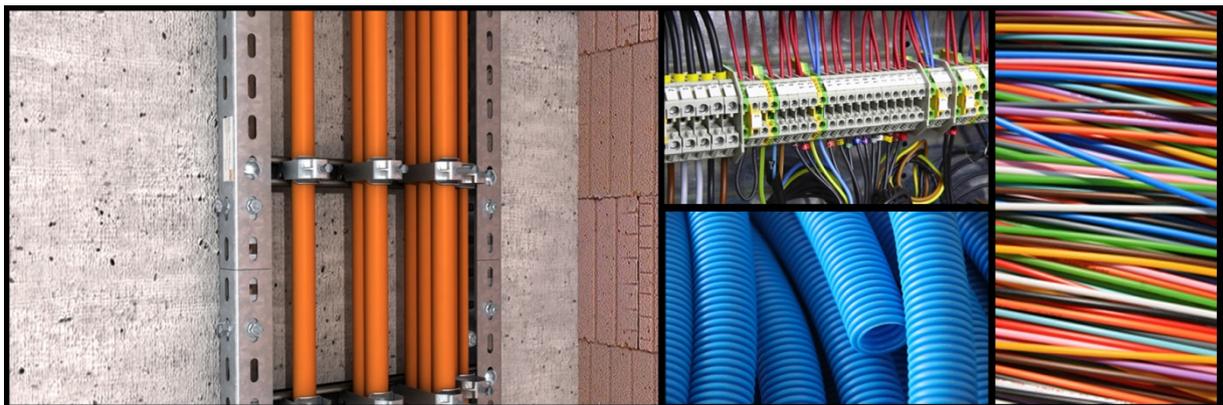


23 ELEKTROANLAGEN

BKP 231 Schaltgerätekombinationen (SGK)
BKP 232 - 236 Stark- und Schwachstrominstallationen
BKP 233 Beleuchtung
BKP 293 Elektroplanung

Januar 2019 / Version 1.0



HERAUSGEBER

Kanton Aargau
Departement Finanzen und Ressourcen
Immobilien Aargau
Tellistrasse 67
5001 Aarau
Telefon 062 835 35 00
Telefax 062 835 35 09
Email immobilien@ag.ch
www.ag.ch/immobilienaargau

VERFASSER

Martin Spielmann
Fachstelle Gebäudetechnik Elektro

INHALT

1	GRUNDSÄTZE	
1.1	Allgemein	5
1.2	Revisionsunterlagen	5
1.2.1	Bezeichnungen und Symbole	5
1.2.2	Revisionsunterlagen Unternehmer	5
1.3	Inbetriebnahme	6
1.4	Abnahme und Übergabe	6
2	BKP 231 SCHALTGERÄTEKOMBINATIONEN (SGK)	
2.1	Grundsatz	7
2.2	Preisberechnung	7
2.3	Anforderungen an Verteilungen	7
2.4	Schemakontrolle	9
2.5	Montagevorbereitung	9
2.6	Transport und Montage	9
2.7	Masse	9
2.8	Konformitätserklärung	9
2.9	Revisionsdokumente	9
2.10	Berührungsschutz	10
2.11	Sammelschienen und Verdrahtung	10
2.12	Art und Farben der Leiter	10
2.12.1	Querschnitt der Leiter	11
2.12.2	Leitungsschutzschalter	11
2.13	Signallampen (LED)	11
2.14	Betriebsmittelkennzeichnungen (BMK) / Beschriftungen	11
2.14.1	Allgemeines	11
2.14.2	Tableaufront	12
2.14.3	Tableauinnenraum	12
2.15	Vorlage Sicherungslegende	12
2.16	Umbauten und Erneuerungen	12
2.17	Auslegefabrikat	13
3	BKP 232 – 236 STARK- UND SCHWACHSTROMINSTALLATIONEN	
3.1	Allgemein	14
3.2	Beschriftungen Installationen	14
3.2.1	Aufbau der Nummerierung	14
3.2.2	Geschossbezeichnungen	15
3.2.3	Beschriftung Beispiele	15
4	BKP 233 BELEUCHTUNG	
4.1	Farbtemperatur	20
4.2	Farbwiedergabe	20
4.3	Mindestanforderungen	20
4.4	Notbeleuchtung	20
4.4.1	Notlichtinstallationen	20

4.4.2	Notlichtanlagen	20
5	BKP 293 ELEKTROPLANUNG	
5.1	Allgemein	21
5.2	Elektroplanung	21
5.2.1	Funktionsbeschriebe	21
5.2.2	Prinzipschemas	21
5.2.3	Elektroschemas	21
5.2.4	Pläne	21
5.3	Licht vs. Beleuchtungsplanung	22
5.3.1	Beleuchtungsplanung	22
5.3.2	Lichtplanung	22
5.4	Blitzschutz	22
5.5	Türengineering	23
5.6	Sicherheitsplanung	23

Hinweis:

Aus Gründen der leichteren Lesbarkeit wird auf eine geschlechtsspezifische Differenzierung verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung für beide Geschlechter.

1 GRUNDSÄTZE

1.1 ALLGEMEIN

Für die Bauvorhaben der Immobilien Aargau (IMAG) ist die Empfehlung Gebäudetechnik der KBOB (Koordinationskonferenz der Bau- und Liegenschaftsorgane der öffentlichen Bauherren) in vollem Umfang anzuwenden. Die vorliegende Richtlinie beschränkt sich auf Ergänzungen und Präzisierungen dazu. Bei Widersprüchen gehen die Vorgaben der IMAG der KBOB-Empfehlung vor.

Die vorliegende Richtlinie dient als Unterstützung und Definition zur Planung und Ausführung des Installationsauftrages. In diesem Dokument sind relevante und wichtige Informationen aufgeführt. Diese Richtlinie muss an alle projektbeteiligten Mitarbeitenden abgegeben werden.

