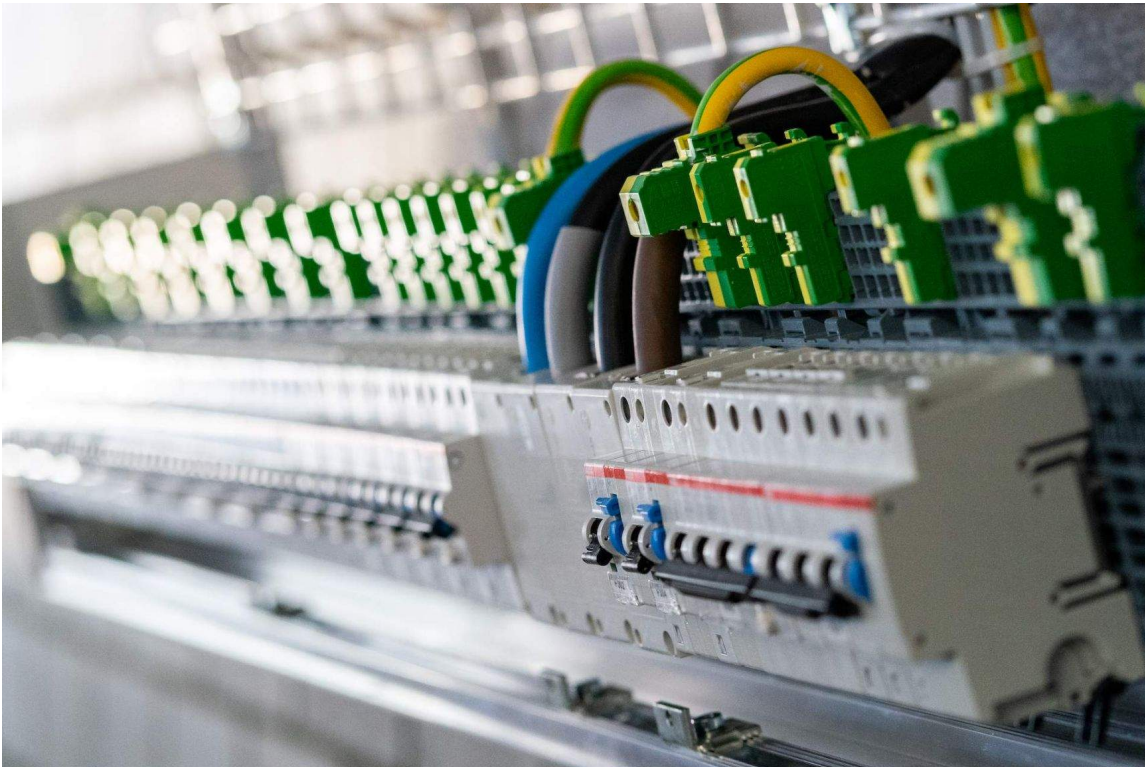


## Konzept

# Schaltgerätekombination



Klassifizierung: Keine

## Dokumentengruppe: Konzept

### Geltungsbereich:

- ☐ Standortübergreifend
- ☒ Luzern
- ☐ Sursee
- ☐ Wolhusen
- ☐ Montana
- ☐ Stans
- ☐ Satelliten

### History:

Datum	Autor	Kapitel	Abschnitt	Beschrieb Änderung/ Bemerkungen
08.01.2024	ria			Erstellung und Freigabe für Projekte

### Mitgeltende Dokumente:

**Name**

Richtlinie Dokumentenmanagement TS

**Dok-Nr.****Autor (en)**

A. Duss, M. Wigger

**OE**

Technik und Sicherheit

## Abkürzungen / Begriffe

LUKS	Luzerner Kantonsspital
BI	Betrieb & Infrastruktur
EGT	Elektro- & Gebäudetechnik
EI	Elektroinstandhaltung
HBT	Haus- & Betriebstechnik
HTI	Haustechnikinstandhaltung
MTS	Medizintechnik- & Systeme
MTI	Medizintechnikinstandhaltung
Rbl	Raumeinrichtung & baulicher Unterhalt
SI	Sicherheit- & Intervention
TS	Technik & Sicherheit
TS SU	Technik & Sicherheit Sursee
TS WO	Technik & Sicherheit Wolhusen

