

Gemeinde: **BRUNECK**
Comune: **BRUNICO**

Autonome Provinz Bozen
Provincia Autonoma Bolzano

ELEKTROANLAGE

Erneuerung der Aufstiegsanlage Kronplatz 1 + 2 mit neuer Pistenanbindung am Kronplatz in der Gemeinde Bruneck

Technischer Bericht

Datum:	22.11.2023
Änderung:	
Änderung:	
Beilage:	A

TECHNISCHER BERICHT

1	Aufstiegsanlage Talstation	5
1.1	Allgemeines	5
1.2	Beschreibung der Elektrotechnischen Anlage	6
1.2.1	Energieversorgung	6
1.2.2	Hauptverteiler	6
1.2.3	Energieverteilung	6
1.3	Verlegesysteme	7
1.3.1	Rohrleitungen	7
1.3.2	Steigleitungen	8
1.3.3	Hauptdosen	8
1.4	Kabel	8
1.5	Erdungsanlage	9
1.5.1	Fundamenterder	9
1.5.2	Erdungsleitung	9
1.5.3	Schutzleiter	10
1.5.4	Blitzschutz	10
1.5.5	Fangvorrichtung	10
1.5.6	Ableitungen	11
1.5.7	Erder	11
1.6	Beleuchtungs- und Notbeleuchtungsanlage	12
1.6.1	Beleuchtung	12
1.6.2	Notbeleuchtung	12
1.7	Berechnung der Anlage	12
1.7.1	Schutzschalter	13
1.7.2	Überstrom	13
1.7.3	Kurzschluss	13
1.7.4	Spannungsabfall	13
1.7.5	Kurzschlussstrom	13
1.8	Eigenschaften der verwendeten Materialien	14
1.9	Ausführungsverfahren, Vorschriften und Endarbeiten	14
1.10	Dokumentation und Überprüfung	14
2	Aufstiegsanlage Mittelstation	15
2.1	Allgemeines	15
2.2	Beschreibung der Elektrotechnischen Anlage	16
2.2.1	Energieversorgung	16
2.2.2	Hauptverteiler	16
2.2.3	Energieverteilung	16
2.3	Verlegesysteme	17
2.3.1	Rohrleitungen	17
2.3.2	Steigleitungen	18
2.3.3	Hauptdosen	18
2.4	Kabel	18

2.5	Erdungsanlage	19
2.5.1	Fundamenterder.....	19
2.5.2	Erdungsleitung	20
2.5.3	Schutzleiter.....	20
2.5.4	Blitzschutz.....	20
2.5.5	Fangvorrichtung	21
2.5.6	Ableitungen	21
2.5.7	Erder.....	22
2.6	Beleuchtungs- und Notbeleuchtungsanlage	23
2.6.1	Beleuchtung.....	23
2.6.2	Notbeleuchtung	23
2.7	Berechnung der Anlage.....	23
2.7.1	Schutzschalter	23
2.7.2	Überstrom.....	23
2.7.3	Kurzschluss	24
2.7.4	Spannungsabfall	24
2.7.5	Kurzschlussstrom	24
2.8	Eigenschaften der verwendeten Materialien	24
2.9	Ausführungsverfahren, Vorschriften und Enderbeiten	25
2.10	Dokumentation und Überprüfung	25
3	Aufstiegsanlage Bergstation.....	26
3.1	Allgemeines.....	26
3.2	Beschreibung der Elektrotechnischen Anlage	27
3.2.1	Energieversorgung	27
3.2.2	Hauptverteiler.....	27
3.2.3	Energieverteilung	27
3.3	Verlegesysteme	28
3.3.1	Rohrleitungen.....	28
3.3.2	Steigleitungen.....	29
3.3.3	Hauptdosen.....	29
3.4	Kabel	29
3.5	Erdungsanlage	30
3.5.1	Fundamenterder.....	30
3.5.2	Erdungsleitung	31
3.5.3	Schutzleiter.....	31
3.5.4	Blitzschutz.....	31
3.5.5	Fangvorrichtung	32
3.5.6	Ableitungen	32
3.5.7	Erder.....	33
3.6	Beleuchtungs- und Notbeleuchtungsanlage	34
3.6.1	Beleuchtung.....	34
3.6.2	Notbeleuchtung	34
3.7	Berechnung der Anlage.....	34
3.7.1	Schutzschalter	34
3.7.2	Überstrom.....	34
3.7.3	Kurzschluss	35

3.7.4	Spannungsabfall	35
3.7.5	Kurzschlussstrom	35
3.8	Eigenschaften der verwendeten Materialien	35
3.9	Ausführungsverfahren, Vorschriften und Endarbeiten	36
3.10	Dokumentation und Überprüfung	36
4	Mittelspannungskabine Pumpstation.....	37
4.1	Allgemeines.....	37
4.2	Beschreibung der Elektrotechnischen Anlage	38
4.2.1	Energieversorgung	38
4.2.2	Hauptverteiler.....	38
4.2.3	Energieverteilung	38
4.3	Erdungsanlage	39
4.3.1	Fundamenterder.....	39
4.3.2	Erdungsleitung	40
4.3.3	Schutzleiter.....	40
4.3.4	Erder.....	40
4.4	Beleuchtungs- und Notbeleuchtungsanlage	41
4.4.1	Beleuchtung.....	41
4.4.2	Notbeleuchtung	41
4.5	Berechnung der Anlage.....	42
4.5.1	Schutzschalter	42
4.5.2	Überstrom.....	42
4.5.3	Kurzschluss	42
4.5.4	Spannungsabfall	42
4.5.5	Kurzschlussstrom	42
4.6	Eigenschaften der verwendeten Materialien	43
4.7	Ausführungsverfahren, Vorschriften und Endarbeiten	43
4.8	Dokumentation und Überprüfung	43
5	Anpassung bestehender Trafokabine Seewiese	44
5.1	Allgemeines.....	44
5.2	Beschreibung der Elektrotechnischen Anlage	45
5.2.1	Energieversorgung	45
5.2.2	Hauptverteiler.....	45
5.2.3	Energieverteilung	45
5.3	Erdungsanlage	46
5.3.1	Fundamenterder.....	46
5.3.2	Erdungsleitung	47
5.3.3	Schutzleiter.....	47
5.3.4	Erder.....	47
5.4	Beleuchtungs- und Notbeleuchtungsanlage	48
5.4.1	Beleuchtung.....	48
5.4.2	Notbeleuchtung	48
5.5	Berechnung der Anlage.....	49
5.5.1	Schutzschalter	49

Erneuerung der Aufstiegsanlagen „KRONPLATZ 1+2“ mit neuer
Pistenanbindung am Kronplatz in der Gemeinde Bruneck

5.5.2	Überstrom.....	49
5.5.3	Kurzschluss	49
5.5.4	Spannungsabfall	49
5.5.5	Kurzschlussstrom	49
5.6	Eigenschaften der verwendeten Materialien	50
5.7	Ausführungsverfahren, Vorschriften und Enderbeiten	50
5.8	Dokumentation und Überprüfung	50

1 AUFSTIEGSANLAGE TALSTATION

1.1 ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt enthält alle erforderlichen elektrotechnischen und steuerungstechnischen Anlagen für den Abbruch und Wiederaufbau der Aufstiegsanlagen Kronplatz 1+2 im Skigebiet Kronplatz auf Gemeindegebiet Bruneck.

Das Projekt wurde im Sinne der CEI Normen, sowie des Staatsgesetzes Nr. 37/2008 und dessen Durchführungsbestimmungen ausgearbeitet.

Die getroffene Wahl bezüglich der Geräte und Systeme, wurde mit der Gesamtplanung abgestimmt, und berücksichtigt einerseits die erforderlichen Betriebseigenschaften und andererseits die Verteilungseigenschaften.

Die Anlagen müssen entsprechend den beigelegten Unterlagen ausgeführt werden, wobei die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, das Leistungsverzeichnis und die Pläne zu befolgen sind.

1.2 BESCHREIBUNG DER ELEKTROTECHNISCHEN ANLAGE

1.2.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Anlage erfolgt wie folgt:

- Mittelspannung 20 kV 50 Hz

Die eigen Umspannkabine befindet sich ca. 300 m von der Talstation entfernt und wird über eine eigene Trafostation versorgt.

Die Energieversorgung in Niederspannung:

- Einphasig 230 V 50 Hz
- Dreiphasig 400 V 50 Hz

1.2.2 Hauptverteiler

Im Hauptverteiler sind Schutzschalter montiert, auf Basis ihrer angeschlossenen Leistung wird die Auslösecharakteristik für Überstrom und Kurzschluss gestimmt (CEI- Norm 64-8 Kap.VI).

Weiteres werden Fehlerstrom – Schutzschalter montiert, die mit der Erdungsanlage, Schutz gegen indirektes Berühren gewährleisten (C.E.I. – Norm 64-8 Kap.V).

Die Verteiler müssen gemäß CEI EN 60439-1 gebaut werden.

Beim Zusammenbau der Verteiler sind folgende Kriterien zu beachten:

- für die Verkabelung werden einpolige Kabel entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K mit den folgenden Merkmalen verwendet:
- Nennspannung: 450/750 V
- Flexible Leiter aus Kupfer
- Feuerhemmende PVC-Isolierung
- Jedes Gerät wird mit einer eigenen Plakette gekennzeichnet, welche die genaue Benennung des geschützten Anschlusses trägt.
- Die Stromkreise, die vom Verteiler ausgehen, führen direkt zu den Klemmen der Schalter, fix installierbare und zusammensetzbare Klemmen werden nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

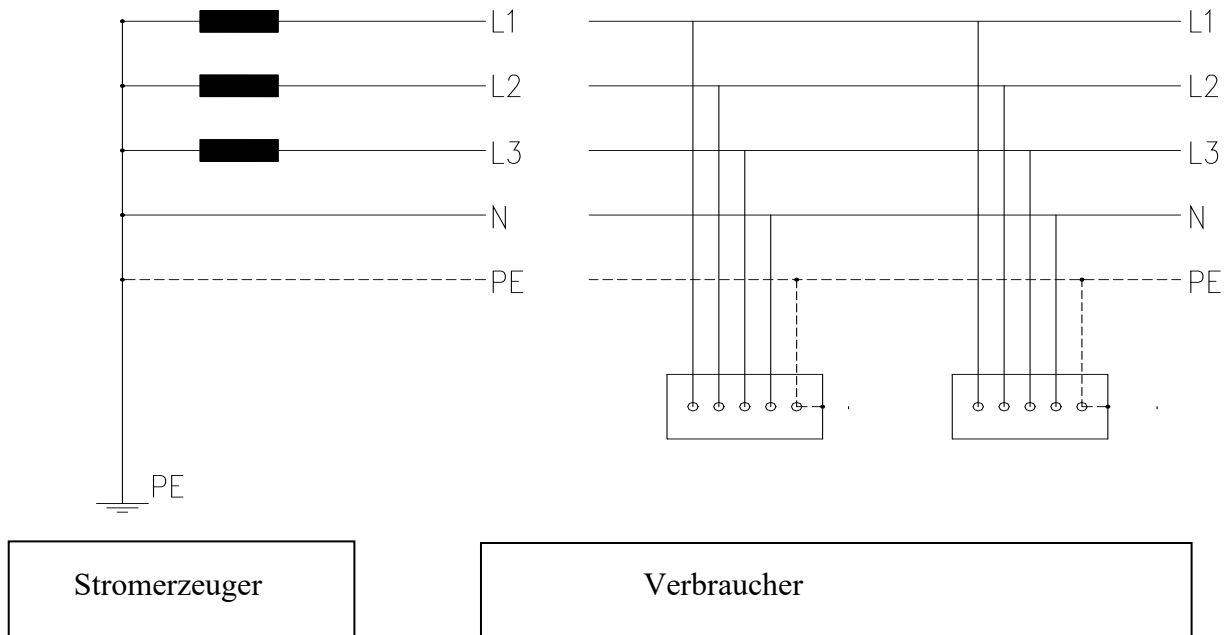
1.2.3 Energieverteilung

Die Gestaltung der Elektrotechnischen Anlage, ist an die Baustruktur und Architektur der verschiedenen Räume gebunden, wie aus den Schaltplänen ersichtlich ist.

Die Anzahl der Leiter ist überschüssig geplant worden, um eine eventuelle Erweiterung, oder Ausbreitung der Anlage ohne Probleme durchführen zu können. Jede Sonderanlage, wie TV – Anlage oder Telefonanlage sind in separaten Leitungen vorgesehen und leicht auffindbar, indem man z.B. gefärbte Rohre oder ähnliches verwendet.

Der minimale Schutzgrad der Anlage ist IP 20.

Die Verteilung erfolgt im TN-S System, das aus einem 5-Leitersystem besteht (L1-L2-L3-N-PE), wo N und PE Leiter voneinander getrennt sind und nur an einer einzigen Stelle verbunden werden, damit die vagabundierenden Fehlerströme minimiert bleiben (siehe folgende Zeichnung).



1.3 VERLEGESYSTEME

1.3.1 Rohrleitungen

Die im Leistungsverzeichnis angeführten Rohrleitungen dienen als Verbindung vom Hauptverteiler zu den einzelnen Abzweigdosen bzw. als Verbindung zwischen den Hauptdosen des jeweiligen Hauptstranges. Die Rohrleitungen werden unter Putz oder auf Putz verlegt und können sei es in den Seitenwänden als auch in den Böden installiert werden. **Die Rohrleitungen müssen in den Seitenwänden waagrecht oder senkrecht verlaufen, niemals schräg.**

Bei der Verlegung der Rohre ist folgendes zu beachten:

PVC- Rohre müssen flammwidrig und für schwere Druckbeanspruchung, laut CEI 23-8, sein.

Rohre aus verzinktem Stahl und Verbindungselemente müssen laut CEI- Normen 23-25, 23-26, und 23-28 sein.