Untenstehende Empfehlungen und Richtlinien sind verbindlich einzuhalten:

- KBOB Empfehlung Gebäudetechnik
- KNX Swiss Projektrichtlinien
- weitere Richtlinien Immobilien Aargau

1.2 REVISIONSUNTERLAGEN

Um den Aufwand für das Erstellen der Revisionsunterlagen möglichst klein zu halten, sind sämtliche Änderungen in der Ausführung umgehend in den Installationsplan zu übertragen. Erfahrungsgemäss gehen viele Informationen verloren, wenn die Änderungen erst nach der Fertigstellung des Bauprojektes nachgetragen werden.

Unvollständige oder unklare Revisionsunterlagen führen zu Mehrkosten auf Seite des Fachplaners, welche dem ausführenden Unternehmer von der Schlussrechnung in Abzug gebracht werden können.

1.2.1 Bezeichnungen und Symbole

Folgende wichtige Punkte sind besonders zu beachten:

- Die zu verwendenden Symbole müssen der Symbollegende des Planers entsprechen.
- Gleiches gilt für die Bezeichnung der Leitungsführung, sowie deren Verlegungsart (Boden-, Decken-, Wand-, Hohldeckenleitung, etc.) und Dimension.
- Sämtliche Symbole und textliche Vermerke in den Plänen und Schemas müssen leserlich erstellt werden, damit diese auch sinngemäss interpretiert werden können.
- Alle im Elektroschema zusätzlich eingezeichneten Komponenten (Relais, Schütze, LS, FI/LS, SPS etc.) müssen bezeichnet werden.
- Die Strompfade im Elektroschema müssen unverwechselbar bezeichnet werden.
- Bei Zeitschaltuhren sind die programmierten Schaltzeiten im Schema einzutragen.
- Die Einstellwerte von Leistungsschalter, Motorschutzschalter, Differenzstromrelais, etc. müssen im Schema eingetragen werden.

1.2.2 Revisionsunterlagen Unternehmer

Folgende Unterlagen müssen vom Unternehmer dem Fachplaner abgegeben werden:

- Revidierte Installationspläne
- Revidierte Elektroschemas
- Revidierte Legenden
- Revidierte Prinzipschemas (Starkstrom, UKV, BMA, etc.)
- UKV-Mess- und Prüfprotokolle elektronisch auf Stick oder CD
- Konformitätserklärungen
- Prüfsertifikate

- Sicherheitsnachweis (SiNa) inkl. Mess- und Prüfprotokoll
- Technische Dokumentationen von verbauten Geräten (PIR, Zeitschaltuhr, Leuchten etc.)
- Programmierdaten (SPS, KNX, Logo, GLS, PLS, etc.) auf Stick oder CD

1.3 INBETRIEBNAHME

Bei der Inbetriebnahme müssen folgende Dokumente / Arbeiten vorliegen resp. erledigt sein:

- prov. Dokumentation für Nutzer vor Ort

1.4 ABNAHME UND ÜBERGABE

Bei der gemeinsamen Abnahme (gemeinsame Prüfung gemäss SIA 118) müssen folgende Dokumente / Arbeiten vorliegen resp. erledigt sein:

- Sicherheitsnachweis (SiNa) inkl. Mess- und Prüfprotokoll
- Unabhängige Kontrolle (gem. Vorgabe IMAG)
- Revisionsunterlagen vom Unternehmer an Fachplaner
- Vorabzug Schlussrechnung
- IBS-Dokumente
- Prüfdokumente
- Konformitätserklärungen
- NIV-Prüfprotokoll für SGK

2 BKP 231 SCHALTGERÄTEKOMBINATIONEN (SGK)

2.1 GRUNDSATZ

Die Bauherrschaft legt Wert auf funktionsgerechte, wertbeständige, unterhaltsfreundliche, stabile, präzise gefertigte und gut präsentierende SGK.

2.2 PREISBERECHNUNG

Die Angebotspreise des Unternehmers gelten für das betriebsbereite Werk. Es sind alle Leistungen einzurechnen, im Speziellen auch folgende:

- Herstellung der Öffnungen (sofern notwendig)
- Berührungsschutz transparent (Lexan oder Macrolon)
- Komplette Verdrahtung auf Klemmen (oben oder unten)
- Dauerhafte Beschriftung auf Komponenten
- Erstellen der Legenden, inkl. Abgabe der elektronischen Daten an den Installateur
- Gravur der Bezeichnungsschilder auf sichtbare Fronten und Türen
- Ausprüfen der Apparate inkl. Prüfkontrolle
- Sicherungspatronen
- Transport, inkl. Klärung der Einbringung und Transportteilungen
- Gründliche Schlussreinigung unmittelbar vor Abnahme
- Einholen aller erforderlichen Genehmigungen
- Disposition
- PSA in eigenem Schrank mit Reservematerial, wenn im Leistungsverzeichnis enthalten

2.3 ANFORDERUNGEN AN VERTEILUNGEN

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- SGK, welche durch Laien bedient werden oder in einem Elektroraum stehen, sind mit einem Olivgriff auszurüsten, alle anderen SGK mit einem Vierkantschlüssel 6mm.
- Für den Innenanstrich ist eine helle Farbe zu wählen. Die für den Deckanstrich zu verwendende RAL- oder NCS-Farbe ist rechtzeitig mit der IMAG, Fachstelle Gebäudetechnik Elektro, abzuklären. Grundsätzlich wird bei Neubauten RAL 1021 rapsgelb resp. NCS S0580Y verwendet.
- Standschränke sind, sofern nicht anders verlangt, mit einem rings umlaufenden Metallsockel, Höhe ca. 100 mm, zu versehen (RAL 9005 schwarz).
- Türen sind mit Innenscharnieren auszurüsten. Der Türöffnungswinkel muss mindestens 120 Grad betragen.
- In Hauptverteilungen, Unterverteilungen ab 80A und allen MSRL-Verteilungen ist, unabhängig des Messkonzeptes, ein Multimeter (Bsp. Janitza UMG96) mit der Möglichkeit der M-Bus Anbindung einzubauen.
- Pro Endstromkreis müssen für die Leiter (N, PE und PEN) die Klemmen so angeordnet oder gekennzeichnet werden, dass ihre Zuordnung zu den Stromkreisen eindeutig erkennbar ist.
- Transportteilungen sind durch den Unternehmer definitiv zu bestimmen.
- Für die Befestigung am Aufstellungsort sind die notwendigen Vorkehrungen im Werk vorzusehen.
- Es sind alle erforderlichen Kabelbefestigungstraversen zu montieren. Es sind kräftige Kombi-Profile zu verwenden.
- Grundsätzlich sind die SGK mit einer Kurzschlussfestigkeit I_{cp} von 10 kA auszulegen. Ausgeschlossen sind Anlagen, in welchen ein grösserer Kurzschlussstrom I_{cp} möglich ist.
- Die Schutzart von SGK richtet sich nach den örtlichen klimatischen und betrieblichen Anforderungen.
- Es dürfen nur halogenfreie Materialien (Drähte, Kanäle, etc.) eingesetzt werden.