---

**Keine**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 ALLGEMEINES</b>	<b>4</b>
1.1 Ziel und Zweck des Dokumentes	4
1.2 Gesetzliche Grundlagen	4
<b>2 NIEDERSPANNUNGSVERTEILUNGEN</b>	<b>4</b>
2.1 Allgemeine Anforderungen	4
2.2 SGK Erstellung	4
2.2.1 Allgemein	4
2.2.2 Konstruktion und Aufbau	5
2.2.2.1 Gehäuse und Türen	5
2.2.2.2 Aufbau und Unterteilung	5
2.2.2.3 Schrauben	6
2.2.3 Überstromunterbrecher	6
2.2.4 Beschriftung und Legenden	6
2.2.5 Farben	7
2.2.5.1 Schaltschrank	7
2.2.5.2 Drahtfarben	7
2.2.6 Erdung, Potentialausgleich, Überspannungsschutz	8
2.2.7 Überwachung	8
2.2.8 Verdrahtung und Klemmen:	8
2.3 Dokumentation und Abnahme	10
<b>3 MESSUNGEN</b>	<b>11</b>
3.1 Allgemeine Anforderungen	11
3.2 Integration und Messsystem	11
3.3 Infrastruktur	11
3.3.1 Messqualität	11
3.3.1.1 V1 Netzqualitätsmessgeräte	11
3.3.1.2 V2 Universalmessgerät	11
3.3.2 Ausbau	11
3.4 Geräte	12
3.4.1 Schnittstellen	12

# 1 Allgemeines

## 1.1 Ziel und Zweck des Dokumentes

Ziel ist eine einheitliche, standardisierte Ausführung und Umsetzung der elektrischen Anlagen, welche einen vereinfachten Betrieb und Unterhalt gewährleisten. Bei Abweichungen oder Unklarheiten ist vorgängig mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik Kontakt aufzunehmen und Änderungen durch diese schriftlich freizugeben.

Die Verantwortungs- und Entscheidungsträgerin des vorliegenden Dokuments bildet die nachfolgende Abteilung, welche bei Fragen zur Umsetzung oder Unklarheiten zu kontaktieren ist:

**Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik**

## 1.2 Gesetzliche Grundlagen

Als Mittelspannungsbezüger ist das LUKS Luzern im Sinne der Niederspannungsinstallationsverordnung (NIV) als eigenständiger Netzbetreiber für das elektrische Verteilnetz verantwortlich.

Die vorliegende Dokumentation mit Ausführungsarten und Randbedingungen gelten als Werkvorschriften gemäss NIN.

# 2 Niederspannungsverteilungen

## 2.1 Allgemeine Anforderungen

Zur Sicherstellung der Versorgungssicherheit, sowie einfacher Handhabung der Wartung und Unterhalt, sollen Materialien verwendet werden, welche sich in Bezug auf Qualität und Sicherheit bewährt haben und dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Bei Erweiterungen ist, wenn immer möglich, auf eine durchgängige Installation und einheitliche Materialien zu achten. Bei neuen oder ergänzenden Produkten müssen diese gleichwertig oder besser sein. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die Schnittstellen und Funktionen zu den bestehenden Systemen weiterverwendet werden können. Allgemein sollen Systeme vollumfänglich integrier- und erweiterbar sein.

## 2.2 SGK Erstellung

### 2.2.1 Allgemein

Die nachfolgenden Vorgaben und Standards gelten für alle am LUKS aufgestellten Schaltgerätekombinationen. Abweichungen oder Änderungen müssen mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik abgesprochen und schriftlich freigegeben werden.