Die Aufputz zu verlegenden Installationsrohre sind mittels Stelling, Bügelbolzen oder Krallen an den Decken und/oder Wänden zu befestigen. Des Weiteren sind vom Hauptverteiler bis in die Abzweigdosen Leerrohre vorzusehen, um nachträgliche Erweiterungen leicht zu ermöglichen.

Farben der UP – Rohrleitungen:

Schwarz	230 / 400 V	Steckdosenkreise, Lichtkreise, Drehstromkreise
Grün	Fernmeldeanlage	Strukturierte Verkabelung, Sprechanlage, Telefonanlage
Weiss	TV - Anlage	TV, TV-Interrattiva
Blau	Sonderanlagen	Videoüberwachungsanlage, Einbruchmeldeanlage, Brandmeldeanlage
Violett	Hausleittechnik	Bussysteme

1.3.2 Steigleitungen

Die Steigleitungen sind als Kabel oder Leitung vorgesehen, und werden in PVC – Rohren verlegt. Sie sollten nur senkrecht verlegt werden, und sind so geplant worden, dass sie so wenig wie möglich waagrecht in der Decke oder senkrecht in Betonmauern verlaufen.

1.3.3 Hauptdosen

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Dosen dienen als Hauptverteilungsdosen für die Anspeisung der Verbraucherlinien abgehend vom Hauptverteiler, bzw. von der Steigleitung. Es werden getrennte Dosen für die jeweiligen Anlagensysteme eingesetzt, wie zum Beispiel TV - Anlage, Telefonanlage, Energieverteilung usw.

1.4 KABEL

Die zum Einsatz kommenden Kabeltypen entsprechen in vollem Umfang den CEI – Bestimmungen: im speziellen den CEI – Normen 20-22 III 20-13 und 20-20 und werden bis zu einem Querschnitt von 25 mm² als mehrpolig verlegt, während für Querschnitte über 25 mm² einpolige Leiterseile eingesetzt werden.

Laut den geltenden Bestimmungen werden Kabel eingesetzt, die im Brandfalle eine äußerst geringe toxische, korrosive und giftige Gasentwicklung aufweisen.

Aus Gründen der Funktionssicherheit und der Belastbarkeit bei erhöhten Temperaturen werden verschiedene Leitertypen verwendet:

- Für die in Unterputzrohren zu verlegenden Stromkreise werden einadrige, flexible Kupferleiter, mit PVC- Isolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K verwendet.
- Für die Zuleitung zum Verteiler werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.

- Für die im Kabelkanal oder Aufputz Rohren zu verlegenden Stromkreise werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.

1.5 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsanlage muss laut Planung und eventuellen Angaben der B.L. ausgeführt werden.
Die Erdungsanlage besteht in diesem Fall aus:

- *Fundamenterder*
- *Erdungsleitung*
- *Schutzleiter*

1.5.1 Fundamenterder

Fundamenterder sind Band- oder Drahterder, die im Beton von Gebäudefundamenten eingebettet sind, und bestehen aus:

Bandstahl mindestens 30 x 3,5 mm

Rundstahl mindestens 10 mm Durchmesser

Bewehrungsstäbe und einbetonierte Stahlteile werden mit eingeschlossen. **Schweißverbindung!**

Vom Erder ist eine Anschlussfahne für die Hauptpotentialausgleichsschiene und eine Anschlussfahne für die Blitzschutzableitungen vorzusehen.

Fundamenterder ergeben einen guten Potentialausgleich im Gebäude. Sehr niedrige Erdungswiderstände sind jedoch auf die Dauer nicht erreichbar, weil der spezifische Betonwiderstand nach anfänglich sehr kleinen Werten durch die Abbindeung und Austrocknung des Betons beträchtlich ansteigt. Dadurch müssen Tiefenerder unter dem Fundamenterder oder Bänderder, die strahlenförmig nach außen führen, eingebunden werden.



1.5.2 Erdungsleitung

Als Erdungsleitung wird jene Leitung bezeichnet, welche den Erder mit der Haupterdungsklemme verbindet. Die Erdungsleitung muss laut Projekt durchgeführt werden und wird mit einer isolierten Kupferleitung, Grün – Gelb, durchgeführt.

1.5.3 Schutzleiter

Als Schutzleiter sind all jene Leiter bezeichnet, welche die Massen mit der Erdungsklemme verbinden. Für die Schutzleitungen, laut Norm CEI 64-8, dürfen nichtisolierte Leiter, Aderleitungen, ein Leiter von mehradrigen Leitungen, Metallrohre und Metallkanäle verwendet werden.

1.5.4 Blitzschutz

Blitzschutzanlagen haben die Aufgabe, die Blitzentladung auf sich zu ziehen und den Blitzstrom ohne Gefahr für das zu schützende Objekt in die Erde abzuleiten.

Die Ausführung von Blitzschutzanlagen muss den Bestimmungen der Vorschrift CEI 81-1, fasc.2697 entsprechen.

Bei diesem Projekt wird ein Blitzschutz der **Klasse II** eingebaut.

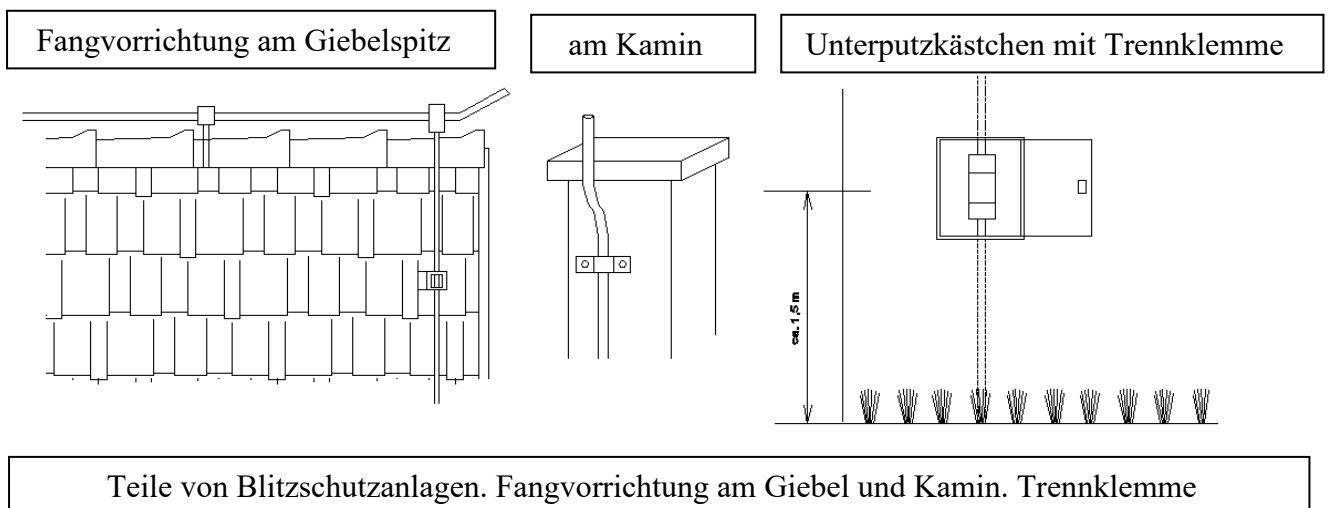
Eine Blitzschutzanlage besteht aus folgenden Hauptteilen:

- **Fangvorrichtung** (Fangleitung)
- **Ableiter**
- **Erder**

Die Teile der Blitzschutzanlage bestehen aus feuerverzinktem Stahl.

1.5.5 Fangvorrichtung

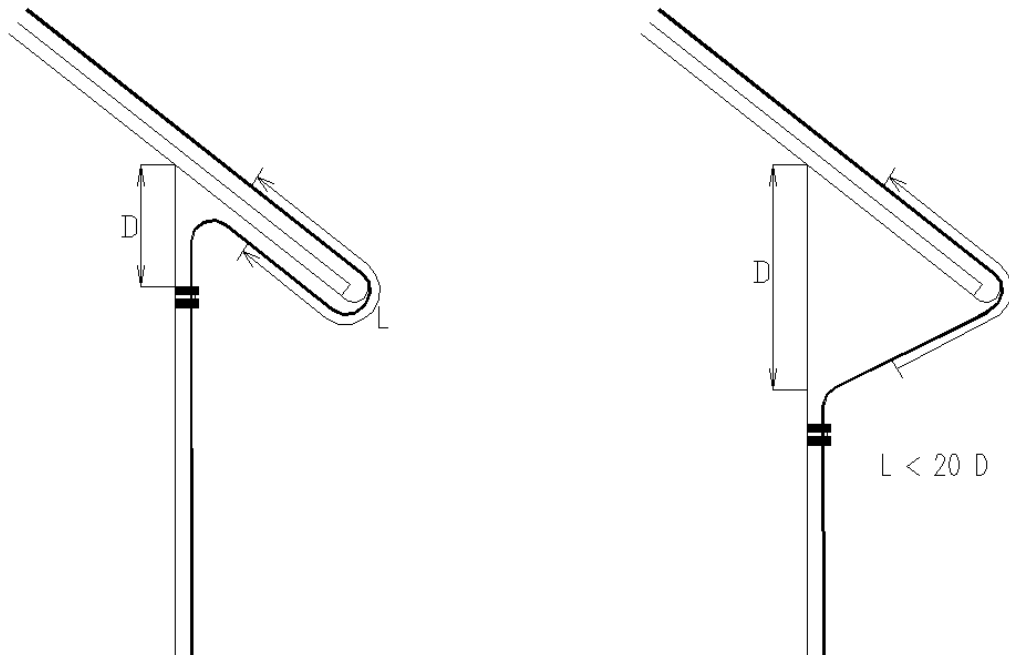
Die Fangvorrichtungen müssen mindestens alle 2 m fest am Bauwerk befestigt werden. Die Leitungsführung soll möglichst durchgehend erfolgen um unnötige Klemmstellen und Schleifen zu vermeiden. Bei unvermeidlichen Schleifen, etwa an Vordächern oder Simsen, muss die Schleiflänge L kleiner als die 20fache Schleifenöffnung D sein.



1.5.6 Ableitungen

Die Ableitungen dürfen auch unter Putz, im Beton oder in Kunststoffrohren geführt werden. Ihr Abstand von Türen und Fenstern soll möglichst groß sein. In jede Ableitung ist an einer leicht zugänglicher Stelle eine Trennklemme für Messzwecke einzubauen (eventuell in Mauer- oder Unterflurkästen).

Ist die Trennstelle der Ableitung ständig durch Metallrohre, Metallkonstruktionen, Betonarmierung o. ä. überbrückt, so kann ihr Einbau unterbleiben.



Enge Schleifen sollen bei Fang- und Ableitungen vermieden werden, damit sie die Blitzentladung nicht überspringen.

1.5.7 Erder

Die Erder sollen möglichst in frostfreier Tiefe, also mindestens 1 m tief, eingegraben werden. Unter stark begangenen Stellen sind Erder mindestens 1 m tief zu verlegen und durch eine Schutzschicht an der Oberfläche (z.B. Asphalt) zu isolieren, damit Menschen und Nutzvieh nicht durch Schrittspannungen gefährdet werden.

Nähert sich der Blitzschutzerder anderen Erdern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern auf weniger als 3 m, so ist er mit diesen zu verbinden. Die Verbindung erfolgt am besten über die Potentialausgleichsschiene, eventuell auch bei der ersten Annäherung über eine Trennklemme in einem Unterflurkasten.

Nähert sich der Blitzschutzerder einem Kabel ohne Metallmantel auf weniger als 3 m, darf zwischen beiden ein Abstand von 0,3 m nicht unterschritten werden. In diesem Falle müssen Erdkabel oder Erder in ein isolierendes Schutzrohr (Kabelschutzrohr), mit mindestens 100 kV Durchschlagsspannung verlegt werden, welches beiderseits der Näherungsstelle (Kreuzungsstelle) so weit hinausragt, dass sich ein Abstand von 3 m zwischen den ungeschützten Teilen ergibt.

Wenn ein vertikaler Erder (Staberder) ein horizontales Kabel kreuzt, darf die Länge des isolierenden Schutzrohres auf 1,5 m verringert werden.

Bei diesem Projekt wird ein Äußerer Blitzschutz ausgeführt, siehe getrennte Blitzschutzbewertung.

1.6 BELEUCHTUNGS- UND NOTBELEUCHTUNGSANLAGE

1.6.1 Beleuchtung

Arbeitsstätten müssen außerdem mit angemessener künstlicher Beleuchtung ausgestattet sein. Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nicht gefährdet werden. Des Weiteren müssen Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Im Zuge der Planung der Beleuchtungsanlage werden unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Mindestbeleuchtungsstärken in Abhängigkeit der ausgeführten Tätigkeit
- Begrenzung von Blendung durch künstliche Quellen
- Farbwiedergabe
- Reduktion des Flimmerns
- Schatten

1.6.2 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtungsanlage dient zur Sicherheit der Menschen. Im Falle eines Stromausfalles schalten die Notbeleuchtung und Fluchtwegbeschilderung in kurzer Zeit ein und müssen für eine gewisse Zeit (je nach Anwendungsbereich) betriebsfähig bleiben. Die Notbeleuchtung besteht aus Notleuchten mit einer Autonomie von 3 Stunden Beleuchtung. Die Notleuchten sind autonom, die Anlage hat keine zentrale Steuerung.

Die neuen Notbeleuchtungsanlagen müssen laut UNI 11222 ausgeführt werden. Die Norm UNI 11222 schreibt die periodischen Überprüfungen, die Instandhaltung, die Revision und die Kollaudierung der Notbeleuchtungsanlage vor. Die periodischen Überprüfungen müssen die Funktion, Autonomiezeit und den allgemeinen Zustand kontrollieren. Ein Register für die periodischen Überprüfungen muss angelegt und ausgefüllt werden. Die gesamte Anlage muss gleichzeitig auf die Autonomiezeit überprüft werden. Sobald die Möglichkeit der gleichzeitigen Überprüfung aller Geräte nicht mehr gegeben ist, muss ein autonomes, selbstständiges Überprüfungssystem eingesetzt werden.