- Pro Einspeisung ist ein Überspannungsschutz vorzusehen. Der Überspannungsschutz wird im Rahmen eines Gesamtkonzepts definiert. Sofern dies nicht vorliegt, ist es mit dem Fachplaner zu klären.
- Alle Materialien müssen zuverlässig gegen Korrosion geschützt sein.
- Schraubverbindungen sind gegen Lockerung zu sichern.
- Das Gehäuse, der Apparaterost, die Kunststoffkanäle, die Klemmschienen und dergleichen sind so zu dimensionieren, dass je eine Ausbaureserve von mindestens 30% bleibt.

Anordnung der Apparate:

- Alle Apparate sind übersichtlich und zweckmässig zu gruppieren. Sie dürfen sich gegenseitig nicht stören und müssen ohne Schwierigkeiten bedient, kontrolliert und einzeln ausgewechselt werden können. Montageinstruktionen der Hersteller sind zu beachten. Für die externe Verdrahtung, die Leitungsanschlüsse und allfällige Ergänzungen ist reichlich Platz (min. 30%) zu reservieren.
- Die Türöffnungen müssen so begrenzt werden, dass Nachbarfelder nicht beschädigt werden können.
- Mehrfeldrige Schränke sollen einer Normschrankreihe für anreihbare Konstruktion entsprechen. Zwischenwände können weggelassen werden, wenn sie nicht aus Gründen der Sicherheit (Abschottung, Abschirmung, Abtrennung, usw.) erforderlich sind.
- Für die Aufbewahrung loser Zubehörteile (Kurbeln, Griffe, etc.) sind geeignete Aufhängungen vorzusehen.
- Wird die maximal zulässige Umgebungstemperatur von 55 °C in der SGK nicht eingehalten, muss die SGK zwangsbelüftet oder mit einem Klimagerät gekühlt werden. Es ist zu überprüfen, ob die Temperatur in den Sommermonaten eingehalten werden kann. (Betrifft Geräte in der SGK USV, Frequenzumrichter, Servoantriebe etc.)
- Pro Anlage ist eine Dokumentenhalterung passender Grösse für die Anlageunterlagen dauerhaft (nicht geklebt) zu montieren.
- Pro einspeisende Leitung ist ein Hauptschalter vorzusehen, der den ganzen betroffenen Schaltschrankteil stromlos schaltet. Üblicherweise sind die Hauptschalter hinter der Türe zu platzieren.
- Signalisierungen sind mit LED und Lampenkontrolle vorzusehen.
- In den Schrank eingebaute Leuchten sind bei schlecht ausgeleuchteten Tableaustandorten vorzusehen. Die Schaltung erfolgt über Türkontakte oder PIR.
- Ausser in Kleinverteilungen ist pro Schrank mindestens eine separat abgesicherte Steckdose Typ 25, vor dem Hauptschalter abgenommen, einzubauen.
- In Anlagen mit Zentraler Leittechnik-Anlage dürfen keine Schaltuhren eingebaut werden. In den anderen Anlagen sind einfach programmierbare Mehrkanaluhren mit Gangreserve und DCF-Empfänger einzusetzen.
- Generell ist das Auslegefabrikat „Smisline S“ einzusetzen. Ausnahmen in Kleinverteilern sind mit der IMAG, Fachstelle Gebäudetechnik Elektro zu klären. In USV-Verteilungen ist immer das Auslegefabrikat „Smisline S“ inkl. Sicherheitsüberwachung einzusetzen.
- An exponierten Orten, an welchen Kondenswasser entstehen kann, sind SGK mit integrierten Heizungen mit Hygrostat und Thermostat vorzusehen.

Bei MSRL- / GA-Schränke sind folgende Vorgaben einzuhalten:

- In jeder Anlage ist ein Schemabehälter (minimale Grösse für Ordner mit Rückenbreite 7cm) mechanisch dauerhaft anzubringen. Bestehen Schaltanlagen aus mehreren Feldern, so ist nur im ersten Feld ein Schemabehälter anzubringen.
- MSRL Schränke, welche in Technikzentralen stehen, sind zwingend oben geschlossen auszuführen. Es ist für die Kabelführung ein seitliches Feld vorzusehen. Die Klemmen sind unten zu platzieren.
- Transformatoren und Geräte mit grosser Wärmeabgabe sind oberhalb von Elektronikkomponenten zu platzieren.

2.4 SCHEMAKONTROLLE

Der Unternehmer ist verpflichtet, für ihn erkennbare Unstimmigkeiten oder Mängel, die er bei der Ausführung seiner Arbeiten feststellt, unverzüglich der Fachbauleitung anzuzeigen und auf nachteilige Folgen aufmerksam zu machen.

2.5 MONTAGEVORBEREITUNG

Der Unternehmer hat der Bauleitung frühzeitig alle Pläne für alle Montagevorbereitungen abzugeben, die bauseits getroffen werden müssen (wie Sockel, Fundamente, etc.).

