nicht bauseits gelieferte Grundrahmen von Doppelboden vorhanden sind).
- Tragkraft min. 500 kg pro Schrankplatz.

1.4.8. Oberflächenbehandlung

- RAL-Farbe:
- Aussen Farbe pulverbeschichtet RAL 1021 Rapsgebl
- Innen (inkl. Rückwand) Farbe pulverbeschichtet RAL 1021 Rapsgebl
- Sockel Farbe RAL 9005 Tiefschwarz
- Es wird ein mehrschichtiger, korrosionsbeständiger, lösungsmittelfreier Farbanstrich verlangt
- Die Oberfläche muss in Strukturlack ausgeführt werden.
- Nachträgliche Ausbesserungen vor Ort von Transportschäden müssen möglich sein.

1.4.9. Berührungsschutz

Zusätzlicher Berührungsschutz, d.h. bei geöffneter Schaltschranktüre muss der Berührungsschutz gewährleistet sein.

- Einsatz von 4mm dicken, transparenten, schwerbrennbarem halogenfreien und antistatischen Isoliermaterial (Lexan- Abdeckplatten) für Spannungsführenden Teile in Steuer-schränken und Feinverteilungen, die nicht nach PTKS- Norm (Stückprüfung) auszuführen sind.
- Der Schaltschrank muss auf der Vorderseite (Bedienung) berührungssicher und mit transparentem, schwerbrennbarem halogenfreiem und antistatischem Isoliermaterial (Lexan- Abdeckplatten) abgedeckt werden.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 11 30 

- Die einzeln demontablen Abdeckplatten sind mit Schnellverschlüssen zu befestigen, lösbar mit Schraubenzieher inkl. 2 Haltegriffe pro Platte.
- Die Abdeckplatten sind partiell nach Klemmen, Schützen und Sicherungen zu unterteilen. Sie müssen allseitig aufliegen und sind mit unverlierbaren Schrauben zu befestigen. Die Abdeckungen müssen jederzeit demontierbar sein ohne dass der Anlageschalter betätigt werden muss.
- Die Befestigung ist durch leicht lösbare und unverlierbare Vorrichtung zu erstellen. Die Befestigungen dürfen nur mit Werkzeug lösbar sein.
- Die einzelnen Abdeckplatten müssen unverwechselbar montierbar sein.
- Thermorückstellungen, Zeitrelais, Schaltuhren müssen ohne entfernen der Schutzabdeckung bedient werden können.
- Die Anschlussklemmen der Zuleitung (Einspeisung) sind mit separater transparenter Platte abzudecken.
- Der Hauptschalter-Anschluss ist eingangsseitig zusätzlich abzudecken. Originalabdeckung verwenden.
- Abdeckungen von Einspeisungen sind mit einem Warnschild dem Blitzsymbol zu markieren.
- Bei den Kabeleinführungen oben oder unten müssen entsprechende Abdeckungen montiert werden.
- Werden Einspeiseschalter mit Drehschalter eingebaut, ist darauf zu achten, dass der Berührungsschutz auch bei eingeschaltetem Hauptschalter entfernt werden kann.
- Einspeiseklemmen sind separat mit einer Abdeckung zum Berührungsschutz zu versehen
- Bei verbauten Stecksockelsystemen sind Abdeckungen immer so zu erstellen, das nicht belegte Reserveplätze nachträglich mit Apparaten ergänzt werden können, ohne dass die Abdeckung bearbeitet werden muss. Das heisst, Ausschnitte über Reserveplätzen sind mit Abdeckstreifen zu versehen.



Abbildung 3: zusätzlicher Berührungsschutz der Einspeiseklemmen



Abbildung 4: Berührungsschutz demontierbar bei eingeschaltetem Hauptschalter

1.5. Apparate

1.5.1. Anordnung

Es muss mindestens eine Platzreserve von 30% vorgesehen werden.

Alle Komponenten und Apparate müssen frei zugänglich angeordnet werden.

Der Austausch von Einbauapparaten muss mit möglichst geringem Aufwand getätigt werden können.

Einbauten auf zwei Ebenen sind aus Platzgründen erlaubt, wenn die Bedingungen für die Zugänglichkeit eingehalten werden können.

Apparate sind betrieblich zweckmässig, gut zugänglich und leicht auswechselbar anzuordnen.

Es sind grundsätzlich aufschraubbare Apparate nach DIN-Norm einzubauen, ausgenommen sind Energiezähler und Apparate, die nicht anders erhältlich sind.

Alle Apparate müssen von vorne auswechselbar sein.

Elektrische Anschlüsse müssen von vorne lösbar sein, ausgenommen wenn der Schrank von hinten zugänglich ist.

Kontrolle und Wartung soll ohne Demontage der Apparate erfolgen können. Jeder Apparat muss einzeln als Ganzes ohne Schwierigkeiten und insbesondere ohne das Beseitigen anderer Anlagenteile ausgewechselt werden können.

Im Besonderen ist darauf zu achten, dass kein Wärmestau entstehen kann. Es sind Massnahmen zu treffen, dass die Wärme abgeführt werden kann (Lüftungsschlitze mit Fliegengitter, Ventilator etc.).

1.5.2. Komponenten

Die eingesetzten Komponenten haben in Bezug auf Qualität dem heutigen Stand der Technik zu entsprechen. Sie müssen den EN Richtlinien genügen und mit dem CE Zeichen versehen sein. Alle verwendeten Materialien sind den Umgebungsbedingungen und Belastungen entsprechend zu wählen und auszulegen (bspw. halogenfrei).

