

**Real Estate Management (Bau 3FI)**


# **Richtlinien Elektro**

## **Empa Immobilienmanagement**

### Dokumentenangaben

Version:	V 1.0
Gültig bis:	unbeschränkt
Status:	Freigabe
Autor/en:	Germano Covazzi, Valerij Kronhardt/Fa. TLP

### Genehmigung

Instradierung	Name	Datum	Visum
608	Hannes Pichler	01.06.17	

### Änderungsnachweis

Datum/Autor	Version	Änderungen	Seiten
14.01.2017	Erstellung		
31.05.2017	Version 1.0	Anpassungen gem. Besprechung v. 02.02.2017 mit HH: Pichler, Eschmann, Manser, Kronhardt, Covazzi	

### Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ABP	Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis
GAMS	Gebäude Automatisierungs System
ZUKO	Zutrittskontrolle

# Inhaltsverzeichnis

<b>Dokumentenangaben</b>	2
<b>Genehmigung</b>	2
<b>Änderungsnachweis</b>	2
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	2
<b>1 Allgemein</b>	<b>6</b>
1.1 Normen, Vorschriften, Empfehlungen	6
1.2 Geltungsbereich	6
1.3 Netzurückwirkungen	6
1.4 Sicherheit und Umweltverträglichkeit	6
1.5 Lastverteilung und Oberschwingungs-Emissionen	6
1.6 EMV-Massnahmen	6
1.7 Installationen	7
1.8 Material	7
1.9 Qualität im Handwerk	8
1.10 Steigzonen / vertikale Erschliessung	8
1.11 Sicherheitsanlagen	8
1.12 Kennzeichnungen und Beschriftungen	9
1.13 Funktionserhalt / Sicherheitstrassen	9
1.14 Schliesssysteme / Schlüsselschalter	11
1.15 Unterrichtsräume, Sitzungszimmer, Konferenzräume	11
<b>2 Anforderungen Elektroanlagen nach BKP</b>	<b>12</b>
2.1 BKP 231 Starkstromanlagen und Installationen	12
2.1.1 BKP 231.1 Hochspannungsanlagen	12
2.1.2 BKP 231.2 Schaltgerätekombinationen	12
2.1.2.1 Allgemeine Anforderungen an Schaltgerätekombinationen	12
2.1.2.1.1 Aufbau	12
2.1.2.1.2 Kurzschlussberechnungen $I_k$ und Selektivität	13
2.1.2.1.3 Schottungsform	13
2.1.2.1.4 Normalnetz:	13
2.1.2.1.5 Notnetz (gilt nur für Empa / eawag):	13
2.1.2.1.6 Disposition, Stromlaufschemas	14
2.1.2.1.7 Schrauben	14
2.1.2.1.8 Schrankfarbe	14
2.1.2.1.9 Anordnung und Montage	15
2.1.2.1.10 Leistungsschalter, Sicherungen und Neutraleitertrenner	15
2.1.2.1.11 Fehlerstrom-Schutzschalter	16

2.1.2.1.12	<b>Anschlussklemmen</b>	16
2.1.2.1.13	<b>Kabelbefestigung</b>	16
2.1.2.1.14	<b>Verdrahtung</b>	17
2.1.2.1.15	<b>Kontakte</b>	17
2.1.2.1.16	<b>Beschriftungen</b>	17
2.1.2.1.17	<b>Firmenschild</b>	19
2.1.2.1.18	<b>Mess- und Prüfprotokoll, Konformitätserklärung SGK</b>	19
2.1.2.1.19	<b>Abnahmen SGK</b>	19
2.1.2.1.20	<b>Drahtfarben in Schaltschränken und HLKS-Anlagen</b>	19
2.1.2.2	Niederspannungshauptverteilung NSHV	20
2.1.2.3	Unterverteilungen	20
2.1.2.4	Steuer- und Regulierverteilungen / MSRL	21
2.1.3	BKP 231.3 Notstromversorgungsanlagen	21
2.1.3.1	BKP 231.3.3 USV-Anlage	21
2.1.3.2	BKP 231.3.4 Notlichtanlage	22
2.1.4	BKP 231.5 Energieerzeugungsanlagen / PV-Anlage	22
2.1.5	BKP 231.6 Kompensationsanlage / aktive Netzfilter-Anlage	22
2.2	BKP 232 Starkstrominstallationen	23
2.2.1	BKP 232.2 Erdung / Potentialausgleich	23
2.2.2	BKP 232.3 Installationssysteme	25
2.2.3	BKP 232.4 Haupt- und Steigleitungen	26
2.2.3.1	Anschlusskabeln via Medienkanal (Gebäudeerschliessung)	26
2.2.3.2	Erschliessung Labore mittels Stromschienen	26
2.2.4	BKP 232.51 Lichtinstallationen Allgemein	27
2.2.4.1	Allgemein zur Lichtinstallation und Lichtsteuerung	27
2.2.4.2	Lichtinstallationen in Laboren	27
2.2.4.3	Lichtinstallationen in Büros	27
2.2.4.4	Lichtinstallationen in Sitzungszimmern	28
2.2.4.5	Lichtinstallationen für Schulungs- Konferenzräume	28
2.2.5	BKP 232.52 Notlichtinstallationen	28
2.2.6	BKP 232.6 Kraft- und Wärmeinstallation	29
2.2.7	Frequenzumrichter / Motoren	29
2.3	BKP 233 Leuchten und Lampen	30
2.4	BKP 235 / 236 Apparate und Installationen Schwachstrom	31
2.4.1	BKP 235.1 / 236.1 Telekommunikations-Analgen / -Installationen	31
2.4.2	BKP 235.2 / 236.2 UKV-Anlagen / -Installationen	31
2.4.3	BKP 235.4 / 236.4 Kommunikations-Anlagen / -Installationen	34
2.4.4	BKP 235.5 / 236.5 Inhouse GSM	34
2.4.5	BKP 235.6 / 236.6 Audio- Video und Uhren Anlagen / -Installationen	34
2.4.6	BKP 235.7 / 236.7 Radio- und TV-Empfangs-Anlagen / -Installationen	35
2.4.7	BKP 235.8 / 236.8 Signal- und Fernwirk-Anlagen / -Installationen	35

2.4.8	KNX / EIB .....	35
2.4.8.1	Allgemein .....	35
2.4.8.2	Planung.....	36
2.4.8.3	Ausführung .....	36
2.4.9	Gebäudeautomationssystem (GAMS).....	36
2.4.9.1	Allgemeine Anforderungen Gebäudeautomationssystem (GAMS) .	36
2.4.10	Vorgaben für die Storensteuerung.....	37
2.4.11	BKP 235.9 / 236.9 Sicherheits-, Überwachungs-Anlagen / -Installationen .....	38
2.4.11.1	BKP 235.9.1 / 236.9.1 Zutritts- und Türüberwachungs-Anlagen / -Installationen	38
2.4.11.2	BKP 235.9.2 / 236.9.2 Wertschutz-Anlagen / -Installationen .....	38
2.4.11.3	BKP 235.9.3 / 236.9.3 Brandmelde-Anlage / -Installationen .....	38
2.4.11.4	BKP 235.9.4 / 236.9.4 EVAK-Anlage / -Installationen .....	39
2.4.11.5	BKP 235.9.6 / 236.9.6 RWA–Anlagen / -Installationen .....	39
2.4.11.6	BKP 235.9.7 / 236.9.7 / Gasüberwachungsanlage .....	39
2.5	BKP 238 Temporäre Installationen.....	39
2.6	BKP 239 Übriges.....	39
2.6.1	Sicherheitsnachweis / SINA.....	39
2.6.2	Technische Bearbeitung .....	40
2.7	Bestätigung Planer / Unternehmer.....	41

# 1 Allgemein

---

## 1.1 Normen, Vorschriften, Empfehlungen

Alle Installationen werden nach den anerkannten Regeln der Technik und den Schweizer Normen ausgeführt (Verordnungen betreffend Elektroanlagen, örtliche Werkvorschriften, SIA-Normen, NIN- und SEV-Leitsätze, Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen, SUVA-Richtlinien, Minergie-Eco, Vorschriften und Richtlinien der Bauherrschaft).

Sollten vom Hauptauftragnehmer Subunternehmern oder Lieferanten beauftragt werden, so ist der Hauptauftragnehmer für die Einhaltung dieser Richtlinie Subunternehmer / Lieferant gegenüber der Bauherrschaft verantwortlich (wie z.B. PV-Lieferant, Lüftiger, MSRL-Unternehmer).

## 1.2 Geltungsbereich

Dieses Dokument gilt für sämtliche Stark- und Schwachstromanlagen.

## 1.3 Netzurückwirkungen

Energieverbraucher mit Oberschwingungen und hohen Einschaltströmen dürfen keine störenden Beeinflussungen im Stromversorgungsnetz hervorrufen. Die Richtlinien „Technische Regeln zur Beurteilung von Netzurückwirkungen DACHCZ“ sind zu beachten.

Gegebenheiten vor Ort sind in jedem Fall zu berücksichtigen (z.B. empfindliche Messaufbauten von Forschern).

## 1.4 Sicherheit und Umweltverträglichkeit

Sämtliche Installationsmaterialien, Apparate und Leuchten sind auf ihre ökologische Verträglichkeit zu überprüfen. Deshalb sind nur Produkte zu verwenden, die in Herstellung, Verarbeitung und Entsorgung ökologisch unbedenklich und halogenfrei (soweit verfügbar) sind.

## 1.5 Lastverteilung und Oberschwingungs-Emissionen

Es ist auf eine ausgeglichene Belastung der einzelnen Aussenleiter zu achten. Beim Abschluss der Arbeiten ist eine Strommessung (inkl. Neutralleiter) je nach Einsatz von Leistungselektronik mit einer integrierten Oberschwingungs-Messung nach VSEI Empfehlung durchzuführen. Messdauer nach Absprache mit der Bauherrschaft.

## 1.6 EMV-Massnahmen

Elektromagnetische Felder und Ihre Auswirkungen ausgehend von den Elektroinstallationen und Elektrotechnischen Anlagen sind zu minimieren.

**Es ist ein EMV-Konzept mit ersichtlichen EMV- und Erdungsmassnahmen zu erstellen und der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen.**

Folgende Punkte sind hierbei einzuhalten (Liste nicht abschliessend):

- Grenzwerte gem. NISV sind einzuhalten
- Separate Elektrotrassen für Stark- und Schwachstrominstallationen (Ordnungstrennung bei Leitungsführung von Stark- und Schwachstromleitungen in einer gemeinsamen Trasse ist einzuhalten)
- Anschlussleitungen und Installationen für Grossverbraucher grösser ca. 150A sind nach Rücksprache mit der Bauherrschaft mit den EMV-optimierten Kabeln zu erstellen (z.B. cfw-PowerCable)
- Starkstrom-Verteilungen möglichst mit Mitteleinspeisung vorsehen
- Bei der Platzierung von Verteilungen und Steigzonen sind Räume mit sensibler Nutzung zu berücksichtigen
- Grundsätzlich keine Schleifen mittels Kabeln bilden
- Es ist eine gemeinsame Steigzone für Stark- und Schwachstromleitungen mit Einhaltung der Ordnungstrennung zu wählen (keine Schleifenbildung aufgrund örtlich weit auseinanderliegenden Steigzonen)
- Sämtliche Verteilungen und Schaltschränke (HLKSE) mit Potentialausgleich verbinden
- EDV-Räume: Potentialausgleich Doppelboden mit Kupferband feindrätig Geflecht. Maschinenweite max. 3m, jede 2te Stütze angeschlossen. Jedes Rack / Schrank einzeln angeschlossen mit kurzen Leitungslänge von max. 0.5m. Grossflächig aufgelegt.
- Gegebenheiten vor Ort sind in jedem Fall zu berücksichtigen (z.B. empfindliche Messaufbauten von Forschern).

## 1.7 Installationen

Generell sind offene und flexible Installations-Systeme gefordert.

