



# Technische Richtlinien für Transformatorstationen und Schaltanlagen im Mittelspannungsnetz der Salzburg Netz GmbH

## Inhaltsverzeichnis

|          |  |    |
|----------|--|----|
| 1.       | Geltungsbereich .....  | 3  |
| 2.       | Allgemeine Richtlinie.....   | 4  |
| 2.1.     | Die Auslösung für die Planung von Transformatorstationen ergibt sich aus: .....  | 4  |
| 2.2.     | Zu beachtende Kriterien aus Kundensicht bei der Planung von Transformatorstationen: .....                              | 5  |
| 2.3.     | Kriterien die aus Verteilernetzbetreibersicht bei der Planung von Transformatorstationen beachtet werden müssen: ..... | 6  |
| 2.4.     | Errichtung, Änderung und Erweiterung von Transformatorstationen .....  | 6  |
| 2.5.     | Vorarbeiten und Planung .....  | 7  |
| 2.6.     | Begriffsbestimmungen (wichtig für Kundenstationen) .....   | 7  |
| 2.7.     | Betrieb von Kundenanlagen .....  | 8  |
| 3.       | Elektrische Einrichtung .....  | 8  |
| 3.1.     | Allgemeines.....   | 8  |
| 3.2.     | Mittelspannungsschaltanlagen.....  | 9  |
| 3.3.     | Messung u. Messeinrichtung .....   | 10 |
| 3.4.     | Transformatoren .....  | 10 |
| 3.4.1.   | Erdung von Transformatoren:.....   | 10 |
| 3.5.     | Eingesetzte Erder und Verlegung derselben .....  | 12 |
| 3.6.     | Niederspannungsschaltanlagen .....   | 12 |
| 3.6.1.   | Niederspannungsschaltanlagen an Stationen außen angebaut:.....   | 12 |
| 3.7.     | Beispiele für Ortsnetz- und Kundenstationen anhand von Übersichtsschaltbildern.....                                    | 13 |
| 4.       | Betriebsmittelanforderungen.....   | 17 |
| 4.1.     | Mittelspannungsschaltgeräte.....   | 17 |
| 4.2.     | MS/NS-Transformatoren.....   | 17 |
| 4.3.     | Absicherung von MS/NS-Transformatoren mittelspannungsseitig .....  | 18 |
| 4.4.     | Maximaler Bemessungsstrom der HH-Sicherungen in SF6-Anlagen: .....   | 18 |
| 4.5.     | Absicherung von MS/NS-Transformatoren mit NH-Sicherungen .....   | 19 |
| 4.5.1.   | Es werden NH-Sicherungen für Leitungsschutz Typ GL mit 400 V Nennspannung eingesetzt. ....                             | 19 |
| 4.5.2.   | Absicherung von MS/NS-Transformatoren mit Leistungsschalter .....  | 20 |
| 4.6.     | Ausführung der OS - Anschlüsse bei Transformatoren: .....  | 20 |
| 4.7.     | Gießharztransformatoren .....  | 20 |
| 4.8.     | Transformatorhauptleitungen in Stationen der Salzburg Netz GmbH.....   | 21 |
| 4.9.     | Mittelspannungs-Überspannungsableiter .....  | 22 |
| 4.9.1.   | Kriterien für den Einbau von Mittelspannungs-Überspannungsableiter .....   | 22 |
| 4.10.    | Elektromagnetische Felder (EMF), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....  | 23 |
| 5.       | Baulicher Teil .....   | 23 |
| 5.1.     | Baukörper .....  | 23 |
| 5.2.     | Belüftung, Druckentlastung .....   | 24 |
| 5.3.     | Türen.....   | 24 |
| 5.4.     | Standortabhängige Anforderungen.....   | 25 |
| Anhang 1 | .....  | 25 |
| Anhang 2 | .....  | 26 |
| Anhang 3 | .....  | 28 |

## 1. Geltungsbereich

Die Salzburg Netz GmbH konzipiert, plant und betreibt das von der Salzburg AG gepachtete Verteilernetz. Die Salzburg Netz GmbH wird als Anlageneigentümer genannt, obwohl die Anlagen „nur“ gepachtet sind.

- Die vorliegende Richtlinie ist als Mindestanforderung für Transformatorstationen und Schaltanlagen und auch für Transformatorstationen, die einem zeitlich begrenzten Anschluss an das Netz der Salzburg Netz GmbH dienen, z.B. Baustromanlagen (Provisorien), am Mittelspannungsnetz der Salzburg Netz GmbH zu verstehen.
- Die Richtlinie ist ebenso auf Kundenanlagen, die von der Salzburg Netz GmbH ohne Bedingungen übernommen werden sollen sowie auf Kundenanlagen für welche der Salzburg Netz GmbH die Nutzung gewährt wird, anzuwenden.
- Die Richtlinie ist sinngemäß auch für Transformatorstationen, die nach der Mittelspannungsmessung über das Anschlussnetz des Kunden betrieben werden, z.B. Unterstationen des Kunden, anzuwenden.
- Wird ein Betriebsführungsübereinkommen (BFÜ) zwischen der Salzburg Netz GmbH und dem Kunden abgeschlossen, so ist diese Richtlinie für die im BFÜ enthaltenen Anlagenteile sinngemäß anzuwenden.
- Weiter reichende Anforderungen können sich insbesondere durch technische Anforderungen aus Kundensicht und / oder gesetzlichen Vorschriften und Normen, z.B. bezüglich der Art der Kundenanlage, ergeben.
- Sollte eine der in dieser Richtlinie genannten Bedingungen nicht anwendbar sein, so bleiben die anderen Regelungen davon unberührt (Salvatorische Klausel).

Diese Richtlinien gelten im Interesse eines störungsfreien Zusammenwirkens der Kundenanlagen mit dem Netz der Salzburg Netz GmbH für:

- Neubau,
- Änderung,
- Übernahme,
- Erweiterung und
- Betrieb

von Transformatorstationen und Schaltanlagen die an das Mittelspannungsnetz der Salzburg Netz GmbH angeschlossen sind bzw. werden. Kunde im Sinne dieser Richtlinie ist der Netzbenutzer bzw. der Anlagenbetreiber.

Ungeachtet der Eigentumsverhältnisse gehören im Wesentlichen folgende Teile zur Transformatorstation:

- der bauliche Teil  
freistehend, im Objekt integriert, Kompaktbauweise, Fertigteilbauweise, etc. und
- der elektrische Teil  
die Schaltanlage,  
die Transformatoren,  
die Schutz- und Steuereinrichtungen,  
die Erdungen,  
die Blitzschutzanlage,  
die Messung und  
das Zubehör.

Maststationen werden in dieser Richtlinie nicht behandelt. Diese erfordern eine gesonderte Vereinbarung mit der Salzburg Netz GmbH. Die Art der Einbindung der Transformatorstation in das Mittelspannungsverteilernetz der Salzburg Netz GmbH ist abhängig vom bestehenden Verteilernetz und den örtlichen Gegebenheiten. Kundenanforderungen werden, soweit technisch möglich, berücksichtigt.

Seitens des Konsenswerbers sind bei der Planung und Ausführung Maßnahmen zum Schutz des Netzes, der Anlagen und der Kunden der Salzburg Netz GmbH zu setzen. Für Fehler in Anlagen

oder für Fehlverhalten von Fremdpersonal in Anlagen des Konsenswerbers ist die Salzburg Netz GmbH insbesondere auch gegenüber Dritten schad- und klaglos zu halten.

## 2. Allgemeine Richtlinie

Für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung der Transformatorstationen sind die jeweils gültigen ÖVE Vorschriften, ÖNORMEN, europäische und internationale Normen einzuhalten und die Regeln der Technik zu berücksichtigen. Dies sind insbesondere die ÖVE/ÖNORM E 8383, ÖVE EN 50160 und ÖVE EN 50110 für die Errichtung und den Betrieb von Hoch- und Mittelspannungsanlagen, die ÖVE EN 8001-1, die TOR (Technisch organisatorische Regeln der E-Control) und die AB VN Strom (Allg. Bedingungen) (Allgemeine Bedingungen für den Zugang zum Verteilernetz der Salzburg Netz GmbH). Die gesetzlichen Vorschriften sowie einschlägige Verordnungen und Empfehlungen sind zu berücksichtigen. Die wichtigsten Normen und gesetzlichen Verordnungen sind im Anhang angeführt. Daneben sind die ergänzenden Richtlinien der Salzburg Netz GmbH verbindlich.

Die Anwendung dieser Richtlinie, muss mit Beginn der Planung einvernehmlich mit der Salzburg Netz GmbH abgestimmt werden. Dies gilt auch für Änderungen, Übernahmen und Erweiterungen von Transformatorstationen und nachgeschalteten Mittelspannungsanlagen.

Der Anschluss von Anlagen, die unzulässige Rückwirkungen (z.B. Netzzrückwirkungen) auf das Netz der Salzburg Netz GmbH haben, ist grundsätzlich nicht gestattet. In Ausnahmefällen kann eine besondere, zeitlich befristete Vereinbarung mit der Salzburg Netz GmbH getroffen werden.

### 2.1. Die Auslösung für die Planung von Transformatorstationen ergibt sich aus:

- Anschlussleistung (Kapazität)
- Spannungsqualität (Lieferbedingungen)
- Stand der Technik (gesetzliche Vorgaben, TOR, etc.)

- der Kundenerfordernis, wenn die benötigte Anschlussleistung aus dem bestehendem Niederspannungsnetz nicht mehr übertragen werden kann, die Spannungsqualität den Toleranzen nicht entspricht oder der Kunde infolge einer Erweiterung seiner Anlage beabsichtigt eine Änderung durchzuführen.