2.6 TRANSPORT UND MONTAGE

Alle Anlageteile sind vom Lieferanten ohne fremde Beihilfe an den vorgesehenen Standort im Gebäude zu transportieren, zu stellen, allenfalls zu nivellieren und zu montieren. Sämtliche Schrauben sind nach dem Transport auf festen Sitz zu kontrollieren.

Die Lieferung bis zum Verwendungsort der Verteilanlage erfolgt auf die Gefahr des Unternehmers. Grössere Anlagen sind je nach den örtlichen Transportverhältnissen in Transporteinheiten zu unterteilen. Fehlen diesbezügliche Angaben, so hat sich der Hersteller bei der Bauleitung zu erkundigen. Die Kontrolle der Transportwege ist Sache des Lieferanten. Die Transport- und Montagekosten sind in das Angebot einzurechnen.

2.7 MASSE

Die in der Disposition eingetragenen Aussenmasse dürfen nicht überschritten werden. Die Aussenabmessungen und Transportteilungen der Schalttafeln sind vom Unternehmer auf der Baustelle auf eigene Verantwortung zu prüfen und auf die baulichen Gegebenheiten abzustimmen.

2.8 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Bei der Schlusskontrolle in der Werkstatt ist eine Konformitätserklärung und Prüfprotokoll gemäss NIV (Niederspannungs-Installationsverordnung) wie auch der NEV (Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse) zu erstellen. Die Funktion der Steuerung ist zu prüfen.

2.9 REVISIONSDOKUMENTE

Handrevidierte Schemas, sämtliche Datenblätter der verbauten Geräte und Steuereinheiten sowie die Programmierdaten sind an den Fachplaner auf CD oder USB Stick abzugeben.

2.10 BERÜHRUNGSSCHUTZ

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Spannungsführende Teile innerhalb des Schrankes sind durch herausnehmbare, glasklare Platten wie Lexan (halogenfrei) abzudecken. Dies gilt ebenso für in Türen eingebaute Apparate.
- Apparate und Klemmen, die Fremdspannung führen, sind zusätzlich gegen zufällige Berührung zu schützen und zu kennzeichnen.
- In der SGK müssen die nach Abschaltung des Hauptschalters unter Spannung bleibenden Teile so abgedeckt werden, dass keine zufällige Berührung möglich ist. Diese müssen zusätzlich mit dem Warnsymbol gekennzeichnet werden.
- Grössere Abdeckflächen sind in einzelne, von einer Person gut bedienbare Platten zu unterteilen. Die Befestigung muss durch kräftige, unverlierbare, mit Werkzeug bedienbare, Vorrichtungen erfolgen.
- Die Öffnungen der Kabeleinführungen müssen zweckmässig verschlossen sein. Bevorzugt werden Polystyrolplatten (PET-G, Vivak, etc.) mit Ausschnitt oder Bohrungen.
- Die Schränke sind seitlich und hinten geschlossen, unten offen und oben mit demontierbaren Abschlussblechen für die Kabeleinführungen zu liefern. Bei den Kabeleinführungen ist ein Kantenschutz anzubringen.

2.11 SAMMELSCHIENEN UND VERDRAHTUNG

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Die Verdrahtung ist übersichtlich und betriebsbereit auszuführen. Sie ist so anzuordnen, dass die Zugänglichkeit zu den Apparaten und Klemmen gewahrt bleibt.
- Sammelschienen sind entsprechend der elektrischen und mechanischen Beanspruchung zu dimensionieren und zu befestigen und müssen an geeigneten Stellen mit den Phasenkennfarben exakt und dauerhaft bezeichnet werden. Sie sind so anzuordnen, dass die Kurzschlussgefahr in allen Fällen möglichst gering ist.
- Grosse Leistungs-Stromkreise (grösser 60A) sind als Bundverdrahtung auszuführen. Für die übrigen Stromkreise ist Litzerverdrahtung in Kunststoffkanälen anzuwenden. Die Häufung der Stromkreise ist zu beachten. Bei Litzen müssen auf die Anschlussteile geeignete Kabelröhrchen bzw. Kabelösen aufgespresst werden. Die jeweiligen Herstellerangaben sind zu beachten.
- Tableauleitungen und Hauptabgänge in Hauptverteilungen sind so zu verdrahten, dass Messungen mit üblichen Zangenstromwandlern möglich sind.
- Verdrahtung ab Steuerstromkreis-Überstromunterbrechern sind in kleine übersichtliche Bereiche zu unterteilen und steckbar auf Stützpunkte zu führen, d.h. unübersichtliche Schlaufungen von Apparat zu Apparat sind nicht zulässig.
- Die Kontaktbelegung der Relais und Schützen im Schema ist zu bezeichnen und die Verdrahtung hat danach zu erfolgen.

2.12 ART UND FARBEN DER LEITER

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Als Leitermaterial ist Kupfer zu verwenden.
- In Steuerverteilungen ist eine laminierte Legende mit den eingesetzten Drahtfarben im Tableauinnenraum anzubringen.

2.12.1 Querschnitt der Leiter

Die Querschnitte sind grundsätzlich entsprechend dem Nennstrom der vorgeschalteten Sicherungs-Untersätze zu wählen.

Ausnahmen:

- Abgänge an Niederspannungs-Hochleistungssicherungen (NHS):
Der Querschnitt in der Schalttafel ist eine Stufe höher zu wählen als jener der externen Leitung, jedoch nicht höher als der Nennstrom der Sicherungsuntersätze.
- Bei Leitungsschutzschaltern im „Smisline S“ ist der Querschnitt eine Stufe höher als der vorgesehene Überstromunterbrecher zu wählen.

2.12.2 Leitungsschutzschalter

Ohne anderslautende Vorgaben dürfen nur Leitungsschutzschalter mit einer Auslösecharakteristik Typ C / 10kA eingesetzt werden. Bei mehrpoligen Lichtgruppen dürfen im Störfall nur die betroffenen Polleiter unterbrechen.