U.a. sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- In Technik- und Laborräumen sind Aufputz-Installationen vorzusehen (Flexibilität bei Änderungen und Erweiterungen, verbessertes Recycling beim Rückbau vom Gebäude nach Nutzungsende)
- Bei Neubauten sind in Büros, Unterrichtsräume und Sitzungszimmern Unterputz-Installationen vorzusehen. Bei Umbauten sind UP- und AP-Installationen vorgängig mit der Bauherrschaft abzustimmen.
- Die Leitungsführung erfolgt auf Trassen, in Kanälen und in Brüstungskanälen.
- In Laboren erfolgt die Montage der Trassen, Stromschienen, Beleuchtung wo möglich nicht an die Betondecke, sondern an die Mediendecken-Konstruktion. Die Deckenkonstruktion ist vibrationstechnisch von der Betondecke entkoppelt (bauliche Massnahmen)
- Mediensäulen in den Laboren werden via Decke erschlossen

## 1.8 Material

Bei der Auswahl von Anlagen und Geräten ist das Hauptkriterium auf die Energieeffizienz zu legen. Das bedeutet, dass der Energieverbrauch im Betrieb über den gesamten Lebenszyklus beurteilt werden muss (inkl. Standby-Verlust). Entsprechende Nachweise sind auf Verlangen des Fachingenieurs vorzulegen.

Sofern nichts anderes erwähnt, wird handelsübliches Standard-Material verwendet. Soweit erhältlich werden ausschliesslich halogenfreie Materialien installiert.

Bei AP-Apparaten wie Lichtschalter und Steckdosen sind aufgrund der höheren Stabilität Feuchtapparate (NAP) zu verwenden (Steckdosen in Nassausführung aber ohne Deckel). Dies gilt für Räume wie z.B. Labore, Technikräume, Lager- und Nebenräume.

Bei Büros können Trockenapparate verwendet werden.

## **1.9 Qualität im Handwerk**

Auf fachgerechte und einwandfreie Installation ist zu achten. Vor der Übergabe an die Bauherrschaft sind die Installationen u. a. auf folgende Punkte zu überprüfen und wo nötig nachzubessern:

- Kabel-Zugentlastungen
- Mechanischer Schutz von Kabeln (z.B. bei Steigleitern in Bodennähe)
- Kantenschutz z.B. bei Trassen oder Kabeldurchführungen durch Metallplatten
- Biegeradien einhalten
- Adernendhülsen bei Flex-Leitungen (Litze) verwenden (ausgenommen bei Federklemmen)
- Abdeckungen, Kabeldurchführungen fachgerecht verschliessen
- Installationsrohre sind mittels Briden zu befestigen. Die Briden sind in angemessenen Abständen vorzusehen (Rohre dürfen nicht durchhängen). Befestigung mittels Kabelbindern ist nicht akzeptiert.
- Es sind geeignete Apparate / Installationen entsprechend der vorliegenden Umgebungseinflüsse zu wählen

## **1.10 Steigzonen / vertikale Erschliessung**

Je Etage sind Technikräume für Elektrounterverteilungen und EDV-Racks für UKV-Installationen vorzusehen. Die Elektroräume werden mittels übereinanderliegenden Steigzonen erschlossen. Die Steigzonen sind offen und mit genügend Ausbaureserven für zukünftige Bedürfnisse auszuführen. Es ist ein Reserveplatz von min. 30% vorzusehen. Bei Erstellung der Steigzonen sind Wasserwaagen zu verwenden.

Es ist ein Steigzonenkonzept der Bauherrschaft vorzulegen.

Die Wärmeentwicklung bei Häufung und Verlegungsart von Kabeln ist gem. NIN zu berücksichtigen und zu belegen.

Bei UKV-Leitungen ist die Eigenerwärmung aufgrund der stetig steigenden Leistungsübertragung mittels POE (Power Over Ethernet) und der gleichzeitig erhöhten Bündelung in Trassen und Kanälen ebenfalls zu berücksichtigen und zu belegen.

## **1.11 Sicherheitsanlagen**

Es sind nach Möglichkeit separate Räume für Sicherheitsanlagen wie Brandmeldeanlage (BMA), Notlichtanlage (NLA) und RWA-Anlagen vorzusehen.



## 1.12 Kennzeichnungen und Beschriftungen

Apparate wie z.B. Anlagen- Revisions- und Notausschalter sowie Abzweigdosen werden mit gravierten Bezeichnungsschildern gekennzeichnet. Abzweigdosen sind mit entsprechendem Symbol zu kennzeichnen.

Bei Flachbandkabel in Brüstungskanälen muss auf dem Einspeise-Klemmblock mit wasserfestem Filzstift die Sicherungssummer festgehalten werden.

Folgendes gilt für Empa / eawag:

- sämtliche Lichtschalter und Steckdosen werden mit gravierten Bezeichnungsschildern gekennzeichnet.
- UKV-Steckdosen dürfen mit P-Touch beschriftet werden.

Folgendes gilt für WSL / SLF:

- Lichtschalter, Steckdosen und UKV-Steckdosen dürfen mit P-Touch beschriftet werden.
- Deckel von Abzweigdosen sind mit P-Touch zu beschriften. Innerhalb der Dose ist die Beschriftung zur Erkennung und Zuordnung ebenfalls anzubringen.

Beschriftung ist gemäß Kennzeichnungssystem Empa Immobilienmanagement auszuführen.

## 1.13 Funktionserhalt / Sicherheitstrassen

Für Anlagen, welche für deren Verkabelung eine Forderung nach Funktionserhalt besteht, ist die Kabelanlage derzeit nach DIN 4102-12 zu planen und zu errichten. Die Grundlagen für die Planung und Errichtung sind dem "Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis" (ABP) zu entnehmen.

Als Nachweis für die ordnungsgemässe Ausführung des Funktionserhalts ist die Anleitung für die Errichtung nach ABP und der Übereinstimmungserklärung abzugeben.

Vor der Installation von Sicherheitstrassen mit Funktionserhalt sind Datenblätter und Installationsvorgaben vom Trassenhersteller der Bauherrschaft und dem Elektroplaner vorzulegen.

Es sind separate Trassensysteme für Installationen mit Anforderung an den Funktionserhalt zu erstellen.

Stromkreise für Sicherheitszwecke sind unabhängig von anderen Stromkreisen zu verlegen.

Leitungsführungen sind vor der Ausführung mit Empa Bau 3FI abzustimmen.

Die Dauer des Funktionserhalts muss zwingend mit den zuständigen Brandschutzbehörden erfolgen.

Die vom Hersteller geforderten Montage- und Rahmenbedingungen der Trag- und Befestigungssysteme sind einzuhalten.

Das Verlegen der Leitungen muss so erfolgen, dass die Trag- und Befestigungselemente dieser Kabel und Leitungen die Zeit des Funktionserhalts überdauern.

Der Funktionserhalt darf durch andere Systeme (z.B. Lüftungskanäle und Abflussrohre) nicht beeinträchtigt werden. Die Montage soll darum in der obersten Installationslage erfolgen.

Bei geringfügigen Abweichungen von Herstellervorgaben ist die Situation zu beurteilen und geeignete Massnahmen zu treffen (z.B. zusätzliche Trassestiele). Die Abweichungen sind auch mit Bildern zu dokumentieren und die Gegenmassnahmen zu beschreiben.

#### Besondere Anforderung an Steigtrassen:

Bei durchgehender, senkrechter Verlegung von Funktionskabeln ist eine wirksame Unterstützung der Kabel (Zugentlastung oder Richtungsänderung) im Abstand von maximal 3.5 m gefordert.



Abbildung 1, Zugentlastung mit Brandschott + Kabelschellen

#### Kennzeichnung des Kabeltragsystems mit Funktionserhalt:

Die Kabelanlage ist mindestens an einer Stelle (je nach Trassengrösse an mehreren Stellen) mit einem Schild dauerhaft zu kennzeichnen.

Das Schild muss folgende Angaben enthalten:

- Prüfungsnorm
- Allgemeinen Bauaufsichtlichen Prüfzeugnis / ABP
- Funktionsdauer (E60 / E90)
- Hersteller der Kabelanlage
- Errichter der Kabelanlage
- Fabrikat
- Datum

## **1.14 Schliesssysteme / Schlüsselschalter**

Typ und Art des Schliesssystems müssen immer vorgängig mit der Bauherrschaft abgesprochen werden.

Beispiele für Empa / eawag:

- Zylinder Typ Kaba 1007F
- Zylinder Typ Kaba 1262F nur in der 0 Stellung abziehbar

## **1.15 Unterrichtsräume, Sitzungszimmer, Konferenzräume**

U.a. sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Erschliessung der Räume erfolgt mit Trassensystemen an Decke
- Alu- oder Metall-Brüstungskanäle an Fensterfronten sind vorzusehen
- Bei Sitzungszimmern und Konferenzräumen werden Tische mittels Bodenkanal erschlossen, mit Anbindung zum Brüstungskanal. Positionierung der Bodendosen sind vorgängig mit der Bauherrschaft abzusprechen.
- Installationen für Beamer und Lautsprecher sind vorzusehen
- Installationen für AV Ausstattung: Funkmikrophon, Audio und Videoanlage mit Beamer für Präsentation

## **2 Anforderungen Elektroanlagen nach BKP**

---

### **2.1 BKP 231 Starkstromanlagen und Installationen**

#### **2.1.1 BKP 231.1 Hochspannungsanlagen**

Die Empa / eawag / WSL ist ein Mittelspannungsbezüger bzw. ein Arealnetzbetreiber. Die Energiemessung wird mittels in den Hauptverteilungen eingebauten Privat-Strommessgeräten erfasst und auf das GAMS übermittelt.

#### **2.1.2 BKP 231.2 Schaltgerätekombinationen**

##### **2.1.2.1 Allgemeine Anforderungen an Schaltgerätekombinationen**

###### **2.1.2.1.1 Aufbau**

Schalt- und Verteilschränke sind immer, wenn möglich mit Normschränken auszuführen. Es sind keine Selbstbaurahmen zulässig. Es dürfen keine Verteilungen direkt auf den Boden gestellt werden. Sie sind immer mit einem Sockel zu versehen.

Alle SGK sind nach EN 61439 zu erstellen. (nie nach der Maschinennorm EN 60204). Dies gilt auch für Schaltgerätekombinationen von z.B. Lüftung, MSRL oder PV-Anlagenlieferanten.

Die Drahtfarben in den Schaltgerätekombinationen müssen der Norm EN 61439 entsprechen.

Sind sämtliche Bedienungselemente exkl. Sicherungsköpfe ohne Öffnen der Fronttüren bedienbar, so sind letztere mit 6 mm Aussen-Vierkant-Verschlüssen zu versehen.

Müssen zur Bedienung einzelner Apparate die Fronttüren geöffnet werden, so sind sie mit schlosslosen Dreh- oder Hebelgriffen auszurüsten.

Die Kästen und Schränke sind mit Hauptschalter auszurüsten.

Beschriftung gemäß Kennzeichnungssystem Empa Immobilienmanagement.

Folgende Anforderungen sind ebenfalls einzuhalten:

- Min. 30% Reserveplatz vorsehen
- Max. Dauerlast von 80%  $I_N$  für Betriebsmitteln wie NHS und Automaten bzw. Leistungsschalter
- Aufgrund Unterhalt und Lagerung möglichst baugleiche Schalterbaugrößen und Typen verwenden
- Für Revisionszwecke Leistungsschalter ausfahrbar ausführen
- Frequenzumrichter nicht in SGK, sondern möglichst am Motor platzieren (verbesserte EMV-Verhalten und Wärmeabfuhr)

- Aufbau von SGK nach EMV Gesichtspunkten wie z.B.:
  - o Kabelabgänge nur von einer Seite (oben oder unten) einführen
  - o Kabelschirme beim Eintritt mit dem Gehäuse grossflächig erden (z.B. EMV-Verschraubungen)
  - o Alle Reserveadern sind zu erden

#### **2.1.2.1.2 Kurzschlussberechnungen $I_k$ und Selektivität**

Bei Errichtung von Schaltgerätekombinationen sind vorgängig Kurzschlussstromberechnungen zu erstellen und der Bauherrschaft vorzulegen. Die Selektivität ist zu kontrollieren und zu beachten.