- der Verteilernetzbetreibererfordernis, wenn in Hinblick auf ein Erwartungsgebiet für weitere Anschlüsse Reserven vorgesehen werden oder weil die bestehende Anlage den technischen Erfordernissen nicht mehr entspricht.

Folgende grundlegende Punkte bedürfen der besonderen Aufmerksamkeit und sind mit der Salzburg Netz GmbH zu klären:

- Eigentumsgrenze (ETG), Technisch geeigneter Anschlusspunkt (TGA) und Übergabestelle (ÜGS)
- Anschlussart z.B. Kabel, Freileitung, Einschleifung, Stichanschluss
- Schaltbarkeit von Abzweigen
- Standort
- Zugang und Schließsystem
- Versorgungsqualität und Versorgungszuverlässigkeit
- Netz- und Spannungsebene (Niederspannung, Mittelspannung)
- Betriebsführung
- Wartung
- Messung
- Eigentumsverhältnisse
- Bereitstellung von Grundstücken bzw. Räumlichkeiten (Platzbedarf)
- Schutzkonzept (Einbeziehung in das Verteilernetzschutzkonzept der Salzburg Netz GmbH)

## 2.2. **Zu beachtende Kriterien aus Kundensicht bei der Planung von Transformatorstationen:**

- Erzeuger (Öko, KWK, etc.)
- Verbraucher
- Anordnung der Anschlussanlage infolge gesetzlicher Vorgaben
- Spannungsqualität (Einspeisebedingungen)
- Netznutzungskosten (Tarif)
- Versorgungssicherheit (Anlagenkonzeption)
- Allfällige Anforderungen hinsichtlich elektromagnetischer oder akustischer Beeinflussung (z.B. EDV-Anlagen neben oder über Transformatorenstationen, etc.)
- der Kunde ist entweder Erzeuger oder Verbraucher von elektrischer Energie.

Der Erzeuger, welcher in das Verteilernetz Energie einliefert, unterliegt aufgrund der gesetzlichen Vorgaben bestimmten Anforderungen an die Anschlussanlage, die durch den technisch geeignete Anschlusspunkt, die Übergabestelle und die Zählleinrichtung bestimmt werden. Bei der Anschlussplanung ist die Einhaltung der zulässigen Spannungsanhebung (TOR D4) besonders zu berücksichtigen.

Verbraucher werden in die Kategorien Haushaltskunden, Landwirtschaft, Gewerbekunden und Industriekunde eingeteilt.

Der Kundenwunsch nach Versorgungssicherheit bestimmt unter anderem die Anlagenkonzeption.

### 2.3. **Kriterien die aus Verteilernetzbetreibersicht bei der Planung von Transformatorstationen beachtet werden müssen:**

- Vorausschauende Netzplanung
- Optimierung der Netzbelastung
- Versorgungssicherheit
- Wirtschaftlichkeit
- Instandhaltungskosten
- Kurze Reparaturzeiten
- Standardisierte Anlagenteile
- Minimierte Lagerhaltung
- Betriebssicherheit durch Einsatz entsprechender Standardprodukte
- Trennung der Netzanlage der Salzburg Netz GmbH und der Kundenanlage durch geeignete Schutzgeräte (HH-Sicherungen, Leistungsschalter mit Schutzrelais, etc.)
- Durch den ständig dichteren Verbauungsgrad steht das Platzangebot für freistehende sowie integrierte Transformatorstationen nicht zur Verfügung. Durch die Vorsorge mehrerer Transformatorstände, weiterer Schaltabzweige, etc., kann auf längere Sicht der Kostenfaktor wesentlich gesenkt werden, auch wenn die Vorinvestitionen höher sind.
- Die Aufteilung der Stromkreise für die NS-Netz-Anschlüsse auf mehrere Transformatorstationen verhindert eine Leistungserhöhung der Netztransformatoren und die damit verbundene Verlustleistung im Netz. Die Umschaltmöglichkeiten erleichtern die Betriebsführung in Hinblick auf Instandhaltung, Instandsetzung und im Störfall.
- Standardisierte Anlagenteile erhöhen die Betriebssicherheit in der Bedienung und ermöglichen ein schnelles Tauschen von Anlagenteilen bei Störungen. Die Lagerhaltung reduziert sich auf Standardmaterial.

Die Versorgungssicherheit hat einen wesentlichen Einfluss auf die Anlagenkonzeption. Die Anforderung der Kunden sind hier den erforderlichen Investitionen für verschiedene Planungsvarianten gegenüber zu stellen.

### 2.4. **Errichtung, Änderung und Erweiterung von Transformatorstationen**

Mit der Errichtung, der Änderung oder der Erweiterung dürfen nur Fachfirmen beauftragt werden. Der Errichter ist für die ordnungsgemäße Ausführung der Anlagen verantwortlich und muss dies vor der Inbetriebnahme schriftlich bestätigen.

Der Eigentümer ist für die behördlichen Genehmigungen (z.B. E-Bescheid, eisenbahnrechtliche, naturschutzrechtliche oder wasserschutzrechtliche Genehmigungen) und Anzeigen zuständig. Die Eigentumsverhältnisse der Transformatorstation werden im Netzzutrittsvertrag beschrieben.

Leistungserhöhungen, Änderungen innerhalb der Kundenanlagen, Austausch galvanisch verbundener Betriebsmittel (Kabel, Trafos, Schaltgeräte) sind der Salzburg Netz GmbH mitzuteilen.

## 2.5. Vorarbeiten und Planung

Damit die Salzburg Netz GmbH den Anschluss von Transformatorstationen an das Mittelspannungsnetz festlegen kann, sind Angaben des Kunden oder seines Beauftragten (Bevollmächtigten) über

- die örtliche Lage des zu versorgenden Grundstücks bzw. der Kundenanlage,
- den voraussichtlichen Leistungsbedarf,
- die Art der Belastung,
- die terminlichen Vorstellungen und
- die Anforderungen hinsichtlich Versorgungssicherheit

erforderlich.

Im Rahmen der Vorarbeiten ist die Zuordnung der Netzebene, die Übergabestelle (ÜGS) und die Eigentumsgrenze (ETG) festzulegen.

Danach legt die Salzburg Netz GmbH, unter Berücksichtigung der Interessen des Kunden, die Art des Anschlusses fest. Die Salzburg Netz GmbH und der Kunde vereinbaren gemeinsam

- den Standort der Transformatorstation,
- die Termine
- die Kostentragung
- die Bauart und den Aufbau der Mittelspannungsschaltanlage,
- die Art und Anordnung der Messung,
- den technisch geeigneten Anschlusspunkt, die Übergabestelle und die Eigentumsgrenzen,
- den Leistungsumfang des Kunden und der Salzburg Netz GmbH,
- die Nutzung (Mitbenutzung) der Anlage durch die Salzburg Netz GmbH und/oder des Kunden,
- die erforderlichen Netzschutzeinrichtungen und
- den Automatisierungsgrad (z.B. Fernsteuerung, Fernüberwachung oder automatische Umschaltung).

## 2.6. Begriffsbestimmungen (wichtig für Kundenstationen)

**ÜGS = Übergabestelle** – ist der Punkt in der Anschlussanlage, der für die Einhaltung der Spannungsqualität (Spannungshöhe, Frequenz gemäß ÖVE-EN 50160) maßgebend ist.

**ETG = Eigentumsgrenze** – ist der Punkt in der Anschlussanlage, zwischen dem Verteilnetz der Salzburg Netz GmbH und den privaten Anlagenteilen.

**TGA = Technisch geeigneter Anschlusspunkt** – ist die physikalische Verbindung der Anschlussanlage mit dem Verteilernetz des Verteilernetzbetreibers.

**Verknüpfungspunkt (entsprechend NetZRückwirkungsbeurteilung)** = der nächst gelegene Punkt im Verteilernetz der Salzburg Netz GmbH, an dem weitere Kundenanlagen angeschlossen sind oder angeschlossen werden können.

## 2.7. **Betrieb von Kundenanlagen**

Hinsichtlich des Betriebs sind insbesondere die elektrizitätsrechtlichen Vorschriften (z.B. Konzession) zu beachten.

Die Inbetriebnahme von Kundenanlagen ist mittels beiliegenden Formblatt (siehe zugehörige Dokumente: „Fertigstellungsanzeige für Mittelspannungsanlagen“) schriftlich bei der Salzburg Netz GmbH zu beauftragen bzw. dieser zur Kenntnis zu bringen. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sind der Salzburg Netz GmbH der verantwortliche Betriebsführende / die Betriebsführenden zu benennen (Name, Anschrift und Telefonnummer). Ein Betriebsführender muss für die Salzburg Netz GmbH jederzeit erreichbar sein um, wenn notwendig, unverzüglich Maßnahmen zur sicheren Betriebsführung, insbesondere im Störfall setzen zu können.

Von Störungen in Kundenanlagen, die Rückwirkungen auf das Netz, die Anlagen oder andere Kundenanlagen haben, ist die Salzburg Netz GmbH unverzüglich in Kenntnis zu setzen. Hierzu zählen insbesondere Erdschlüsse in isoliert oder gelöscht betriebenen Kundenanlagen die galvanisch mit dem Netz der Salzburg Netz GmbH verbunden sind.

Der Eigentümer der Anlagen muss den ordnungsgemäßen Betriebszustand der Gesamtanlage nach einschlägigen Richtlinien, Normen und Instandhaltungsanforderungen gewährleisten. Er ist für den ordnungsgemäßen Betrieb der in seinem Verfügungsbereich stehenden Anlagenteile verantwortlich und kann Dritte mit der Betriebsführung beauftragen.

## 3. **Elektrische Einrichtung**

### 3.1. **Allgemeines**

Der Netzanschluss jeder Transformatorstation (Kunden- und / oder Verteilernetztransformatorstation) im Verteilernetz der Salzburg Netz GmbH ist anhand der AB VN Strom (Allg. Bedingungen) festgelegt bzw. vorgegeben. Von den Vorgaben hängen der Umfang und die Auswahl der elektrischen Einrichtung ab.