2.13 SIGNALLAMPEN (LED)

Signallampen für eine Betriebsspannung bis 230 V sind mit LED zu bestücken. Ohne anderslautende Vorgaben sind die nachfolgenden Vorgaben zu beachten:

Signallampen	Farbe
Betrieb	grün
Störung	grün blinkend
Alarm, Störung	rot
Vorsicht, Aufmerksamkeit	gelb
Lampenkontrolle	blau
Zustand, Information	weiss

2.14 BETRIEBSMITTELKENNZEICHNUNGEN (BMK) / BESCHRIFTUNGEN

2.14.1 Allgemeines

- Die Beschriftungen sind gemäss Angaben des Fachplaners und den vorliegenden Dokumenten (Schema, Prinzipschema, etc.) zu erstellen.
- Für die einzelnen Betriebsmittel sind ausschliesslich aufgeschraubte, gravierte Bezeichnungsschilder zu verwenden. Die Farben sind vorab mit der Fachbauleitung abzusprechen, bei Erweiterungen gemäss bestehendem Konzept.
- Auf jeder Schalttafelkombination ist ein unauffälliges Firmenschild des Erstellers anzubringen. Dieses ist vorzugsweise am oberen Rand, seitlich, zu montieren. Weitere Schilder nur in Absprache mit der IMAG, Fachstelle Gebäudetechnik Elektro.

2.14.2 Tableaufront

Die Felder der SGK sind mit Buchstaben und Zahlen auf dem oberen Bezeichnungsbalken, jeweils auf dem Feld zentriert, wie folgt zu bezeichnen:

- Schrifthöhe 30 mm
- aus selbstklebendem, dauerhaftem und alterungsbeständigem Material
- Schriftfarbe RAL 9005 (schwarz)

2.14.3 Tableauinnenraum

- Am Hauptschalter muss das Bezeichnungsschild "Hauptschalter" gut lesbar angebracht werden. Sämtliche Betriebsmittel sind exakt und dauerhaft nach den Vorgaben zu bezeichnen.
- Die BMK an den Relais muss auch auf dem festen Teil (Sockel) beschriftet werden.
- Apparate und Klemmen, die Fremdspannung führen, müssen mit roten Schildern, exakt und dauerhaft, beschriftet werden.
- Betriebsmittel und Klemmen, die Fremdspannung führen, müssen mit roten Schildern exakt und dauerhaft beschriftet werden. Ebenso die Herkunft muss ersichtlich sein.
- Die über die Abdeckplatten vorstehenden Betriebsmittel müssen exakt und dauerhaft auf einem dafür angebrachten Bezeichnungstreifen nach den Vorgaben beschriftet werden.
- Für verschiedene Arten von Netzen sind die Bezeichnungen farblich unterschiedlich zu halten.

2.15 VORLAGE SICHERUNGSLEGENDE

Die Sicherungslegenden sind durch den Schaltanlagenbauer zu erstellen und in der Schaltanlage in geeigneter Sichttasche zu montieren. Die Daten sind elektronisch an den Elektrounternehmer zu senden. Dieser revidiert nach Bedarf die Legenden. Die revidierten Dateien werden durch den Fachplaner gesammelt und mit den Revisionsunterlagen der IMAG abgegeben.

Die Vorlage ‚Sicherungslegende‘ kann unter folgendem Link bezogen werden:

https://www.ag.ch/de/dfr/immobilien/projekte_immobilien/projekte.jsp

2.16 UMBAUTEN UND ERNEUERUNGEN

Werden an Niederspannungs-SGK Erneuerungen (Reparaturen) oder Umbauten (Erweiterungen und Änderungen) durchgeführt, ist das „Stücknachweisprotokoll für einfache Reparaturen und Erweiterungen an Niederspannungs-SGK“ (Infoblatt electrousisse 3053) zu liefern.

2.17 AUSLEGEFABRIKAT

Betriebsmittel	Fabrikat
Betriebsstundenzähler	Wisar
Fehlerstromschutzschalter	Smisline S (einzeln T)
Hilfsrelais ab 4 pol.	Rockwell Automation, 700-K Serie
Hilfsrelais bis 3 pol.	Comat C3 – A30
KNX Betriebsmittel	Aktor mit manueller Bedienung
Leistungsschalter, Lastschalter (Hauptschalter)	Schneider / ABB
Leitungsschutzschalter	Smisline S (Sockelsystem), 10 kA,
Messinstrumente	UMG 96 / DIRIS A 40 (M- oder Modbus)
Motorschutzschalter	Smisline S (einzeln T)
Netzgeräte	Phoenix / Puls
NHS - Sicherungslasttrenner und Elemente	Hager
Reihenklemmen	Federzug wie Woertz/Phoenix (Installationsseite 2 Drähte anschliessbar)
Schütze / Relais	Rockwell Automation, 100C
Signallampen	EAO
Steuerschalter	AWAG
Strips	Reichle, Symo
Taster, Leuchttaster	EAO
Überspannungsschutz	Dehn oder Phoenix (immer mit Fernmeldekontakt)
Zeitrelais	Comat
Zeitschaltuhr	Hager mit DCF

Die aufgeführten Fabrikate gelten als "Muster / Mindestanforderung". Sie müssen pro Bauobjekt geklärt werden.

3 BKP 232 – 236 STARK- UND SCHWACHSTROMINSTALLATIONEN

3.1 ALLGEMEIN

Für Netzwerkinstallationen ist die Richtlinie KIKA (Kommunikation im Kanton Aargau) zu beachten.