1.7 BERECHNUNG DER ANLAGE

1.7.1 Schutzschalter

Für die Berechnung der Schutzschalter sind folgende Formeln verwendet worden:

1.7.2 Überstrom

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 \cdot I_Z \quad [2]$$

I_B = Betriebsstrom der Leitung

I_Z = Belastbarkeit der Leitung

I_N = Nennstrom der Schutzeinrichtung

1.7.3 Kurzschluss

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

$(I^2 \times t)$ = Einheit von Joule für die Dauer des Kurzschlusses

K ist ein Koeffizient

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ gibt mit ρ_0 den Widerstand bei 0 °C, mit α den relativen Temperaturkoeffizienten und mit θ_0 θ_f Anfangs – und Endtemperatur im Leiter während des Kurzschlusses.

S = Leiterquerschnitt in mm²

1.7.4 Spannungsabfall

Für die Berechnung des Spannungsabfalls am Leiterende sind folgende Formeln verwendet worden:

einfasig: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dreifasig: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I = Betriebsnennstrom der Leitung in A

L = Länge der Leitung

φ = Phasenwinkel

R = Wirkwiderstand der Leitung

X = Blindwiderstand der Leitung

Für die Berechnung des Spannungsabfalls in Prozent:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

1.7.5 Kurzschlussstrom

Um I_{cc} zu bestimmen wurde folgende Formel verwendet:

$$I_{cc} \text{ (kA)} = V / (\sqrt{3} \times (R_t + X_t))$$

I_{cc} (kA) = Kurzschlussstrom

R_t = Summe der Wirkwiderstände

X_t = Summe des Blindwiderstandes

V = Spannung

1.8 EIGENSCHAFTEN DER VERWENDETEN MATERIALIEN

Für die Realisierung der, in diesem technischen Bericht beschriebenen Elektroanlage, sind folgende Materialien vorgesehen worden:

- Kabel: siehe Technischer Bericht
- Installationsrohre: PVC, flexibel, schwere Ausführung (C.E.I. 23-14)
- FI- und Schutzschalter: Pdi=6KA, Nennspannung 400 V, Kurve C (C.E.I. 23-3, C.E.I. 23-18, C.E.I. 17-5 und IEC 755)
- Schaltgeräte Type A1 (Schalter, Wippe und Rahmen) mit Nennstrom 10/16 A (C.E.I. 23-5, C.E.I. 23-16)
- Abzweigdosen: PVC laut C.E.I. 70-1
- Kasten und Modulgeräte für Außeninstallation: IP55

1.9 AUSFÜHRUNGSVERFAHREN, VORSCHRIFTEN UND ENDARBEITEN

Die Elektroanlage muss von einem Unternehmen mit Elektrofachkenntnissen, durchgeführt werden. Bei Beendigung der Arbeiten muss von der ausführenden Firma die Konformitätserklärung, laut Modell DM 37/2008, abgegeben werden.

1.10 DOKUMENTATION UND ÜBERPRÜFUNG

Die Enddokumentation wird vom DM 37/2008 gefordert und beinhaltet:

- Das vorliegende Projekt
- Beschreibung und Type der verwendeten Geräte und Materialien
- Ausführungszeichnungen der Anlage
- Kopie der Firmenbescheinigung

2 AUFSTIEGSANLAGE MITTELSTATION

2.1 ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt enthält alle erforderlichen elektrotechnischen und steuerungstechnischen Anlagen für den Abbruch und Wiederaufbau der Aufstiegsanlagen Kronplatz 1+2 im Skigebiet Kronplatz auf Gemeindegebiet Bruneck.

Das Projekt wurde im Sinne der CEI Normen, sowie des Staatsgesetzes Nr. 37/2008 und dessen Durchführungsbestimmungen ausgearbeitet.

Die getroffene Wahl bezüglich der Geräte und Systeme, wurde mit der Gesamtplanung abgestimmt, und berücksichtigt einerseits die erforderlichen Betriebseigenschaften und andererseits die Verteilungseigenschaften.

Die Anlagen müssen entsprechend den beigelegten Unterlagen ausgeführt werden, wobei die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, das Leistungsverzeichnis und die Pläne zu befolgen sind.

2.2 BESCHREIBUNG DER ELEKTROTECHNISCHEN ANLAGE

2.2.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Anlage erfolgt wie folgt:

- Mittelspannung 20 kV 50 Hz

Im neuen Gebäude der Mittelstation wird unter anderem auch die Positionierung einer neuen Mittelspannungsschaltanlage vorgesehen.

Die Zuleitung erfolgt über das Betriebsinterne Mittelspannungsnetz, das in diesem Zusammenhang angepasst wird und einen neuen Verlauf erhalten wird.

Die Energieversorgung in Niederspannung:

- Einphasig 230 V 50 Hz
- Dreiphasig 400 V 50 Hz

2.2.2 Hauptverteiler

Im Hauptverteiler sind Schutzschalter montiert, auf Basis ihrer angeschlossenen Leistung wird die Auslösecharakteristik für Überstrom und Kurzschluss gestimmt (CEI- Norm 64-8 Kap.VI).

Weiteres werden Fehlerstrom – Schutzschalter montiert, die mit der Erdungsanlage, Schutz gegen indirektes Berühren gewährleisten (C.E.I. – Norm 64-8 Kap.V).

Die Verteiler müssen gemäß CEI EN 60439-1 gebaut werden.

Beim Zusammenbau der Verteiler sind folgende Kriterien zu beachten:

- für die Verkabelung werden einpolige Kabel entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K mit den folgenden Merkmalen verwendet:
- Nennspannung: 450/750 V
- Flexible Leiter aus Kupfer
- Feuerhemmende PVC-Isolierung
- Jedes Gerät wird mit einer eigenen Plakette gekennzeichnet, welche die genaue Benennung des geschützten Anschlusses trägt.
- Die Stromkreise, die vom Verteiler ausgehen, führen direkt zu den Klemmen der Schalter, fix installierbare und zusammensetzbare Klemmen werden nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

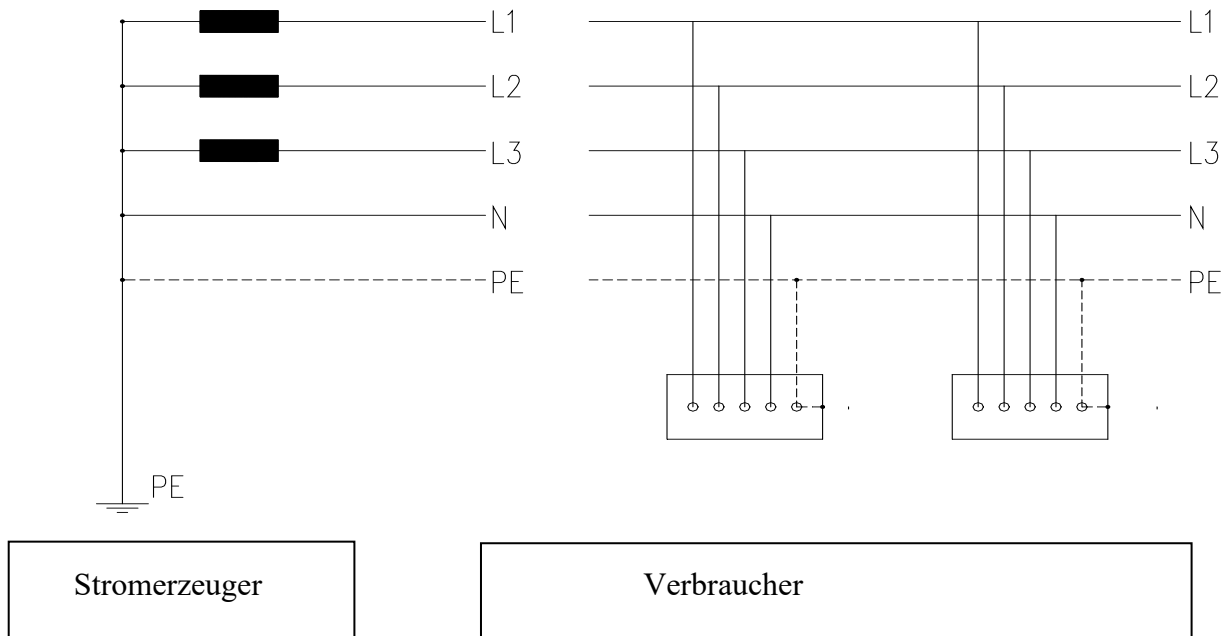
2.2.3 Energieverteilung

Die Gestaltung der Elektrotechnischen Anlage, ist an die Baustruktur und Architektur der verschiedenen Räume gebunden, wie aus den Schaltplänen ersichtlich ist.

Die Anzahl der Leiter ist überschüssig geplant worden, um eine eventuelle Erweiterung, oder Ausbreitung der Anlage ohne Probleme durchführen zu können. Jede Sonderanlage, wie TV – Anlage oder Telefonanlage sind in separaten Leitungen vorgesehen und leicht auffindbar, indem man z.B. gefärbte Rohre oder ähnliches verwendet.

Der minimale Schutzgrad der Anlage ist IP 20.

Die Verteilung erfolgt im TN-S System, das aus einem 5-Leitersystem besteht (L1-L2-L3-N-PE), wo N und PE Leiter voneinander getrennt sind und nur an einer einzigen Stelle verbunden werden, damit die vagabundierenden Fehlerströme minimiert bleiben (siehe folgende Zeichnung).



2.3 VERLEGESYSTEME

2.3.1 Rohrleitungen

Die im Leistungsverzeichnis angeführten Rohrleitungen dienen als Verbindung vom Hauptverteiler zu den einzelnen Abzweigdosen bzw. als Verbindung zwischen den Hauptdosen des jeweiligen Hauptstranges. Die Rohrleitungen werden unter Putz oder auf Putz verlegt und können sei es in den Seitenwänden als auch in den Böden installiert werden. **Die Rohrleitungen müssen in den Seitenwänden waagrecht oder senkrecht verlaufen, niemals schräg.**

Bei der Verlegung der Rohre ist folgendes zu beachten:

PVC- Rohre müssen flammwidrig und für schwere Druckbeanspruchung, laut CEI 23-8, sein.

Rohre aus verzinktem Stahl und Verbindungselemente müssen laut CEI- Normen 23-25, 23-26, und 23-28 sein.

Die Aufputz zu verlegenden Installationsrohre sind mittels Stellring, Bügelbolzen oder Krallen an den Decken und/oder Wänden zu befestigen. Des Weiteren sind vom Hauptverteiler bis in die Abzweigdosen Leerrohre vorzusehen, um nachträgliche Erweiterungen leicht zu ermöglichen.

Farben der UP – Rohrleitungen:

Schwarz	230 / 400 V	Steckdosenkreise, Lichtkreise, Drehstromkreise
Grün	Fernmeldeanlage	Strukturierte Verkabelung, Sprechanlage, Telefonanlage
Weiss	TV - Anlage	TV, TV-Interrattiva
Blau	Sonderanlagen	Videoüberwachungsanlage, Einbruchmeldeanlage, Brandmeldeanlage
Violett	Hausleittechnik	Bussysteme

2.3.2 Steigleitungen

Die Steigleitungen sind als Kabel oder Leitung vorgesehen, und werden in PVC – Rohren verlegt. Sie sollten nur senkrecht verlegt werden, und sind so geplant worden, dass sie so wenig wie möglich waagrecht in der Decke oder senkrecht in Betonmauern verlaufen.

2.3.3 Hauptdosen

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Dosen dienen als Hauptverteilungsdosen für die Anspeisung der Verbraucherlinien abgehend vom Hauptverteiler, bzw. von der Steigleitung. Es werden getrennte Dosen für die jeweiligen Anlagensysteme eingesetzt, wie zum Beispiel TV - Anlage, Telefonanlage, Energieverteilung usw.

2.4 KABEL

Die zum Einsatz kommenden Kabeltypen entsprechen in vollem Umfang den CEI – Bestimmungen: im speziellen den CEI – Normen 20-22 III 20-13 und 20-20 und werden bis zu einem Querschnitt von 25 mm² als mehrpolig verlegt, während für Querschnitte über 25 mm² einpolige Leiterseile eingesetzt werden.

Laut den geltenden Bestimmungen werden Kabel eingesetzt, die im Brandfalle eine äußerst geringe toxische, korrosive und giftige Gasentwicklung aufweisen.

Aus Gründen der Funktionssicherheit und der Belastbarkeit bei erhöhten Temperaturen werden verschiedene Leitertypen verwendet:

- Für die in Unterputzrohren zu verlegenden Stromkreise werden einadrige, flexible Kupferleiter, mit PVC- Isolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K verwendet.
- Für die Zuleitung zum Verteiler werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.
- Für die im Kabelkanal oder Aufputz Rohren zu verlegenden Stromkreise werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.

2.5 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsanlage muss laut Planung und eventuellen Angaben der B.L. ausgeführt werden. Die Erdungsanlage besteht in diesem Fall aus:

- **Fundamenterder**
- **Erdungsleitung**
- **Schutzleiter**

2.5.1 Fundamenterder

Fundamenterder sind Band- oder Drahterder, die im Beton von Gebäudefundamenten eingebettet sind, und bestehen aus:

Bandstahl mindestens 30 x 3,5 mm

Rundstahl mindestens 10 mm Durchmesser

Bewehrungsstäbe und einbetonierte Stahlteile werden mit eingeschlossen. **Schweißverbindung!**

Vom Erder ist eine Anschlussfahne für die Hauptpotentialausgleichsschiene und eine Anschlussfahne für die Blitzschutzableitungen vorzusehen.

Fundamenterder ergeben einen guten Potentialausgleich im Gebäude. Sehr niedrige Erdungswiderstände sind jedoch auf die Dauer nicht erreichbar, weil der spezifische Betonwiderstand nach anfänglich sehr kleinen Werten durch die Abbindeung und Austrocknung des Betons beträchtlich ansteigt. Dadurch müssen Tiefererder unter dem Fundamenterder oder Bänderder, die strahlenförmig nach außen führen, eingebunden werden.