Alle wichtigen Anlagenteile, wie z. B. Sammelschienensysteme, Schaltgeräte, Schaltfelder und Leiter, sind eindeutig, gut lesbar und dauerhaft zu beschriften. Sicherheitsschilder, wie z. B. Warningschilder, Verbotsschilder und Hinweisschilder sind an geeigneten Stellen der Anlage anzubringen. Die Anlagen sind so zu errichten, dass Brandschutz und Umweltverträglichkeit sichergestellt sind.

Die Salzburg Netz GmbH behält sich bei Kundenanlagen das Schutzkonzept vor.

In Fällen, in denen Beeinflussung durch Elektromagnetische Felder (EMF) auf Anlagen in Nebenräumen von Transformatorstationen von besonderer Bedeutung ist, ist durch eine geeignete Konzeption (vor allem hinsichtlich der Sammelschienenführung) der MS- und NS-Anlage in der Transformatorenstation, den Anforderungen gerecht zu werden.

#### Hinweis

zugehörige Dokumente: „Vorschriftung Amtssachverständiger“



Zur elektrischen Einrichtung einer Transformatorstation gehören:

- die Mittelspannungsschaltanlage,
- Transformator(en),
- Niederspannungsschaltanlage(n),
- Erdungsanlage,
- Zähl- und Messeinrichtungen bei Kundenstationen
- Schutz- und Steuereinrichtungen (z. B. ferngesteuerte Transformatorstationen, Versorgung mit Doppelkabelsystemen, etc) und
- Stationsinterne Nieder- und Mittelspannungskabelverbindungen

### 3.2. **Mittelspannungsschaltanlagen**

Folgende Bauarten sind üblich:

- offene Bauweise,
- gekapselte Schaltanlagen, luftisoliert und
- SF6 Schaltanlagen.

Je nach Standort und Gegebenheit können die oben genannten Mittelspannungsschaltanlagen im Verteilernetz der Salzburg Netz GmbH in Absprache mit dem Geschäftsfeld Netze errichtet oder erweitert werden.

Bei Kundenanlagen sind die technischen Standards der Salzburg Netz GmbH bei den zu verwendenden Betriebsmitteln bis zur ÜGS bzw. ETG (bei Nutzungsvereinbarungen von privaten Anlagenteilen auch nach ETG bzw. ÜGS) unbedingt einzuhalten.

Bei Sicherungslasttrennschalterkombinationen muss beachtet werden, dass je nach Anlagentyp für die eingesetzten Sicherungen die maximale Sicherungsnennstromstärke nicht überschritten werden darf (siehe Betriebsmittelanforderungen).

Je nach Standort, örtlichen Gegebenheiten des Netzaufbaues und Anschluss einer Transformatorstation (Kabel oder Freileitung) ist der Einbau von Überspannungsableiter und / oder Kurzschluss- und Erdschlussanzeiger notwendig. Einbau, Ort und Art der Überspannungsableiter bzw. Kurzschluss- und Erdschlussanzeiger wird von der Salzburg Netz GmbH vorgegeben.

#### Mindestanforderungen für Neuanlagen der Salzburg Netz GmbH:

- Mittelspannungs-Lasttrennschalter in Kabelfeldern sind mindestens mit  $I_n=400A$  und kurzschlussesichthaltfest auszuführen.
- Bei allen Lasttrennschalter-Sicherungskombinationen ist eine Schlagstiftauslösung für eine 3-polige Abschaltung vorzusehen.
- In Schaltanlagen sind kurzschlussfeste 3-polige Erdungsschalter bei Trafo- und Kabelfeldern einzusetzen, um eine sichere Betriebsführung zu gewährleisten.
- In offenen Schaltanlagen sind Erdungsfixpunkte so vorzusehen, dass bei allen durchzuführenden Tätigkeiten die Sicherheitsregeln eingehalten werden können.
- SF6 Schaltanlagen sind mit kapazitiven Spannungsanzeigesystemen auszurüsten (für das Prüfen auf Spannungsfreiheit, Parallelprüfen, etc.) . Kapazitive Spannungsanzeigesysteme sind auch bei direkten Kabelanschlüssen an die Sammelschiene („Sparlösungen“) erforderlich.

### 3.3. Messung u. Messeinrichtung

Der Netzbetreiber führt die Erfassung der vom Netzbenutzer eingespeisten oder entnommenen Energie (Arbeit und allenfalls beanspruchte Leistung) durch. Die Situierung der Messung muss in Übereinstimmung mit der Netzebenenanzuordnung des Kunden erfolgen. Die erforderlichen Messeinrichtungen werden von der Salzburg Netz GmbH nach den technischen Erfordernissen und unter Berücksichtigung der berechtigten Interessen des Netzbenutzers hinsichtlich Art, Zahl, Ort und Größe festgelegt, eingebaut, überwacht, entfernt und erneuert. Die Messeinrichtung muss für den Netzbenutzer jederzeit leicht zugänglich sein. Dies ist bei der Auswahl des Schließsystems bzw. beim Standort der Messeinrichtung zu beachten.

Im Regelfall werden sämtliche für die Messung erforderlichen Betriebsmittel (NS/MS Wandler, Zähler, etc.) zu den amtlichen Messläufen von der Salzburg Netz GmbH beigestellt und bleiben unabhängig von der ETG im Eigentum der Salzburg Netz GmbH.

Bei einer Mittelspannungsmessung in Kundenanlagen muss der Spannungswandler immer nach dem Stromwandler in Richtung Transformator eingebaut werden (dies ist durch die Verluste des Spannungswandlers begründet).

### 3.4. Transformatoren

Die Auswahl der Transformatoren hängt vom Leistungsbedarf (je nach Anforderung der zu erwartenden Kundenanlage) und der Situierung (extreme Höhen, Keller, Hallen, behördlichen Vorschriften, etc.) ab. Bei der Aufstellung von Transformatoren ist auf die Schallübertragung zu achten. Grenzwerte für den Geräuschpegel sind durch entsprechende Maßnahmen (schalldämmende Maßnahmen gegen Luft- und Körperschall oder Einsatz von Transformatoren mit geringem Geräuschpegel) einzuhalten. Die ober- und unterseitige Absicherung und die Spannungsstufungen sind den Betriebsmittelanforderungen zu entnehmen.

Die Be- und Entlüftung des Mittelspannungsraumes mit Schaltanlagen und Transformatoren und die Ölauffangwannen sind auf die höchstmögliche installierbare Leistung auszulegen.

#### 3.4.1. Erdung von Transformatoren:

- Trafokessel werden mit dem Potentialring der Trafostation verbunden. Dies dient dem Potentialausgleich innerhalb der Trafostation, nicht dem Kurzschlusschutz.
- Trafokessel-Erdung für den Kurzschlusschutz am Trafo:
  - Trafos bis 800 kVA: 1\*95<sup>2</sup> Cu vom Trafokessel zur PEN-Schiene des NS-Verteilers (möglichst kurze Verbindung)
  - Trafos ab 1000 kVA: 2\*95<sup>2</sup> Cu vom Trafokessel zur PEN-Schiene des NS-Verteilers (möglichst kurze Verbindung)

Hierfür wird die gültige Norm EN 91936 als Grundlage herangezogen:

„10.2.2 Funktionale Anforderungen

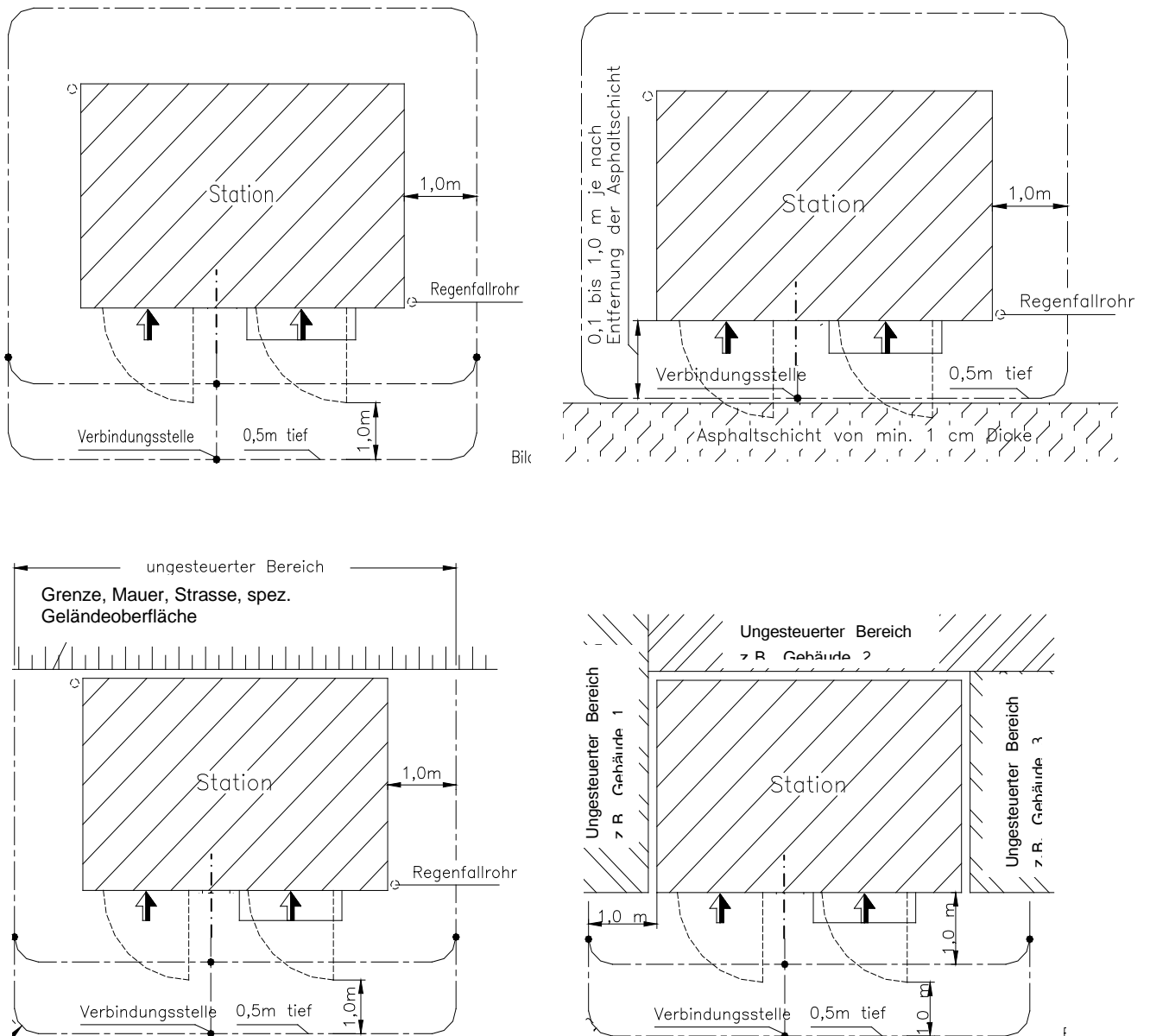
Die Erdungsanlage, ihre Komponenten und Potentialausgleichsleiter müssen in der Lage sein den Fehlerstrom zu führen und gegen Erde abzuleiten, ohne ihre thermischen oder mechanischen Grenzen zu überschreiten, die auf die Ausschaltzeiten des Reserveschutzes bezogen sind.“