Des Weiteren gelten folgende Vorgaben:

- Vor Endmontage muss die Einlassdose gereinigt werden (KNX Aktoren, Dimmer, Bewegungsmelder, usw. können Schaden nehmen).
- Kabeltrassen müssen durch den Elektrounternehmer gereinigt werden.
- Die Ordnungstrennung in den Trassen und Kanälen muss zwingend eingehalten werden.
- Kabel auf Trassen müssen so verlegt werden, dass sie bei einer Auswechslung oder einem Rückbau von einzelnen oder mehreren Kabel wieder demontiert werden können.
- Kabelbinder an Trasse müssen mit dem dafür vorgesehenen Werkzeug abgeschnitten werden.
- Leitungen, welche von aussen (kalt) in den beheizten Bereich geführt werden, müssen zwingend mit einer Kabeldichtung (Gummizapfen) versehen werden.
- AB Rohrquerschnitt KSR 80: Bei jedem Einzug muss eine Zugschnur mit eingezogen werden.

3.2 BESCHRIFTUNGEN INSTALLATIONEN

Folgende Vorgaben müssen eingehalten sein:

- Die Beschriftung muss gut sichtbar und dauerhaft sein.
- Es müssen sämtliche Apparate und Leitungen beschriftet werden. (ausgenommen Wohnungen)
- In Neubauten sind sichtbare Apparate graviert zu beschriften. Apparate in Brüstungskanälen, Bodendosen, Hohldecken sind mit P-Touch zu bezeichnen.
- Bei Räumen mit besonderen Anforderungen (Werkstätten, Mensen, Küchen, Aussensteckdosen, Feucht- und Nassräume, etc.) erfolgt die Beschriftung mit Gravur, wenn möglich direkt auf der Abdeckung. In Ausnahmefällen, nach Rücksprache mit dem Elektroplaner, kann ein Bezeichnungsschild neben dem Apparat montiert werden.

3.2.1 Aufbau der Nummerierung

Beispiel der kompletten Bezeichnung eines Anschlusspunktes:

147.UV.EG.01.230Q1

Die einzelnen Ziffern haben dabei folgende Bedeutung:

Objekt-Nr.	Anlage	Geschoss	Verteiler-Nr.	Sicherungs-Nr.
147	UV	EG	01	230Q1

Hinweis: Inhouse-Kabel werden ohne Objekt.-Nr. beschriftet. (Objektnummer entspricht der SAP Gebäudenummer)

3.2.2 Geschossbezeichnungen

Geschoss	Bezeichnung
Untergeschoss	U1 – U9
Erdgeschoss	EG
Obergeschoss	O1 – O9
Zwischengeschoss	ZG
Sockelgeschoss	SG

3.2.3 Beschriftung Beispiele

Grundsätzlich werden sichtbare Apparate graviert. Apparate in Kanalsystemen oder Hohlböden werden mit P-Touch beschriftet.

Elektrokabel

Auf Verteilungsseite mit Beschriftungsband

Beispiel:



Apparat in BRK sichtbar eingebaut

Gravur auf Abdeckung, Schrifthöhe 3.5mm

Beispiel:



UP / AP

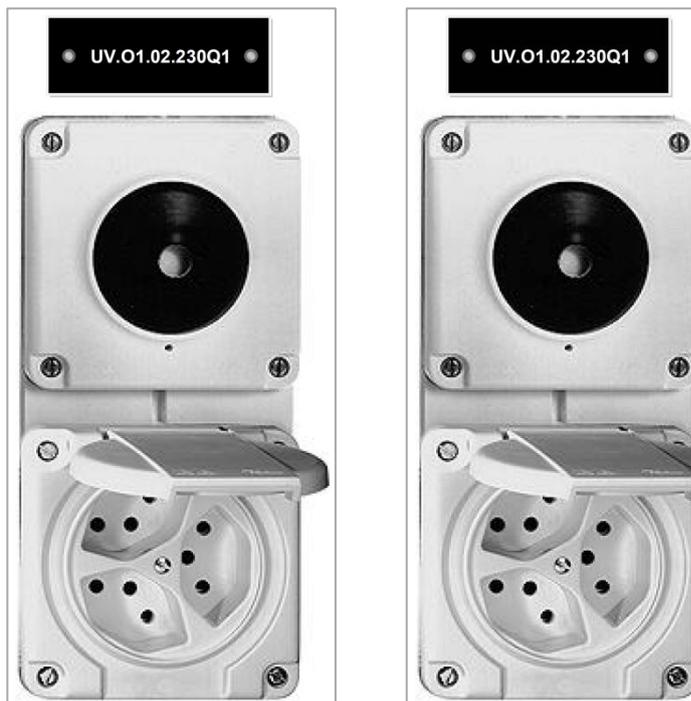
Gravur auf Abdeckung, Schrifthöhe 3.5mm

Beispiel:

**NUP / NAP**

Gravur auf Klappdeckel oder Bezeichnungsschild geschraubt, Schrifthöhe 3.5mm

Beispiel:



CEE Steckdose

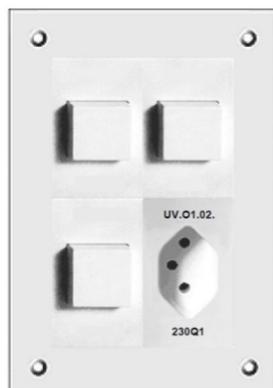
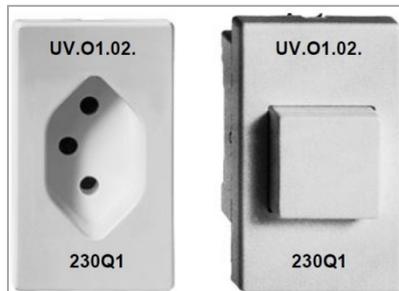
Gravur auf Bezeichnungsschild geschraubt, Schrifthöhe 3.5mm

Beispiel:

**FLF Apparate**

Gravur auf Abdeckung, Schriftgrösse 3.5mm

Beispiel:



Dose (UP)

Gravur auf Dosendeckel oder Bezeichnungsschild geschraubt, Schrifthöhe 3.5mm

Hinweis: Sind mehrere Dosen nebeneinander montiert, ist zusätzlich im Inneren der Dose eine Bezeichnung anzubringen.