In Verteilungen sind Leitungsschutzschalter (LS) steckbar in einem Schienensystem auszuführen (ABB, Smissline oder gleichwertig). Der Austausch des LS muss ohne Kabeldemontage und bei Schienensystem unter Spannung erfolgen können.

- Kontrollleuchten sind in LED-Technik auszuführen. Die Funktion sämtlicher Kontrollleuchten muss mit einem Taster einfach überprüft werden können.
- Wird das Schalten des Neutralleiters vorgesehen, muss der verwendete Schalter gemäss NIN so beschaffen sein, dass der Neutralleiter in keinem Fall vor dem Polleiter ausgeschaltet und nach diesem wieder eingeschaltet werden kann.
- Bei dreipoligen Schaltern sind entsprechende N-Trenner zu berücksichtigen.
- Alle Schutzeinrichtungen (bspw. Leitungsschutzschalter, Leistungsschalter, Wärmepaket usw.) sind grundsätzlich mit Signalkontakten auszuführen.
- Schutzeinrichtungen bis 63A sind mit Hilfs- (24VDC) und Signalkontakten (230VAC) auszurüsten.
- Bei Erweiterung bestehender Anlagen ist verwendete Ausrüstungsgrad (Hilfskontakte und/oder Signalkontakte) beizubehalten.
- In (SGK) von Maschinen (Lüftungsanlagen, Pumpen, usw.) muss der Anlagenschalter von aussen bedien- und abschliessbar sein.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 13 30 

- Der 4-polige Hauptschalter muss auf dem Rost (nicht in der Front) eingebaut sein.
- Die Spannungsüberwachung erfolgt über alle drei Phasen

Überstromunterbrecher

- Bis 63A Nennstrom: NS-Leitungsschutzschalter steckbar
- Von 63A bis 250A: NS-Leistungsschalter in Kompaktbauweise steckbar
- Von 250A bis 630A: NS-Leistungsschalter steckbar oder ausfahrbar
- > 630A: NS-Leistungsschalter offen und ausfahrbar
- Wo für den Schutz der nachgeschalteten Geräte keine andere Auslösecharakteristik vorgeschrieben ist, sind Leitungsschalter mit Auslösecharakteristik C einzusetzen.
- Motorenabgänge sind wo technisch möglich als sicherungslose Motorstarter mit Leistungsschaltern auszuführen. Leistungsschalter müssen mindestens der Kurzschlussfestigkeits-Klasse P2 entsprechen.
- Alle eingesetzten Überstromunterbrecher müssen in ausgeschaltetem Zustand abschliessbar sein

1.5.3. Steckbare Apparate

Steckbare Relais müssen gegen Selbstlockerung gesichert werden.

Steckbare Relais sind nur dann zulässig, wenn durch das Entfernen eines oder mehrerer Relais keine betriebsgefährdende Schaltfunktionen möglich sind.

Stecksocket für Relais dürfen nur für je eine Betriebsspannung verwendet werden, um Verwechslungen auszuschliessen.

- 230V = 8polig
- 24V = 11polig

Steckbare Prints müssen unverwechselbar codiert sein.

1.5.4. Sammelschienen

- Die Befestigung der Sammelschienensysteme muss für die im Kurzschlussfall auftretenden Beanspruchungen ausgelegt sein. Kurzschlussfestigkeit (1s) 50kA.
-
- Einspeisefeld $\geq 100A$ und Felder für Grobabgänge sind mit Feldabschottungen zu versehen.
-
- Die Sammelschienensysteme sind in jedem Feld zu kennzeichnen ([Siehe 1.8 Bezeichnungen](#))
- Bei Teilausbau sind alle Bohrungen für spätere Verbindungen zu erstellen.
- Sammelschienen sollen nur so viel verlascht werden, wie aus konstruktiven Gründen unbedingt nötig ist.
- PE-Anschluss an Sammelschiene ist mit einer Pressmutter zu erstellen.
- Für Energieverteilungen mit Einspeisung $\leq 50 \text{ mm}^2$ sind Sammelschienensysteme mit Nennstromstärken bis 160A einzusetzen.
- Für Energieverteilungen mit Einspeisung $> 50 \text{ mm}^2$ sind Sammelschienensysteme mit Nennstromstärken von 400A einzusetzen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 14 30 

- Für Sammelschienensysteme 3x400V dürfen nur vierpolige Systeme mit Neutralleiter eingesetzt werden.
- Sammelschienensysteme sind so auszuführen, dass die Bestückung von Reserveplätzen und das Auswechseln von Apparaten ohne Freischalten der Sammelschiene oder der benachbarten Abgänge möglich ist.
- Sammelschienen und Sammelschienensysteme für aktive Leiter sind generell mit Berührung Schutz auszuführen.

1.5.5. Klemmen

- Für jede Schrankeinheit sind separate Einspeise-, Steuer-, und Abgangsklemmen vorzusehen. Die Klemmengrösse für die Einspeisung des Laststromkreises muss mind. 5x16mm² vorgesehen werden.
- Bis und mit 95 mm² sind nur schraubenlose Zugfederklemmen zugelassen (Ab 95 mm² Schraubklemmen oder Direktanschluss).
- Klemmen mit Schraubverbindungen müssen mit Innensechskant- oder TORX-Schrauben ausgerüstet sein.
- Wo Schraubverbindungen eingesetzt werden müssen, sind diese mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Drehmoment anzuziehen.
- Oben und unten dürfen max. 2 Klemmenstege montiert werden.
- Es dürfen bei Neuanlagen keine Doppelstockklemmen montiert werden.
- Die Klemmen müssen auch nach Anschluss der Kabel jederzeit gut zugänglich sein.
- Der Minimalabstand vom Schrankboden, Schrankdecke oder Schrankwand zur Klemmenschienen-Axe beträgt 170mm.
- Der Minimalabstand zwischen 2 Klemmenreihen beträgt 170mm.
- Für die Kabel ist oben und unten mindestens eine verstellbare Zugsentlastungsschiene einzubauen (Fa. Galip).
- Es ist mindestens 20 % Reserveplatz für Klemmen vorzusehen.