- Alle Schaltgerätekombinationen sind in TN - S und nach EN 61439 auszuführen.
- Einsatz von halogenfreien Materialien (Verdrahtung, Kanäle und Abdeckungen etc.).
- Einsatz von langfristig gegen Korrosion geschützten Materialien.
- Allgemein sind SGK wo immer möglich in nicht öffentlichen Bereichen zu platzieren.
- Es sind folgende Reserven vorzusehen.
  - **Ausgebaute Reserve** 15 – 20%
  - **Zusätzliche Platzreserve** 25 – 30%
- Der Aufbau der Verteilungen hat von links nach rechts zu erfolgen
- Einbau eines allpoligen (3L + N) Hauptschalters pro einspeisende Zuleitung, der den ganzen betroffenen Anlageteil stromlos schaltet.
- Einbau von einer separat abgesicherten Steckdose Typ 25 mit FI - Schutzschalter C16 A / 30mA pro SGK. Der Abgang wird vor dem Hauptschalter angeschlossen und mit dem Warnschild "Achtung vor Hauptschalter angeschlossen" versehen.
- Sämtliche Verteilungen sind vor Übergabe an die Bauherrschaft, nach Abschluss der Arbeiten, vor Ort zu reinigen.
- Die Anforderungen an die Erdbebensicherheit sind projektspezifisch anhand der Bauwerksklasse und entsprechenden Anforderungen zu prüfen und umzusetzen.

## 2.2.2 Konstruktion und Aufbau

### 2.2.2.1 Gehäuse und Türen

- Einsatz von Standardprodukten mit Normabmessungen.
- Es sind Schrankkonstruktion aus Stahlblech oder Aluminium mit demontierbaren Seitenwänden zu verwenden. Für einfache Schaltgerätekombinationen dürfen nach Absprache mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik auch Kasten (Wandmontage) und Alu-Selbstbaurahmen verwendet werden.
- Türen ab einer Feldbreite von 1000mm werden mehrtürig ausgeführt.
- Türen sind mit Türöffnungswinkel von mindestens 120 Grad auszurüsten. Bei der Bandung und Öffnungswinkeln ist darauf zu achten, dass die Fluchtwege jederzeit eingehalten werden.
- Türen sind mit Stangenverschlüssen und 4 - Kant - Schliessung vorzusehen. Bei Schaltschränken, die öffentlich zugänglich platziert sind, ist für die Schliessung ein Kniehebel mit Keso Schliesszylinder 3000 (dieser wird bauseits durch TS abgegeben) vorgegeben.
- Türen und der allgemeine Aufbau sind so zu wählen, dass im geöffneten Zustand die Zugänglichkeit zu den dahinterliegenden Geräten auf der ganzen Breite gewährleistet ist.
- Standschränke sind mit einem umlaufenden Metallstandsockel auszuführen (ausgenommen bei Aufstellung auf Doppelboden).
- Selbstbaurahmen (ATZ) werden mindestens 150 mm ab Boden oder Sockel montiert damit die Zugänglichkeit für die Montage der Brandabschottungen gewährleistet ist.
- Werden Einbauten in die Türfront eingebaut, ist dafür ein teilbarer Spiralschlauch aus Kunststoff mindestens M32 für die Verbindung Schrank -Tür vorzusehen.