Beispiel:

**Dose (AP) in Hohldecke**

Gravur auf Bezeichnungsschild geschraubt oder neben Dose, Schrifthöhe 5mm (nicht auf Deckel)

Beispiel:

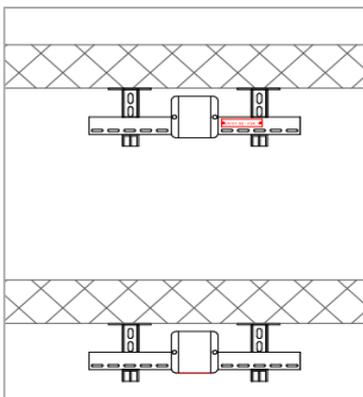
**Dose bzw. Komponenten an Kabeltrasse**

Gravur auf Bezeichnungsschild, Schrifthöhe 5mm

Mögliche Befestigungsvarianten:

- Bezeichnungsschild neben Dose an Trasse montiert
- Bezeichnungsschild auf der Dose im Sichtbereich montiert (nicht auf Deckel)

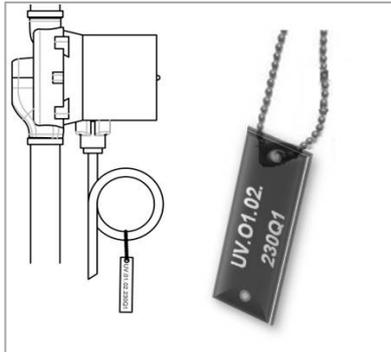
Beispiel:



Apparate HLKS

Gravur auf Bezeichnungsschild geschraubt neben Feldgerät oder an Kette direkt an Kabel, Schrifthöhe 5mm (siehe auch Kennzeichnungssystem MSRL)

Beispiel:



4 BKP 233 BELEUCHTUNG

4.1 FARBTEMPERATUR

Im Grundsatz ist 4'000K (Neutralweiss) vorzusehen. Vor Lieferung der Leuchtmittel sind die gewählten und definierten Lichtfarben zwingend durch den Fachplaner bestätigen zu lassen. Bei ausgelieferten LED-Leuchten kann die Farbtemperatur nur mit Mehrkosten gewechselt werden.

4.2 FARBWIEDERGABE

Alle Lampen für den Innenraum müssen einen Farbwiedergabeindex von $R_a \geq 85$ % haben. Lampen für den Aussenraum sind projektspezifisch zu wählen.

4.3 MINDESTANFORDERUNGEN

Es sollen nur LED Leuchten eingesetzt werden. Neue LED-Leuchten müssen folgende Mindestanforderungen erfüllen:

- Farbwiedergabe R_a : ≥ 85
- Farbkonsistenz: ≤ 3 MacAdams Neuwert; ≤ 4 MacAdams Wartungswert (50'000 h)
- Restlichtstrom nach 50'000 h (Wartungswert): $> 70\%$ des Neuwertes
- Leuchten-Effizienz Neuwert (alle Betriebsverluste eingerechnet): ≥ 100 lm/W
- Garantiezeit: ≥ 5 Jahre

4.4 NOTBELEUCHTUNG

4.4.1 Notlichtinstallationen

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Für die Notbeleuchtung müssen separate LED Leuchten eingesetzt werden. Auf die Umschaltung von Leuchten, welche der Normalbeleuchtung dienen, ist zu verzichten.
- Mit den Revisionsunterlagen sind auf der Anlage A3/4-Übersichtspläne mit den eingezeichneten Not- und Fluchtwegleuchten inkl. deren Adressierung zu deponieren.

4.4.2 Notlichtanlagen

Folgende Vorgaben sind einzuhalten:

- Zentralbatteriesystem gem. EN 50171 zur Versorgung von Sicherheits- und Rettungszeichenleuchten 230V / 216V AC/DC
- mit automatischer Prüfvorrichtung und Einzelleuchtenüberwachung, individueller Zustands- und Namensanzeige pro Leuchte im Steuerteil in Verbindung mit systemgebundenen EVG einschließlich Überwachungsbaustein ohne zusätzliche Datenleitung
- Aufschaltung der Störmeldung auf das Leitsystem oder Störmeldeanlage
- freie Programmierung der Schaltungsart jeder einzelnen Sicherheits- und Rettungszeichenleuchte mit systemgebundenen EVG oder Überwachungsbaustein im Steuerteil des Zentralbatteriesystems ohne zusätzliche Steuerleitung zu den Leuchten
- Mischbetrieb innerhalb eines Stromkreises von Dauerlicht, geschaltetem Dauerlicht und Bereitschaftslicht
- WEB Modul zur Visualisierung und Überwachung der Anlage über das Intranet (LAN) mit handelsüblichem WEB-Browser

5 BKP 293 ELEKTROPLANUNG

5.1 ALLGEMEIN

Die durch die einzelnen Fachplaner zu erbringenden Leistungen sind in der SIA-Ordnung 108/2014 und in der KBOB Empfehlung Gebäudetechnik detailliert aufgeführt. Im Weiteren regelt die IMAG in ihren Verträgen die zu erbringenden Leistungen. In den untenstehenden Positionen wird eine Präzisierung der zu erstellenden Leistungen aufgeführt.

5.2 ELEKTROPLANUNG

5.2.1 Funktionsbeschriebe

Es sind detaillierte Funktionsbeschriebe für sämtliche zu programmierende Anlagen zu erstellen. Die Beschriebe haben in "prosa" Text zu erfolgen, wo notwendig durch tabellarische Auflistungen unterstützt. Die Texte sind so zu verfassen dass sie auch durch die Nutzer der Liegenschaft einfach verstanden werden.

Beispiel:

- Storensteuerungen
- Beleuchtungssteuerungen
- Alarmierung

5.2.2 Prinzipschemas

- Die IMAG legt Wert auf "schöne" Prinzipschemas, welche formell korrekt und komplett sind. Dazu gehören Kabeltypen, Schrankbezeichnungen, Standorte, Fremdanlagen wie Lifte oder Hebeanlagen und Verbindungen auf Fremdsysteme wie Alarmmeldungen etc.
- Die zu erstellenden Schemas sind objektspezifisch und in der KBOB Empfehlung Gebäudetechnik aufgeführt.
- Durch den Elektroplaner ist das revidierte Starkstromprinzipschema auf 3mm Forex aufzuziehen und im Elektrohauptverteiler zu montieren.