## Erdungsanlagen

Die Erdungsanlage muss nach den gültigen ÖVE Vorschriften, ÖNORMEN, europäischen u. internationalen Normen errichtet, betrieben u. in Stand gehalten werden.

Niederspannungsbetriebserde und Mittelspannungsschutzerde werden in der Regel verbunden ausgeführt. Ausgenommen davon sind Stationen auf fremdem Erdpotential (Bahnanlagen, Umspannwerke, Höchstspannungsmaste).

Anordnung der Potentialsteuerung um die Station:



Wird eine Transformatorstation in einem Gebäude integriert, so ist die Transformatorstation in das Erdungssystem des Gebäudes einzubinden.

### 3.5. Eingesetzte Erder und Verlegung derselben

- Als Potentialsteuerring und Erdungsverbindungen ins Niederspannungsnetz wird ausschließlich verzinkter Stahl-Runderder 10 mm eingesetzt.
- Die Einführung des Erders in die Station erfolgt isoliert (im PE-Schutzschlauch, mit Schrumpfschlauch,...).
- Erder die außen an der Station zu einem Erdungsfixpunkt hoch geführt werden sind im Nahbereich isoliert zu führen.
- Der Abstand des erdfühlig verlegten verzinkten Erders zu aktiven Fundamenterdern soll ca. 50 cm nicht unterschreiten.
- Die Verbindung von verzinkten Stahlerdern mit Edlerstahlerdern ist nicht zulässig.
- Als Erdungsverbindung eingesetzte Isolierte CU-Leiter müssen mit verzinnten/vernickelten Klemmen mit dem verzinkten Erder verbunden werden, die Verbindungsstelle muss dauerhaft zuverlässig gegen Wassereintritt geschützt werden.
- Für Trafostationen wird in der Regel keine Blitzschutzanlage errichtet. Wenn für Gebäude mit integrierten Trafostationen Blitzschutzanlagen installiert werden, so ist dies bei der Ausführung der Erdungsanlagen zu berücksichtigen. (für den Blitzschutz werden meist Erder aus V2A Nirosta verlegt, die nicht mit verzinkten Stahlerdern kombiniert werden dürfen)

### 3.6. Niederspannungsschaltanlagen

Niederspannungsschaltanlagen in Transformatorstationen müssen entsprechend den gültigen ÖVE Vorschriften, ÖNORMEN, europäischen u. internationalen Normen errichtet, betrieben und in Stand gehalten werden.

Der Einsatz bzw. die Auswahl von Niederspannungsleistungsschaltern hängt von den nach gelagerten Kundenanlagen sowie von der Summe der Transformatorenleistungen ab. Für die Auslegung der Transformatorenabsicherungen (Leistungsschalter oder NH Sicherungen) auf der Niederspannungsseite ist der zu erwartende Netzausbau zu berücksichtigen. Richtdaten sind den Betriebsmittelanforderungen zu entnehmen.

#### 3.6.1. Niederspannungsschaltanlagen an Stationen außen angebaut:

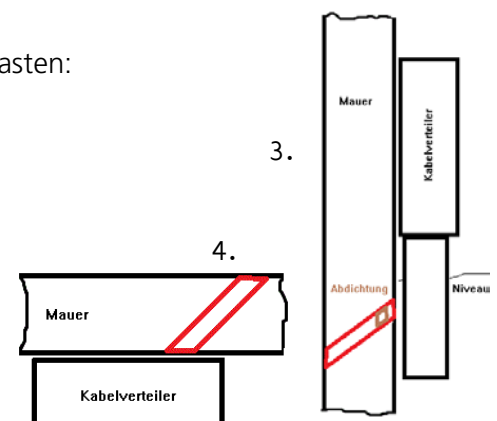
Niederspannungsverteiler mit Trafohauptsicherung dürfen auch außen an Trafostationen angebaut werden.

Dabei sind vorzugsweise Kunststoffkästen nach Salzburg Netz GmbH Standard einzusetzen. Trafohauptleitungen sind als Kabel/Doppelkabel oder kurzschlussfest gebündelt verlegte doppelt isolierte Einzelleiter auszuführen (siehe Maststationen).

Kabelführung aus dem Stationsgebäude in den nebenstehenden Kasten:

1. Kabelführung erdverlegt: Die Kabel werden neben dem Kabelverteiler durch die Stationsmauer geführt und vorzugsweise hinten seitlich in den Kabelverteiler eingeführt.
2. Kabelführung: Biegeradien der Kabel beachten!
3. Bohrung von außen z.B. schräg nach unten in die Station und Abdichtung der Durchführung.
4. Bohrung horizontal schräg nach Innen/Außen in die Station.

Niederspannungsverteiler dürfen auch an der Außenwand der Trafostation oder im Nebenraum realisiert werden.



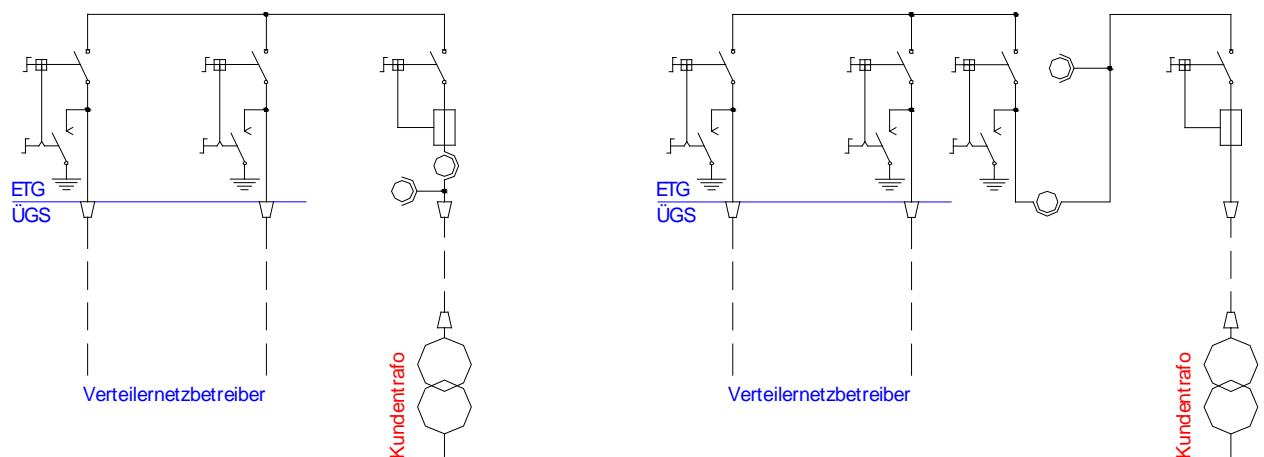
### 3.7. Beispiele für Ortsnetz- und Kundenstationen anhand von Übersichtsschaltbildern

Variante 1: Schaltbare Kabelschleife mit nur einem Kundentransformator und Mittelspannungsmessung:

Die gesamte Schaltanlage befindet sich im Eigentum des Kunden. Ein unentgeltlicher Nutzungsvertrag über die beiden Kabeleingangsschalter und einem Teilstück der Sammelschiene (zwischen den Kabeleingangsschaltern) wird abgeschlossen.

Als schutzmäßige Trennung des Netzes von der Kundenanlage dienen hier die HH-Sicherungen im Transformatorabgang.