#### **2.1.2.1.3 Schottungsform**

Für Schaltgerätekombinationen ist die folgende Abschottung einzuhalten:

- Form 4b: Trennung Stromschienen / Felder / Anschlussraum (Quelle: Elektrische Anlagen gem. StV. von Werner Berchtold)
- Es ist stets die IP-Schutzart für **Laien** vorzusehen / min. IP-2XC

#### **2.1.2.1.4 Normalnetz:**

Stromkreise für Beleuchtung, Steckdosen, HLKS-Anlagen, Putzsteckdosen, Motorenanschlüsse, Forschungsanlagen.

Stromkreise für Beleuchtung und Brüstungssteckdosen bis und mit 16 A sind am Feinnetz anzuschliessen, HLKS-Anlagen, Putzsteckdosen, Motorenanschlüsse, Forschungsanlagen usw. über 16 A am Grobnetz.

Folgendes gilt für Empa / eawag:

Es sind zwei komplett getrennte Netze, Feinnetz und Grobnetz, vorhanden. Anschlüsse sind wie folgt zu planen:

- Feinnetz:  
Lichtinstallationen bis und mit 16A.
- Grobnetz:  
Kraftinstallationen über 16A.

#### **2.1.2.1.5 Notnetz (gilt nur für Empa / eawag):**

Das Generatorgestützte USV-Netz ist auf dem gesamten Empa/ eawag-Areal verteilt. Mit dem Notnetz werden für den Betrieb wichtige Anlagen wie ZUKO, BMA, SPS mit Personenalarmen, GAMS-Racks und IT-Racks versorgt.

#### **Hinweis:**

Die Not- und Sicherheitsbeleuchtung wird für Neubauten mittels einer autonomen Notlichtanlage mit Zentralbatterie versorgt.

#### **2.1.2.1.6 Disposition, Stromlaufschemas**

Die Abdeckungen für Apparate in den Elektroverteilungen sind sinnvoll aufzuteilen. Das heisst Einspeisung bzw. Hauptschalter werden mit einer separaten Abdeckung versehen. Klemmen werden für Messzwecke ebenfalls mit einer separaten Abdeckung gegen direktes Berühren geschützt.

Der Normal- und Notnetzteil sind je für sich abzudecken.

Grössere Flächen sind in einzelnen, von einer einzigen Person gut entfernbare Platten zu unterteilen.

Es sind durchsichtigen Abdeckungen mit verbessertem Brandverhalten einzusetzen. D.h. halogenfrei, flammwidrig, selbstverlöschend und keine brennenden Tropfen.

Es sind Hilfen einzubauen (z.B. Führungsbolzen), welche ein versehentliches Auslösen von Apparaten beim Entfernen der Abdeckungen verhindern.

Schemataschen sind dauerhaft zu montieren (nicht geklebt). Je Einspeisfeld ist ein Schemahalter für Ordner A4 / 7cm vorzusehen.

Jede Transporteinheit muss mit einer Erdungsklemme versehen sein.

Die optische und schematische Trennung von Last- und Steuerungsverdrahtung sowie zwischen Normal- und Notnetz ist zu beachten.

Vor Ausführung sind Schema, Disposition und Kodierliste der Abteilung Empa Immobilienmanagement zur Genehmigung einzureichen.

Nach Beendigung der Arbeit ist das bereinigte Schema, Beschreibung, Betriebsanleitung und Apparateschema, in Papier- und elektronischer Form der Empa Immobilienmanagement zu übergeben.

Für alle Apparate, Geräte und Komponenten ist ein Verzeichnis mit der Bezugsquelle und den technischen Daten zu erstellen (Materialliste, muss vom Tableaubauer zusammengestellt und abgegeben werden).

#### **2.1.2.1.7 Schrauben**

Alle Schrauben, Muttern, Unterlagscheiben und dgl. müssen zuverlässig gegen Korrosion und Selbstlockerung geschützt sein.

#### **2.1.2.1.8 Schrankfarbe**

Der Schrank ist mit einer dauerhaften Rostschutz-Grundierung zu versehen. Die Deckfarbe aussen sind nachfolgend festgehalten und innen muss es behandelt sein.

- Elektro → Orange / RAL 2004 (Empa / eawag / WSL)
- HLKS → Blau / RAL 5012 (nur WSL)

#### 2.1.2.1.9 Anordnung und Montage

Die örtliche und elektrische Trennung der Apparate zwischen Normal- und Notnetz (E60) muss beachtet werden.

Bei EI-60 Einhausungen vom z.B. Notnetz ist auf die Eigenerwärmung und genügende Wärmeabfuhr zu achten (ggf. sind separate Felder für das Notnetz zu wählen).

Es ist darauf zu achten, dass jeder Apparat einzeln ohne Schwierigkeiten ausgewechselt werden kann.

In der NSHV sind die bedienbare und optische Meldeapparate in die Schranktüren einzubauen oder der Türrahmen ist mit einem Glasfenster zu versehen. Die Signallampen sind über dem zugehörigen Schalter anzuordnen.

#### 2.1.2.1.10 Leistungsschalter, Sicherungen und Neutralleitertrenner

Sicherungen sind auf max. 80%  $I_N$  auszulegen.

Alle Sicherungsabgänge sind mit **Signalkontakten** (Schliesser + Öffner) zu versehen. Somit ist eine hohe Flexibilität bei sicherheitsrelevanten und zu überwachenden Abgängen gewährleistet. Des Weiteren ist die gegenseitige Beeinflussung aufgrund Eigenerwärmung bei einander anreihenden Sicherungsautomaten und Verwendung von Signalkontakten deutlich verbessert.

Bei kleineren Abgängen sind LS (bis max. 32A) zu verwenden.

Für grössere Verbraucher (ab 40A) werden Sicherungs-Lasttrennleisten der Grösse DIN 00 bis DIN 3 verwendet.

Falls es die Anwendung erfordert (Technik od. Sicherheit), werden nach Absprache mit der Abteilung Empa Immobilienmanagement Leistungsschalter eingebaut.

Vor dem Einschalten sind die Einstellwerte der Leistungsschalter für Überstrom (Kurzschluss und Überlast) einzustellen. Alle Werte sind am Leistungsschalter, im Schema und im Mess- und Prüfprotokoll / SINA zu dokumentieren. Die Werte sind vom Elektroingenieur anhand von Kurzschlussstrom- und Selektivitätsberechnungen zu bestimmen und der Abteilung Empa Immobilienmanagement unterzeichnet vorzulegen.

Alle Sicherungen sind komplett mit Patronen, Passschrauben, Sicherungsköpfen bzw. – deckeln und Griffen zu liefern und mit separaten Bezeichnungstreifen zu versehen.

Sicherungselemente sind für den max. Belastungsstrom zu verdrahten.

Schraubsicherungen sind zu vermeiden.

Für sämtliche Sicherungen sind Neutralleitertrenner vorzusehen.

Der Neutralleitertrenner ist stets neben dem Sicherungselement anzuordnen. Die Zugehörigkeit vom Neutralleitertrenner zur jeweiligen Sicherungsgruppe muss eindeutig ersichtlich sein.

Der Neutralleiter muss innerhalb der Schaltgerätekombination durchgehend der jeweiligen Sicherungsgruppe zugeordnet werden können, Sammel-Neutralleiterschienen sind nicht gestattet.

Für Abgänge grösser 32A ist der Neutralleiteranschluss mit lösbarer Verbindung z.B. Einpressmutter zu erstellen.

Bei Reserveabgängen und Reserveplätzen sind die Neutralleiter- und PE-Schienen vorgestanzt und mit Einpressmutter zu versehen.

Der fachgerechte Anschluss des Neutralleiters ist durchgängig an allen Klemmstellen bis und mit NSHV zu kontrollieren und zu dokumentieren.

#### **2.1.2.1.11 Fehlerstrom-Schutzschalter**

Für Steckdosen bei Laborarbeitsplätzen und Werkstattarbeitsplätze muss der Fehlerstromschutzschalter vom Typ F / für Mischfrequenzen entsprechen.

#### **2.1.2.1.12 Anschlussklemmen**

Sämtliche Abgänge sind auf Reihenklemmen min. 4 mm<sup>2</sup>, oder 3-Leiter Durchgangsklemmen mit Federdruck zu verdrahten (für Messzwecke).

Es dürfen keine Doppelstockklemmen verwendet werden.

Bei Schraubklemmen sind Litzen mit Adernendhülsen zu versehen.

Leitungen mit grossen Querschnitten (ab 40A) werden direkt angeschlossen.

Die örtliche und elektrische Trennung der Anschlussklemme zwischen Normal- und Notnetz muss beachtet werden.

Für jede von aussen anzuschliessende Leitung sind Reihenklemmen so einzubauen, dass der Anschluss ungehindert und übersichtlich erfolgen kann. Für allfällige Erweiterungen sind Zwischenräume vorzusehen.

Es sind 2 Klemmen für Schutzpotentialausgleich vorzusehen.

Jeder N- und PE-Leiter muss einzeln pro Gruppe angeschlossen werden können (Pro Draht eine Klemme vorsehen).

Die Leiter sind so anzuschliessen / anzuordnen, dass im Nachhinein Leckstrommessungen durchgeführt werden können (3L+N bündeln).

#### **2.1.2.1.13 Kabelbefestigung**

Für die Kabelverlegung, Zugentlastung und dem fachgerechten Kabelanschluss ist in den Elektroverteilungen genügend Platz einzuplanen.



Für Zugentlastung muss eine separate Schiene vorhanden sein.

Für geschirmte Kabeln sind bei Kabeleintritt geeignete Profile vorzusehen, so dass eine fachgerechte und grossflächige Auflegung des Schirms möglich ist.

#### **2.1.2.1.14 Verdrahtung**

Die örtliche und elektrische Trennung der Verdrahtung zwischen Normal- und Notnetz muss beachtet werden.

Die Verdrahtung ist in Litzen auszuführen. Sie ist von den Eingangsklemmen bis zu den Ausgangsklemmen exakt und übersichtlich auszuführen (Adernendhülsen bei Schraubklemmen verwenden, bei Steckklemmen keine Hülsen notwendig).

Beim Abisolieren der Leiter darf deren Seele nicht verletzt werden. Sämtliche Klemmschrauben müssen satt angezogen werden.

Die Steuerleiter sind an beiden Enden laut Schema zu bezeichnen.

Draht-Verbindungen auf Türen sind in flexible Schutzrohre zu verlegen. Diese sind so zu dimensionieren, dass später Drähte nachgezogen werden können.

Neutralleiter darf nicht reduziert werden.

Das Nullungssystem darf nur in TN-S ausgeführt werden. (kein PEN!)

Steuer- und Hauptstromleitungen bis 6 mm<sup>2</sup> sind flexibel in Kanälen zu verdrahten.

Die Sammelschienen sind für eine Umgebungstemperatur von mind. +30°C auszulegen.

Die Sammelschienen und Einspeiseblöcke sind mindestens einmal pro Feld an übersichtlichen Stellen dauerhaft mit den Farben der Aussenleiter, Neutralleiter und Schutzleiter zu kennzeichnen.

#### **2.1.2.1.15 Kontakte**

Alle Alarm- und Sicherheitskontakte sind im Normalfall als "Normally-Closed" (NC) auszubauen.

Bei Schützen und Relais sind aufgrund der hohen Einschaltströme wie z.B. bei LED-Leuchten auf leistungsstarke Kontakte zu achten.

#### **2.1.2.1.16 Beschriftungen**

Die Formatierung der Beschriftung für Schaltgerätekombinationen bzw. Felder sind der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen (z.B. Höhe, Farbe, Text, Position).

Die Bezeichnungsschilder sind mit Schrauben dauerhaft zu montieren.

Auf Abdeckplatten sind bei allen über sie hervorragenden Apparateteile Bezeichnungstreifen (Beschriftungskranz) mit gut lesbarer Schrift anzubringen.