1.6. Signalisationsmittel

1.6.1. Allgemeine Anforderungen

- Alle Alarme sind mit Selbsthaltung zu schalten und müssen vom jeweiligen Schaltschrank aus quittiert werden können.
- Bei Thermokontakten genügt der Rückstellknopf.
- Pro Anlageteil ist für die Steuerung nur ein Überstromunterbrecher (Leitungsschutzschalter) einzubauen.
- In MSRL-Anlagen sowie wichtigen Versorgungssysteme sind Leitungsschutzschalter mit Signalkontakten einzubauen.
- Brand- und Feuerwehrsaltungen sind gemäss den FPA Vorschriften und separaten Angaben (VKF) auszuführen.

1.6.2. Bedieneinrichtung

- Drucktasten sind räumlich logisch, der normalen Bedienungen folgend anzuordnen.
- Auf Tasten mit bistabiler Funktion ist zu verzichten.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 15 30 

- Doppelbelegungen von Tasten sind zu vermeiden.
- Drucktasten sind mit ihrer Funktion zu beschriften (*siehe 1.8 Bezeichnungen*)
- Zusätzlich zur Beschriftung sind die Tasten für „EIN“, „AUS“, und „Tippen“ mit Symbolen gemäss 417-IEC- 500 zu versehen.
- Wo bestehende Anlagen ergänzt werden, bei denen durch die Anwendung der vorgeschriebenen Farben Unklarheiten entstehen würden, so ist auf die bisherige Bedeutung Rücksicht zu nehmen. Für Leuchttaster gelten Farbbezeichnung von Druckknöpfen und Bedienungstasten, sowie Farbkennzeichnung von Anzeigeleuchten wobei die Farbbezeichnung von Druckknöpfen und Bedienungstasten für die Funktion der Taste steht. Rote Leuchtdrucktasten dürfen nicht für Not-Halt verwendet werden.

Siehe dazu nachfolgende Tabelle.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 16 30 

Farbbezeichnung von Druckknöpfen und Bedientasten

Farbe	Bedeutung	Typische Anwendung
Rot / Gelb	Handeln im Gefahrenfall	Not-Halt, Brandbekämpfung
Rot	Stopp, Halt, Aus	<ul style="list-style-type: none"> - Alles Ausschalten - Stoppen von Motoren - Stoppen von Maschinenteilen - Ausschalten eines Schaltgerätes - Rückstellen, kombiniert mit Stopfunktion
Gelb	Eingriff	Eingriff, um ab normale Bedingungen zu unterdrücken oder unerwünschte Änderungen zu vermeiden
Grün	Start, Ein	<ul style="list-style-type: none"> - Alles Einschalten - Starten von Motoren - Starten von Maschinenteilen Einschalten von Schaltgeräten
Blau	Beliebig, sofern nicht durch obige Farben abgedeckt	In besonderen Fällen kann dieser Farbe eine Bedeutung gegeben werden, die nicht durch die Farben Rot, Gelb, Grün abgedeckt ist.
Schwarz, Grau, Weiss	Keiner besonderen Bedeutung zugeordnet	Kann für jede Bedeutung verwendet werden, mit Ausnahme von STOP oder AUS-Druckknöpfen Schliessen / öffnen, auf / ab etc. Vorwahl, Auswahl, Programmwahl

Tabelle 2: Farbbezeichnung von Druckknöpfen und Bedientasten

Nockenschalter mit Funktion EIN-AUS sind mit einem Schaltwinkel von 90° auszuführen.

- Sind neben der Grundfunktion EIN-AUS noch weitere Schaltfunktionen wie z.B. START notwendig, können Schaltwinkel von 45° eingesetzt werden.
- Nockenschalter mit Wahlfunktion bis 4 Stellungen sind mit einem Schaltwinkel von 60° auszuführen, Wahlfunktionen mit mehr als 4 Stellungen mit einem Schaltwinkel von 30°.

1.6.3. Meldeeinrichtung

Anzeigeleuchten sind in der Regel mit Betriebskontroll- und Lampenprüfschaltung auszurüsten.

- Wird auf eine Betriebskontrollschaltung verzichtet, ist durch andere geeignete Massnahmen ein vorzeitiges Ausbrennen der Leuchtmittel zu verhindern
- Wo erhältlich sind Anzeigeleuchten auf LED-Basis einzusetzen
- Die Farbe von Anzeigeleuchten ist gemäss den Angaben in nachfolgender Tabelle auszuführen
- Wo bestehende Anlagen ergänzt werden, bei denen durch die Anwendung der vorgeschriebenen Farben Unklarheiten entstehen würden, so ist auf die bisherige Bedeutung Rücksicht zu nehmen.