### 2.2.2.2 Aufbau und Unterteilung

- Die Schutzart von Schaltgerätekombinationen richtet sich nach den örtlichen klimatischen und betrieblichen Anforderungen und muss vor der Ausführung mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik festgelegt werden. Grundsätzlich sollen alle Verteilungen den Berührungsschutz nach IP2XC einhalten.
- Die Komponenten, Apparate und Klemmen sind gut zugänglich, platzsparend, leicht auswechselbar, übersichtlich und in betrieblich zweckmässiger Anordnung einzubauen.
- Es ist auf eine zweckmässige Unterteilung nach u. a. Klemmen, Schützen, Leistungsschalter, etc. sowie nach Funktion und Spannung zu achten. Für ein einfaches Handling sind Schwachstrom-, wie auch Steuerungskomponenten in separaten Abschnitten zu platzieren und entsprechend auch mit getrennten Abdeckungen zu versehen.
- Einspeisungen und Fremdspannungen sind mit einer separaten Abdeckung zu versehen.
- Im Einspeisefeld werden die Anzeigeinstrumente, Zähler und die allgemeinen Steuerfunktionen integriert.
- Einsatz von transparenten, halogenfreien und antistatischen Abdeckplatten. Die Befestigung durch leicht lösbare und unverlierbare Vorrichtungen.
- Erweiterungen müssen ohne Demontage von vorhandenen Einbauten möglich sein. Systeme, die eine Erweiterung unter Spannung ermöglichen, werden bevorzugt.
- Kabelanschlüsse sind mit genügendem Platz für den bauseitigen Anschluss aller vorkommenden Kabelquerschnitte vorzusehen. Biegeradien von Installationskabel sind dabei zu berücksichtigen.
- Als Kabeleinführung sind Bürsten nicht zugelassen. Für Kabeleinführungen von Querschnitten  $\leq 6\text{mm}^2$  sind Sammeleinführungen in Form von Moosgummiabdichtungen oder selbstabdichtende Kabeleinführungsplatten zu verwenden. Für grössere Querschnitte sind Einzeleinführung zu prüfen.
- Bei den Kabeleinführungen ist auf die richtige Anordnung und Dimensionierung zu achten. Ebenso müssen Reserveeinführungen bereits berücksichtigt und ausgebaut werden.
- Generell ist eine Steuersicherung pro Anlage vorgesehen. Bei grossen Anlagen werden die Stromkreise unterteilt und separat abgesichert.
- Bei erwarteten grösseren Abwärmeentwicklungen sind Vorkehrungen projektspezifisch zu prüfen und freizugeben.

### 2.2.2.3 Schrauben

- Schutz gegen Selbstlockerung der Schraubverbindungen nach EN- Norm 61439
- Nur langfristig korrosionsgeschützte Schrauben, Muttern und Unterlagscheiben zugelassen
- Blanke Eisenschrauben sowie Aluminiumschrauben sind untersagt
- Die Befestigung der Verdrahtungskanäle ist ausschliesslich mit Schrauben, Spreiznieten oder Schellbefestigungen aus Kunststoff auszuführen.
- Sämtliche Schraubverbindungen von Kupferschienen oder Ring- oder Kabelschuhanschlüsse sind mit Drehmoment anzuziehen und mit rotem Lackstift zu kennzeichnen.

### 2.2.3 Überstromunterbrecher

- Als Überstromunterbrecher sind rückstellbare Betriebsmittel einzusetzen (z.B. Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter, Leistungsschalter).
- Schmelzsicherungen sind nur als NHS- im Ausnahmefall und in Rücksprache mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik für Leistungs- oder Hauptabgänge zulässig.
- Neue Verteilungen und Steuerschränke sind bis zu Auslösestromstärken von 63 A in der Regel mit Leitungsschutzschaltern aufzubauen. Die Leitungsschutzschalter müssen unter Spannung ausgewechselt werden können.
- Im Normalfall sind Leitungsschutzschalter mit Auslösecharakteristik «C», sowie einem Kurzschlussvermögen 10kA zu verbauen.
- Ab Nennströmen  $\geq 80A$  sind Leistungsschalter zu verwenden.
- Fein- Geräteschutzsicherungen dürfen nur verwendet werden, wenn sie mit dem Apparat eine Einheit bilden.
- Alle Elemente dürfen nur bis max. 80% des Nennstromes belastet werden, zudem sind die Abstände der LS zueinander gemäss Hersteller- Vorschriften einzuhalten.
- Abgänge für Endstromkreise sind prinzipiell mittels Fehlerstromschutzschalter auszurüsten. Dabei sind kombinierte Schutzgeräte wenn immer möglich zu bevorzugen.
- Fehlerstromschutzschalter über mehrere Abgänge (Sammel- FI) sind nicht geduldet.
- Wo kein Fehlerstromschutzschalter vorgeschrieben, sowie die Funktionen eindeutig gegeben sind wie beispielsweise bei Storenaktoren oder Bodenheizverteilern, können reine Überstromunterbrecher verwendet werden.