2.5.2 Erdungsleitung

Als Erdungsleitung wird jene Leitung bezeichnet, welche den Erder mit der Haupterdungsklemme verbindet. Die Erdungsleitung muss laut Projekt durchgeführt werden und wird mit einer isolierten Kupferleitung, Grün – Gelb, durchgeführt.

2.5.3 Schutzleiter

Als Schutzleiter sind all jene Leiter bezeichnet, welche die Massen mit der Erdungsklemme verbinden. Für die Schutzleitungen, laut Norm CEI 64-8, dürfen nichtisolierte Leiter, Aderleitungen, ein Leiter von mehradrigen Leitungen, Metallrohre und Metallkanäle verwendet werden.

2.5.4 Blitzschutz

Blitzschutzanlagen haben die Aufgabe, die Blitzentladung auf sich zu ziehen und den Blitzstrom ohne Gefahr für das zu schützende Objekt in die Erde abzuleiten.

Die Ausführung von Blitzschutzanlagen muss den Bestimmungen der Vorschrift CEI 81-1, fasc.2697 entsprechen.

Bei diesem Projekt wird ein Blitzschutz der **Klasse II** eingebaut.

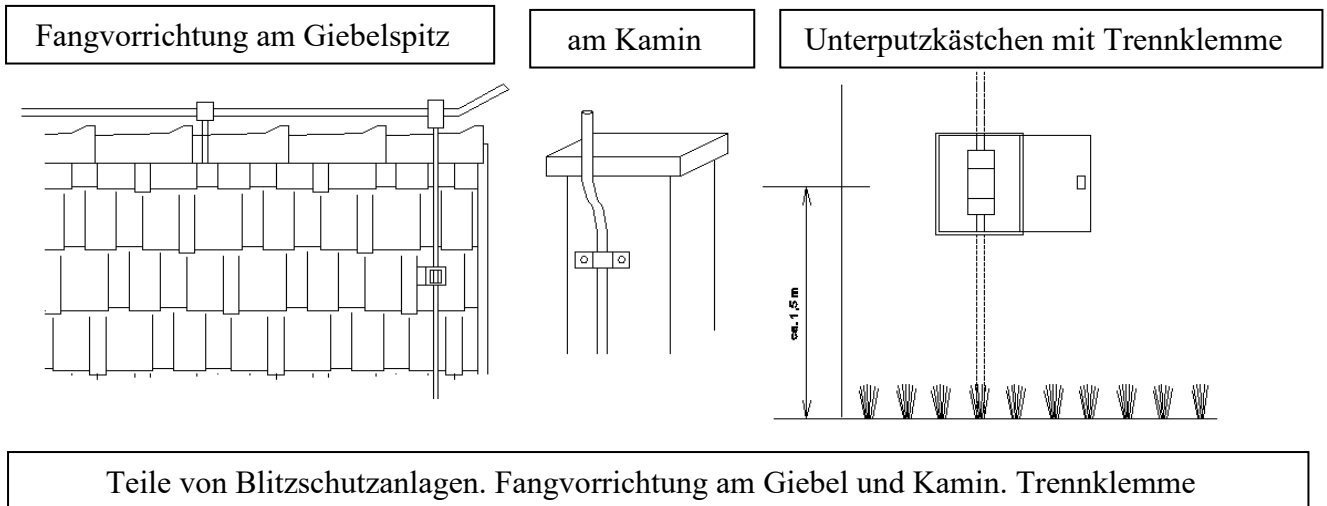
Eine Blitzschutzanlage besteht aus folgenden Hauptteilen:

- **Fangvorrichtung** (Fangleitung)
- **Ableiter**
- **Erder**

Die Teile der Blitzschutzanlage bestehen aus feuerverzinktem Stahl.

2.5.5 Fangvorrichtung

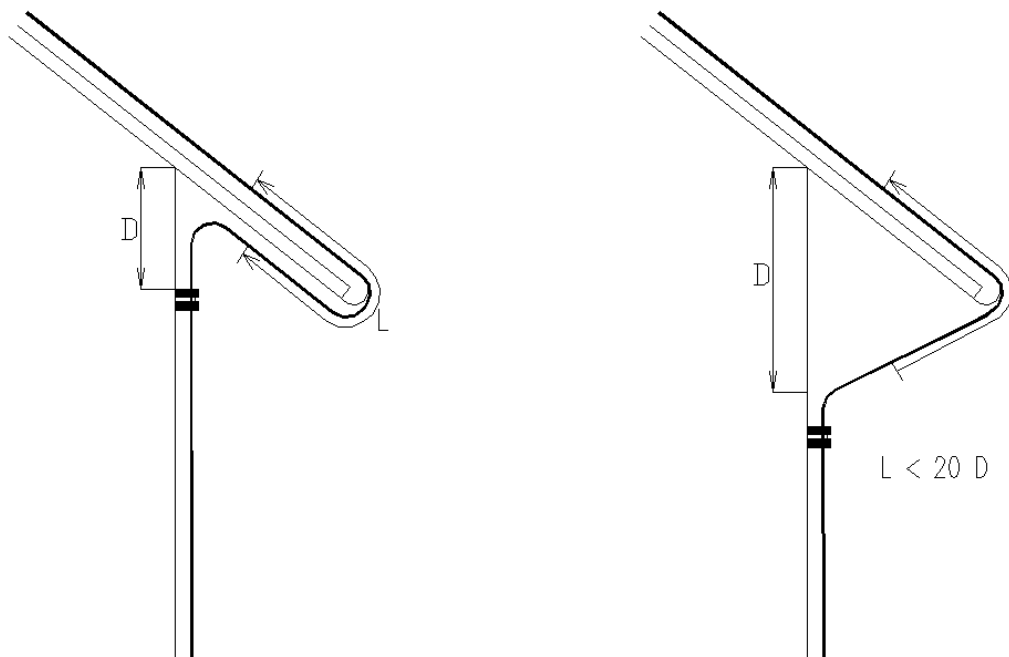
Die Fangvorrichtungen müssen mindestens alle 2 m fest am Bauwerk befestigt werden. Die Leitungsführung soll möglichst durchgehend erfolgen um unnötige Klemmstellen und Schleifen zu vermeiden. Bei unvermeidlichen Schleifen, etwa an Vordächern oder Simsen, muss die Schleiflänge L kleiner als die 20fache Schleifenöffnung D sein.



2.5.6 Ableitungen

Die Ableitungen dürfen auch unter Putz, im Beton oder in Kunststoffrohren geführt werden. Ihr Abstand von Türen und Fenstern soll möglichst groß sein. In jede Ableitung ist an einer leicht zugänglicher Stelle eine Trennklemme für Messzwecke einzubauen (eventuell in Mauer- oder Unterflurkästen).

Ist die Trennstelle der Ableitung ständig durch Metallrohre, Metallkonstruktionen, Betonarmierung o. ä. überbrückt, so kann ihr Einbau unterbleiben.



Enge Schleifen sollen bei Fang- und Ableitungen vermieden werden, damit sie die Blitzentladung nicht überspringen.

2.5.7 Erder

Die Erder sollen möglichst in frostfreier Tiefe, also mindestens 1 m tief, eingegraben werden. Unter stark begangenen Stellen sind Erder mindestens 1 m tief zu verlegen und durch eine Schutzschicht an der Oberfläche (z.B. Asphalt) zu isolieren, damit Menschen und Nutzvieh nicht durch Schrittspannungen gefährdet werden.

Nähert sich der Blitzschutzerder anderen Erdern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern auf weniger als 3 m, so ist er mit diesen zu verbinden. Die Verbindung erfolgt am besten über die Potentialausgleichsschiene, eventuell auch bei der ersten Annäherung über eine Trennklemme in einem Unterflurkasten.

Nähert sich der Blitzschutzerder einem Kabel ohne Metallmantel auf weniger als 3 m, darf zwischen beiden ein Abstand von 0,3 m nicht unterschritten werden. In diesem Falle müssen Erdkabel oder Erder in ein isolierendes Schutzrohr (Kabelschutzrohr), mit mindestens 100 kV Durchschlagsspannung verlegt werden, welches beiderseits der Näherungsstelle (Kreuzungsstelle) so weit hinausragt, dass sich ein Abstand von 3 m zwischen den ungeschützten Teilen ergibt.

Wenn ein vertikaler Erder (Staberder) ein horizontales Kabel kreuzt, darf die Länge des isolierenden Schutzrohres auf 1,5 m verringert werden.

Bei diesem Projekt wird ein Äußerer Blitzschutz ausgeführt, siehe getrennte Blitzschutzbewertung.

2.6 BELEUCHTUNGS- UND NOTBELEUCHTUNGSANLAGE

2.6.1 Beleuchtung

Arbeitsstätten müssen außerdem mit angemessener künstlicher Beleuchtung ausgestattet sein. Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nicht gefährdet werden. Des Weiteren müssen Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Im Zuge der Planung der Beleuchtungsanlage werden unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Mindestbeleuchtungsstärken in Abhängigkeit der ausgeführten Tätigkeit
- Begrenzung von Blendung durch künstliche Quellen
- Farbwiedergabe
- Reduktion des Flimmerns
- Schatten

2.6.2 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtungsanlage dient zur Sicherheit der Menschen. Im Falle eines Stromausfalles schalten die Notbeleuchtung und Fluchtwegbeschilderung in kurzer Zeit ein und müssen für eine gewisse Zeit (je nach Anwendungsbereich) betriebsfähig bleiben. Die Notbeleuchtung besteht aus Notleuchten mit einer Autonomie von 3 Stunden Beleuchtung. Die Notleuchten sind autonom, die Anlage hat keine zentrale Steuerung.

Die neuen Notbeleuchtungsanlagen müssen laut UNI 11222 ausgeführt werden. Die Norm UNI 11222 schreibt die periodischen Überprüfungen, die Instandhaltung, die Revision und die Kollaudierung der Notbeleuchtungsanlage vor. Die periodischen Überprüfungen müssen die Funktion, Autonomiezeit und den allgemeinen Zustand kontrollieren. Ein Register für die periodischen Überprüfungen muss angelegt und ausgefüllt werden. Die gesamte Anlage muss gleichzeitig auf die Autonomiezeit überprüft werden. Sobald die Möglichkeit der gleichzeitigen Überprüfung aller Geräte nicht mehr gegeben ist, muss ein autonomes, selbstständiges Überprüfungssystem eingesetzt werden.

2.7 BERECHNUNG DER ANLAGE

2.7.1 Schutzschalter

Für die Berechnung der Schutzschalter sind folgende Formeln verwendet worden:

2.7.2 Überstrom

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 * I_Z \quad [2]$$

I_B = Betriebsstrom der Leitung

I_Z = Belastbarkeit der Leitung

I_N = Nennstrom der Schutzeinrichtung

2.7.3 Kurzschluss

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

$(I^2 \times t)$ = Einheit von Joule für die Dauer des Kurzschlusses

K ist ein Koeffizient

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ gibt mit ρ_0 den Widerstand bei 0 °C, mit α den relativen Temperaturkoeffizienten und mit θ_0 θ_f Anfangs – und Endtemperatur im Leiter während des Kurzschlusses.

S = Leiterquerschnitt in mm²

2.7.4 Spannungsabfall

Für die Berechnung des Spannungsabfalls am Leiterende sind folgende Formeln verwendet worden:

einfasig: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dreifasig: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I = Betriebsnennstrom der Leitung in A

L = Länge der Leitung

φ = Phasenwinkel

R = Wirkwiderstand der Leitung

X = Blindwiderstand der Leitung

Für die Berechnung des Spannungsabfalls in Prozent:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

2.7.5 Kurzschlussstrom

Um I_{cc} zu bestimmen wurde folgende Formel verwendet:

$$I_{cc} \text{ (kA)} = V / (\sqrt{3} \times (R_t + X_t))$$

I_{cc} (kA) = Kurzschlussstrom

R_t = Summe der Wirkwiderstände

X_t = Summe des Blindwiderstandes

V = Spannung

2.8 EIGENSCHAFTEN DER VERWENDETEN MATERIALIEN

Für die Realisierung der, in diesem technischen Bericht beschriebenen Elektroanlage, sind folgende Materialien vorgesehen worden:

- Kabel: siehe Technischer Bericht
- Installationsrohre: PVC, flexibel, schwere Ausführung (C.E.I. 23-14)
- FI- und Schutzschalter: $P_{di}=6\text{KA}$, Nennspannung 400 V, Kurve C (C.E.I. 23-3, C.E.I. 23-18, C.E.I. 17-5 und IEC 755)
- Schaltgeräte Type A1 (Schalter, Wippe und Rahmen) mit Nennstrom 10/16 A (C.E.I. 23-5, C.E.I. 23-16)

- Abzweigdosen: PVC laut C.E.I. 70-1
- Kasten und Modulgeräte für Außeninstallation: IP55

2.9 AUSFÜHRUNGSVERFAHREN, VORSCHRIFTEN UND ENDARBEITEN

Die Elektroanlage muss von einem Unternehmen mit Elektrofachkenntnissen, durchgeführt werden. Bei Beendigung der Arbeiten muss von der ausführenden Firma die Konformitätserklärung, laut Modell DM 37/2008, abgegeben werden.

2.10 DOKUMENTATION UND ÜBERPRÜFUNG

Die Enddokumentation wird vom DM 37/2008 gefordert und beinhaltet:

- Das vorliegende Projekt
- Beschreibung und Type der verwendeten Geräte und Materialien
- Ausführungszeichnungen der Anlage
- Kopie der Firmenbescheinigung

3 AUFSTIEGSANLAGE BERGSTATION

3.1 ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt enthält alle erforderlichen elektrotechnischen und steuerungstechnischen Anlagen für den Abbruch und Wiederaufbau der Aufstiegsanlagen Kronplatz 1+2 im Skigebiet Kronplatz auf Gemeindegebiet Bruneck.