Farbkennzeichnung von Anzeigeleuchten

Farbe	Bedeutung	Typische Anwendung
Rot	Gefahr, Alarm	Warnung vor möglicher Gefahr oder Zuständen die sofortiges Eingreifen erfordern, z.B. <ul style="list-style-type: none"> - Ausfall des Schmiersystems - Temperatur ausserhalb sicherer Grenzen - Wesentliche Teile der Ausrüstung durch Ansprechen einer Schutzeinrichtung gestoppt - Gefahr durch zugängliche spannungsführende oder sich bewegende Teile
Gelb	Eingriff	<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung oder bevorstehende Änderung Temperatur oder Druck abweichend von Normalwert - Überlast, deren Dauer nur beschränkt zulässig ist
Grün	Sicherheit	<ul style="list-style-type: none"> - Anzeige sicherer Betriebsverhältnisse oder Freigabe des weiteren Betriebsablaufes - Kühlfüssigkeit läuft - Automatische Kesselsteuerung eingeschaltet - Maschine fertig zum Start
Blau	Spezielle Information	<ul style="list-style-type: none"> - Blau kann jede Bedeutung haben, die nicht durch die Farben Rot, Gelb, oder Grün abgedeckt ist. - Anzeige für Fernsteuerung - Wahlschalter in Einrichtungstellung Sonderbetrieb
Schwarz, Weiss, Grau,	Allgemeine Information	<ul style="list-style-type: none"> - Jede Bedeutung darf angewendet werden, wenn bezüglich der Anwendung der Farben Rot, Gelb, Grün Zweifel bestehen. - Bestätigungen - Programmfortschritt

Tabelle 3: Farbkennzeichnung von Anzeigeleuchten

1.7. Ausbau

1.7.1. Installationsvorgaben

- Es muss mindestens eine Platzreserve von 20% vorgesehen werden.
- Alle Komponenten und Apparate müssen frei zugänglich angeordnet werden.
- Der Austausch von Einbauapparaten muss mit möglichst geringem Aufwand getätigt werden können.

- Einbauten auf zwei Ebenen sind aus Platzgründen erlaubt, wenn die Bedingungen für die Zugänglichkeit eingehalten werden können.
- Zugentlastungsschienen für Kabel sind immer vorzusehen
- Bei Aufstellungsorten mit ungenügender Raumbelichtung oder falls diese nicht USV gestützt ist, ist eine Schrankbeleuchtung einzusetzen (Personenschutz)
- Ausführung Schrankleuchte:
 - Lichtleiste (z.B. wie Lieferant Almatec Fabrikat Böhm 230V / 14W)
 - Energiesparleuchte 14 W, oder gleichwertige LED
- Generell müssen alle Installationen geschraubt ausgeführt werden. Geklebte Installations-Techniken sind nicht erlaubt
- Für jede Schrankeinheit sind separate Einspeise-, Steuer-, und Abgangsklemmen vorzusehen

1.7.2. Einspeisungen

Jede Feldeinspeisung erfolgt über Lastschalter (Hauptschalter) 4polig. Der Anschluss erfolgt direkt oder über Klemmen. Jedes Schaltfeld muss eingangsseitig mit einem 4-poligen Lastschalter (Hauptschalter) für die häufig vorkommenden Isolationsmessungen versehen sein.

Der 4-polige Hauptschalter muss auf dem Rost (nicht in der Front) eingebaut sein.

Der Lastschalter muss mindestens 1 Stufe höher dimensioniert sein, als die entsprechende Zuleitung.

Die Verdrahtung der Einspeisung muss jederzeit eine Strommessung mit dem Zangen-Ampèremeter ermöglichen.

In jedem Verteiler muss eine vor dem Hauptschalter angeschlossene, FI geschützte und entsprechend beschriftete Arbeitssteckdose Typ13 zusammen mit der Lichtleiste realisiert werden.

In abgesetzten Schaltgerätekombinationen ist zusätzlich eine Steckdose 32AC nicht FI geschützt mit entsprechender Beschriftung vorzusehen. Montage auf Alu-Platte, nicht mit der Abdeckung verbunden. Die Einspeisung jeder Verteilung ist mit mind. 5x6mm² / 32A auszuführen.

EVU-Einspeisungen

Der Einbau der Überstromunterbrecher, Energiezähler, RSE, Apparate, Stromwandler und Prüfklemmen hat nach den Werkvorschriften der IBC zu erfolgen.

- Für Stromwandler sind Kurzschlussklemmen einzubauen
- Für Spannungswandler sind Klemmen mit Prüfbuchsen vorzusehen
- Alle Abdeckungen müssen bei ungezählten Anlagen plombierbar sein
- Der EVU-Anschluss auf dem Anschlussüberstrom Unterbrecher ist mit separatem transparentem Kunststoff Haube abzudecken (Blitzsymbol)
- Die Verdrahtung für den ungemessenen Teil der Verteilung hat nach den IBC-Vorschriften zu erfolgen
- Unmittelbar nach dem Anschlussüberstromunterbrecher muss ein Überspannungsschutz (Grobschutz) eingebaut sein
- Das EVU-Einspeisungsfeld $\geq 100A$ muss mit einer Feldabschottung versehen sein

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 19 30 

Neutralleiteranschluss

Für jeden LS-Abgang ist ein Neutralleitertrenner zu verwenden. Leistungsschalter sind in der vierpoligen Ausführung vorzuziehen $N=100\%$. Für 4polige Lastschalter (3L+N) ist kein Neutralleitertrenner erforderlich.

1.7.3. Erdungen

Die anzuwendenden Systeme sind:

- TN-S-System: im gesamten System wird ein getrennter Schutzleiter angewendet
- IT-System: sind alle aktiven Teile von Erde getrennt, oder ein Punkt ist über eine Impedanz mit Erde verbunden. Die Körper der elektrischen Anlage sind einzeln geerdet.