Auf der Schalttafel front sind bei den einzelnen Apparaten Bezeichnungsschilder mit exakter, gut lesbarer Schrift anzubringen. Bei Drucktasten mit Meldeleuchten ist die Kalotte mit dem Text der Meldeleuchte zu bezeichnen.

Beschriftung gemäß Kennzeichnungssystem und HLKS Grundlagen Empa/ eawag und WSL.

Im Kasteninnern sind alle Apparate mit Selbstklebeetiketten laut Schema-Positionsnummer zu bezeichnen.

Alle Kabel die in der Verteilung angeschlossen werden, sind mit Filzstift oder anderen Mitteln dauerhaft, leserlich und sauber zu beschriften.

Die Abdeckungen sind mit Bezeichnungstreifen zu versehen.

Bei Apparaten mit Stecksockel, muss der Apparat und der Stecksockel gekennzeichnet werden.

*Folgende Vorgaben gelten nur für Empa:*

Die Sicherungsgruppen sind im Schema auf folgenden Blättern zu verteilen

Feinnetz: 001 – 099 ELE 05-0012-F

Grobnetz: 100 – 199 ELE 05-1012-G

Notnetz: 200 – 299 ELE 05-2012-N

Steuerung: 500 - xxx

Bezeichnungstreifen innerhalb der gleichen SGK (wenn in gemeinsamer Verteilung)

Feinnetz Schrift schwarz Hintergrund blau

Grobnetz Schrift schwarz Hintergrund rot

Notnetz Schrift schwarz Hintergrund weiss

*Abdeckplatten:*

Die örtliche Trennung von Fein-, Grob- und Notnetz ist auf den Abdeckplatten einzuzeichnen und zu beschriften.

Die Seitenaufteilung in den Schemas für Normal- / Notnetz und Steuerungsteil ist vor der Ausführung mit der Bauherrschaft abzusprechen.

Info: Bei WSL und SLF gibt es keine Netzauftrennung → ein Netz mit Grob- und Feinabgängen.

#### **2.1.2.1.17 Firmenschild**

Auf jeder Schalttafel ist ein geeignetes Firmenschild des Erstellers anzubringen. Dieses Schild darf jedoch das Bild der Apparate nicht stören und ist deshalb vorzugsweise seitlich zu montieren.

Die Kurzschlussfestigkeit von Elektroverteilungen müssen vom Hersteller angegeben werden. Die erwarteten Kurzschlussströme am Einbauort müssen vorgängig vom Elektroingenieur und Installateur bestimmt werden.

Das Firmenschild muss alle Angaben gem. NIN enthalten (Ersteller, Nennstrom, etc.).

#### **2.1.2.1.18 Mess- und Prüfprotokoll, Konformitätserklärung SGK**

Die Mess- und Prüfprotokolle sowie die Konformitätserklärung sind der Bauherrschaft immer abzugeben und müssen spätestens bei Prüfungen / Abnahmen vorliegen.

#### **2.1.2.1.19 Abnahmen SGK**

Mit einem unabhängigen Kontrollorgan (z.B. Electrosuisse) und der Bauherrschaft sind im Werk Abnahmen durchzuführen.

#### **2.1.2.1.20 Drahtfarben in Schaltschränken und HLKS-Anlagen**

Hauptstromkreis      gem. NIN

Farbgebung Steuer-Verdrahtung soweit erhältlich, ansonsten mit der Bauherrschaft Rücksprache halten (ebenso bei best. Anlagen).

<b>Steuerstromkreise</b>	<b>P1</b>	<b>P0</b>
230 V	braun	hellblau
230 V, nach Trenntrafo	rot	rosa
Kleinspannung AC <50V	grün	violett
Kleinspannung DC <50V	rot/grau	dunkelblau
Busverdrahtung (inkl. M-Bus)	weiss/grün	weiss/grün
Nicht def. Spannung	weiss/violett	weiss/violett
Fremdspannung > 50V	orange	orange
Fremdspannung Kleinspannung <50V	weiss	weiss
Alarmer und Gams (GLS)	rot/weiss	blau/weiss

### 2.1.2.2 Niederspannungshauptverteilung NSHV

U.a. ist folgendes bei der Planung von der NSHV zu berücksichtigen:

- Leistungsschalter sind in Einschubtechnik auszuführen (Fa. ABB oder gleichwertig). Parametereinstellungen sind im Schema und auf Betriebsmittel festzuhalten.
- Überspannungsschutzableiter (SPD) mit Rückmeldung auf GAMS
- Beim Überspannungsschutz ist auf möglichst kurze Leitungen zu achten (Erdungsleitung auf kürzestem Wege direkt auf geerdete Montageplatte anschliessen)
- Je Einspeisefeld ist ein Strommessgerät mit M-Bus Schnittstellen mit Aufschaltung auf GAMS vorzusehen (je Netz, z.B. UMG-96-RM oder gleichwertig)
- Bei Grobabgängen mit Leistungsschalter sind integrierte Strommessgeräte mit M-Bus Schnittstellen und Aufschaltung auf GAMS vorzusehen
- Differenzstrommessgeräte je Netz mit Rückmeldung auf GAMS (Voralarm und Alarm). Leckstromwerte aus der IBS sind im Schema und am Betriebsmittel festzuhalten.
- Spannungsüberwachungsrelais mit Rückmeldung auf GAMS
- Steckdose Typ 25 vor dem Hauptschalter abgenommen (für Messzwecke und Laptop bei Inbetriebnahmen)
- Apparaterost wird vorgesetzt damit Platz für interne Verdrahtungen gegeben ist (keine Kreuzungen mit Installationen)
- Stecksockelsystem für Feinabgänge (Leitungsschutzschalter)
- FI Typ F für Mischfrequenzen bei Steckdosen in Labor-Arbeitsplätzen verwenden
- Definitive Disposition mit Produktdatenblättern vorgängig vorlegen und mit der Bauherrschaft abstimmen
- Jede einzelne Klemme ist gemäss Schema gut lesbar und dauerhaft zu kennzeichnen
- Prinzipschema der Anlage ist im Raum der NSHV an Wand mit Klarsichtfolie anzubringen

### 2.1.2.3 Unterverteilungen

Je Geschoss sind Unterverteilungen vorzusehen (für z.B. Licht- und Steckdosenkreise). Die Unterverteilungen sind so zu planen, dass für Nachinstallationen  $\geq 10\%$  der eingebauten Leitungsschutzschalter als ausgebaute Reserve und eine Ausbaukapazität von  $\geq 20\%$  vorhanden sind. Dieser Reserveplatz ist im Ausführungsprojekt darzustellen.

Folgendes ist bei der Planung von Elektrounterverteilungen ebenfalls zu berücksichtigen (Aufzählung nicht abschliessend):

- Koordinierte Überspannungsschutzableiter in jeder Unterverteilung mit Rückmeldung auf GAMS
- Strommessgerät mit M-Bus Schnittstellen mit Aufschaltung auf GAMS (je Netz, z.B. UMG-96-RM oder gleichwertig)
- Differenzstrommessgeräte je Netz mit Rückmeldung auf GAMS (Voralarm und Alarm)
- Spannungsüberwachungsrelais mit Rückmeldung auf GAMS
- Steckdose Typ 25 vor dem Hauptschalter abgenommen (für Messzwecke und Notebook bei Inbetriebnahmen)
- Apparaterost ist vorgesetzt damit Platz für interne Verdrahtungen gegeben ist (keine Kabel-Kreuzungen mit Installationen)

- NHS-Abgänge für Verbraucher grösser 32A
- Stecksockelsystem für Abgänge bis 32A
- FI Typ F für Mischfrequenzen bei Steckdosen in Labor-Arbeitsplätzen verwenden
- Definitive Disposition mit Angaben von Produktdatenblättern vorgängig vorlegen und mit Bauherrschaft abstimmen
- Jede einzelne Klemme ist gemäss Schema dauerhaft zu kennzeichnen

#### **2.1.2.4 Steuer- und Regulierverteilungen / MSRL**

Für Steuer- und Regulierverteilungen / MSRL gelten die vorliegenden Vorschriften im vollen Umfang.

Zusätzlich gelten folgende Vorgaben:

- Eingebaute Leuchte mit Endschalter
- Elektrozähler M-Bus fähig
- 1x UKV Anschlussdose
- Signalisierung Zustandsanzeige
- Kurzschlussichere Trafos
- Einzelalarmierung gemäss Grundlagen HLKSE (Sammelalarme nur in Absprache mit der Bauherrschaft)

Weiterführend sind die Anforderungen gemäss Richtlinie MSRL von Empa Immobilienmanagement zu beachten.

#### **2.1.3 BKP 231.3 Notstromversorgungsanlagen**

##### **2.1.3.1 BKP 231.3.3 USV-Anlage**

In der Regel sind keine autonomen USV-Anlagen vorgesehen, das bestehende Notnetz auf dem Areal ist zu verwenden.

Werden dennoch separate USV-Anlagen vorgesehen, sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

- Batterieanlagen müssen über einen Notausschalter ausserhalb des Raumes vom Netz getrennt werden können.
- USV - Anlagen müssen mit einem separaten, externen Handbypassschalter ausgerüstet sein, mit separater Netzeinspeisung.
- USV-Anlage, USV-Batterien und USV-Abgänge müssen räumlich getrennt werden

Weiterführend gilt:

- Zur eindeutigen Identifikation der USV-Installationen bzw. Notnetzinstallationen sind FE180 Kabeln zu verwenden.
- Steckdosen für USV-Netz sind in orange auszuführen.

### **2.1.3.2 BKP 231.3.4 Notlichtanlage**

In Neubauten sind Notlichtanlagen mit Zentralbatterien einzuplanen. Sämtliche Fluchtweg- und Sicherheitsleuchten werden in LED-Technik erstellt. Ausführung der Fluchtwegbeleuchtung zur Markierung der Fluchtwege und Notausgänge gemäss Behörden-Auflagen und der einschlägigen Normen EN-1838. Technikräume sind ebenfalls mit Sicherheitsbeleuchtung auszustatten.

Die Fluchtwegleuchten sind in Dauerbetrieb zu schalten. Es sind von der Raumbeleuchtung unabhängige Leuchten zu installieren.

Es ist ein einheitliches Konzept für das ganze Gebäude zu erbringen.

Insbesondere ist zu beachten, dass beim Ausfall der Endstromkreise die entsprechende Sicherheitsbeleuchtung eingeschaltet wird. D.h. die Spannungsüberwachung in den Unterverteilungen wird einzeln an die Notlichtzentrale gemeldet (keine Sammelmeldung) und im Display bei der Zentrale als Text dargestellt (z.B. Auslösung Spannungsüberwachung UVE-1.OG).

Es ist ein System zu wählen, welches über eine automatische Einzelleuchten- Überwachung verfügt d.h. ein Leuchten Defekt wird automatisch bei der NLA mit Zielortangabe als Fehlermeldung signalisiert. Eine Sammelstörmeldung wird ans GAMS übermittelt.

Das geplante Notbeleuchtungssystem ist mit allen Datenblättern und Prinzipschemata zur Genehmigung an die Bauherrschaft abzugeben.

Die Genehmigung des Konzeptes über die Kennzeichnung von Flucht- und Rettungswegen ist vor der Ausführung bei den entsprechenden Behörden einzuholen.

### **2.1.4 BKP 231.5 Energieerzeugungsanlagen / PV-Anlage**

Bei allen Neubauten sind für PV-Anlagen (Photovoltaik) Leerrohre vorzusehen. Entsprechende Platzreserven in den Steigzonen sind zu berücksichtigen. Die notwendigen Platzreserven für den Ausbau von Leistungsschaltern, Zählereinbau, Netzkommandoempfängern und Privat-Strommessgeräten sind in der NSHV einzuplanen.

Es sind von jedem PV-Modul Thermographie Aufnahmen zu erstellen und in einem Dokument mit Auswertung der Ergebnisse dem Abnahmeprotokoll beizulegen.