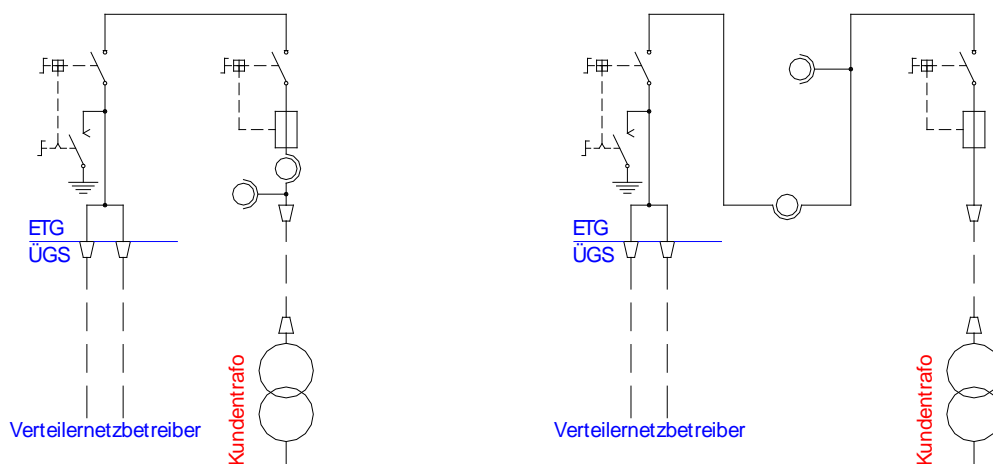
Kundenanlagen müssen abgeschaltet werden können während die Kabelschleife des Netzes in Betrieb bleibt.



Variante 2: Nicht schaltbare Kabelschleife mit nur einem Kundentransformator und Mittelspannungsmessung:

Die gesamte Schaltanlage befindet sich im Eigentum des Kunden. Bei Arbeiten an einem der beiden Anschlusskabel muss die Kundenanlage mit abgeschaltet werden. Diese Variante kann auch mit einem Anschlusskabel (Stich) realisiert werden. Ein kundenseitiges Schaltgerät zur Abschaltung der Messung ist erforderlich.

Als schutzmäßige Trennung des Netzes von der Kundenanlage dienen hier die HH-Sicherungen im Transformatorabgang.



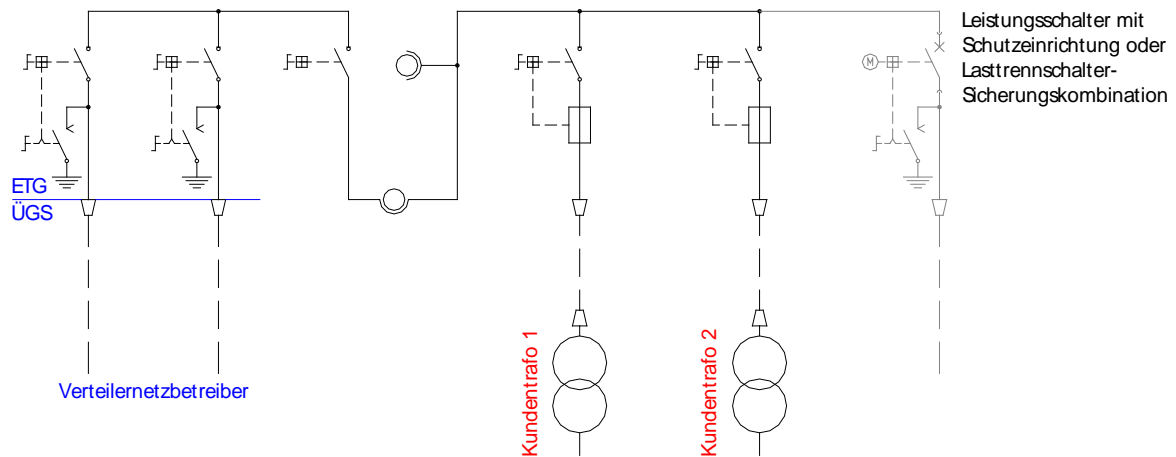
Variante 3: Schaltbare Kabelschleife mit mehreren Kundentransformatoren und/oder weiteren Kundenabgängen und Mittelspannungsmessung:

Die gesamte Schaltanlage befindet sich im Eigentum des Kunden. Ein unentgeltlicher Nutzungsvertrag über die beiden Kabeleingangsschalter und einem Teilstück der Sammelschiene (zwischen den Kabeleingangsschaltern) wird abgeschlossen.

Als schutzmäßige Trennung des Netzes von der Kundenanlage dienen hier die HH-Sicherungen bzw. der Leistungsschalter in den Kundenabgängen.

Die Erdschlussbehandlung des Kundennetzes ist mit der Salzburg Netz GmbH abzustimmen. Kundenanlagen müssen abschaltbar sein während die Kabelschleife des Netzes in Betrieb bleibt.

Variante 3:

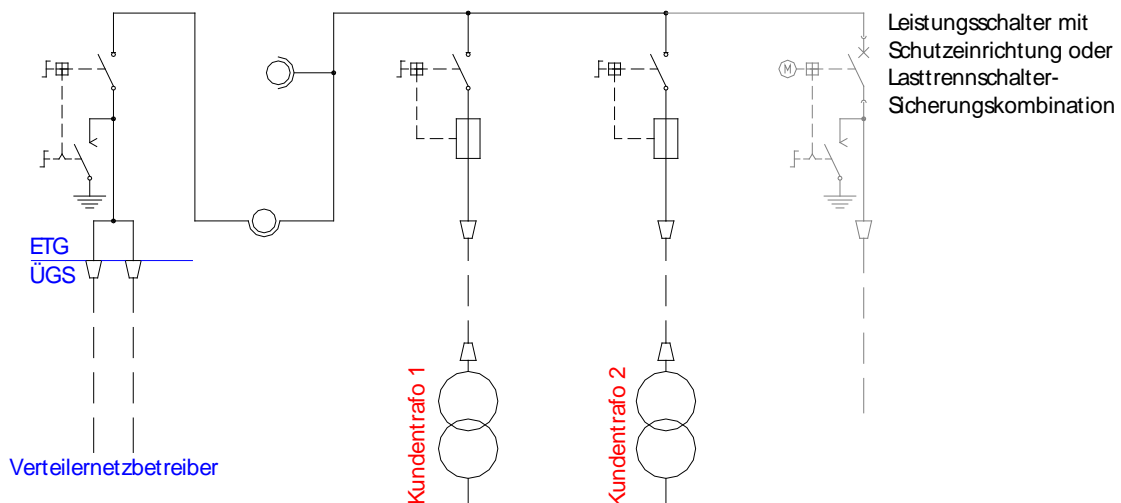


Variante 4: Nicht schaltbare Kabelschleife mit mehreren Kundentransformatoren und/oder weiteren Kundenabgängen und Mittelspannungsmessung:

Die gesamte Schaltanlage befindet sich im Eigentum des Kunden. Bei Arbeiten an einem der beiden Anschlusskabel muss die Kundenanlage mit abgeschaltet werden. Diese Variante kann auch mit einem Anschlusskabel (Stich) realisiert werden. Ein kundenseitiges Schaltgerät zur Abschaltung der Messung ist erforderlich.

Als schutzmäßige Trennung des Netzes von den Kundenanlagen dienen hier die HH-Sicherungen bzw. der Leistungsschalter in den Kundenabgängen.

Die Erdschlussbehandlung des Kundennetzes ist mit der Salzburg Netz GmbH abzustimmen.

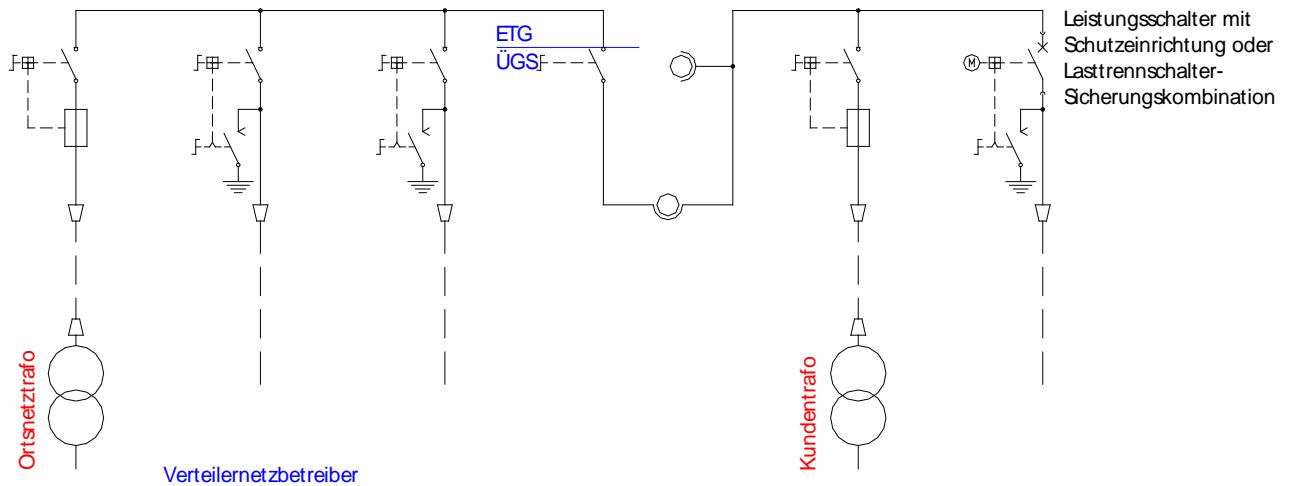


Variante 5: Schaltbare Kabelschleife mit mehreren Kundentransformatoren und/oder weiteren Kundenabgängen und Mittelspannungsmessung und Ortsnetzversorgung über einen Trafo der Salzburg Netz GmbH:

Bei dieser Variante sind die Anlagenteile vom Verteilernetz bis zur ÜGS bzw. ETG im Eigentum der Salzburg Netz GmbH, die restlichen Anlagenteile sind im Eigentum des Kunden.

Als schutzmäßige Trennung des Netzes von den Kundenanlagen dienen hier die HH-Sicherungen bzw. der Leistungsschalter in den Kundenabgängen.

Die Erdschlussbehandlung des Kundennetzes ist mit der Salzburg Netz GmbH abzustimmen.