Erdungen/Potentialausgleich

Erdungen und Potentialausgleich werden nach den EMV-Richtlinien ([Verweis auf aktuellste NIN](#)) ausgeführt. Das Gesamtkonzept für Erdung und Potentialausgleich ist Bestandteil der Installationspläne Blitzschutz / Potentialausgleich.

Zusätzlich:

- Die metallische Grundkonstruktion ist bei allen Einspeisungen durch je einen gelb/grünen markierten Leiter an den betreffenden Schutzleiter angeschlossen
- Transportleitungen werden gut leitend überbrückt. Türen und Schwenkrahmen werden mit Litzen oder Flachbandlitzen an die Grundkonstruktion auf dem kürzesten Weg am Potentialausgleich angeschlossen.
- Abgeschirmte Kabel werden über extra dafür entwickelte Einrichtungen geerdet

Überspannungsschutz

Dem Auftreten von Schäden durch Überspannung muss vorgebeugt werden. Aus diesem Grund ist ein Überspannungsschutz vom Typ 2 vorzusehen und elektrisch zu überwachen.

Der Überspannungsschutz wird nach EMV-Richtlinien ([Verweis auf aktuellste NIN](#)) ausgeführt. Die Massnahmen zum Schutz gegen atmosphärische Überspannungen müssen auch beim Einbau eines Isolierstückes gewährleistet sein.

- Ein Überspannungsschutz (Grobschutz) ist für die Hauptverteilungen (von aussen) vorgesehen
- Montage eines Überspannungsschutzes (Mittelschutz inkl. Störmeldekontakt) pro Einspeisung
- Die Überspannungsschutzgeräte (**Surge Protection Device**) müssen steckbar sein
- Die verschiedenen Klassen SPD Typ1 bzw. SPD Typ2 müssen aufeinander abgestimmt sein.

Für Sensoren und Aktoren (und andere aus der SGK gespiesene Elemente), die ausserhalb des Gebäudes oder in einer anderen EMV-Zone platziert sind, sind entsprechende Blitz- und Überspannungsschutzeinrichtungen einzubauen.

Differenzstrom-Überwachungsgeräte RCM für geerdete Stromversorgung (TN-System)

Es werden grundsätzlich keine RCM Überwachungen in den SGK vorgesehen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 20 30 

Bei der Verwendung von EC-Motoren dürfen nur Leckstrom Überwachungsanlagen mit 300mA oder geprüfte Apparate mit erhöhtem Leckstrom eingesetzt werden.

1.7.4. Verdrahtung

Schaltschrank-intern sind die Drahtquerschnitte in der Verantwortung des Schaltanlagenherstellers.

Die minimalen Querschnitte lauten:

- Hauptstrom 1.5mm²
- Steuerstrom 1.0mm²
- Stromwandleranschlüsse 2.5mm²

EMV gerechte Verdrahtungs- und Rangierkanäle in halogenfreier Ausführung sind für die Verdrahtung zu verwenden.

Für die Verdrahtung dürfen ausschliesslich halogenfreie selbstlöschende Leiter aus Elektrolytkupfer eingesetzt werden.

Die Verdrahtung ist bis 95mm² mit flexiblen Leitern auszuführen. Enden flexibler Leitungen müssen mit Aderendhülsen versehen werden oder durch Kaltverdichtung gegen Aufspalten geschützt werden. (Ausnahme Federzugklemmen)

Der Leiterquerschnitt von Hauptstromverdrahtungen in Energieverteilungen darf nicht kleiner sein, als der für die angeschlossene Leitung minimal erlaubte Querschnitt. Ein Leiterquerschnitt kleiner als 1.5mm² ist nur für Kleinspannungen erlaubt.

Leiter von Verdrahtungen sind wenn möglich in halogenfreie selbstlöschende Verdrahtungskanäle zu legen (Reserve 25%)

Steuerverbindungen über Transportteilungen sind mit unverwechselbaren Trennklemmen zu realisieren.

Leiterfarben

Die Leiterfarben sind gem. SN SEV 1000: NIN zu verwenden. Sammelschienen sind bei Verbindungen, Abzweigungen und Anschlüssen mit den entsprechenden Farben, respektive mit ihrer Funktion (L1, L2, L3, N, PE) zu kennzeichnen.

Die Leiterfarben in Schaltgerätekombinationen sind gemäss nachstehender Tabelle auszuführen.

Leiterbezeichnung	Kurzbezeichnung	Leiterfarbe
Energieverteilung TN-Netz		
Polleiter L1 (Hauptstromkreise)	L1	Braun
Polleiter L2 (Hauptstromkreise)	L2	Schwarz
Polleiter L3 (Hauptstromkreise)	L3	Grau
Neutralleiter	N	Hellblau
Schutzleiter	PE	Grün/Gelb
Schutzpotentialausgleichsleiter	SPA	Grün/Gelb
Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	ZSPA	Grün/Gelb
Energieverteilung IT-Netze		
Polleiter L1 (Hauptstromkreise)		Braun
Polleiter L2 (Hauptstromkreise)		Schwarz
Polleiter L3 (Hauptstromkreise)		Grau