### **2.1.5 BKP 231.6 Kompensationsanlage / aktive Netzfilter-Anlage**

Der Bedarf einer Blindstromkompensationsanlage wird aufgrund der Energiemessung im ersten Jahresquartal nach vollständiger Betriebsaufnahme ermittelt. Es sind die notwendigen Reserveabgänge in der NSHV sowie die Platzreserven im Technikraum zu berücksichtigen.

Aufgrund der heute vermehrt eingesetzten Halbleitertechnik und getakteten Netzgeräten in fast allen elektrischen Betriebsmitteln sind die nötigen Platzreserven und Anschlussmöglichkeiten in der NSHV für aktive Netzfilter-Anlagen vorzusehen. Die Netzfilter-Anlagen korrigieren den Leistungsfaktor schnell, dynamisch und gleichen Lasten in Stromnetzen mit induktiven oder kapazitiven Leistungsfaktoren aus.

## 2.2 BKP 232 Starkstrominstallationen

### 2.2.1 BKP 232.2 Erdung / Potentialausgleich

#### POT-Ausgleich

Es ist ein Erdungs- und Blitzschutzkonzept über alle Elektronetze zu erstellen und der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen.

Elektrotrassen sind in den Potentialausgleich zu integrieren. Elektrotrassen sind jedoch als Potentialausgleichsleiter nicht zulässig, auch nicht hierfür zertifizierte Elektrotrassen. Es ist stets ein **separater, parallel geführter Potentialausgleichsleiter** zu installieren.

Potentialausgleich gemäss der Niederspannungs-Installation-Norm (NIN) und den Leitsätzen der Electrosuisse. Ein 3-Dimensionaler und maschenförmiger Potentialausgleich ist zu erstellen. Die Maschenweite bei empfindlichen Anlagen beträgt 3-4m vertikal und horizontal.

Potentialausgleichsschienen in den Steigzonen je Stockwert und in allen Technikräumen.

Potentialausgleich in EDV-Räumen. In den Doppelböden Technik / EDV.

In jedem Labor werden Potentialausgleichsschienen am Deckenraster vorgesehen.

Je Labor wird an den Mediensäulen eine Potentialausgleichsschiene für Nutzer installiert (für Messzwecken / Versuche).

Für ableitfähige Böden werden je Labor 2x Anschlüsse an der Wand vorgesehen. Definitive Position der Anschlüsse wird nach Angaben vom Bodenleger ausgeführt. Die Anschlüsse erfolgen jeweils AP.

Die Potentialausgleichsverbindungen sind mit Quelle und Ziel eindeutig und dauerhaft am Kabel zu bezeichnen.

Anschluss am Potentialausgleich ist vorzusehen für:

(Aufzählung nicht abschliessend)

- Sämtliche SGK Elektro
- Sämtliche SGK von Anlagen HLKS / MSRL
- Sämtliche SGK von Anlagen / Maschinen von Nutzern
- Aufzugsschienen
- Kabeltrassen
- Labortische / Möbel
- Monoblock Lüftung
- Lüftungskanäle
- Kälteleitungen
- Kältemaschine
- Heizungsinstallationen
- Sanitärinstallationen

- Druckluftinstallationen
- Gasinstallationen
- Racks

## **Erdungsanlage**

Folgende Punkte sind bei der Planung von Erdungsanlagen zu berücksichtigen:

(Aufzählung nicht abschliessend)

- Es ist ein Erdungskonzept der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen
- Fundamente der bei isolierten Bodenplatten → zusätzlicher Erdungsband im Erdreich
- Fundamente der mit Maschen von 10mx10m (Gebäuden mit Blitzschutz)
- Anschlussstellen Blitzstromableiter alle 10m, an allen Ecken
- Die Blitzstromableiter werden je nach Architektur Unterputz in der Fassade, in nichtbrennbaren Elektrorohren aufs Dach geführt.
- Bei Betonbauten werden die vertikal verlaufenden Bewehrungen als Ableitungen verwendet. Die Armierungen der einzelnen Betonabschnitte müssen elektrisch leitend miteinander verbunden werden (keine künstlichen Ableitungen). Das Fangsystem ist im Dachrandbereich in regelmässigen Abständen der Blitzschutzklasse entsprechend direkt mit der Betonarmierung zu verbinden.
- Metallfassaden müssen mit dem Dachrandblech sowie am tiefsten Punkt mit dem Fundamente der verbunden werden.
- Jedes 2-te Geschoss (min. alle 10m Höhe) ein Erdungsband ums Gebäude im Boden führen, mit Anschluss an die Blitzstromableiter und Verbindungen auf die Potentialausgleichsschienen in den Steigzonen (Dadurch wird der Trennungsabstand bei den Blitzstromableiter reduziert).
- Dokumentation der Erdungsanlage mit Fotos und Messungen. Vor Fertigstellung des Fundamentes ist die Abnahme mit dem Blitzschutzaufseher durchzuführen und mit Bildern zu dokumentieren.
- Vom Errichter der Erdungsanlage sind folgende Messungen nach Vorschrift durchzuführen, zu dokumentieren und der Bauherrschaft abzugeben (siehe auch Messen gem. NIN2015, Werner Berchtold / Kapitel: Messungen an äusseren Blitzschutzanlagen):
  - Aussenfang oberirdisch (Blitzfang- und Ableitungen) mit offenen Blitzmesstrennstellen
  - Aussenfang unterirdisch (Blitzfang- und Ableitungen) mit offenen Blitzmesstrennstellen
  - Erdungsanlage (Erdungsmessung)

## **Innerer Blitzschutz**

Der Schutz von elektrischen und elektronischen Systemen gegen Überspannung, die durch den elektromagnetischen Blitzimpuls verursacht werden, sind nach dem Prinzip der Blitzschutz-zonen zu schützen. Hierzu ist das Bauobjekt in innere Blitzschutz-zonen zu unterteilen. Abhängig von der Blitzbedrohung sind die innere und äussere Blitzschutz-zonen entsprechend den Normen (z.B. DIN EN 62305-4, in einem Konzept zu definieren und der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen (koordinierter Blitz- und Überspannungsschutzkonzept).

Es dürfen keine unterschiedlichen Hersteller von Blitz- und Überspannungsableiter eingesetzt werden (Fa. Dehn ist zu verwenden).



Das Ableitvermögen der eingesetzten Blitzstrom-Ableiter muss den Belastungen am Einsatzort unter Zugrundelegung der für das Objekt festgesetzten Gefährdungspegels (=Blitzschutzklasse I, II, III) entsprechen. Der geeignete Gefährdungspegel ist aufgrund einer Risikoanalyse, welcher der Dokumentation beizulegen ist, auszuwählen.

Gehäuse und Racks elektronischer Geräte und Systeme sollen mit kurzen Verbindungen in das Potentialausgleichsnetzwerk integriert werden. Dazu sind PA-Schienen und / oder Ring-PA-Schienen in genügender Anzahl vorzusehen, die wiederum mit dem PA-Netzwerk zu verbinden sind.

Zur Sicherstellung eines selektiven Wirkens der unterschiedlichen SPDs ist die energetische Koordination der einzelnen SPD untereinander zwingend zu berücksichtigen

Von aussen eingeführte Leitungen ins Gebäude werden mit Überspannungsschutzableiter unmittelbar bei Gebäudeeintritt versehen (gem. Konzept Überspannungsschutzkonzept). Auf getrennte Leitungsführung von "geschützten" und "ungeschützten" Leitungen ist zu achten.

## **2.2.2 BKP 232.3 Installationssysteme**

### **Allgemein**

Der geplante Installationsweg ist der Bauherrschaft zur Freigabe vorzulegen.

### **Installationssysteme im Gebäude**

Es sind offene, flexible und erweiterbare Installationssysteme vorzusehen.

Vertikal- und Horizontalerschliessungen müssen eine Reservekapazität von  $\geq 30\%$  für Nachinstallationen aufweisen. Dieser Reserveplatz ist einzuplanen und im Ausführungsprojekt darzustellen. Die Zugänglichkeit zu den Installationssystemen für Wartung, Unterhalt und Nachinstallationen muss gewährleistet sein.

Die Wärmeentwicklung ist nach NIN2015 mit Häufung und Verlegungsart zu berücksichtigen und zu belegen.

Alle Erschliessungsleitungen sind bis zum jeweiligen Laboreintritt ausserhalb der Laborzone zu führen.

Sämtliche Kanäle und Steigleitern sind mit Ordnungstrennung für Stark- und Schwachstrom auszuführen.

Für die horizontale Erschliessung der Räume sind plastifizierte Gitterkanäle vorzusehen, somit können Nutzer für z.B. Versuchsaufbauten die Gitterkanäle mitnutzen.

Elektrotrassen sind in den Potentialausgleich zu integrieren. Elektrotrassen sind jedoch als Potentialausgleichleiter nicht zulässig, auch nicht hierfür zertifizierte Elektrotrassen. Es ist stets ein **separater, parallel geführter Potentialausgleichsleiter** zu installieren.

Für die vertikale Erschliessung der Apparate (z.B. Lichtschalter und Steckdosen) sind Installationskanäle aus Kunststoff oder Alu-Rohre vorzusehen.

In den Sitzungszimmern werden für die Erschliessung der Tische Bodenkanäle verwendet.

Es sind separate Trassen für Installationen mit Funktionserhalt vorzusehen.

Flexibilität und Zugänglichkeit ist zu gewährleisten.

Ausbaureserve von min. 30% ist einzuhalten.

### **Brüstungskanäle / BRK**

Für die Schulungsräume, Sitzungs- Konferenzräume sind an den Fensterfronten Alu- oder Metall Brüstungskanäle vorzusehen (Fabrikat EHB oder gleichwertig).

Detaillierte Datenblätter sind vorgängig der Bauherrschaft zur Freigabe vorzulegen.

## **2.2.3 BKP 232.4 Haupt- und Steigleitungen**

### **2.2.3.1 Anschlusskabeln via Medienkanal (Gebäudeerschliessung)**

Bei gebäudeübergreifenden Zuleitungen via Medienkanal und Anschlusswerten ab 150A sind nach Rücksprache mit der Bauherrschaft EMV-optimierte Kabeln zu verwenden (z.B. Cfw-PowerCable oder gleichwertig). Dadurch werden Störeinflüsse zu bestehenden Installationen auf ein Minimum reduziert.

Es sind Reservekapazitäten von min. 30% einzuplanen.

### **2.2.3.2 Erschliessung Labore mittels Stromschienen**

Die Vertikale Erschliessung in Neubauten erfolgt mittels Stromschienen.

Je Labor ist in der Mitte des Raumes eine horizontale Stromschiene vorzusehen. Somit sind die Anschlussleitungen zu den Mediensäulen und Kapellen möglichst kurzgehalten.

Eine Abschaltmöglichkeit mittels Hauptschalter / Notschalter im Korridor ist vorzusehen. Es sind keine Laborübergreifende Installationen erlaubt (Flexibilität).

In den Laboren werden Stromschienen 63A (100/160A) installiert. Diese versorgen alle Arbeitsplätze, Laborarbeitsplätze, Kapellen und Geräte mit elektrischer Energie.

Die Stromschienenkästen beinhalten Leistungsschutzschalter und Steckdosen. Die Stromschienenkästen müssen leicht zugänglich (nicht über Labortischen) sein. Freizügig verwendbare Steckdosen müssen mit Laborsteckdosen-Einheiten mit integrierten kurzzeitverzögerten FI – Schutz realisiert werden. Die Einheiten werden über nicht FI – geschützte Sondersteckdosen CEE versorgt. Es ist auf gleichmässige Aussenleiterbelastung zu achten (durch zyklisches tauschen der Aussenleiter).

Die Wahl der Stromschienenaufsätze richtet sich nach dem Raumbedarf.

Folgende Stromschienenaufsätze sind wahlweise auf die Stromschienen aufzusetzen:

- Sondersteckdosen CEE 32A 400V / 9h, rot - 230V / 9h / blau
- Sondersteckdosen CEE 16A 400V / 9h, rot - 230V / 9h / blau
- Steckdosen CEE 63A

Für spez. Anwendungen können Stromschienenaufsätze mit Leitungs- und Fehlerstromschutz ausgestattet werden.