## 4. Betriebsmittelanforderungen

### 4.1. Mittelspannungsschaltgeräte

| Geräteart                                    | Un [kV] | Uc (max. Betriebsspannung) | Nenn-Stehblitzstoßspannung Liste 2 | In    | Mind. Ausschaltvermögen |
|--|---------|----------------------------|------------------------------------|-------|-------------------------|
| Trennschalter                                | 10      | 12-kV                      | 75-kV                              | 630-A | -                       |
|  | 20      | 24-kV                      | 125-kV                             | 630-A | -                       |
|  | 30      | 36-kV                      | 170-kV                             | 400-A | -                       |
| Lasttrennschalter, kurzschluss-einschaltfest | 10      | 12-kV                      | 75-kV                              | 630-A | -                       |
|  | 20      | 24-kV                      | 125-kV                             | 630-A | -                       |
|  | 30      | 36-kV                      | 170-kV                             | 400-A | -                       |
| Leistungsschalter                            | 10      | 12-kV                      | 75-kV                              | 630-A | 16-kA                   |
|  | 20      | 24-kV                      | 125-kV                             | 630-A | 16-kA                   |
|  | 30      | 36-kV                      | 170-kV                             | 630-A | 16-kA                   |
| MS-Schaltfelder                              | 10      | 12-kV                      | 125-kV                             | 630-A | -                       |
|  | 20      | 24-kV                      | 125-kV                             | 630-A | -                       |
|  | 30      | 36-kV                      | 170-kV                             | 400-A | -                       |

### 4.2. MS/NS-Transformatoren

| Un [kV] | Uc (max. Betriebsspg) | Un OS   | Spgs.stufen (Anz. u. Spg.) | Un US | Schaltgruppe bis 160-kVA | Schaltgruppe ab 250-kVA | uk                   |
|---------|-----------------------|---------|----------------------------|-------|--------------------------|-------------------------|----------------------|
| 10      | 12-kV                 | 10500-V | ±1x350-V                   | 420-V | Yzn5 od Dyn5             | Dyn5                    | bis 160-kVA 3%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 250-630-kVA 4%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 800-1250-kVA 6%      |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | ab 1600-kVA 6 od. 8% |
| 20      | 24-kV                 | 16600-V | ±1x400-V                   | 420-V | Yzn5 od Dyn5             | Dyn5                    | bis 160-kVA 3%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 250-630-kVA 4%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 800-1250-kVA 6%      |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | ab 1600-kVA 6 od. 8% |
| 30      | 36-kV                 | 30200-V | ±2x650-V                   | 420-V | Yzn5 od Dyn5             | Dyn5                    | bis 160-kVA 3%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 250-630-kVA 4%       |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | 800-1250-kVA 6%      |
|         |                       |         |                            |       |                          |                         | ab 1600-kVA 6 od. 8% |

Transformatoren für Einspeisungen bedürfen einer gesonderten Betrachtung und erfordern eine Abstimmung mit Salzburg Netz GmbH, Elektrische Netze.

#### 4.3. Absicherung von MS/NS-Transformatoren mittelspannungsseitig

| Transformator-nennleistung<br>g [kVA] | Sicherungsnennstrom [A]      |                              |                              |
|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                                       | <b>U<sub>n</sub> = 10-kV</b> | <b>U<sub>n</sub> = 20-kV</b> | <b>U<sub>n</sub> = 30-kV</b> |
| 50                                    | 10                           | 6,3                          | 2                            |
| 75                                    | 10                           | 6,3                          | 2                            |
| 100                                   | 20                           | 10                           | 6,3                          |
| 125                                   | 20                           | 10                           | 6,3                          |
| 160                                   | 20                           | 16                           | 10                           |
| 200                                   | 31,5                         | 16                           | 10                           |
| 250                                   | 31,5                         | 16                           | 16                           |
| 315                                   | 40                           | 25                           | 16                           |
| 400                                   | 50                           | 25                           | 16                           |
| 500                                   | 50                           | 40                           | 25                           |
| 630                                   | 63                           | 40                           | 25                           |
| 800                                   | 80                           | 63                           | 25                           |
| 1000                                  | 100                          | 63                           | 40                           |
| 1250                                  | LS                           | 80 / LS                      | 40                           |
| 1600                                  | LS                           | LS                           | 40 oder 63                   |
| 2000                                  | LS                           | LS                           | 63 oder 63 SSK               |
| Ab 2000                               | LS                           | LS                           | LS                           |

#### 4.4. Maximaler Bemessungsstrom der HH-Sicherungen in SF6-Anlagen:

##### 10-kV-SF6-Anlagen

| Fabrikat | Type           | Max. Sicherungsnennstromstärke |
|----------|----------------|--------------------------------|
| Areva    | FBT 12, FBA 12 | 160 A                          |

##### 30-kV-SF6-Anlagen

| Fabrikat  | Type                         | Max. Sicherungsnennstromstärke |
|-----------|------------------------------|--------------------------------|
| Driescher | GISELA, MINEX                | 63 A oder 80 A SSK             |
| Ormazabal | CMP-F ab Bj 2005 und CGM.3-P | 63 A oder 80 A SSK             |
| Areva     | FBE 36, FBT 36               | 63 A                           |

#### 4.5. Absicherung von MS/NS-Transformatoren mit NH-Sicherungen

##### 4.5.1. Es werden NH-Sicherungen für Leitungsschutz Typ GL mit 400 V Nennspannung eingesetzt.

| Trafonennleistung [kVA] | Betrieb bis $1,5 \times I_n$<br>(Kurzzeit) |                     | Betrieb bis $1,2 \times I_n$<br>(Dauer) |                     |
|-------------------------|--|---------------------|---|---------------------|
|                         | NH-Haupt-Sicherung [A]                     | NS-Maximalstrom [A] | NH-Haupt-Sicherung [A]                  | NS-Maximalstrom [A] |
| 50                      | 100  | 103                 | 80                                      | 82                  |
| 75                      | 160  | 160                 | 125                                     | 125                 |
| 100                     | 200  | 206                 | 160                                     | 165                 |
| 125                     | 250  | 260                 | 200                                     | 210                 |
| 160                     | 315  | 330                 | 250                                     | 264                 |
| 200                     | 400  | 420                 | 315                                     | 340                 |
| 250                     | 500  | 515                 | 400                                     | 412                 |
| 315                     | 630  | 660**               | 500                                     | 530                 |
| 400                     | 2 x 400*                                   | 825                 | 2 x 315*                                | 660                 |
| 500                     | 2 x 400*                                   | 1080                | 2 x 400*                                | 870                 |
| 630                     | 2 x 500*                                   | 1299**              | 2 x 500*                                | 1039                |
| 800                     | LS oder 3 x 400*                           | 1650                | LS oder 3 x 400*                        | 1320                |
| 1000                    | LS oder 3 x 500*                           | 2060                | LS oder 3 x 500*                        | 1650                |
| 1250                    | LS oder 4 x 500*                           | 2578                | LS oder 4 x 500*                        | 2062                |
| 1600                    | LS   | 3300**              | LS                                      | 2639                |
| 2000                    | LS   | 4124                | LS                                      | 3300                |

\* die Anzahl der parallelen NH-Sicherungs-Schaltleisten ist mit der Anzahl der benötigten Trafohauptleitungen gemäß Standard der Salzburg Netz GmbH abgestimmt.

\*\* dieser Betriebszustand ist nur mit verstärkter Trafohauptleitung zulässig.

Die Sicherungswahl für **Kurzzeit**-Betrieb ist für Trafos gedacht, die im Falle von Umschaltungen, bei Anlaufvorgängen von Motoren, oder bei kühlen Umgebungstemperaturen (Winter) maximal zwei Stunden mit bis zu 1,5-fachem Nennstrom belastet werden.

Die Selektivität zwischen der nieder- und der mittelspannungsseitiger Absicherung ist zu beachten.

#### 4.5.2. Absicherung von MS/NS-Transformatoren mit Leistungsschalter

Leistungsschalter in der Salzburg Netz GmbH verfügen über ein Selektivauslösesystem, sind 3-polig und haben 4 Hilfskontakte.

- Standard: 1250 A, 42 kA; 1600 A, 42 kA; 2000 A, 65 kA; 2500 A, 65 kA

Zusatzausstattungen wie Arbeitsstromauslöser müssen gesondert berücksichtigt werden. Ein Nachträglicher Einbau von Arbeitsstromauslösern ist nur durch den Hersteller möglich. Arbeitsstromauslöser (230V) sind bei Trockentrafos (Kaltleiterauslösegerät) und bei Öltrafos mit Kontaktthermometer oder Hermetikschutz (nicht Standard, Kundenwunsch) erforderlich.