### 2.2.4 Beschriftung und Legenden

- **Allgemein ist für Beschriftungen das Dokument Vorgabe Beschriftung zu berücksichtigen.**
- Sämtliche Betriebsmittel sind eindeutig, dauerhaft und gut sichtbar mit einer Betriebsmittelkennzeichnung (BMK) zu beschriften. Bei mehrteiligen Betriebsmittel ist die Beschriftung auf jedem Bauteil anzubringen.
- Bei Beschriftung auf den Abdeckplatten muss ein Vertauschen der Abdeckungen unmöglich sein.
- Bedienelemente und Hauptschalter sind mit Klartext zu beschriften
- Es ist jeweils 1 Schema pro Verteilung vor Ort abzulegen.
- Auf den Legenden sind alle Sicherungselemente, Überspannungsableiter und Schutzgeräte aufzuführen (keine Bedienelemente und Hauptschalter). Die Legende ist im Schema vorne anzubringen.
- Ein Behälter (Schemakasten) für die Anlageunterlagen (u. a. Elektroschema, Anlagedokumentation) pro Anlage ist dauerhaft montiert vorzusehen (nicht geklebt). Die Unterlagen sind, wenn immer möglich im Raum und nicht an der Schaltgerätekombination zu platzieren. Die Position ist bei Dispo freigabe zu bestimmen und freigeben zu lassen.
- In jeder Grob- und Hauptverteilung ist ein Starkstromprinzipschema gut sichtbar und geschützt, vorzugweise an der Wand, anzubringen. Die Schemata müssen gut lesbar sein und einfach ausgewechselt werden können.
- An sämtlichen Verteilungen ist der Kurzschlussstrom, sowie die notwendige Stufe der Schutzkleidung mittels Aufkleber zu kennzeichnen. Die Kennzeichnung muss vor der Abnahme, sprich Übergabe der SGK erfolgen. Genaue Angaben dazu sind den Vorgaben Beschriftung zu entnehmen.

## 2.2.5 Farben

### 2.2.5.1 Schaltschrank

Mittelspannungs- Schaltgerätekombination

<b>RAL 2004</b>		<b>Reinorange</b>
-----------------	---	-------------------

Niederspannungs- Schaltgerätekombination

<b>RAL 7035</b>		<b>Lichtgrau</b>
-----------------	---	------------------

Sockel

<b>RAL 9005</b>		<b>Tiefschwarz</b>
-----------------	---	--------------------

Allgemein sollen Standardfarben der Hersteller verwendet werden, sofern diese nicht gänzlich den Vorgaben abweichen.

### 2.2.5.2 Drahtfarben

#### Leiterfarben Hauptstrom

Niederspannung	230/400V	Aussenleiter L1 Aussenleiter L2 Aussenleiter L3 Neutralleiter Schutzleiter Schutzleiter PEN	Braun Schwarz Grau Hellblau Grün – Gelb Grün – Gelb mit hellblauen Enden
----------------	----------	--	---

#### Leiterfarben Steuerstrom

Niederspannung AC > 50V  ab Steuersicherungen  ab Trafo	Aussenleiter Neutralleiter Schutzleiter  Aussenleiter Neutralleiter Schutzleiter	Schwarz Hellblau Grün – Gelb  Grau Hellblau Grün - Gelb
Niederspannung AC < 50V	Aussenleiter Neutralleiter Schutzleiter	Rot Rot- Weiss Grün – Gelb
Niederspannung DC < 50V	Pluspol Minuspol	Violett Violett - Weiss
DALI Bus		Rosa
KNX Bus / Elektro	Normkabel KNX (2x2) mit grünem Mantel	
KNX Bus / GA, Patientenruf, ...	Normkabel KNX (2x2) mit violetter Mantel	
Eigensicherheit Ex	Pluspol Minuspol	Braun Braun – Weiss