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 21 30 

Mittelleiter IT-Trafo	M	Weiss/Schwarz
Schutzleiter	PE	Grün/Gelb
Schutzpotentialausgleichsleiter	SPA	Grün/Gelb
Zusätzlicher Schutzpotentialausgleich	ZSPA	Grün/Gelb
Steuerstromkreise		
Niederspannung 230VAC	L (Polleiter) N (Neutralleiter)	Schwarz Hellblau
Niederspannung >50VAC (230VAC ab Trenntrafo)	L1 (Polleiter) L2 (Rückleiter geerdet)	Weiss Weiss/Grau
Kleinspannung AV (<50V) 24VAC (SPS, FU, Ventil + Klappenantriebe)	L1 (Polleiter) L2 (Rückleiter geerdet)	Weiss/Braun Weiss/Grün
Kleinspannung DC (< 50V) 24VDC	+ Polleiter - Rückleiter (geerdet)	Weiss/Rot Weiss/Blau
Spezielles		
Fremdpotentiale	alle Leiter	Rosa
Widerstandfühler PT100, PT1000 Analogeingänge	alle Leiter	Grün
Analoge Eingänge Spannungseingänge 0-20mA / 0- 10V	+ Polleiter - Rückleiter (geerdet)	Violett
Analoge Ausgänge (FU, Ventil + Klappenantriebe)	+ Polleiter (Y) - Rückleiter (geerdet) DC/AC	Orange Weiss/Blau- WeissGrün
Batterie DC 24V/48V (von externer Zentraler Batterie oder Batterie-Verteilung)	Plus+ Minus -	Rot Dunkelblau
Bus Modbuskabel direkt auf Klemmen	Alle Leiter	Türkis/Weiss Schwarz/Weiss

Tabelle 4: Leiterfarben in Schaltgerätekombinationen

In Schaltgerätekombinationen zu Energieverteilungen sind für die Verdrahtung bis 10mm² die Leiterfarben gemäss vorstehender Tabelle einzusetzen.

Für Querschnitte grösser als 10mm² dürfen die Polleiter einheitlich Schwarz ausgeführt werden. Die Leiterenden sind in diesem Fall mit einem Schrumpfschlauch entsprechend der Leiterfarben oder mit der Leiterkurzbezeichnung dauerhaft zu Kennzeichnen. Diese Kennzeichnung muss sichtbar sein, ohne dass Abdeckungen demontiert werden müssen.

Ordnungstrennung

Steuer- und Lastkabel sind in getrennten Kanälen zu verlegen.

Apparategruppen sind entsprechend ihrer Spannung oder Frequenz ordnungsgemäss getrennt zu montieren.

Pneumatische Apparate dürfen nicht mit elektrischen Apparaten vermischt und auf gleicher Traverse montiert werden. Wenn möglich in separatem Schrank einbauen.

Besondere Beachtung ist dem Einbau von Schwachstromapparaten (bis 50V und 2A) zu geben, wenn immer möglich sind Abschottungen zu erstellen.

1.7.5. Kabelbefestigungen

Für die Fixierung der zu- und wegführenden Leitungen mittels Kabelbinder sind Kabelbefestigungsschienen mit Schlitzlochung zu montieren.

Die Befestigung bei Querschnitten ab 25mm² erfolgt mittels Schnellverleger.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK				
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023
Seite 22 30				

Bei vertikaler Reihenklemmenmontage ist für die Kabelbefestigung eine Gitterbahn zu wählen.

1.8. Bezeichnungen

1.8.1. Betriebsmittel

Alle elektrischen Apparate sind gemäss BMK im Schema oder separater Gravur Liste zu beschriften. (BMK = Betriebsmittelkennzeichnung z.B. F19).

Einzel montierte Apparate sind mit Beschriftungsetiketten halogenfrei mit hoher chemischer Widerstandsfähigkeit sowie UV-Beständig gemäss Farbkennzeichnung zu beschriften.

Aneinander montierte Apparate sind mit gravierten, in Bezeichnungstreifen eingeschobene Schilder zu beschriften.

Alle elektrischen Apparate sowie Apparatesockel sind zusätzlich hinter der transparenten Abdeckung mit der Betriebsmittelkennzeichnung gemäss Angaben im Schema zu beschriften.

Die Kabelanschlussklemmen sind vollständig, laut Angaben im Schema, zu beschriften.

Die Beschriftung der Klemmen muss eindeutig, verrottungssicher und gegen chemische Einflüsse resistent sein.

Steckbare Apparate, wie Relais, sind am Sockel und am Apparat mit der Betriebsmittelkennzeichnung gemäss Schema zu beschriften. *Siehe auch 2. Beschriftungskonzept*

1.8.2. Schrankbeschriftung

Siehe Kapitel 2.2 *Bezeichnungen Schaltgerätekombinationen*.

1.8.3. Fremdspannung

Kabelanschlussklemmen müssen zusätzlich mit einer Kunststoffplatte und mit rotem aufgeschraubtem Warnschild *Vorsicht Fremdspannung* abgedeckt sein (z.B. bei externer Speisung). Klemmengruppen mit verschiedenen Spannungspotentialen müssen optisch und mechanisch unterteilt sein.

Überstromunterbrecher, die vor dem Hauptschalter eingespiesen werden, sind mit rotem Warnschild zu kennzeichnen *Vorsicht Speisung vor Hauptschalter*.

Schaltschränke mit 2 Einspeisungen sind mit einem roten Schild *Achtung Paralleleinspeisung* zu beschriften.

Fremde Steuerstromkreise sind über Trennklemmen (Potentialtrennung) zu führen.



Abbildung 5: Warnschilder Fremdspannungen

1.9. Prüfung und Abnahme

Nach dem unverdrahteten Aufbau der Schaltgerätekombination hat der Unternehmer die Planer sowie die Bauerschaft zu einer Bemusterung einzuladen. Die Einladung hat auf Initiative des Unternehmers zu erfolgen, die Terminkoordination erfolgt durch den Planer. Bei der Bemusterung wird der Aufbau und die Anordnung der Apparate beurteilt. Da zu diesem Zeitpunkt noch mit Verschiebung von Apparaten zu rechnen ist, ist es sehr wichtig, dass die Anlage noch nicht verdrahtet wurde.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 23 30

Nach Vollendung der Verdrahtung der Anlage erfolgt auf Einladung des Unternehmers hin eine gemeinsame Prüfung (in der Werkstatt des Unternehmers) der vollendeten Anlage oder Anlagenteiles durch die Planer, die Bauherrschaft und den Unternehmer.