#### Einstellbeispiel eines Leistungsschalter:

$I_r = 1,1 \cdot I_n$  vom Trafo

$t_r = 1\text{s}$  (gilt bei 6  $I_r$ , entspricht ca. 3 sec bei 4 $I_r$ )

$I_{sd} = 4 \cdot I_r$

$t_{sd} = 0,2\text{s}$  on

(somit wird ab 4  $I_r$  schneller ausgelöst --> 0,2sec statt 3sec)

(das on bedeutet  $I^2t$ : höherer Strom → kürzere Auslösezeit, beim Staffeln von 2 LS hintereinander: off wählen)

$I_i = 6 \cdot I_n$  vom LS

Einstellung des LS für einen 1000 kVA Trafo:

$I_n = 1375\text{ A} \times 1,1 = 1512\text{ A}$

Verwendung eines 1600 A LS:  $I_r = 0,95$

Verwendung eines 2000 A LS:  $I_r = 0,8$  (rechnerisch 0,76)



#### 4.6. Ausführung der OS - Anschlüsse bei Transformatoren:

- Durchführung aus Porzellan
- Steckbare, berührungssichere Durchführungen sind bei neuen Trafostationen sinnvoll:
  - Außenkonussystem (wie bei Schaltanlagen)
    - gesteckt oder geschraubt
  - Innenkonussystem

Vorteile:

keine Verschmutzungsprobleme, einfaches Reinigen, Unterschreitung von Sicherheitsabständen möglich, Berührungssicherheit (auch Abdeckung der US-Anschlüsse)

#### 4.7. Gießharztransformatoren

Werden nur eingesetzt, wenn Öltrafos nicht verwendet werden dürfen und müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- Sie müssen teilentladungsfrei sein (max. 5pC)
- Klimaklasse C2
- Umweltklasse E2
- Brandklasse F1

## 4.8. Transformatorhauptleitungen in Stationen der Salzburg Netz GmbH

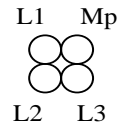
- Trafostationen mit Trafos von 50 kVA bis 315 kVA:

Aluminium-Leiter:

3\* A2XY 300<sup>2</sup> + A2XY 300<sup>2</sup> gebündelt ohne Abstand

Kupfer-Leiter:

Leitung 3\* Ym 240<sup>2</sup> + Ym 240<sup>2</sup> gebündelt ohne Abstand



- Trafostationen mit Trafos von 400 kVA bis 630 kVA:

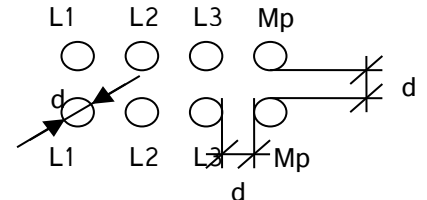
Aluminium-Leiter:

2\*3\* A2XY 300<sup>2</sup> + A2XY 300<sup>2</sup> gebündelt ohne Abstand

Kupfer-Leiter:

Leitung 2\* 3\* Ym 240<sup>2</sup> + 2\* Ym 240<sup>2</sup>

mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern.



- Trafostationen mit Trafos 800 kVA:

Aluminium-Leiter:

3\* 3\* A2XY 300<sup>2</sup> + 2\* A2XY 300<sup>2</sup>

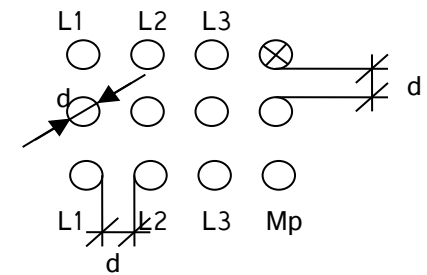
mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern

Kupfer-Leiter:

Leitung 3x 3x Ym 240<sup>2</sup> + 2x Ym 240<sup>2</sup>

mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern.

nur 1-fache Isolation



- Trafostationen mit Trafos 1000 kVA:

Aluminium-Leiter:

3\* 3\* A2XY 400<sup>2</sup> + 2\* A2XY 400<sup>2</sup>

mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern

Kupfer-Leiter:

Leitung 3x 3x Ym 300<sup>2</sup> + 2x Ym 300<sup>2</sup>

mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern.

nur 1-fache Isolation

- Trafostationen mit Trafos von 1250 kVA bis 1600 kVA:

Standard: ALU-Leiter:

4\* 3\* A2XY 400<sup>2</sup> + 3\* A2XY 400<sup>2</sup>

mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern

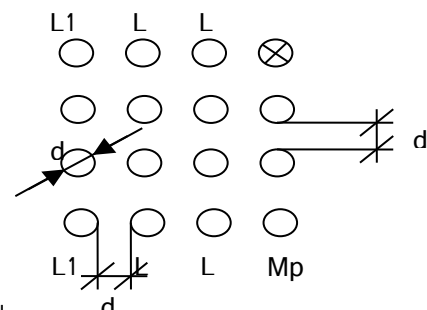
Sonderbauform bei Adaptierungen:

Leitung 4x3x Ym 300<sup>2</sup> + 2x Ym 300<sup>2</sup>

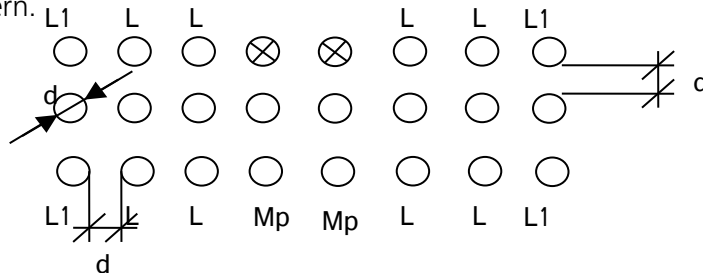
mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern.

nur 1-fache Isolation

\*bei 1600 kVA Trafos kann die Trafostation eine Reduktion der Trafo-Überlastbarkeit bewirken.



- Trafostationen mit Trafos 2000 kVA:  
Leitung 6x 3x Ym 300<sup>2</sup> + 4x Ym 300<sup>2</sup> mit Abstand Leiterdurchmesser zwischen den Leitern.



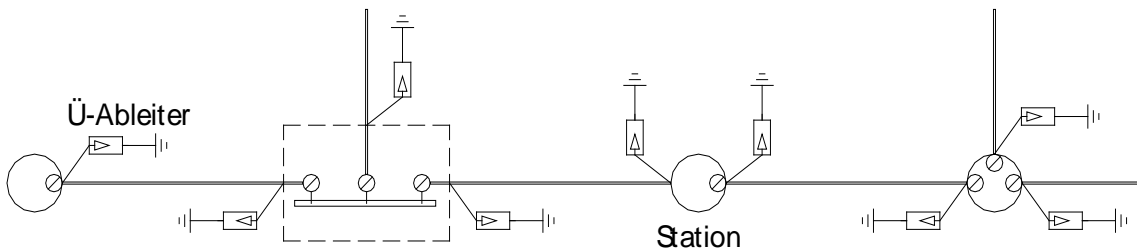
## 4.9. Mittelspannungs-Überspannungsableiter

| Un [kV]       | Bauart | Max. Betriebsspannung U <sub>c</sub> | Nennableitstrom 8/20µs | Hochstoßstrom 4/10µs | Langwellenstoßstrom 2000µs | Energieaufnahmevermögen      | Leitungsentladeklasse |
|---------------|--------|--------------------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------|
| <b>10</b>     | ZnO    | 12-kV                                | min 10-kA              | 100-kA               | 500-A                      | mind. 3-kJ/kV U <sub>c</sub> | mind. 2               |
| <b>20(16)</b> | ZnO    | 20-kV                                | min 10-kA              | 100-kA               | 500-A                      | mind. 3-kJ/kV U <sub>c</sub> | mind. 2               |
| <b>30</b>     | ZnO    | 34-kV                                | min 10-kA              | 100-kA               | 500-A                      | mind. 3-kJ/kV U <sub>c</sub> | mind. 2               |

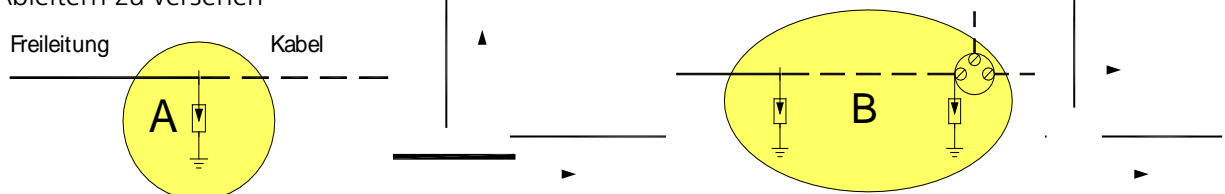
### 4.9.1. Kriterien für den Einbau von Mittelspannungs-Überspannungsableiter

Kriterien:

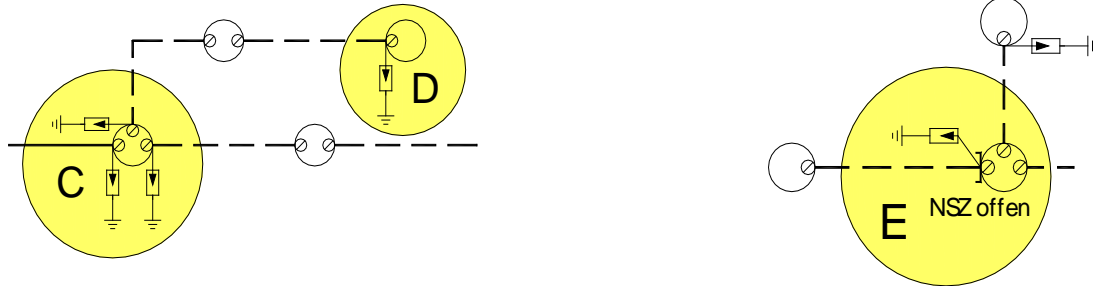
- Grundsätzlich sind alle Freileitungsabgänge mit Überspannungsableitern (Ü-Ableitern) zu schützen.



- Zu schützen sind alle Übergänge „A“ von Freileitung auf Kabel.
- Kabel die unmittelbar an eine Freileitung anschließen „B“ sind an **beiden Enden** mit Ü-Ableitern zu versehen



- Kabel die in einer Station mit Freileitungsabgängen „C“ enden, sind in dieser mit Ü-Ableitern zu schützen. Offene Kabelenden im Normalschaltzustand (NSZ) „E“ und Kabel die in einer Stichstation „D“ enden, sind ebenfalls mit Ü-Ableitern zu schützen.



Legende: Ⓞ ....schematische Darstellung von Schaltgeräten

#### 4.10. *Elektromagnetische Felder (EMF), Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

Bei der Errichtung der Anlagen ist hinsichtlich der EMF bzw. der EMV die Einhaltung der gesetzlichen Grenzwerte zu gewährleisten. Gegeben Falls ist eine Abstimmung mit den Experten der Salzburg Netz GmbH durchzuführen. Darüber hinaus ist auf die „umsichtige Vermeidung“ von EMF zu achten.