Bei den Laboreingängen ist eine Ein/Aus Schaltstelle vorzusehen. Mit dem Ein/Aus Taster können sämtliche im Raum installierten Stromschienen geschaltet werden. Der Einschalttaster muss signalisiert werden (Rückmeldung der Ein-Stellung mittels LED-Kontrolllampe). Die Steuerspannung muss auf der gleichen FI- geschützter Sicherungsgruppe angeschlossen werden wie die Raumbeleuchtung. Die Beleuchtung und die Storen werden **nicht** mit dem Einschalttaster geschaltet.

## **2.2.4 BKP 232.51 Lichtinstallationen Allgemein**

### **2.2.4.1 Allgemein zur Lichtinstallation und Lichtsteuerung**

- Sämtliche Leuchten in LED-Technik (Energieeffiziente Leuchten verwenden)
- Die Installationen sind steckbar auszuführen (Leuchten mit Stecker)
- Lichtberechnungen sind mit allen notwendigen Unterlagen zu erstellen.
- Für die mittleren Beleuchtungsstärken sind die Angaben in den Raumtypenblättern zu beachten
- Lichtsteuerung in den Laboren erfolgt mittels KNX- Schalter / Taster mit Ein- Aus Funktion sowie einem Präsenzmelder (Automatik ist mit dem vor Ort KNX-Taster übersteuerbar)
- Es sind sinnvolle Lichtgruppeneinteilungen vorzusehen
- Computerarbeitsplatztaugliche Leuchten sind zu verwenden
- In Korridoren, Lager, Nebenräumen, WCs erfolgt die Lichtsteuerung mittels Bewegungsmelder
- Licht und Storensteuerung erfolgt via KNX-Bus System (best. Infrastruktur ist zu beachten)

### **2.2.4.2 Lichtinstallationen in Laboren**

Die Lichtgruppen sind so zu verdrahten, dass eine Aufteilung eines Labors in ein Halblabor ohne Anpassung der Installationen möglich ist (dies gilt auch für Storensteuerung).

### **2.2.4.3 Lichtinstallationen in Büros**

Die Beleuchtung in den Büros erfolgt mittels Stehleuchten mit integriertem **Präsenzmelder** (Infrarot und Bewegungssensor, Bewegungsmelder sind nicht zulässig).

#### **2.2.4.4 Lichtinstallationen in Sitzungszimmern**

Für die Beleuchtung in den Sitzungszimmern sind im Tischbereich Pendelleuchten mit dimmbaren Direkt- Indirekt Anteil einzuplanen. Die Lichtsteuerung erfolgt mittels KNX-Taster im Eingangsbereich. Die Leuchten werden über DALI gedimmt.

#### **2.2.4.5 Lichtinstallationen für Schulungs- Konferenzräume**

Die Lichtsteuerung erfolgt mittels KNX-Lichttaster für EIN-AUS sowie mittels Präsenzmelder mit tageslichtabhängigen Lichtsteuerung. Das Einschalten erfolgt nur mittels den KNX-Tastern. Wenn der Raum nicht mehr besetzt ist, wird das Licht vom Präsenzmelder automatisch abgeschaltet. Es sind mindestens folgende Lichtgruppen einzuplanen:

- Tafelbeleuchtung
- Lichtgruppe Fenster
- Lichtgruppe Raum

Beim Referent ist ein Touchpanel für Licht- und Storensteuerung zu installieren.

#### **2.2.5 BKP 232.52 Notlichtinstallationen**

Vorgängig ist der Bauherrschaft ein Notlicht-Konzept vorzulegen.

Es sind u.a. folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Fluchtwegleuchten sind in Dauerschaltung zu betreiben
- Fluchtwegleuchten in Konferenzräumen müssen dimmbar ausgeführt werden (das Dimm Level ist vorgängig mit den Behörden abzuklären und im Konzept festzuhalten)
- Ausführung der Fluchtwegbeleuchtung zur Markierung der Fluchtwege und Notausgänge gemäss Behörden-Auflagen und der einschlägigen Normen EN-1838
- Sicherheitsbeleuchtung bei Notduschen im Korridor
- Sicherheitsbeleuchtung in Technikräumen
- Sicherheitsbeleuchtung in Klima- und Kühlräumen
- Sicherheitsbeleuchtung in Räumen ohne Tageslicht (Richtwert Räume grösser 15m<sup>2</sup>).
- Technische Räume sind zusätzlich mit einer Nothandleuchte und passender Ladestation bei der Türe zu installieren.

#### **Sicherheitsräume (NSHV /USV /EDV-RZ / Patchraum)**

50% der bestehenden Leuchten sind an das Notstromnetz anzuschliessen.

Die Funktion der Sicherheitsbeleuchtung ist nach Fertigstellung zu prüfen und zu dokumentieren.

## 2.2.6 BKP 232.6 Kraft- und Wärmeinstallation

Erstellen der elektrischen Installationen für betriebsbereite und funktionsfähige Kraft- und Wärmeinstallationen (Aufzählung nicht abschliessend):

- Die Installationen in den Laboren sind alle steckbar mit flexiblen Kabeln ab Stromschiene auszuführen (Flexibilität)
- Anschlüsse für elektrische Türen
- Anschlüsse von Laborverteiler mit integriertem FI und Steckdosen gespiesen ab Stromschienen. Für Steckdosen bei Laborarbeitsplätzen sind FI vom Typ F für Mischfrequenzen einzusetzen.
- Installationen für Kapellen mit integrierten Steckdosenelektranten (Laborverteiler)
- Maschinenanschlüsse (32A und grösser)
- Steckdosen für Arbeitsplätze
- Hart-Gummi Steckdosenverteiler in Technikräumen (z.B. Lüftungszentrale) mit Steckdosen bis CEE32 sowie UKV-Steckdosen ausgerüstet
- Warenanlieferungen mit Anpassrampen
- Stromanschluss für einen Schlüsseltresor im Eingangsbereich
- Sanitätsnotruftaster je Labor
- Sanitätsnotruftaster bei Notduschen
- Notruftaster in Behinderten-WCs
- Elektrische Oblichter auf dem Flachdach mit Lüftungsfunktion / Regenfühler
- Bei Elementwänden: Schieb- und Faltwände mit elektronisch gesteuerten Ein- und Ausfahren der Dichtleisten
- Motorisierte Rafflamellen
- Wetterzentrale für motorisierte Rafflamellen
- KNX-Storenaktoren und KNX-Taster für vor Ort-Bedienung
- KNX-Touchpanel mit Einbau in die Elektroverteilung bei Wetterzentrale (für Vorort-Parametrierung)
- Steckdosen für Info-Flat Screens
- Putzsteckdosen bei Türen und in den Verkehrsflächen, Korridore und Treppenhäuser
- Es werden keine T13 oder T15 Steckdosen verwendet. Es sind Steckdosen vom Typ **T23 / T25** zu verwenden und mit **13A** (statt 16A) abzusichern. Für Steckdoseninstallationen sind mind. 2.5mm<sup>2</sup> zu verwenden!
- HLKS-Installationen

*Hinweis:*

Weiterführende Informationen zur Storensteuerung ist in Kapitel 2.4.10 *Vorgaben für die Storensteuerung* auf Seite 37 zu entnehmen.

## 2.2.7 Frequenzumrichter / Motoren

- Bei Umrichterleistungen > 10 kW müssen die zu erwartenden Netz-Rückwirkungen (Kommutierung und Oberschwingungsbeitrag) vor der Installation nachgewiesen werden.
- Motoren mit über 3 kW Anschlussleistung müssen über einen Sanftanlauf oder Frequenzumformer angesteuert werden.
- Für Steuerleitung zu FU sind abgeschirmte Kabel (Kupfergeflecht) zu verwenden (nur Abschirmfolie ist nicht ausreichend). Herstellerangaben und Empfehlungen sind einzuhalten.
- Es darf kein FU in den Schaltschrank eingebaut werden. (thermische Abwärme)

- Der FU ist möglichst in der Nähe vom Motor zu platzieren (verbessertes EMV-Verhalten)
- Zwischen FU und dem Motor ist eine HF-taugliche Erdverbindung zu erstellen
- Motoren (Pumpen, Ventilatoren, etc.)
  - mit Überstromschutz gem. NIN
  - wenn immer möglich mit Wicklungsschutz

## **2.3 BKP 233 Leuchten und Lampen**

Bei der Beleuchtungsplanung ist die Norm EN 12464 einzuhalten.

Es ist ein Beleuchtungskonzept unter Einhaltung folgender flankierender Massnahmen zu erstellen und der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen.

In Laboren im Bereich der Arbeitsplätze ist eine mittlere Beleuchtungsstärke von ca. 1000 Lux einzuhalten.

Es sind breitstrahlende Leuchten zu verwenden.

Um Flackern und Störungen bei der Beleuchtungsanlage zu verhindern, sind immune Driver gegen Rundsteuersignale zu verwenden, dies ist vom Leuchten Lieferanten schriftlich zu bestätigen.

Der einfachen Auswechslung der Leuchtmittel ist besondere Beachtung zu schenken.

Die Leuchtmittelvielfalt ist wegen der Lagerhaltung zu minimieren.

Die eingesetzten Beleuchtungskörper sind mit einer technischen Dokumentation zu belegen und vor der Bestellung der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen.

Die Auswahl der Leuchten und Lampen hat unter der Berücksichtigung der architektonischen Gestaltung zu erfolgen. Für die Beleuchtungen der Büro- und Laborräumen sollen Leuchten eingesetzt werden, die den Blendungswert (UGR) kleiner 20 nicht überschreiten.

Die Nennbeleuchtungsstärken sind rechnerisch zu belegen.

Sämtliche Leuchten werden in LED-Technik ausgeführt. Bei den Arbeitsplätzen sind Computerarbeitsplatz taugliche Leuchten vorzusehen. In den Technikräumen werden Nass- LED-Balkenleuchten eingesetzt. Leuchten im Aussenbereich sind mit dem Architekten und der Bauherrschaft abzustimmen.

### **Für Minergie-Bauten**

Die eingesetzten Leuchten haben dem Minergie- Standard zu entsprechen.

Für die Beleuchtung ist ein Nachweis Minergie Eco gemäss SIA 380/4 Tool Beleuchtung zu erbringen und vor der Bestellung bei den entsprechenden Bewilligungsinstanzen einzureichen und, nach Erhalt der Bewilligung, der Bauherrschaft vorzulegen.

## **2.4 BKP 235 / 236 Apparate und Installationen Schwachstrom**

### **2.4.1 BKP 235.1 / 236.1 Telekommunikations-Analgen / -Installationen**

Die Lieferung und Installation der Telefon-Anlage (z.B. TVA, Endgeräte und WLAN-Sender) erfolgt durch die Bauherrschaft.

Es sind keine UKV-Anschlüsse für DECT- Sender einzuplanen.

### **2.4.2 BKP 235.2 / 236.2 UKV-Anlagen / -Installationen**

Für die Qualitätssicherung gelten die Verkabelungsnormen EN 50174-1:2000. Die Installationen sind gegen mechanische Beschädigungen und insbesondere vor Staubeinwirkungen speziell zu schützen.

Das IT-Erschliessungskonzept ist zu erstellen und der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen. Das GAMS-Netzwerk ist getrennt vom IT-Netzwerk zu erstellen und mittels LWL auf ein separates Rack für GAMS zu erschliessen. Das Erschliessungskonzept für GAMS muss vom MSRL-Planer erstellt und von der Bauherrschaft genehmigt werden.

Lieferung und Montage von kompletten Verteilerschränken mit folgenden Anforderungen:

#### **LWL**

Allgemein: alle LWL-Kabel sind halogenfrei und mit Nagetierschutz auszuführen.

IT: Singelmode 9/125 mit 24 Fasern KEV mit E2000-Stecker / 8°

GAMS: Multimode 50/125 min. 6 Fasern KEV mit SC-Stecker

Das Stecker-System ist in jedem Fall vorgängig mit der Bauherrschaft abzusprechen.