Schlusskontrolle mit:

- Isolationsmessung
- Kontrolle der Drehfelder an den Abgangsklemmen
- Die Kontrolle ist zu protokollieren und bei der Abnahme vorzulegen.

Abnahme: Für die Abnahme ist die Norm SIA 380 / 7 verbindlich.

Für jede Schaltgerätekombination ist eine Konformitätserklärung zu erstellen und das Abnahmeprotokoll ist auszufüllen. Die Dokumente sind in elektronischer Form, als Teil der Anlagendokumentation dem Fachplaner abzugeben.

Eine erfolgreiche Abnahme Vorort kann erst stattfinden, wenn sämtliche Unterlagen (Konformitätserklärung, Typenschild, Schema, Sicherungs- und Apparatliste) vollständig revidiert auf der Anlage abgelegt sind.

1.9.1. Thermografischer Nachweis

Jeder Normschrank und Kabine mit Leistungs- oder Sicherungsabgängen von 25A oder grösser, muss nach der Inbetriebsetzung, bzw. vor der Abnahme des Werkes, einer thermografischen Untersuchung unterzogen werden. Der Nachweis über die thermografische Korrektheit ist unter Volllast sämtlicher angeschlossenen Verbraucher zu erbringen. Bei der Abnahme darf keine Verteilung einen thermografischen Mangel aufweisen. Die Dokumente sind in elektronischer Form, als Teil der Anlagendokumentation dem Fachplaner abzugeben.

1.9.2. Typenschild

Typenschild für Schaltgerätekombinationen gemäss [EN 60 439 - 1](#).

- Bei grossen Verteilungen müssen die Angaben auch bei angeschlossener Schaltgerätekombination aussen lesbar sein, während für Installationsverteiler ein Platz hinter Türen oder Abdeckungen zulässig ist.

Eine kleine Skizze ist im Stückprüfungsprotokoll aufgeführt.

1.9.3. Haftung für Mängel

Für sämtliche Leistungen beträgt die Rügefrist (Garantiefrist gemäss Norm SIA 118) zwei und die Verjährungsfrist fünf Jahre resp. zehn Jahre bei absichtlich verschwiegenen Mängeln. Abweichende Regelungen in Fachnormen werden übernommen, sofern sie längere Fristen vorsehen.

1.10. Lieferung und Montagekonstruktion

1.10.1. Lieferung

Die Befestigung der Schaltgerätekombination ist mit der Spitaltechnik KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik oder Fachbauleitung abzusprechen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 24 30 

Sämtliche Schrauben sind nach der Montage am Bestimmungsort durch den Unternehmer nochmals zu kontrollieren.

1.10.2. Transportteilung

Schaltschränke sind so in Transporteinheiten zu unterteilen, dass das Zusammenfügen an Ort und Stelle mechanisch und elektrisch einwandfrei bewerkstelligt werden kann. Transporteinheiten sollten nicht grösser als zwei Feldteilungen sein.

Transportteilungen dürfen auf der Frontseite nicht sichtbar sein.

1.10.3. Transportvorrichtung

Für das Auf- und Abladen der Schaltschränke bzw. Transporteinheiten sind oben am Schrank beidseits die erforderlichen Bohrungen mit den notwendigen Verstärkungen für das Anbringen von Ringschrauben vorzusehen. Die Ringschrauben müssen für die voraussichtlich maximal zu erwartende Last ausgelegt sein.

1.10.4. Transportwege

Die Transportwege sind durch den Unternehmer Vorort mit dem Fachplaner oder dem KSGR Fachbereich GA/Elektro/Mechanik zu klären.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 25 30 

2. Beschriftungskonzept

2.1. 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.

Sämtliche Detail sind im Pflichtenheft Starkstrom abgehandelt und generell für das KSGR gültig. siehe [Pflichtenheft Elektrische Anlagen Starkstrom, Kapitel 9](#)

2.2. Bezeichnungen Schaltgerätekombinationen

Feldbezeichnungen sind mit Klebefolien-Buchstaben auszuführen:

Schriftgrösse 40mm

Schriftart ist: „ARIAL“ fett



Abbildung 6: Schrankbeschriftung auf Blende oben

Schrankbeschriftung Hauptverteilung mit abgekürztem Klartext oben und Feldnummer unten.



Abbildung 7: Bezeichnung Feld Hauptverteilung (oben)



Abbildung 8: Bezeichnung Feldnummer Hauptverteilung (unten)

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 26 30 

3. Materialspezifikation für Schaltgerätekombinationen

3.1. Schaltschränke

Material	Lieferant / Typ
Reihenschrank	Almatec / Wisar / ASS
Verteilschrank	Almatec / Wisar / ASS
Selbstbauverteiler	Almatec / Wisar / ASS

Tabelle 5: Materialspezifikation Schaltschränke

3.2. Grobschutz, Mittelschutz

Material	Lieferant / Typ
Grobschutz (Typ1)	Phönix / Dehn
Mittelschutz (Typ2)	Phönix / Dehn
Feinschutz (Typ3)	Phönix / Dehn

Tabelle 6: Materialspezifikation Grobschutz, Mittelschutz

3.3. Überstromunterbrecher

Material	Lieferant / Typ
Hoch- Leistungsautomaten	ABB / Q / S700
Leitungsschutzschalter	ABB / Smisline S
Fehlerstromschutzschalter	ABB / Smisline S
Motorschutzschalter	ABB / Smisline S