Keine

Fremdspannung		Orange
---------------	--	--------

## 2.2.6 Erdung, Potentialausgleich, Überspannungsschutz

Alle Schaltgerätekombinationen sind mit Überspannungsableiter auszurüsten. Die Überspannungsableiter müssen in steckbarer Version ausgeführt werden. Wo keine Vorsicherung benötigt wird, ist darauf zu achten dass zu Messzwecken die Überspannungsableiter ohne Demontage der Abdeckung entfernt werden können. Wo dies nicht möglich ist sind Trennstellen wie Schalter oder Sicherungen einzubauen. Die Überspannungsableiter, wie auch mögliche vorgenannte Trennstellen, sind mittels Hilfskontakten zu überwachen und als Leitungsüberwachte Datenpunkte aufs Leitsystem aufzuschalten

Allgemein muss einen koordinierten Überspannungsschutz umgesetzt werden.

## 2.2.7 Überwachung

Sämtliche Sicherungen sind mittels Hilfskontakten zu überwachen. Die Überwachung hat dabei Leitungsüberwacht als Schlaufe pro Netz (Normal, USV, IT) zu erfolgen. Eine allfällige erweiterte Unterteilung kann projektbedingt vorgegeben werden.

Die Schlaufenüberwachung muss direkt verkabelt werden. Erfolgt die Überwachung als Fremdspannung ab einer externen Verteilung, so sind beim Anschluss Trennklemmen vorzusehen.

Ein separater Steuerstromkreis als Überwachungsschleife ist nur nach Rücksprache mit der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik erlaubt.

## 2.2.8 Verdrahtung und Klemmen:

- In Schaltgerätekombinationen sind keine Querschnittreduktionen zugelassen.
- Als Leitermaterial ist ausschliesslich Kupfer zulässig.
- Die Verdrahtung hat mit Litzen zu erfolgen (mit Ausnahme von Sammelschienen)
- Es sind Kabelösen auf die Anschlussstellen der Litzen aufzupressen.
- Sammelschienen sind nach Nennstrom der SGK dimensioniert.
- Blanke Leiter werden an den Enden und Verbindungsstellen eindeutig mit Leiterbezeichnung oder -Farbe gekennzeichnet.
- Die Verdrahtung von Steuerstromkreisen (wie beispielsweise KNX) hat sternförmig ab Stützpunktklemmen zu erfolgen.
- Der Mindestquerschnitt (ausgenommen Busleitungen wie KNX) der Verdrahtung über alle Spannungen und Steuerungen beträgt 1.5mm<sup>2</sup>.
- Grosse Leistungs- Stromkreise > 6mm<sup>2</sup> werden als Bundverdrahtung ausgeführt.
- Es ist auf die Übersichtlichkeit und die Anordnung der Verdrahtung sowie auf die Zugänglichkeit zu den Betriebsmittel und Klemmen zu achten.
- Sämtliche Klemmen sind mit entsprechender Nummerierung zu kennzeichnen.
- Doppelstockklemmen sind nicht gestattet.
- Der externe Anschluss der Leiter wird mit einer Zugentlastung versehen.
- Generell werden alle Anschlüsse über Klemmen im Schrank angeschlossen. Ausnahmen gelten für mögliche Direktanschlüsse an den Sicherungsabgängen, welche über einen entsprechenden Installationsträger zur Kabelverlegung ausgestattet sind (beispielsweise vertikal angeordnetes Stecksockelsystem mit vorgelagertem Gitterkanal).
- Abgeschirmte Kabel werden nur über dafür konzipierte Befestigungen an die Schirmschiene angeschlossen.
- Einspeisungen und Abgänge in Verteilungen werden so verdrahtet, dass Messungen mit üblichen Zangenstromwandlern einfach möglich sind.
- Für die Verdrahtung, die Leitungsanschlüsse sowie allfällige Ergänzungen ist eine Reserve von 30% vorzusehen.
- Alle Leiter eines Kabels müssen immer vollständig auf Klemmen angeschlossen werden.
- Die Anschlussklemmen sind min. 30cm ab freien Zugang (Türkante) anzuordnen.
- Für sämtliche Schwachstromanschlüsse sind Trennklemmen vorzusehen.
- SGK die mit GA-KNX- Komponenten bestückt werden, sind mindestens zwei UKV Anschlüsse (RJ45) vorzusehen, wobei mindestens eine frei als Arbeitssteckdose vorhanden sein muss.