Das Projekt wurde im Sinne der CEI Normen, sowie des Staatsgesetzes Nr. 37/2008 und dessen Durchführungsbestimmungen ausgearbeitet.

Die getroffene Wahl bezüglich der Geräte und Systeme, wurde mit der Gesamtplanung abgestimmt, und berücksichtigt einerseits die erforderlichen Betriebseigenschaften und andererseits die Verteilungseigenschaften.

Die Anlagen müssen entsprechend den beigelegten Unterlagen ausgeführt werden, wobei die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, das Leistungsverzeichnis und die Pläne zu befolgen sind.

3.2 BESCHREIBUNG DER ELEKTROTECHNISCHEN ANLAGE

3.2.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Anlage erfolgt wie folgt:

- Mittelspannung 20 kV 50 Hz
- Im neuen Gebäude der Bergstation wird unter anderem auch die Positionierung einer neuen Mittelspannungsschaltanlage vorgesehen.
- Die Zuleitung erfolgt über das Betriebsinterne Mittelspannungsnetz, das in diesem Zusammenhang angepasst wird und einen neuen Verlauf erhalten wird.

Die Energieversorgung in Niederspannung:

- Einphasig 230 V 50 Hz
- Dreiphasig 400 V 50 Hz

3.2.2 Hauptverteiler

Im Hauptverteiler sind Schutzschalter montiert, auf Basis ihrer angeschlossenen Leistung wird die Auslösecharakteristik für Überstrom und Kurzschluss gestimmt (CEI- Norm 64-8 Kap.VI).

Weiteres werden Fehlerstrom – Schutzschalter montiert, die mit der Erdungsanlage, Schutz gegen indirektes Berühren gewährleisten (C.E.I. – Norm 64-8 Kap.V).

Die Verteiler müssen gemäß CEI EN 60439-1 gebaut werden.

Beim Zusammenbau der Verteiler sind folgende Kriterien zu beachten:

- für die Verkabelung werden einpolige Kabel entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K mit den folgenden Merkmalen verwendet:
- Nennspannung: 450/750 V
- Flexible Leiter aus Kupfer
- Feuerhemmende PVC-Isolierung
- Jedes Gerät wird mit einer eigenen Plakette gekennzeichnet, welche die genaue Benennung des geschützten Anschlusses trägt.
- Die Stromkreise, die vom Verteiler ausgehen, führen direkt zu den Klemmen der Schalter, fix installierbare und zusammensetzbare Klemmen werden nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

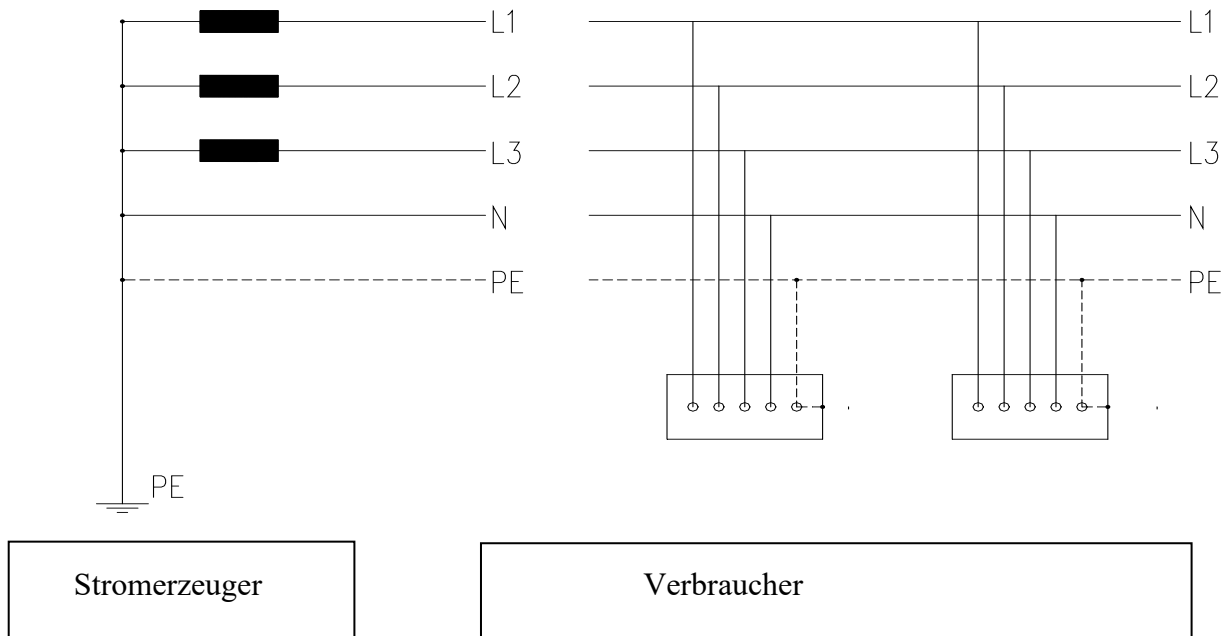
3.2.3 Energieverteilung

Die Gestaltung der Elektrotechnischen Anlage, ist an die Baustruktur und Architektur der verschiedenen Räume gebunden, wie aus den Schaltplänen ersichtlich ist.

Die Anzahl der Leiter ist überschüssig geplant worden, um eine eventuelle Erweiterung, oder Ausbreitung der Anlage ohne Probleme durchführen zu können. Jede Sonderanlage, wie TV – Anlage oder Telefonanlage sind in separaten Leitungen vorgesehen und leicht auffindbar, indem man z.B. gefärbte Rohre oder ähnliches verwendet.

Der minimale Schutzgrad der Anlage ist IP 20.

Die Verteilung erfolgt im TN-S System, das aus einem 5-Leitersystem besteht (L1-L2-L3-N-PE), wo N und PE Leiter voneinander getrennt sind und nur an einer einzigen Stelle verbunden werden, damit die vagabundierenden Fehlerströme minimiert bleiben (siehe folgende Zeichnung).



3.3 VERLEGESYSTEME

3.3.1 Rohrleitungen

Die im Leistungsverzeichnis angeführten Rohrleitungen dienen als Verbindung vom Hauptverteiler zu den einzelnen Abzweigdosen bzw. als Verbindung zwischen den Hauptdosen des jeweiligen Hauptstranges. Die Rohrleitungen werden unter Putz oder auf Putz verlegt und können sei es in den Seitenwänden als auch in den Böden installiert werden. **Die Rohrleitungen müssen in den Seitenwänden waagrecht oder senkrecht verlaufen, niemals schräg.**

Bei der Verlegung der Rohre ist folgendes zu beachten:

PVC- Rohre müssen flammwidrig und für schwere Druckbeanspruchung, laut CEI 23-8, sein.

Rohre aus verzinktem Stahl und Verbindungselemente müssen laut CEI- Normen 23-25, 23-26, und 23-28 sein.

Die Aufputz zu verlegenden Installationsrohre sind mittels Stelling, Bügelbolzen oder Krallen an den Decken und/oder Wänden zu befestigen. Des Weiteren sind vom Hauptverteiler bis in die Abzweigdosen Leerrohre vorzusehen, um nachträgliche Erweiterungen leicht zu ermöglichen.

Farben der UP – Rohrleitungen:

Schwarz	230 / 400 V	Steckdosenkreise, Lichtkreise, Drehstromkreise
Grün	Fernmeldeanlage	Strukturierte Verkabelung, Sprechanlage, Telefonanlage
Weiss	TV - Anlage	TV, TV-Interrattiva
Blau	Sonderanlagen	Videoüberwachungsanlage, Einbruchmeldeanlage, Brandmeldeanlage
Violett	Hausleittechnik	Bussysteme

3.3.2 Steigleitungen

Die Steigleitungen sind als Kabel oder Leitung vorgesehen, und werden in PVC – Rohren verlegt. Sie sollten nur senkrecht verlegt werden, und sind so geplant worden, dass sie so wenig wie möglich waagrecht in der Decke oder senkrecht in Betonmauern verlaufen.

3.3.3 Hauptdosen

Die im Leistungsverzeichnis angegebenen Dosen dienen als Hauptverteilungsdosen für die Anspeisung der Verbraucherlinien abgehend vom Hauptverteiler, bzw. von der Steigleitung. Es werden getrennte Dosen für die jeweiligen Anlagensysteme eingesetzt, wie zum Beispiel TV - Anlage, Telefonanlage, Energieverteilung usw.

3.4 KABEL

Die zum Einsatz kommenden Kabeltypen entsprechen in vollem Umfang den CEI – Bestimmungen: im speziellen den CEI – Normen 20-22 III 20-13 und 20-20 und werden bis zu einem Querschnitt von 25 mm² als mehrpolig verlegt, während für Querschnitte über 25 mm² einpolige Leiterseile eingesetzt werden.

Laut den geltenden Bestimmungen werden Kabel eingesetzt, die im Brandfalle eine äußerst geringe toxische, korrosive und giftige Gasentwicklung aufweisen.

Aus Gründen der Funktionssicherheit und der Belastbarkeit bei erhöhten Temperaturen werden verschiedene Leitertypen verwendet:

- Für die in Unterputzrohren zu verlegenden Stromkreise werden einadrige, flexible Kupferleiter, mit PVC- Isolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K verwendet.
- Für die Zuleitung zum Verteiler werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.
- Für die im Kabelkanal oder Aufputz Rohren zu verlegenden Stromkreise werden mehradrige Kabel, mit flexiblem Kupferleiter und Gummiisolierung, entsprechend den CPR Bestimmungen, Type FG16OM16 verwendet.

3.5 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsanlage muss laut Planung und eventuellen Angaben der B.L. ausgeführt werden. Die Erdungsanlage besteht in diesem Fall aus:

- **Fundamenterder**
- **Erdungsleitung**
- **Schutzleiter**

3.5.1 Fundamenterder

Fundamenterder sind Band- oder Drahterder, die im Beton von Gebäudefundamenten eingebettet sind, und bestehen aus:

Bandstahl mindestens 30 x 3,5 mm

Rundstahl mindestens 10 mm Durchmesser

Bewehrungsstäbe und einbetonierte Stahlteile werden mit eingeschlossen. **Schweißverbindung!**

Vom Erder ist eine Anschlussfahne für die Hauptpotentialausgleichsschiene und eine Anschlussfahne für die Blitzschutzableitungen vorzusehen.

Fundamenterder ergeben einen guten Potentialausgleich im Gebäude. Sehr niedrige Erdungswiderstände sind jedoch auf die Dauer nicht erreichbar, weil der spezifische Betonwiderstand nach anfänglich sehr kleinen Werten durch die Abbindeung und Austrocknung des Betons beträchtlich ansteigt. Dadurch müssen Tiefererder unter dem Fundamenterder oder Bänderder, die strahlenförmig nach außen führen, eingebunden werden.



3.5.2 Erdungsleitung

Als Erdungsleitung wird jene Leitung bezeichnet, welche den Erder mit der Haupterdungsklemme verbindet. Die Erdungsleitung muss laut Projekt durchgeführt werden und wird mit einer isolierten Kupferleitung, Grün – Gelb, durchgeführt.

3.5.3 Schutzleiter

Als Schutzleiter sind all jene Leiter bezeichnet, welche die Massen mit der Erdungsklemme verbinden. Für die Schutzleitungen, laut Norm CEI 64-8, dürfen nichtisolierte Leiter, Aderleitungen, ein Leiter von mehradrigen Leitungen, Metallrohre und Metallkanäle verwendet werden.

3.5.4 Blitzschutz

Blitzschutzanlagen haben die Aufgabe, die Blitzentladung auf sich zu ziehen und den Blitzstrom ohne Gefahr für das zu schützende Objekt in die Erde abzuleiten.

Die Ausführung von Blitzschutzanlagen muss den Bestimmungen der Vorschrift CEI 81-1, fasc.2697 entsprechen.

Bei diesem Projekt wird ein Blitzschutz der **Klasse II** eingebaut.

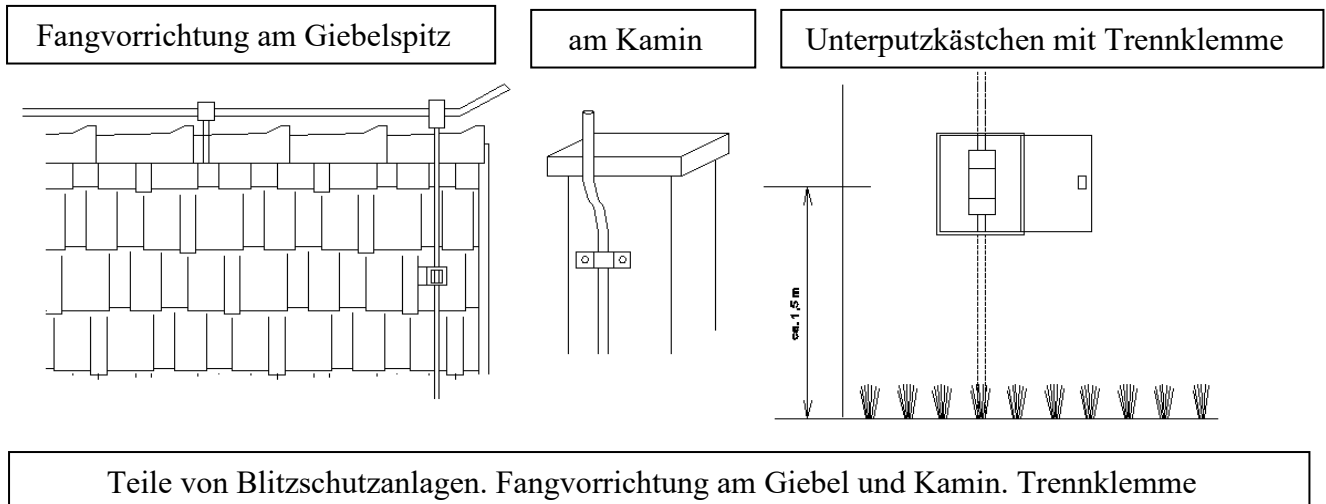
Eine Blitzschutzanlage besteht aus folgenden Hauptteilen:

- **Fangvorrichtung** (Fangleitung)
- **Ableiter**
- **Erder**

Die Teile der Blitzschutzanlage bestehen aus feuerverzinktem Stahl.