#### **Datenkabel**

S-STP, 4 x 2, 100 Ohm

Aktuelle Normen von ISO/ICE bzw. EN müssen eingehalten werden.

Kabel muss mindestens **Kategorie 7** entsprechen.

Paar 1: 4 + 5

Paar 2: 3 + 6

Paar 3: 1 + 2

Paar 4: 7 + 8

## **Rangierverteiler / Stecksystem**

R&M Patch Panel: 19-Zoll Rangierverteiler mit 60 Ports auf 3HE,  
UKV Kat. 6a von R&M mit Zertifikat (oder gleichwertig)

### **Schrankschranktyp 1 – 19 Zoll**

Höhe: 2000 / Breite 800 / Tiefe 800mm mit Sockel 100mm (bei Doppelböden ohne Sockel)

vorne: Türe mit Glaseinsatz abschliessbar mit KESO 13.004 Zylinder

hinten: Schranktüre abschliessbar mit KESO 13.004 Zylinder

innen: beidseitig bedienbar ansonsten muss das Innenleben schwenkbar sein

2Profile 19", 9/10 (ca. 150mm zurückversetzt) auf Rackprofilträger mit Nutensteinen aus Metall  
genügend abgestützt

Steckdosenliste min. 6xT23

oben: geschlossen mit zusätzlicher Kunststoffabdeckung

unten: geschlossen mit zusätzlicher Kunststoffabdeckung

seitlich: mit demontierbaren Seitenwänden die eine Erweiterung zulassen

Farbe: nach Absprache mit Fachbauleitung (z.B. Farbe Grau)

Aufbau: nach Angaben Abt. Informatik

Hersteller: z.B. Fa. Brüco

### **Schrankschranktyp 2 (Kabelfeld)**

Höhe: 2000 / Breite 30 / Tiefe 800mm mit Sockel

vorne: Türe mit Dorn 6mm

hinten: Türe mit Dorn 6mm

innen: 6 Traversen mit 2 Gitterkanäle Länge 1800 breit 600mm plastifiziert

oben: geschlossen mit Kunststoffabdeckung für Kabeleinführung

seitlich: mit demontierbaren Seitenwänden die eine Erweiterung zulassen

Farbe: nach Absprache mit Fachbauleitung (gleich wie Schranktyp 1)

### **Beschriftung**

Grundsatz: nach Angaben Abt. Informatik, dauerhaft, alterungsbeständig

Schrank: aussen und innen, alle Panel horizontal wie auch vertikal

Inst. Panel: Zielort der Leitung (z.B. Raum 135)

Arbeitsplatz: Ursprung der Leitung (Rack, Panel z.B. V102-71-E2)

Kabel: Beidseitig je mit Ursprung und Zielort

Farbe: rote Schrift auf weissem Hintergrund

### **Messungen**

Pro Leitung detailliert, elektronisch und in Papierform. Für sämtliche Messungen sind der Bau-  
leitung unterzeichnete Protokolle abzugeben. In den Protokollen sind alle für die Reproduzier-  
barkeit der Messungen relevanten Parameter anzugeben (z.B. Ort, Zeit, Bezeichnung und Einstel-  
lungen des verwendeten Messgerätes, Verbindungsbezeichnung, Name des Ausführenden).



### **Erschliessung LWL für IT**

Die Erschliessung des Gebäudeverteilers erfolgt mittels 2 redundanten LWL-Leitungen (LWL / SM 1x24).

Die Gebäudeinterne Vernetzung vom Gebäudeverteiler (GV) zu den Etagenverteilern (EV) erfolgt mittels LWL / SM / 1x24 sowie mittels Kupfer- Ausgleichsleitungen.

Die LWL-Erschliessung ist immer vorgängig mit der Bauherrschaft bzw. der IT-Abteilung abzusprechen.

### **Erschliessung LWL für GAMS**

Die Erschliessung für GAMS erfolgt nach Vorgaben der Bauherrschaft mittels LWL / MM 50/125 6 Fasern via Medienkanal.

Die LWL-Erschliessung ist immer vorgängig mit der Bauherrschaft bzw. der IT-Abteilung abzusprechen.

### **UKV-Installationen / RJ-45**

Die universelle Gebäudeverkabelung / UKV wird mit geschirmten Kat.7 Kabel und RJ45 Dosen (CAT6A), inkl. Patch-Panels ausgeführt.

#### **UKV-Kabelfarben für WSL / SLF:**

UKV-Kabeln für Arbeitsplätze ist in der Farbe **Gelb** auszuführen.

UKV-Kabeln für GLS und der Technik ist in der Farbe **Orange** auszuführen.

#### **UKV-Kabelfarben für Empa / eawag:**

Bei Empa / eawag werden keine unterschiedlichen Kabelfarben für Arbeitsplätze und Technik eingesetzt. UKV-Kabeln für Arbeitsplätze und GLS / Technik sind in der Farbe **Orange** auszuführen.

Für KNX-Backbone Verkabelung ist ein Kat.7 Kabel in der Farbe **Grün** zu verwenden.

Es sind UKV-Anschlüsse an den Trassen für flächendeckenden WLAN vorzusehen (Energieversorgung mittels POE).

Für Arbeitsplätze und Anlagen sind UKV-Anschlüsse vorzusehen.

Für Anzahl der Steckdosen sind die Raumtypenblätter ebenfalls zu berücksichtigen (falls vorhanden).

Je Büroarbeitsplatz sind 2x UKV und 3-fach 230V / T23 Steckdosen vorzusehen.

### **Besonderheit bei WSL:**

- Steckdosen 230V in schwarz → für PC
- Steckdosen 230V in weiss → Büro Allgemein

Für Info-Flat Screens beim Haupteingang und in den einzelnen Geschossen sind UKV-Anschlüsse vorzusehen.

Je Kapelle ist im Minimum ein UKV-Anschluss einzuplanen.

Für Labore sind je 16 UKV-Steckdosen vorzusehen.

Die UKV-Installation in den Laboren soll möglichst flexibel genutzt werden können. Die Schnittstelle bildet die Deckenkonstruktion mit festinstallierten Medien. Hierfür werden je Halblabor UKV-Steckdosen an den Trassen platziert (2-fache AP-Steckdosen). Ab den UKV-Steckdosen an den Trassen werden die UKV-Steckdosen an den Mediensäulen mittels Patch-Kabeln erschlossen. D.h. die UKV-Steckdosen an den Mediensäulen verfügen über ein Übergangsstück welches von beiden Seiten mittels Patchkabel angeschlossen werden können.

Die Lieferung, Montage und Anschluss bis und mit den UKV-Steckdosen inkl. Patchkabel in den Mediensäulen sind beim Unternehmer einzurechnen. Das Mess- und Prüfprotokoll der UKV-Installationen erfolgt bis zu den festangeschlossenen UKV-Steckdosen an den Trassen.

Die maximale Kabellänge von 90m ist einzuhalten. Dabei ist das Patchkabel zwischen der Steckdose am Trasse und der Steckdose in der Mediensäule miteinzurechnen.

### **2.4.3 BKP 235.4 / 236.4 Kommunikations-Anlagen / -Installationen**

Gegensprechanlagen sind auf dem Empa-, eawag- und WSL- Areal nicht vorgesehen.

### **2.4.4 BKP 235.5 / 236.5 Inhouse GSM**

Die Flächendeckende GSM-Abdeckung ist in jedem Fall sicherzustellen. Diese wird als Dienst für die Mitarbeiter und ebenfalls zur internen **Alarmierung** genutzt. Hierfür sind Inhouse-Antennen von Swisscom vorzusehen.

Der Bedarf einer Inhouse GSM Anlage ist vorgängig mit der Bauherrschaft abzuklären.

### **2.4.5 BKP 235.6 / 236.6 Audio- Video und Uhren Anlagen / -Installationen**

In folgenden Räumen sind Beamer vorzusehen:

- Konferenzräumen, Sitzungszimmern, Unterrichtsräumen / Gemeinschaftsräumen

Die Lieferungen der Beamer inkl. Konsole und Lautsprecher erfolgt durch die Bauherrschaft.

Die Montage und Anschluss der Beamer inkl. Konsolen und Lautsprecher, sowie die Lieferung und Installation der entsprechenden Leitungen erfolgt durch den Elektrounternehmer.

Ergänzend zu den Beamerinstallationen sind je 2x Leerrohre / Dosen in der Wand vorzusehen. Somit kann bei Bedarf von Beamer auf Flatscreens gewechselt werden.

### **Hörlosenschlaufe**

Räume der Kategorien A (Räume für Unterricht), B (Räume für Sprache) und C (Räume für Mehrzwecknutzung) gemäss Leitfaden „Bauen für Hörbehinderte“ ([www.sonos-info.ch](http://www.sonos-info.ch)), müssen ab einer Grösse von 80 m<sup>2</sup> mit einer Höranlage ausgerüstet werden.

### **Videoanlagen**

Der Bedarf einer Videoanlage ist immer vorgängig mit der Bauherrschaft abzuklären.

### **Gong- und Uhrenanlage**

Der Bedarf einer Gong- und Uhrenanlage ist immer vorgängig mit der Bauherrschaft abzustimmen.

## **2.4.6 BKP 235.7 / 236.7 Radio- und TV-Empfangs-Anlagen / -Installationen**

Der Bedarf einer Radio- und TV-Empfangs-Anlage ist immer vorgängig mit der Bauherrschaft abzustimmen.

## **2.4.7 BKP 235.8 / 236.8 Signal- und Fernwirk-Anlagen / -Installationen**

Die Richtlinie MSRL von Empa Immobilienmanagement ist zu beachten.

## **2.4.8 KNX / EIB**

### **2.4.8.1 Allgemein**

Bei der Erstellung eines Bussystems muss die Erweiterung in jedem Falle möglich sein.

Bei einer Neuerstellung darf ein Liniensegment nicht mehr als 50 Geräte aufweisen.

Auf der Hauptlinie und Bereichslinie sind nur Geräte für übergeordnete Steuerungen zu platzieren (Bsp. Wetterstation usw.).

Systemgeräte (SV, LK, BK, Schnittstellen, Kontroller, Systemgeräte, Sensoren mit Einstellmöglichkeiten am Gerät usw.) werden im jeweiligen Etagenverteiler eingebaut.

Jede Linie ist mit einer sep. Spannungsversorgung 640mA zu versehen.

Eine KNX/EIB Anbindung an eine SPS muss kompatibel sein mit GAMS (Gebäudeautomations-system).

### 2.4.8.2 Planung

Die Funktionalitäten müssen zum Zeitpunkt der Submission schriftlich definiert sein. Im Pflichtenheft sind Layouts mit Funktionsbelegung der KNX-Schalter sowie die Visualisierungen der Touch-Panels detailliert mit den vorgesehenen Funktionen darzustellen. (Darstellungsform z.B. Flussdiagramm). Für die Visualisierung sind der Bauherrschaft vor der Realisierung Vorschläge zu unterbreiten.

**Das Pflichtenheft und Prinzipschema für Topologie muss vor der Programmierung vorliegen und zwischen Elektroplaner, Unternehmer und Bauherrschaft abgestimmt und unterzeichnet sein.**

Ausfallstrategien müssen klar definiert sein (Busverhalten bei Netzausfall und Netzwiederkehr wie z.B. Beleuchtung Korridore und WCs / öffentliche Zonen auf EIN, Bus auf Notnetz, etc.).

Die Abgrenzungen und Verantwortungen zwischen Planer/ Elektroinstallateur/ Systemintegrator sind zu definieren.

Für die IBS des Bussystems müssen die Betriebsmittel betriebsbereit und elektrisch geprüft sein.

Aktoren für öffentliche Beleuchtungen (WC, Korridore, Treppen, usw.) sind mit Handschaltmöglichkeit in den Etagenverteilungen einzubauen.

### 2.4.8.3 Ausführung

Für Bereichslinien (Backbone) müssen Kabel CAT7 eingesetzt werden.

Bei Eintritt in eine Verteilung hat die Busleitung über eine Trennstelle (Steckklemme) zu erfolgen.