- Verdrahtungen von KNX Komponenten sind mit dem Kabel gemäss Kapitel 2.2.5.2 vorzunehmen. Die Linienverdrahtung auf die Abgangsklemmen muss dabei immer 4-polig erfolgen, inklusive der Hilfsspannung.
- Für KNX Spannungsversorgungen wie auch DALI Gateways, ist pro Gerät vor dem Apparat ein Trennschalter für die Niederspannungsversorgung einzubauen. Ergänzungen und weitere Vorgaben zu KNX sind dem Konzept KNX zu entnehmen.

## 2.3 Dokumentation und Abnahme

Alle Dokumentationen sind unaufgefordert, rechtzeitig und phasengerecht zur Freigabe der Bauherrschaft vorzulegen. Ebenso müssen alle Schemas und dazugehörige Anlagen Dispos vor der Freigabe zur Produktion durch die zuständige Person der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik freigegeben werden. Die Freigabe gibt keine Gewähr auf Vollständigkeit oder Richtigkeit und entbindet den Lieferanten und Fachplaner nicht von der vollständigen Verantwortung zur korrekten Umsetzung bis zur Übergabe, respektive Abnahme.

Für jede Schaltgerätekombination ist vom Elektroplaner eine Kurzschlussstrom- und Selektivitätsberechnung durchzuführen (für alle Netze). Sie ist dem Schema zur Freigabe, sowie der Anlagedokumentation beizulegen. Ist die Faustformel, die vorgeschaltete Sicherung mindestens zwei Stufen höher zu wählen eingehalten, so ist keine weitere Selektivitätsberechnung oder Nachweis zu erbringen, ausser von der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik explizit gefordert.

Vor Übergabe, respektive Inbetriebnahme, ist ein Kalttest der Anlage vorzunehmen. Dabei sind sämtliche Funktionen, Datenpunkte, Steuerungen und Schaltungen der Schaltgerätekombination vollständig zu testen und protokollieren. Der Kalttest, wie auch allfällige Mängelbehebungen müssen in der Projektierung berücksichtigt und im Terminprogramm mit ausreichendem Umfang inkludiert werden.

Für alle Schaltgerätekombinationen ist eine Werkabnahme zu planen. Die Verantwortung und Organisation der Werk-, wie auch allgemeinen Abnahme und Kalttest liegt dabei beim Elektroingenieur.

Folgende Dokumentationen und Unterlagen sind mit der Lieferung der Schaltgerätekombination in gedruckter und digitaler Form an die zuständige Person der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik abzugeben, respektive vor Ort zu deponieren:

- Elektroschema
- Legenden
- Anlagenprinzipschemata
- Konformität
- Stücknachweis
- Bauartennachweis

Beanstandungen durch das Spital, oder beauftragte Kontrollorgane gelten als Mängel und sind vom SGK-Hersteller kostenlos zu beheben.

## 3 Messungen

### 3.1 Allgemeine Anforderungen

Zur Überwachung, Diagnose und Verwaltung des elektrischen Verteilnetzes wie auch der Netzqualität sind an Knotenpunkten und Elektroverteilungen die Lastflüsse zu überwachen.