3.5.5 Fangvorrichtung

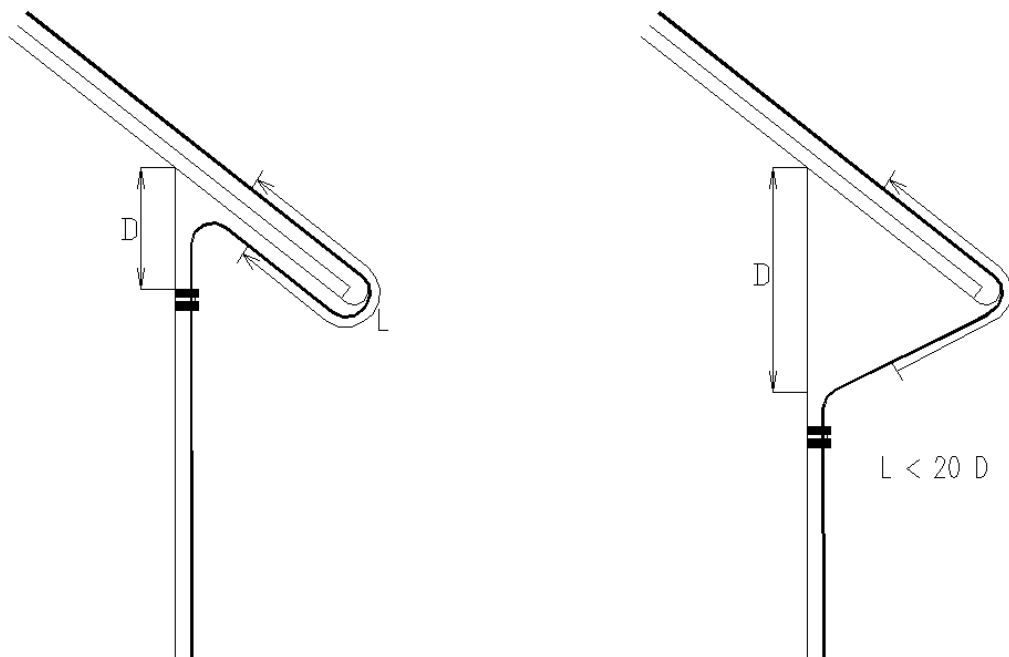
Die Fangvorrichtungen müssen mindestens alle 2 m fest am Bauwerk befestigt werden. Die Leitungsführung soll möglichst durchgehend erfolgen um unnötige Klemmstellen und Schleifen zu vermeiden. Bei unvermeidlichen Schleifen, etwa an Vordächern oder Simsen, muss die Schleiflänge L kleiner als die 20fache Schleifenöffnung D sein.



3.5.6 Ableitungen

Die Ableitungen dürfen auch unter Putz, im Beton oder in Kunststoffrohren geführt werden. Ihr Abstand von Türen und Fenstern soll möglichst groß sein. In jede Ableitung ist an einer leicht zugänglicher Stelle eine Trennklemme für Messzwecke einzubauen (eventuell in Mauer- oder Unterflurkästen).

Ist die Trennstelle der Ableitung ständig durch Metallrohre, Metallkonstruktionen, Betonarmierung o. ä. überbrückt, so kann ihr Einbau unterbleiben.



Enge Schleifen sollen bei Fang- und Ableitungen vermieden werden, damit sie die Blitzentladung nicht überspringen.

3.5.7 Erder

Die Erder sollen möglichst in frostfreier Tiefe, also mindestens 1 m tief, eingegraben werden. Unter stark begangenen Stellen sind Erder mindestens 1 m tief zu verlegen und durch eine Schutzschicht an der Oberfläche (z.B. Asphalt) zu isolieren, damit Menschen und Nutzvieh nicht durch Schrittspannungen gefährdet werden.

Nähert sich der Blitzschutzerder anderen Erdern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern auf weniger als 3 m, so ist er mit diesen zu verbinden. Die Verbindung erfolgt am besten über die Potentialausgleichsschiene, eventuell auch bei der ersten Annäherung über eine Trennklemme in einem Unterflurkasten.

Nähert sich der Blitzschutzerder einem Kabel ohne Metallmantel auf weniger als 3 m, darf zwischen beiden ein Abstand von 0,3 m nicht unterschritten werden. In diesem Falle müssen Erdkabel oder Erder in ein isolierendes Schutzrohr (Kabelschutzrohr), mit mindestens 100 kV Durchschlagsspannung verlegt werden, welches beiderseits der Näherungsstelle (Kreuzungsstelle) so weit hinausragt, dass sich ein Abstand von 3 m zwischen den ungeschützten Teilen ergibt.

Wenn ein vertikaler Erder (Staberder) ein horizontales Kabel kreuzt, darf die Länge des isolierenden Schutzrohres auf 1,5 m verringert werden.

Bei diesem Projekt wird ein Äußerer Blitzschutz ausgeführt, siehe getrennte Blitzschutzbewertung.

3.6 BELEUCHTUNGS- UND NOTBELEUCHTUNGSANLAGE

3.6.1 Beleuchtung

Arbeitsstätten müssen außerdem mit angemessener künstlicher Beleuchtung ausgestattet sein. Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nicht gefährdet werden. Des Weiteren müssen Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Im Zuge der Planung der Beleuchtungsanlage werden unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Mindestbeleuchtungsstärken in Abhängigkeit der ausgeführten Tätigkeit
- Begrenzung von Blendung durch künstliche Quellen
- Farbwiedergabe
- Reduktion des Flimmerns
- Schatten

3.6.2 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtungsanlage dient zur Sicherheit der Menschen. Im Falle eines Stromausfalles schalten die Notbeleuchtung und Fluchtwegbeschilderung in kurzer Zeit ein und müssen für eine gewisse Zeit (je nach Anwendungsbereich) betriebsfähig bleiben. Die Notbeleuchtung besteht aus Notleuchten mit einer Autonomie von 3 Stunden Beleuchtung. Die Notleuchten sind autonom, die Anlage hat keine zentrale Steuerung.

Die neuen Notbeleuchtungsanlagen müssen laut UNI 11222 ausgeführt werden. Die Norm UNI 11222 schreibt die periodischen Überprüfungen, die Instandhaltung, die Revision und die Kollaudierung der Notbeleuchtungsanlage vor. Die periodischen Überprüfungen müssen die Funktion, Autonomiezeit und den allgemeinen Zustand kontrollieren. Ein Register für die periodischen Überprüfungen muss angelegt und ausgefüllt werden. Die gesamte Anlage muss gleichzeitig auf die Autonomiezeit überprüft werden. Sobald die Möglichkeit der gleichzeitigen Überprüfung aller Geräte nicht mehr gegeben ist, muss ein autonomes, selbstständiges Überprüfungssystem eingesetzt werden.

3.7 BERECHNUNG DER ANLAGE

3.7.1 Schutzschalter

Für die Berechnung der Schutzschalter sind folgende Formeln verwendet worden:

3.7.2 Überstrom

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 * I_Z \quad [2]$$

I_B = Betriebsstrom der Leitung

I_Z = Belastbarkeit der Leitung

I_N = Nennstrom der Schutzeinrichtung

3.7.3 Kurzschluss

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

$(I^2 \times t)$ = Einheit von Joule für die Dauer des Kurzschlusses

K ist ein Koeffizient

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ gibt mit ρ_0 den Widerstand bei 0 °C, mit α den relativen Temperaturkoeffizienten und mit θ_0 θ_f Anfangs – und Endtemperatur im Leiter während des Kurzschlusses.

S = Leiterquerschnitt in mm²

3.7.4 Spannungsabfall

Für die Berechnung des Spannungsabfalls am Leiterende sind folgende Formeln verwendet worden:

einfasig: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dreifasig: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I = Betriebsnennstrom der Leitung in A

L = Länge der Leitung

φ = Phasenwinkel

R = Wirkwiderstand der Leitung

X = Blindwiderstand der Leitung

Für die Berechnung des Spannungsabfalls in Prozent:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

3.7.5 Kurzschlussstrom

Um I_{cc} zu bestimmen wurde folgende Formel verwendet:

$$I_{cc} \text{ (kA)} = V / (\sqrt{3} \times (R_t + X_t))$$

I_{cc} (kA) = Kurzschlussstrom

R_t = Summe der Wirkwiderstände

X_t = Summe des Blindwiderstandes

V = Spannung

3.8 EIGENSCHAFTEN DER VERWENDETEN MATERIALIEN

Für die Realisierung der, in diesem technischen Bericht beschriebenen Elektroanlage, sind folgende Materialien vorgesehen worden:

- Kabel: siehe Technischer Bericht
- Installationsrohre: PVC, flexibel, schwere Ausführung (C.E.I. 23-14)
- FI- und Schutzschalter: $P_{di}=6\text{KA}$, Nennspannung 400 V, Kurve C (C.E.I. 23-3, C.E.I. 23-18, C.E.I. 17-5 und IEC 755)
- Schaltgeräte Type A1 (Schalter, Wippe und Rahmen) mit Nennstrom 10/16 A (C.E.I. 23-5, C.E.I. 23-16)

- Abzweigdosen: PVC laut C.E.I. 70-1
- Kasten und Modulgeräte für Außeninstallation: IP55

3.9 AUSFÜHRUNGSVERFAHREN, VORSCHRIFTEN UND ENDARBEITEN

Die Elektroanlage muss von einem Unternehmen mit Elektrofachkenntnissen, durchgeführt werden. Bei Beendigung der Arbeiten muss von der ausführenden Firma die Konformitätserklärung, laut Modell DM 37/2008, abgegeben werden.

3.10 DOKUMENTATION UND ÜBERPRÜFUNG

Die Enddokumentation wird vom DM 37/2008 gefordert und beinhaltet:

- Das vorliegende Projekt
- Beschreibung und Type der verwendeten Geräte und Materialien
- Ausführungszeichnungen der Anlage
- Kopie der Firmenbescheinigung

4 MITTELSPANNUNGSKABINE PUMPSTATION

4.1 ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt enthält alle erforderlichen elektrotechnischen und steuerungstechnischen Anlagen für den Abbruch und Wiederaufbau der Aufstiegsanlagen Kronplatz 1+2 im Skigebiet Kronplatz auf Gemeindegebiet Bruneck.

Das Projekt wurde im Sinne der CEI Normen, sowie des Staatsgesetzes Nr. 37/2008 und dessen Durchführungsbestimmungen ausgearbeitet.

Die getroffene Wahl bezüglich der Geräte und Systeme, wurde mit der Gesamtplanung abgestimmt, und berücksichtigt einerseits die erforderlichen Betriebseigenschaften und andererseits die Verteilungseigenschaften.

Die Anlagen müssen entsprechend den beigelegten Unterlagen ausgeführt werden, wobei die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, das Leistungsverzeichnis und die Pläne zu befolgen sind.

4.2 BESCHREIBUNG DER ELEKTROTECHNISCHEN ANLAGE

4.2.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Anlage erfolgt wie folgt:

- Mittelspannung 20 kV 50 Hz
- Die neue Mittelspannungskabine nördlich der Mittelstation dient zur Energieverteilung der Beschneigungsanlage.
- Die Zuleitung erfolgt über das Betriebsinterne Mittelspannungsnetz, das in diesem Zusammenhang angepasst wird und einen neuen Verlauf erhalten wird.
- Die Niederspannungsleitungen werden unterirdisch verlegt und werden mit Kabeln der Type NAA-Y-J bzw. FG7.

Die Energieversorgung in Niederspannung:

- Einphasig 230 V 50 Hz
- Dreiphasig 400 V 50 Hz

4.2.2 Hauptverteiler

Im Hauptverteiler sind Schutzschalter montiert, auf Basis ihrer angeschlossenen Leistung wird die Auslösecharakteristik für Überstrom und Kurzschluss gestimmt (CEI- Norm 64-8 Kap.VI).

Weiteres werden Fehlerstrom – Schutzschalter montiert, die mit der Erdungsanlage, Schutz gegen indirektes Berühren gewährleisten (C.E.I. – Norm 64-8 Kap.V).

Die Verteiler müssen gemäß CEI EN 60439-1 gebaut werden.