Tabelle 7: Materialspezifikation Überstromunterbrecher

3.4. Last- und Leistungsschalter

Material	Lieferant / Typ
Reihenschrank Lastschalter bis 63A	ABB / Estec / Merlin-Gerin /Kraus & Naimer / Klöckner-Möller
Lastschalter ab 80A	ABB / Estec / Merlin-Gerin /Kraus & Naimer / Klöckner-Möller
Leistungsschalter	ABB - Sace

Tabelle 8: Materialspezifikation Last- und Leistungsschalter

3.5. Lastschützen

Material	Lieferant / Typ
Schütze für Netzumschaltungen	Angaben gemäss Schema / ABB
Schütze bis 32A (15kW AC3)	Allen-Bradley, Siemens, Schneider Electric
Motorschütz	Allen-Bradley / Telemecanique / Glöckner-Moeller
Schrittschalter	Merlin-Gerin
Minuterie-Schrittschalter	Novitas
Dämmerungsschalter	Grässlin

Tabelle 9: Materialspezifikation Lastschützen

3.6. Steuerschütze und Relais

Material	Lieferant / Typ
Steuerschütze	ABB/CMC / Allen-Bradley / AEG / Glöckner Moeller
Steckbare Relais	Comat / Elesta / Bachofen
Zeitrelais (16 Funktionen)	Comat / SAIA / EAO / Dold / Crouzte
(multifunktional 16 Funktionen)	Bachofen / Selectron / Siemens
Blinkrelais (multifunktional 16 Funktionen)	Comat / Crouzte / Bachofen / Siemens
Spannungsüberwachungsrelais	ABB / Comat / Selectron / Dold

Tabella 10: Materialspezifikation Steuerschütze und Relais

3.7. Befehls- und Meldegeräte

Material	Lieferant / Typ
Steuerschalter Tür-Einbau	Kraus & Naimer / Ghielmetti / EAO / Glöckner Moeller
Steuerschalter DIN-Einbau	Kraus & Naimer / Ghielmetti / EAO / Glöckner Moeller
Selbstbauverteiler	Kraus & Naimer / Ghielmetti / EAO / Glöckner Moeller
Steuertaster Tür-Einbau 18*24	Kraus & Naimer / Ghielmetti / EAO / Glöckner Moeller
Betriebs- und Störlampen 18*24	Kraus & Naimer / Ghielmetti / EAO / Glöckner Moeller
Schaltuhren	Mobaline Kanalrelais, gesteuert über Zeitzentrale Grässlin in Ausnahmefällen
Dämmerungsschalter	Angaben gemäss Schema
Transformatoren/Netzgeräte	Angaben gemäss Schema
Messinstrumente (A-Meter mit Schleppzeiger) Stromwandler für A-Meter	Angaben gemäss Schema
Stromwandler für Verrechnung Summenstromwandler	Angaben gemäss Schema
Prüfklemmen + Energiezähler	Angaben gemäss Schema
Betriebsstundenzähler	Angaben gemäss Schema
Kombinierter Impulsstundenzähler	Angaben gemäss Schema

Tabella 11: Materialspezifikation Befehls- und Meldegeräte

3.8. Klemmen und Verbindungen

Material	Lieferant / Typ
Reihenklemmen	Woertz, WAGO, Phönix Federzug – max. 95mm ²
Erdreihenklemmen	Woertz, WAGO, Phönix Federzug – max. 95mm ²
Schutzleiterklemmen	Woertz, WAGO, Phönix Federzug – max. 95mm ²

Bezeichnung:

KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK

Version:
1.1

IQ-Soft Dok. Nummer:
304-0182

Dokumententyp:
Pflichtenheft

Verwaltung Kürzel:
flodan

Gültig ab:
08.05.2023

Seite 28 | 30



Anschluss- und Trennleisten	Reichle De Massari
Kabelbefestigungsschiene	Kombi-Profilschiene

3.9. Kupferschienen

Die Folgen von Whisker (Kristallographie) sind seit längerem bekannt und auch im Campus KSGR ein grosses Thema. Es ist mit Nachdruck darauf zu achten, dass für Kupferschienen entsprechende Produkte und Hersteller ausgewählt werden, die nicht von diesem Problem betroffen sind.

Das KSGR behält sich das Recht vor, Produkte von nicht zweifelsfreien Herstellern zurückzuweisen.

4. **Wartung und Unterhalt**

Bei der Planung und Ausführung von Schaltgerätekombinationen ist der Wartung und dem Unterhalt der Anlagen grosse Bedeutung zu schenken.

Wartungs- und Unterhaltsarbeiten müssen immer mit möglichst geringen Eingriffen in den Betrieb der angeschlossenen Verbraucher erfolgen können. Das Abschalten von ganzen Verteilungen für die Wartung einer einzelnen Verbrauchergruppe ist ein Umstand, der unbedingt vermieden werden muss.

Für detaillierte Abklärungen diesbezüglich sind in jedem Projekt frühzeitig die Projektmitarbeiter Spitaltechnik im Fachbereich GA/Elektro/Mechanik in die Planung mit einzubeziehen.

Bezeichnung: KSGR_PH_Elektrische Anlagen Schaltgerätekombinationen_SGK					
Version: 1.1	IQ-Soft Dok. Nummer: 304-0182	Dokumententyp: Pflichtenheft	Verwaltung Kürzel: flodan	Gültig ab: 08.05.2023	Seite 30 30 