### 3.2 Integration und Messsystem

Zur Überschaubarkeit sind sämtliche Messdaten ins übergeordnete Messsystem zu integrieren. Dabei werden die Lastflüsse und Auslastungen auf dem Areal, wie auch der einzelnen Verteilungen dargestellt und sind individuell einsehbar. Die Inbetriebnahme wie auch Integration der Messgeräte, sowie dafür anfallenden Kosten sind jeweils über das Projekt, respektive mit der Lieferung der Elektroverteilung abzugelten. Die Schnittstellen und Konfigurationen zur Integration sind im Kapitel 3.4.1 ersichtlich.

### 3.3 Infrastruktur

Im Grundsatz sind sämtliche Elektroverteilungen mit einem Messgerät auszurüsten. Dabei sind je nach Art und Grösse der Verteilung unterschiedliche Anforderungen und Qualitäten notwendig. In den nachfolgenden Kapiteln sind die jeweiligen Spezifikationen vermerkt.

#### 3.3.1 Messqualität

##### 3.3.1.1 V1 Netzqualitätsmessgeräte

Das nachfolgende Messgerät ist bei allen für die Überwachung zur Netzqualität eingesetzten Stellen zu verbauen:

##### **Camille Bauer Linax PQ3000**

Allgemein muss das Messgerät alle Funktionen für die zertifizierte Netzqualitätsanalyse nach IEC61000-4-30, Klasse A aufweisen.

##### 3.3.1.2 V2 Universalmessgerät

Das Universalmessgerät muss die nachfolgenden Genauigkeitsklassen aufweisen.

Funktion	Genauigkeitsklasse
Spannung, Strom	$\pm 0,2 \%$
Leistung	$\pm 0,5 \%$
Leistungsfaktor	$\pm 0,5^\circ$
Frequenz	$\pm 0.05 \text{ Hz}$

Ob Messgeräte verbaut werden, die Messung direkt über die Abgänge, respektive Leistungsschalter erfolgen, oder über eine Schnittstelle ab einer Anlage direkt ins System integriert werden, ist nicht vorgegeben. Es müssen in jedem Fall die gelisteten Parameter und Genauigkeitsklassen eingehalten werden. Bei USV Anlagen ist die Einbindung über eine direkte Schnittstelle zu prüfen und zu priorisieren.


#### 3.3.2 Ausbau

Die nachfolgende Matrix gibt eine Übersicht über die notwendige Ausbauvariante.

Anlage	V1	V2	Display	Bemerkung
Grobverteilung Einspeisung	X		X	In Front eingebaut im Einspeisefeld
Hauptverteilung Einspeisung	X		X	In Front eingebaut im Einspeisefeld
Unterverteilung Einspeisung		X		
Photovoltaikanlagen		X		
USV Anlagen		X		
NEA	X			
Geräte und Anlagen	(X)	X		Vorgabe und Variante wird durch LUKS vorgegeben


## 3.4 Geräte

Die Geräte müssen, die im Kapitel 3.3.2 vermerkten nachfolgenden Bedingungen und technischen Vorgaben erfüllen.

Interner Datenspeicher und Stützbatterie von  mindestens einer Stunde zur Überbrückung und Aufzeichnung bei Ausfall der Versorgungsspannung.

### 3.4.1 Schnittstellen

Die Messgeräte sind über Modbus TCP ins System zu integrieren. Die Übertragung hat über das https Protokoll zu erfolgen.

 Für die Integration müssen folgende Angaben an die Fachabteilung Informatik angegeben werden:

- MAC Adresse
- Netzwerkport

Auf Rückmeldung sind die folgenden Konfigurationen für die Integration vorzunehmen:

- Fixe IP
- Subnet

Weiter sind die Geräte mit einem Passwortschutz zu versehen. Die Passworteinstellungen können bei der Fachabteilung Elektro- und Gebäudetechnik eingeholt werden.