5.2.3 Elektroschemas

- Die Elektroschemas sind durch den Elektroplaner zu erstellen.
- Der Elektroplaner erstellt eine Raumdisposition und eine Grobdisposition der Elektroverteilungen.
- Nach Abschluss der Arbeiten verteilt der Elektroplaner die revidierten Elektroschemas mit Ringbindung auf der Anlage.

5.2.4 Pläne

Neben den üblichen Stark- und Schwachstrominstallationsplänen werden folgende Unterlagen gefordert (Uebersichtspläne in der Regel im Format A3):

- Versorgungszonen Starkstrom
- UKV Dosen mit Dosennummer
- Notleuchten mit Adressierung
- KNX Komponente mit Adressierung
- KNX Versorgungszonen
- Sicherheitspläne mit Sicherheitszonen und Apparaten.

5.3 LICHT VS. BELEUCHTUNGSPLANUNG

5.3.1 Beleuchtungsplanung

Die Beleuchtungsplanung ist durch die Elektroplanung zu erbringen, wenn die Planungsarbeiten zu BKP 233 Leuchten und Lampen vollumfänglicher Bestandteil der honorarberechtigten Elektrobausumme ist.

Zu erbringende Leistungen:

- Die Beleuchtungsplanung umfasst die Auswahl von Leuchten und deren räumliche Platzierung nach EN 12464-1 «Licht und Beleuchtung von Arbeitsstätten in Innenräumen» und in Aussenräumen nach EN 12464-2 «Licht und Beleuchtung von Arbeitsstätten im Freien». Dazu gehören die entsprechenden Nachweise mittels Relux oder Dialux.
- Zudem muss die Beleuchtungsanlage nach der SIA 387/4 « Elektrizität in Gebäuden - Beleuchtung: Berechnung und Anforderungen» energetisch korrekt bemessen und die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte nachgewiesen werden.
- Für die Beleuchtung ist in Absprache mit der Projektleitung eine produkteneutrale Submission durchzuführen.

Diese Leistungen sind Aufgabe und Bestandteil der Elektroplanung. Sie basieren auf normativen Grundsätzen und dem Stand der Technik. Sie verlangen keine gestalterischen Leistungen und berechtigen nicht zu einem zusätzlichen Honorar.

5.3.2 Lichtplanung

Nicht im Mandat der Beleuchtungsplanung, sondern als Bestandteil der Leistungen der Lichtplanung sind nachfolgende Arbeiten enthalten:

- **Gestaltung:** Auseinandersetzung mit den formalen und ästhetischen Qualitäten der Beleuchtungsanlage im Kontext zur baulichen und räumlichen Gestaltung. Aufzeigen von verschiedenen Varianten und unterschiedlichen konzeptionellen Ansätzen.
- **Konzepte:** Entwicklung von multiplizierbaren Beleuchtungskonzepten für spezifische Anwendungen.
- **Konstruktion:** Entwurf von Sonderlösungen, Bau von Prototypen, Durchführung von Bemusterungen.
- **Expertisen:** Überprüfung von gebauten Beleuchtungsanlagen, Feld-Messungen.
- **Gesundheit:** Überprüfung von Licht-Konzepten auf ihre Relevanz bezüglich physiologischer Wirksamkeit und psychologischer Wahrnehmung.

Diese Leistungen werden nach Bedarf beauftragt und honoriert.

5.4 BLITZSCHUTZ

Die Blitzschutzplanung ist in den Grundleistungen des Architekten enthalten (Blitzschutz BKP 223). Diese Leistung ist durch eine entsprechend geschulte Fachperson VKF Blitzschutz zu erbringen:

- Es ist ein Blitzschutzkonzept zu erstellen, welches den äusseren und inneren Blitzschutz beinhaltet.

5.5 TÜRENGINEERING

Das Türengineering ist in den Grundleistungen des Architekten enthalten (Türen BKP 221/272/273/275). Bei Projekten mit einer elektronischen Zutrittskontrolle ist zwingend ein verantwortlicher Türengineer beizuziehen. Die Vergütung erfolgt gemäss vertraglichen Vereinbarungen.

Folgende Leistungen sind zu erbringen:

- Grobkonzept mit der Definition der Zugangsbereiche und den Anforderungen an die Türen
- Detailkonzept mit Türbuch, Türmatrix und Schliessplan
- Unterstützung der Architekten/Planer in der Ausschreibung und Ausschreibungskontrolle
- Erarbeitung der Schemas für Türverkabelung (Türbox)¹
- Koordination von der Planung bis zur Ausführung aller beteiligten Gewerke
- Instruktionen und Koordination mit allen Handwerkern und Lieferanten auf der Baustelle

Inbetriebsetzung/Abnahme

- Durchführen der Inbetriebsetzung und Abnahme vor Ort
- Dokumentation und Anlageübergabe an den Bauherrn

5.6 SICHERHEITSPLANUNG

Grundsätzlich sind folgende Leistungen durch den Elektroplaner zu erbringen und in den Grundleistungen enthalten. In wenigen Ausnahmefällen und in Objekten mit speziellen Anforderungen (bspw. Gefängnisse) werden diese durch die IMAG separat beauftragt.

Zu erbringende Leistungen:

- Erarbeitungen von Konzeptlösungen mit Systemplanungen von Zutrittsüberwachungssystemen, Türmanagementsystemen, Intrusionsanlagen, Brandmeldeanlagen und Videoüberwachungssystemen
- Alarmierungskonzept
- Erstellen von Sicherheitsplänen
- Ausführungsplanung und Fachbauleitung für alle Sicherheitsanlagen

¹ kann auch durch den beauftragten Unternehmer erfolgen.