Pro Unterverteilung ist eine PC/EIB-Schnittstelle einzubauen.

Die Inbetriebnahme muss Schnittstellenübergreifend organisiert und ausgeführt werden (z.B. Visualisierung / GAMS und Feldebene KNX).

## 2.4.9 Gebäudeautomationssystem (GAMS)

### 2.4.9.1 Allgemeine Anforderungen Gebäudeautomationssystem (GAMS)

#### Grundvoraussetzungen

- Der Softwarecode und die Lizenz ist Eigentum der Bauherrschaft.
- Der Softwarecode muss durch den Systemlieferanten auf dem Leitrechner vor Ort installiert werden.
- Die SPS Programmierung ist auf dem Leitrechner zu sichern und ist Eigentum der Bauherrschaft.

- Die Anbindungen der Datenpunktsammler an das bestehende Gebäudeautomationssystem GAMS muss zum Scada System kompatibel sein. (die heutigen Datenpunktsammler sind mit Wago Systemteile realisiert).
- Die Kommunikationsknoten müssen Ethernet unterstützen und dem OPC Standard entsprechen.
- Bei Bedarf von Touchpanels (Gegenwärtiger Typ: Exter Lauer) sind diese in die Türe der Steuerschränke zu montieren.

### **Alarmierung**

- Einzelalarmierung gemäss Richtlinien MSRL und HLKS/E

### **Alarmliste und Hilfetexte**

Priorisierung der Alarme und Bestimmung von Texten sind in Absprache mit dem Technischen Dienst der Bauherrschaft zu erarbeiten. Bei grossen Anlagen ist die Erstellung mindestens ein Monat vor Inbetriebnahme durchzuführen.

### **Ansteuerung von GAMS**

Es werden nur 24/48VDC Relais angesteuert („Lastkreis“ ab entsprechender Verteilung)

Des Weiteren sind für nachfolgende Anlagen die dazugehörigen Installationen vorzusehen (Aufzählung nicht abschliessend):

- Spannungsüberwachung in der NSHV und in allen Unterverteilungen
- Rückmeldung Überspannungsschutz in der NSHV und allen Unterverteilungen
- Rückmeldungen Überspannungsschutzkästen wo nötig (z.B. PV-Anlage, Wetterzentrale Storen)
- Rückmeldungen Differenzstrommessgerät in der NSHV (mit Voralarm und Alarm)
- Rückmeldung aller Leitungsschutzschalter in der Unterverteilung Notnetz (Einzelüberwachung der Überstromunterbrecher)
- Privat-Strommessungen in der NSHV je Netz
- Privat-Strommessungen in allen MSRL-Verteilungen
- Strommessung von energieerzeugenden Anlagen
- Alle Medien werden gemessen und auf GAMS geschaltet (z.B. Wasser, Wärme, Kälte)
- Lichtsteuerung mit Lichtgruppen und Szenen
- Rückmeldungen Aussentüren (Magnetkontakte)
- diverse Störmeldungen HLKS (z.B. Schmutzwasserpumpe und Neutralisation):
- Störmeldung Notlichtanlage, BMA, Gasüberwachungsanlage, etc.

Weiterführende Informationen sind der Richtlinie MSRL Empa Immobilienmanagement zu entnehmen.

## **2.4.10 Vorgaben für die Storensteuerung**

Vor der Programmierung ist der Bauherrschaft ein vollständiges Pflichtenheft zur Genehmigung vorzulegen.

Die Steuerung muss in der Lage sein mit dem übergeordneten Leitsystem (GAMS) zu kommunizieren. Zustandsanzeigen müssen auf dem Leitsystem visualisiert werden können.

Die Storensteuerung ist mit einer eigenen Wetterzentrale zu realisieren.

#### **2.4.11 BKP 235.9 / 236.9 Sicherheits-, Überwachungs-Anlagen / -Installationen**

##### **2.4.11.1 BKP 235.9.1 / 236.9.1 Zutritts- und Türüberwachungs-Anlagen / -Installationen**

Haupteingangstüren sind mit Badge-Leser auszurüsten und mit dem bestehenden System auf dem Areal zu vernetzen (Integration in bestehende Systeme sind zu beachten).

Alle Aussentüren werden mittels Türmagnetkontakten überwacht und aufs GAMS geschaltet (direkte Überwachung der Magnetkontakte, unabhängig vom ZUKO-System).

Der Datenkabeltyp ist nach den Vorgaben des Systemlieferanten auszuführen.

##### **2.4.11.2 BKP 235.9.2 / 236.9.2 Wertschutz-Anlagen / -Installationen**

Gem. den aktuell gültigen Normen und Vorschriften.

Das Konzept ist vorgängig mit der Bauherrschaft abzustimmen.

##### **2.4.11.3 BKP 235.9.3 / 236.9.3 Brandmelde-Anlage / -Installationen**

Bei Erweiterungen und Neuinstallationen von Brandmeldeanlagen ist die Aufschaltung auf das bestehende System (Siemens) einzuplanen.

Folgendes gilt für Empa / eawag:

Für die Abschaltung der Kapellen-Abluft wird im FS-Tableau ein separater Drehschalter installiert, mit Aufschaltung auf GAMS.

Folgende Bedieneinheiten werden ebenfalls im FS-Tableau platziert:

- RWA
- Liftschachtrauchung (LSE)

Bei WSL / SLF werden die Bedieneinheiten RWA und LSE neben dem FS-Tableau platziert.

Während der Bauphase sind Brandmeldeprovisorien für den Brandschutz vorzusehen.

Wenn eine Sprinkleranlage vorgesehen wird, so sind die notwendigen Brandfallsteuerungen und Sprinklerprüfboxen einzuplanen.

Die Alarmierung erfolgt gem. dem best. Alarmierungskonzept auf dem Areal.

Bei Erweiterungen sind die Unterlagen entsprechend anzupassen. (Prinzipschemata, Zonenpläne, etc.).

#### **2.4.11.4 BKP 235.9.4 / 236.9.4 EVAK-Anlage / -Installationen**

Gem. den aktuell gültigen Normen und Vorschriften.

Das Konzept ist vorgängig mit der Bauherrschaft abzustimmen.

#### **2.4.11.5 BKP 235.9.6 / 236.9.6 RWA-Anlagen / -Installationen**

Installationen für RWA-Anlagen und Liftschachtentrauchung gem. Vorschrift und behördlichen Auflagen sind wenn nötig vorzusehen.

#### **2.4.11.6 BKP 235.9.7 / 236.9.7 / Gasüberwachungsanlage**

Installationen für eine Gasüberwachungsanlage gemäss Vorschrift und behördlichen Auflagen sind wo nötig vorzusehen (z.B. Fa. Kimessa oder ähnlich). Für Gaslager sind die notwendigen Installationen für Flaschenfüllstandsanzeige-Systeme mit Fernübermittlung zur Bewerkstelligung des automatischen Flaschenwechsels einzuplanen.

Ergänzend zu der Vorort-Alarmierung mittels Blitzleuchten und Sirenen erfolgt die Aufschaltung der Alarm- und Störmeldung auf das GAMS mittels potentialfreien Kontakten.

### **2.5 BKP 238 Temporäre Installationen**

Die Anschlussmöglichkeiten von Provisorien sind vorgängig mit der Bauherrschaft abzusprechen.

### **2.6 BKP 239 Übriges**

#### **2.6.1 Sicherheitsnachweis / SINA**

Installationskontrollen sind nach NIV (eigene und unabhängige) durchzuführen und in Form eines Sicherheitsnachweises dem Fachingenieur zu Händen des Betreibers abzugeben. Das unabhängige Kontrollorgan ist vorgängig mit dem **Bauherren abzusprechen** und vom Elektrounternehmer aufzubieten. Die Kosten für das unabhängige Kontrollorgan werden vom Elektrounternehmer getragen.

Sämtliche Geräte, Apparate und Materialien müssen SEV-geprüft sein oder die entsprechende Konformitätserklärung ist **unaufgefordert** dem Fachingenieur abzugeben.

Für folgende Anlagenteile sind separate SINAs zu erstellen:

- je UV (inkl. Mess- und Prüfprotokoll SGK und **Konformitätserklärung** vom Errichter)
- je MSRL-Verteilung
- je Anlage wie z.B. USV-Anlage, PV-Anlage, HLKS

Folgendes gilt für Empa / eawag:

Es sind nummerierte Vorlagen für SINA, Mess- und Prüfprotokoll von der Bauherrschaft zu verwenden. Diese sind rechtzeitig bei Empa Immobilienmanagement zu beziehen.

## 2.6.2 Technische Bearbeitung

Hierzu gehören unter anderem:

- sämtliche Ausführungsunterlagen wie z.B. Pläne, Prinzipschemata, Stromlaufschemata, sind mindestens 3 Wochen vor der Ausführung der Bauherrschaft zur Genehmigung vorzulegen.
- Erstellen der ausführungstauglichen Pläne Elektro in geeignetem Massstab. In verschiedene Gewerke aufgeteilt.
- Erstellen von ausführungstauglichen Prinzipschemata.
- Sämtliche zur Ausführung notwendigen Dispositions-, Detail- und Werkstattzeichnungen.
- Erstellen der ausführungstauglichen Verdrahtungsunterlagen der eingesetzten Schaltgerätekombinationen.
- Aufnahmen der Bedürfnisse für eventuelle BUS-Systeme.
- Sämtliche Abklärungen, welche in Zusammenhang mit den Kommunikationsanlagen stehen.
- Die notwendigen Abklärungen, welche in Zusammenhang mit Alarmübermittlungen stehen.
- Mithilfe bei der Koordination mit den anderen Medien.
- Die technischen Unterlagen sind laufend nachzuführen.
- Teilnahmen an Planungs-, Koordinations-, und Bausitzungen.
- Örtliche Bauleitung
- Bau- Installations- und Fabrikationskoordination mit allen Sub-, Mit- und Haustechnikunternehmungen
- Durchführen aller Inbetriebsetzungen der eigenen Anlagen, inkl. deren Protokollierung.
- Durchführung von integralen Tests und Inbetriebsetzungen. Das Drehbuch und Ablaufprogramm hierfür inkl. Termine ist mit Empa Immobilienmanagement vorgängig zu besprechen. Folgendes Dokument ist zu beachten:
- Abnahmeprozess bei Werkverträgen, Empa Immobilienmanagement
- Erstellen und Durchführen der Wartungs- und Bedienungsinstruktionen.
- Erstellen und Abgabe der Revisionsunterlagen und auf Datenträger gem. folgendem Dokument:
- Kennzeichnungssystem Empa Immobilienmanagement
- Anzahl abzugebende Revisionsordner:
- Empa / eawag → 2-fach (Papierform) 1-fach (elektronisch)
- WSL / SLF → 3-fach (Papierform), 1-fach (elektronisch)



- Quellcode von SPS- und KNX-Programmierungen sind ebenfalls in elektronischer Form der Bauherrschaft abzugeben

Diese Auflistung ist nicht zwingend abschliessend. Es sind in jedem Fall alle zur Ausführung, der elektrischen Installationen notwendigen Unterlagen zu erstellen, laufend nachzuführen und nach Besprechung mit der Bauherrschaft entsprechend zu revidieren.

## 2.7 Bestätigung Planer / Unternehmer

Mit folgender Unterschrift bestätigt der Planer bzw. Unternehmer von der Richtlinie Kenntnis genommen zu haben und diese vollumfänglich umzusetzen. Der Unternehmer ist bei Einbezug von Subunternehmern / Lieferanten dafür verantwortlich den Zugang und Einhaltung dieser Richtlinie sicherzustellen.

Planer	Ort/Datum	Unterschrift
--------	-----------	--------------

(Firmenstempel, Name)

.....	.....	.....
-------	-------	-------

Unternehmer	Ort/Datum	Unterschrift
-------------	-----------	--------------

(Firmenstempel, Name)

.....	.....	.....
-------	-------	-------

**Unterzeichnetes Doppel zurück an Empa Immobilienmanagement.**