Beim Zusammenbau der Verteiler sind folgende Kriterien zu beachten:

- für die Verkabelung werden einpolige Kabel entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K mit den folgenden Merkmalen verwendet:
- Nennspannung: 450/750 V
- Flexible Leiter aus Kupfer
- Feuerhemmende PVC-Isolierung
- Jedes Gerät wird mit einer eigenen Plakette gekennzeichnet, welche die genaue Benennung des geschützten Anschlusses trägt.
- Die Stromkreise, die vom Verteiler ausgehen, führen direkt zu den Klemmen der Schalter, fix installierbare und zusammensetzbare Klemmen werden nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

4.2.3 Energieverteilung

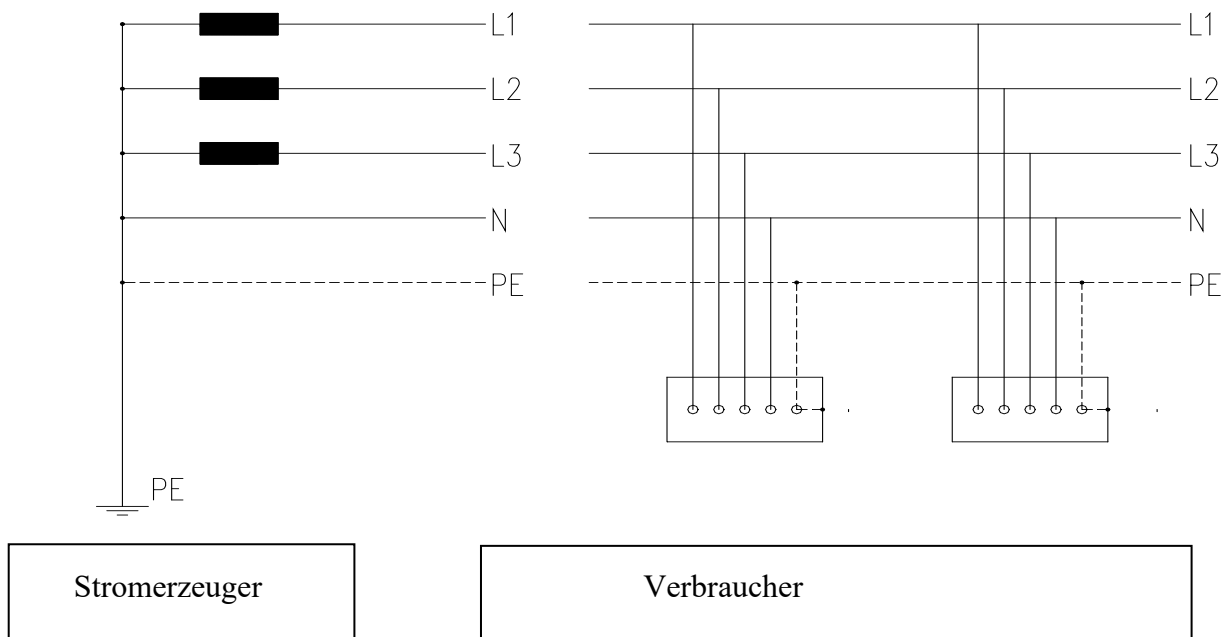
Die Gestaltung der Elektrotechnischen Anlage, ist an die Baustruktur und Architektur der verschiedenen Räume gebunden, wie aus den Schaltplänen ersichtlich ist.

Die Anzahl der Leiter ist überschüssig geplant worden, um eine eventuelle Erweiterung, oder Ausbreitung der Anlage ohne Probleme durchführen zu können. Jede Sonderanlage, wie TV –

Anlage oder Telefonanlage sind in separaten Leitungen vorgesehen und leicht auffindbar, indem man z.B. gefärbte Rohre oder ähnliches verwendet.

Der minimale Schutzgrad der Anlage ist IP 20.

Die Verteilung erfolgt im TN-S System, das aus einem 5-Leitersystem besteht (L1-L2-L3-N-PE), wo N und PE Leiter voneinander getrennt sind und nur an einer einzigen Stelle verbunden werden, damit die vagabundierenden Fehlerströme minimiert bleiben (siehe folgende Zeichnung).



4.3 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsanlage muss laut Planung und eventuellen Angaben der B.L. ausgeführt werden. Die Erdungsanlage besteht in diesem Fall aus:

- **Fundamenterder**
- **Erdungsleitung**
- **Schutzleiter**

4.3.1 Fundamenterder

Fundamenterder sind Band- oder Drahterder, die im Beton von Gebäudefundamenten eingebettet sind, und bestehen aus:

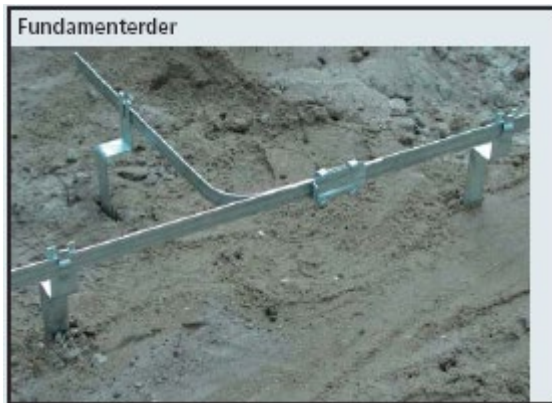
Bandstahl mindestens 30 x 3,5 mm

Rundstahl mindestens 10 mm Durchmesser

Bewehrungsstäbe und einbetonierte Stahlteile werden mit eingeschlossen. **Schweißverbindung!**

Vom Erder ist eine Anschlussfahne für die Hauptpotentialausgleichsschiene und eine Anschlussfahne für die Blitzschutzableitungen vorzusehen.

Fundamenterder ergeben einen guten Potentialausgleich im Gebäude. Sehr niedrige Erdungswiderstände sind jedoch auf die Dauer nicht erreichbar, weil der spezifische Betonwiderstand nach anfänglich sehr kleinen Werten durch die Abbindung und Austrocknung des Betons beträchtlich ansteigt. Dadurch müssen Tiefenerder unter dem Fundamenterder oder Bänderer, die strahlenförmig nach außen führen, eingebunden werden.



4.3.2 Erdungsleitung

Als Erdungsleitung wird jene Leitung bezeichnet, welche den Erder mit der Haupterdungsklemme verbindet. Die Erdungsleitung muss laut Projekt durchgeführt werden und wird mit einer isolierten Kupferleitung, Grün – Gelb, durchgeführt.

4.3.3 Schutzleiter

Als Schutzleiter sind all jene Leiter bezeichnet, welche die Massen mit der Erdungsklemme verbinden. Für die Schutzleitungen, laut Norm CEI 64-8, dürfen nichtisolierte Leiter, Aderleitungen, ein Leiter von mehradrigen Leitungen, Metallrohre und Metallkanäle verwendet werden.

4.3.4 Erder

Die Erder sollen möglichst in frostfreier Tiefe, also mindestens 1 m tief, eingegraben werden. Unter stark begangenen Stellen sind Erder mindestens 1 m tief zu verlegen und durch eine Schutzschicht an der Oberfläche (z.B. Asphalt) zu isolieren, damit Menschen und Nutzvieh nicht durch Schrittspannungen gefährdet werden.

Nähert sich der Blitzschutzerder anderen Erdern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern auf weniger als 3 m, so ist er mit diesen zu verbinden. Die Verbindung erfolgt am besten über die Potentialausgleichsschiene, eventuell auch bei der ersten Annäherung über eine Trennklemme in einem Unterflurkasten.

Nähert sich der Blitzschutzerder einem Kabel ohne Metallmantel auf weniger als 3 m, darf zwischen beiden ein Abstand von 0,3 m nicht unterschritten werden. In diesem Falle müssen Erdkabel oder Erder in ein isolierendes Schutzrohr (Kabelschutzrohr), mit mindestens 100 kV

Durchschlagsspannung verlegt werden, welches beiderseits der Näherungsstelle (Kreuzungsstelle) so weit hinausragt, dass sich ein Abstand von 3 m zwischen den ungeschützten Teilen ergibt. Wenn ein vertikaler Erder (Staberder) ein horizontales Kabel kreuzt, darf die Länge des isolierenden Schutzrohres auf 1,5 m verringert werden.

Bei diesem Projekt wird kein äußerer Blitzschutz ausgeführt, siehe getrennte Blitzschutzbewertung.

4.4 BELEUCHTUNGS- UND NOTBELEUCHTUNGSANLAGE

4.4.1 Beleuchtung

Arbeitsstätten müssen außerdem mit angemessener künstlicher Beleuchtung ausgestattet sein. Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nicht gefhrtet werden. Des Weiteren müssen Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Im Zuge der Planung der Beleuchtungsanlage werden unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Mindestbeleuchtungsstrken in Abhängigkeit der ausgefhrteten Tätigkeit
- Begrenzung von Blendung durch künstliche Quellen
- Farbwiedergabe
- Reduktion des Flimmerns
- Schatten

4.4.2 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtungsanlage dient zur Sicherheit der Menschen. Im Falle eines Stromausfalles schalten die Notbeleuchtung und Fluchtwegbeschilderung in kurzer Zeit ein und müssen für eine gewisse Zeit (je nach Anwendungsbereich) betriebsfähig bleiben. Die Notbeleuchtung besteht aus Notleuchten mit einer Autonomie von 3 Stunden Beleuchtung. Die Notleuchten sind autonom, die Anlage hat keine zentrale Steuerung.

Die neuen Notbeleuchtungsanlagen müssen laut UNI 11222 ausgeführt werden. Die Norm UNI 11222 schreibt die periodischen Überprüfungen, die Instandhaltung, die Revision und die Kollaudierung der Notbeleuchtungsanlage vor. Die periodischen Überprüfungen müssen die Funktion, Autonomiezeit und den allgemeinen Zustand kontrollieren. Ein Register für die periodischen Überprüfungen muss angelegt und ausgefüllt werden. Die gesamte Anlage muss gleichzeitig auf die Autonomiezeit überprüft werden. Sobald die Möglichkeit der gleichzeitigen Überprüfung aller Geräte nicht mehr gegeben ist, muss ein autonomes, selbstständiges uberprufungssystem eingesetzt werden.

4.5 BERECHNUNG DER ANLAGE

4.5.1 Schutzschalter

Für die Berechnung der Schutzschalter sind folgende Formeln verwendet worden:

4.5.2 Überstrom

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 \cdot I_Z \quad [2]$$

I_B = Betriebsstrom der Leitung

I_Z = Belastbarkeit der Leitung

I_N = Nennstrom der Schutzeinrichtung

4.5.3 Kurzschluss

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

$(I^2 \times t)$ = Einheit von Joule für die Dauer des Kurzschlusses

K ist ein Koeffizient

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ gibt mit ρ_0 den Widerstand bei 0 °C, mit α den relativen Temperaturkoeffizienten und mit θ_0 θ_f Anfangs – und Endtemperatur im Leiter während des Kurzschlusses.

S = Leiterquerschnitt in mm²

4.5.4 Spannungsabfall

Für die Berechnung des Spannungsabfalls am Leiterende sind folgende Formeln verwendet worden:

einfasig: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dreifasig: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I = Betriebsnennstrom der Leitung in A

L = Länge der Leitung

φ = Phasenwinkel

R = Wirkwiderstand der Leitung

X = Blindwiderstand der Leitung

Für die Berechnung des Spannungsabfalls in Prozent:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

4.5.5 Kurzschlussstrom

Um I_{cc} zu bestimmen wurde folgende Formel verwendet:

$$I_{cc} \text{ (kA)} = V / (\sqrt{3} \times (R_t + X_t))$$

I_{cc} (kA) = Kurzschlussstrom

R_t = Summe der Wirkwiderstände

X_t = Summe des Blindwiderstandes

V = Spannung

4.6 EIGENSCHAFTEN DER VERWENDETEN MATERIALIEN

Für die Realisierung der, in diesem technischen Bericht beschriebenen Elektroanlage, sind folgende Materialien vorgesehen worden:

- Kabel: siehe Technischer Bericht
- Installationsrohre: PVC, flexibel, schwere Ausführung (C.E.I. 23-14)
- FI- und Schutzschalter: Pdi=6KA, Nennspannung 400 V, Kurve C (C.E.I. 23-3, C.E.I. 23-18, C.E.I. 17-5 und IEC 755)
- Schaltgeräte Type A1 (Schalter, Wippe und Rahmen) mit Nennstrom 10/16 A (C.E.I. 23-5, C.E.I. 23-16)
- Abzweigdosen: PVC laut C.E.I. 70-1
- Kasten und Modulgeräte für Außeninstallation: IP55

4.7 AUSFÜHRUNGSVERFAHREN, VORSCHRIFTEN UND ENDARBEITEN

Die Elektroanlage muss von einem Unternehmen mit Elektrofachkenntnissen, durchgeführt werden. Bei Beendigung der Arbeiten muss von der ausführenden Firma die Konformitätserklärung, laut Modell DM 37/2008, abgegeben werden.

4.8 DOKUMENTATION UND ÜBERPRÜFUNG

Die Enddokumentation wird vom DM 37/2008 gefordert und beinhaltet:

- Das vorliegende Projekt
- Beschreibung und Type der verwendeten Geräte und Materialien
- Ausführungszeichnungen der Anlage
- Kopie der Firmenbescheinigung

5 ANPASSUNG BESTEHENDER TRAFOKABINE SEEWIESE

5.1 ALLGEMEINES

Das vorliegende Projekt enthält alle erforderlichen elektrotechnischen und steuerungstechnischen Anlagen für den Abbruch und Wiederaufbau der Aufstiegsanlagen Kronplatz 1+2 im Skigebiet Kronplatz auf Gemeindegebiet Bruneck.

Das Projekt wurde im Sinne der CEI Normen, sowie des Staatsgesetzes Nr. 37/2008 und dessen Durchführungsbestimmungen ausgearbeitet.

Die getroffene Wahl bezüglich der Geräte und Systeme, wurde mit der Gesamtplanung abgestimmt, und berücksichtigt einerseits die erforderlichen Betriebseigenschaften und andererseits die Verteilungseigenschaften.

Die Anlagen müssen entsprechend den beigelegten Unterlagen ausgeführt werden, wobei die allgemeinen und besonderen Verdingungsbedingungen, das Leistungsverzeichnis und die Pläne zu befolgen sind.

5.2 BESCHREIBUNG DER ELEKTROTECHNISCHEN ANLAGE

5.2.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Anlage erfolgt wie folgt:

- Mittelspannung 20 kV 50 Hz
- Die Mittelspannungskabine Seewiese nördlich der Bergstation dient zur Energieverteilung der Beschneigungsanlage.
- Die Zuleitung erfolgt über das bestehende betriebsinterne Mittelspannungsnetz.
- Die Niederspannungsleitungen werden unterirdisch verlegt und werden mit Kabeln der Type NAA-Y-J bzw. FG7.

Die Energieversorgung in Niederspannung:

- Einphasig 230 V 50 Hz
- Dreiphasig 400 V 50 Hz

5.2.2 Hauptverteiler

Im Hauptverteiler sind Schutzschalter montiert, auf Basis ihrer angeschlossenen Leistung wird die Auslösecharakteristik für Überstrom und Kurzschluss gestimmt (CEI- Norm 64-8 Kap.VI).

Weiteres werden Fehlerstrom – Schutzschalter montiert, die mit der Erdungsanlage, Schutz gegen indirektes Berühren gewährleisten (C.E.I. – Norm 64-8 Kap.V).

Die Verteiler müssen gemäß CEI EN 60439-1 gebaut werden.

Beim Zusammenbau der Verteiler sind folgende Kriterien zu beachten:

- für die Verkabelung werden einpolige Kabel entsprechend den CPR Bestimmungen, Type H07Z1-K mit den folgenden Merkmalen verwendet:
- Nennspannung: 450/750 V
- Flexible Leiter aus Kupfer
- Feuerhemmende PVC-Isolierung
- Jedes Gerät wird mit einer eigenen Plakette gekennzeichnet, welche die genaue Benennung des geschützten Anschlusses trägt.
- Die Stromkreise, die vom Verteiler ausgehen, führen direkt zu den Klemmen der Schalter, fix installierbare und zusammensetzbare Klemmen werden nur dann verwendet, wenn dies erforderlich ist.

5.2.3 Energieverteilung

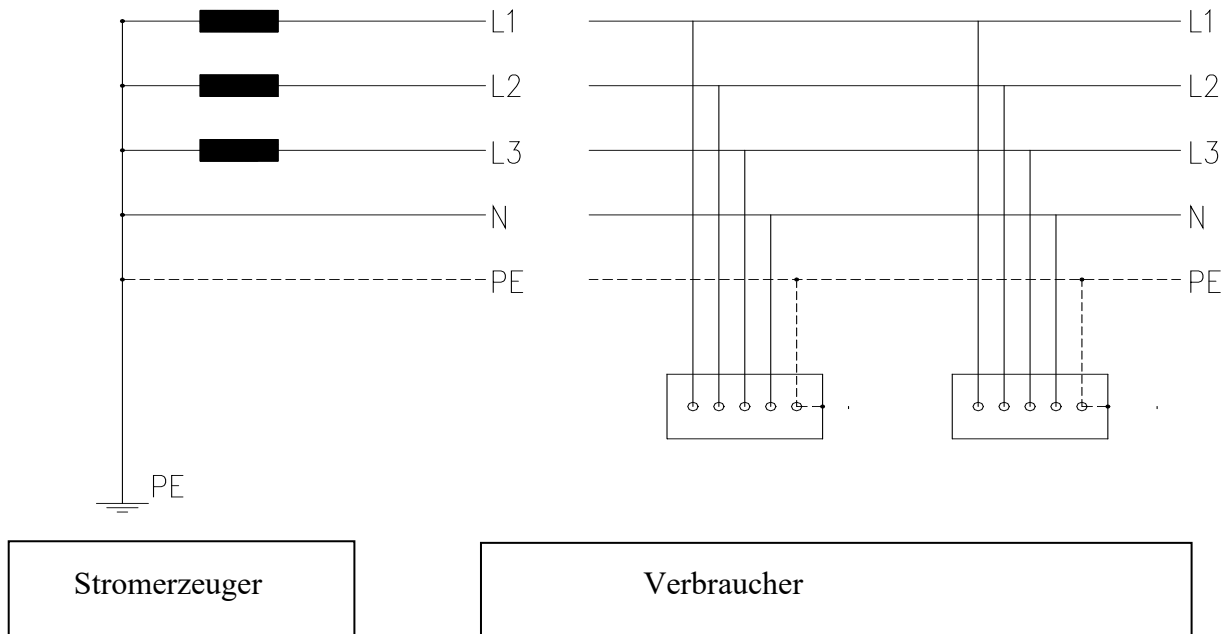
Die Gestaltung der Elektrotechnischen Anlage, ist an die Baustruktur und Architektur der verschiedenen Räume gebunden, wie aus den Schaltplänen ersichtlich ist.

Die Anzahl der Leiter ist überschüssig geplant worden, um eine eventuelle Erweiterung, oder Ausbreitung der Anlage ohne Probleme durchführen zu können. Jede Sonderanlage, wie TV –

Anlage oder Telefonanlage sind in separaten Leitungen vorgesehen und leicht auffindbar, indem man z.B. gefärbte Rohre oder ähnliches verwendet.

Der minimale Schutzgrad der Anlage ist IP 20.

Die Verteilung erfolgt im TN-S System, das aus einem 5-Leitersystem besteht (L1-L2-L3-N-PE), wo N und PE Leiter voneinander getrennt sind und nur an einer einzigen Stelle verbunden werden, damit die vagabundierenden Fehlerströme minimiert bleiben (siehe folgende Zeichnung).



5.3 ERDUNGSANLAGE

Die Erdungsanlage muss laut Planung und eventuellen Angaben der B.L. ausgeführt werden. Die Erdungsanlage besteht in diesem Fall aus:

- **Fundamenterder**
- **Erdungsleitung**
- **Schutzleiter**

5.3.1 Fundamenterder

Fundamenterder sind Band- oder Drahterder, die im Beton von Gebäudefundamenten eingebettet sind, und bestehen aus:

Bandstahl mindestens 30 x 3,5 mm

Rundstahl mindestens 10 mm Durchmesser

Bewehrungsstäbe und einbetonierte Stahlteile werden mit eingeschlossen. **Schweißverbindung!**

Vom Erder ist eine Anschlussfahne für die Hauptpotentialausgleichsschiene und eine Anschlussfahne für die Blitzschutzableitungen vorzusehen.

Fundamenterder ergeben einen guten Potentialausgleich im Gebäude. Sehr niedrige Erdungswiderstände sind jedoch auf die Dauer nicht erreichbar, weil der spezifische Betonwiderstand nach anfänglich sehr kleinen Werten durch die Abbindung und Austrocknung des Betons beträchtlich ansteigt. Dadurch müssen Tiefenerder unter dem Fundamenterder oder Bänderer, die strahlenförmig nach außen führen, eingebunden werden.



5.3.2 Erdungsleitung

Als Erdungsleitung wird jene Leitung bezeichnet, welche den Erder mit der Haupterdungsklemme verbindet. Die Erdungsleitung muss laut Projekt durchgeführt werden und wird mit einer isolierten Kupferleitung, Grün – Gelb, durchgeführt.

5.3.3 Schutzleiter

Als Schutzleiter sind all jene Leiter bezeichnet, welche die Massen mit der Erdungsklemme verbinden. Für die Schutzleitungen, laut Norm CEI 64-8, dürfen nichtisolierte Leiter, Aderleitungen, ein Leiter von mehradrigen Leitungen, Metallrohre und Metallkanäle verwendet werden.

5.3.4 Erder

Die Erder sollen möglichst in frostfreier Tiefe, also mindestens 1 m tief, eingegraben werden. Unter stark begangenen Stellen sind Erder mindestens 1 m tief zu verlegen und durch eine Schutzschicht an der Oberfläche (z.B. Asphalt) zu isolieren, damit Menschen und Nutzvieh nicht durch Schrittspannungen gefährdet werden.

Nähert sich der Blitzschutzerder anderen Erdern, Wasserleitungen, Gasleitungen, Metallmänteln von Kabeln oder parallel zu Kabeln geführten Erdern auf weniger als 3 m, so ist er mit diesen zu verbinden. Die Verbindung erfolgt am besten über die Potentialausgleichsschiene, eventuell auch bei der ersten Annäherung über eine Trennklemme in einem Unterflurkasten.

Nähert sich der Blitzschutzerder einem Kabel ohne Metallmantel auf weniger als 3 m, darf zwischen beiden ein Abstand von 0,3 m nicht unterschritten werden. In diesem Falle müssen Erdkabel oder Erder in ein isolierendes Schutzrohr (Kabelschutzrohr), mit mindestens 100 kV

Durchschlagsspannung verlegt werden, welches beiderseits der Nahrungsstelle (Kreuzungsstelle) so weit hinausragt, dass sich ein Abstand von 3 m zwischen den ungeschützten Teilen ergibt. Wenn ein vertikaler Erder (Staberder) ein horizontales Kabel kreuzt, darf die Länge des isolierenden Schutzrohres auf 1,5 m verringert werden.

Bei diesem Projekt wird kein äußerer Blitzschutz ausgeführt, siehe getrennte Blitzschutzbewertung.

5.4 BELEUCHTUNGS- UND NOTBELEUCHTUNGSANLAGE

5.4.1 Beleuchtung

Arbeitsstätten müssen außerdem mit angemessener künstlicher Beleuchtung ausgestattet sein. Beleuchtungsanlagen sind so auszuwählen und anzuordnen, dass Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten nicht gefährdet werden. Des Weiteren müssen Arbeitsstätten, in denen die Beschäftigten bei Ausfall der Allgemeinbeleuchtung Unfallgefahren ausgesetzt sind, eine ausreichende Sicherheitsbeleuchtung haben.

Im Zuge der Planung der Beleuchtungsanlage werden unter anderem folgende Kriterien berücksichtigt:

- Mindestbeleuchtungsstärken in Abhängigkeit der ausgeführten Tätigkeit
- Begrenzung von Blendung durch künstliche Quellen
- Farbwiedergabe
- Reduktion des Flimmerns
- Schatten

5.4.2 Notbeleuchtung

Die Notbeleuchtungsanlage dient zur Sicherheit der Menschen. Im Falle eines Stromausfalles schalten die Notbeleuchtung und Fluchtwegbeschilderung in kurzer Zeit ein und müssen für eine gewisse Zeit (je nach Anwendungsbereich) betriebsfähig bleiben. Die Notbeleuchtung besteht aus Notleuchten mit einer Autonomie von 3 Stunden Beleuchtung. Die Notleuchten sind autonom, die Anlage hat keine zentrale Steuerung.

Die neuen Notbeleuchtungsanlagen müssen laut UNI 11222 ausgeführt werden. Die Norm UNI 11222 schreibt die periodischen Überprüfungen, die Instandhaltung, die Revision und die Kollaudierung der Notbeleuchtungsanlage vor. Die periodischen Überprüfungen müssen die Funktion, Autonomiezeit und den allgemeinen Zustand kontrollieren. Ein Register für die periodischen Überprüfungen muss angelegt und ausgefüllt werden. Die gesamte Anlage muss gleichzeitig auf die Autonomiezeit überprüft werden. Sobald die Möglichkeit der gleichzeitigen Überprüfung aller Geräte nicht mehr gegeben ist, muss ein autonomes, selbstständiges uberprufungssystem eingesetzt werden.

5.5 BERECHNUNG DER ANLAGE

5.5.1 Schutzschalter

Für die Berechnung der Schutzschalter sind folgende Formeln verwendet worden:

5.5.2 Überstrom

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad [1]$$

$$I_B \leq 1.45 \cdot I_Z \quad [2]$$

I_B = Betriebsstrom der Leitung

I_Z = Belastbarkeit der Leitung

I_N = Nennstrom der Schutzeinrichtung

5.5.3 Kurzschluss

$$(I^2 \times t) \leq K^2 \times S^2$$

$(I^2 \times t)$ = Einheit von Joule für die Dauer des Kurzschlusses

K ist ein Koeffizient

$K^2 = c/\alpha\rho_0 \ln [(1+\alpha\theta_f)/(1+\alpha\theta_0)]$ gibt mit ρ_0 den Widerstand bei 0 °C, mit α den relativen Temperaturkoeffizienten und mit θ_0 θ_f Anfangs – und Endtemperatur im Leiter während des Kurzschlusses.

S = Leiterquerschnitt in mm²

5.5.4 Spannungsabfall

Für die Berechnung des Spannungsabfalls am Leiterende sind folgende Formeln verwendet worden:

einfasig: $\Delta U = 2 \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

dreifasig: $\Delta U = \sqrt{3} \cdot I \cdot L \cdot (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$

I = Betriebsnennstrom der Leitung in A

L = Länge der Leitung

φ = Phasenwinkel

R = Wirkwiderstand der Leitung

X = Blindwiderstand der Leitung

Für die Berechnung des Spannungsabfalls in Prozent:

$$\Delta U\% = \Delta U \cdot 100 / U$$

5.5.5 Kurzschlussstrom

Um I_{cc} zu bestimmen wurde folgende Formel verwendet:

$$I_{cc} \text{ (kA)} = V / (\sqrt{3} \times (R_t + X_t))$$

I_{cc} (kA) = Kurzschlussstrom

R_t = Summe der Wirkwiderstände

X_t = Summe des Blindwiderstandes

V = Spannung

5.6 EIGENSCHAFTEN DER VERWENDETEN MATERIALIEN

Für die Realisierung der, in diesem technischen Bericht beschriebenen Elektroanlage, sind folgende Materialien vorgesehen worden:

- Kabel: siehe Technischer Bericht
- Installationsrohre: PVC, flexibel, schwere Ausführung (C.E.I. 23-14)
- FI- und Schutzschalter: Pdi=6KA, Nennspannung 400 V, Kurve C (C.E.I. 23-3, C.E.I. 23-18, C.E.I. 17-5 und IEC 755)
- Schaltgeräte Type A1 (Schalter, Wippe und Rahmen) mit Nennstrom 10/16 A (C.E.I. 23-5, C.E.I. 23-16)
- Abzweigdosen: PVC laut C.E.I. 70-1
- Kasten und Modulgeräte für Außeninstallation: IP55

5.7 AUSFÜHRUNGSVERFAHREN, VORSCHRIFTEN UND ENDARBEITEN

Die Elektroanlage muss von einem Unternehmen mit Elektrofachkenntnissen, durchgeführt werden. Bei Beendigung der Arbeiten muss von der ausführenden Firma die Konformitätserklärung, laut Modell DM 37/2008, abgegeben werden.

5.8 DOKUMENTATION UND ÜBERPRÜFUNG

Die Enddokumentation wird vom DM 37/2008 gefordert und beinhaltet:

- Das vorliegende Projekt
- Beschreibung und Type der verwendeten Geräte und Materialien
- Ausführungszeichnungen der Anlage
- Kopie der Firmenbescheinigung

St. Vigil, 20.11.2023