„Umsichtige Vermeidung“ umfasst einfache, leicht zu realisierende Maßnahmen zur Reduktion der Exposition gegenüber elektromagnetischen Feldern nach örtlicher, technischer und wirtschaftlicher Sinnhaftigkeit.

Beispiele zur Umsetzung der „umsichtigen Vermeidung“ im Stationsbau sind:

- Trafohauptleitung nicht über die Decke führen, wenn sich darüber angrenzender Räume dauerhaft genutzt werden (z.B. Wohnräume, Büroräume).
- Trafohauptleitungen nicht über Wände führen hinter denen sich angrenzende genutzte Räume befinden.
- Berücksichtigung bei der Planung von angrenzenden Räumen oder Gebäuden, d.h. Information des Bauherrn bzw. Kunden.

### 5. Baulicher Teil

#### 5.1. *Baukörper*

- Für tragende Bauteile dürfen nur nichtbrennbare Werkstoffe verwendet werden.
- Trennwände, Verkleidungen und Gehäuse müssen aus schwer entflammablem Material bestehen.
- Elektrische Betriebsräume müssen so ausgeführt sein, dass kein Wasser eindringen kann und Kondensation auf ein Minimum beschränkt wird.
- Werkstoffe für Wände, Decken und Fußböden dürfen durch Nässe möglichst nicht beschädigt werden.
- Die Konstruktion des Gebäudes muss der zu erwartenden mechanischen Belastung und dem durch Störlichtbogen verursachten Innendruck standhalten. Hinsichtlich der Belastung durch Störlichtbogen ist ein entsprechender Nachweis (Herstellergarantie, Störlichtbogenbegrenzer, etc.) zu erbringen.

- Rohrleitungen und andere Einrichtungen, sofern sie in elektrischen Anlagen zulässig sind, dürfen in einem Schadensfall die elektrische Anlage nicht gefährden.
- Die Fußböden müssen so beschaffen sein, dass ein sicheres Bedienen der Anlagen möglich ist und für die Aufnahme von statischen und dynamischen Lasten geeignet sind.
- Zwischenböden müssen so ausgeführt sein, dass der Ausbreitung eines Brandes entgegengewirkt wird.
- Die Detailausführung, insbesondere bei integrierten Stationen, ist mit der Salzburg Netz GmbH abzusprechen.

## 5.2. *Belüftung, Druckentlastung*

- Die Abmessungen des Raums und der erforderlichen Druckausgleichsöffnungen sind von der Art der Schaltanlage und vom auftretenden Kurzschlussstrom abhängig. Die Anforderungen an den Druckausgleich sind vom Hersteller der Schaltanlage anzugeben.
- Die direkte Druckentlastung im Störlichtbogenfall soll vorzugsweise in den Kabelkeller erfolgen.
- Wenn Druckausgleichsöffnungen nach Außen erforderlich sind, müssen diese so ausgeführt und angeordnet sein, dass während des Ansprechens (Ausblasen infolge eines Kurzschlusslichtbogens) Personen und Sachgüter nicht gefährdet werden. Z.B. auf der den Fahrgästen abgewandten Seite bei Seilbahnen.
- Innenraum-Klimabedingungen sind durch geeignete Kühlung, Lüftung, Heizung oder Gestaltung des Gebäudes unter Berücksichtigung der möglichen Trafoverlustleistungen sicherzustellen.
- Natürliche Lüftung ist zu bevorzugen. Lüftungsöffnungen müssen so ausgeführt sein, dass eine gefährliche Annäherung an spannungsführende Teile und gefährliches Eindringen von Fremdkörpern (stochersicher) vermieden wird.
- Zwangsbelüftungssysteme werden in Ausnahmefällen installiert, dafür sind Lüftungstechnische Berechnungen erforderlich. Kontrolle und Instandhaltung von Zwangsbelüftungssystemen müssen möglich, wenn die Schaltanlage in Betrieb ist.

## 5.3. *Türen*

- Zugangstüren müssen mit Sicherheitsschlössern ausgerüstet sein.
- Zugangstüren müssen nach außen öffnen und mit den erforderlichen Sicherheitswarnschildern versehen sein. Bei Seilbahnen ist darauf Bedacht zu nehmen, dass die Türen auf der den Fahrgästen abgewandte Seite nach außen führen.
- Nach außen führende Türen müssen aus schwer entflammbarem Baustoff bestehen, außer das Gebäude ist von einer mindestens 1,8 m hohen äußeren Umzäunung umgeben.
- In Türen zwischen verschiedenen Räumen innerhalb einer abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätte sind keine Schlösser einzubauen
- Notausgangstüren müssen mindestens 2000 mm hoch, 800mm breit und von innen ohne Schlüssel zu öffnen sein, selbst wenn die Türen von außen abgeschlossen sind. Dies gilt nicht für kleine Anlagen, wenn die Tür während der Bedienung oder Instandhaltung offen bleibt.
- Türen kleinerer Anlagen müssen so ausgeführt sein, dass sie während der Bedienung in geöffnetem Zustand stehen bleiben (Riegel, Gasfeder).



## 5.4. *Standortabhängige Anforderungen*

- Bei extremen Standortbedingungen (Umwelteinflüsse, etc.), sind geeignete Maßnahmen vorzusehen.
- Freistehende Stationen sind so anzuordnen, dass eine Beschädigung durch Straßenfahrzeuge nicht zu erwarten ist.

## **Anhang 1**

Wichtige Normen, Vorschriften und Richtlinien:

- Arbeitnehmer- und Arbeitnehmerinnenschutzgesetz
- Elektrotechnikgesetz
- Elektrotechnikverordnung
- Elektroschutzverordnung
- Landeselektrizitätsgesetz
- ÖVE/ÖNORM E 8383 „Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1-kV“
- ÖVE EN 50110 Betrieb von elektrischen Anlagen“
- ÖVE/ÖNORM E 8001-1 „Errichtung von elektrischen Anlagen bis ~ 1000-V und = 1500-V“
- ÖVE/ÖNORM E 8002 Teil 1-9, „Starkstromanlagen und Sicherheitsstromversorgung in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen“
- ÖVE/ÖNORM EN 50160 „Merkmale der Spannung in öffentlichen Elektrizitätsversorgungsnetzen“
- Technische und organisatorische Regeln für Betreiber und Benutzer von Netzen (TOR)
  - TOR Teil A „Allgemeines, Begriffserklärungen, Quellennachweis“
  - TOR Teil C „Technische Regeln für Verteilernetze“
  - TOR Teil D „Besondere Technische Regeln“
  - TOR Teil D, Hauptabschnitt D1 „Netzurückwirkungsrelevante elektrische Betriebsmittel; Schwellwerte für notwendige Beurteilung durch den Netzbetreiber und Festlegungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit“
  - TOR Teil D, Hauptabschnitt D2 „Beurteilung von Netzurückwirkungen“
  - TOR Teil D, Hauptabschnitt D3 „Tonfrequenz-Rundsteuerung; Empfehlung zur Vermeidung unzulässiger Rückwirkungen“
  - TOR Teil D, Hauptabschnitt D4 „Parallelbetrieb von Erzeugungsanlagen mit Verteilernetzen“
- TAEV - Technische Anschlussbedingungen und Ausführungsbestimmungen für das Bundesland Salzburg
- ANB der Salzburg Netz GmbH „Allgemeine Bedingungen für den Zugang zum Verteilernetz der Salzburg Netz GmbH für Energie, Verkehr und Telekommunikation“

Anmerkung:

Angeführt sind hier die wichtigsten Normen, gesetzliche Vorschriften und Richtlinien. Diese Auflistung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit

## Anhang 2

### Vorschreibungen und Hinweise des Amtssachverständigen für Elektrotechnik des Landes Salzburg

zu Zl.: \_\_\_\_\_ vom \_\_\_\_\_

Betreff: \_\_\_\_\_-kV-Trafostation \_\_\_\_\_

#### **Bei Einhaltung nachfolgender Vorschreibungen besteht aus elektrotechnischer Sicht kein Einwand gegen die Erteilung der elektrizitätsrechtlichen Bau- und Betriebsbewilligung für die gegenständlichen Hochspannungsanlagen:**

1. Die ggst. Hochspannungsanlagen sind unter Beachtung der einschlägigen elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften (ÖVE-Vorschriften), insbesondere unter Einhaltung der ÖVE-L20/1998 zu errichten, zu betreiben und in Stand zu halten.
2. In die Niederspannungskabelabgänge der Transformatoren \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ Richtung Niederspannungshauptverteilung \_\_\_\_\_ sind möglichst nahe am Transformator (z.B. im Hochspannungsschaltraum) Schutzeinrichtungen gegen Überlast, Kurzschluss und Erdschluss einzubauen.
3. Alle Kabeldurchführungen von den Räumen der Trafostation zu den benachbarten Räumen sind den Bestimmungen des Brandschutzes (TRVB B 108, ÖNORM B 3836) entsprechend abzuschotten.
4. Für die SF6-schutzgasisolierte Hochspannungsschaltanlage und für die Gießharztransformatoren ist nachzuweisen, welchen nationalen bzw. europäischen Sicherheitsvorschriften diese entsprechen.
5. In der Trafostation sind Anweisungen auszuhängen, die das richtige Verhalten bei Störungen in SF6-Anlagen beschreiben. Darin muss auch auf die Gefährlichkeit der bei solchen Störungen eventuell entstehenden Reaktionsprodukte des SF6-Isoliergases eingegangen werden.
6. Die Räume der Trafostation sind in die Brandmeldeanlage des Gesamtobjektes mit einzubeziehen.
7. Die Zugangstüre zum Trafostationsraum ist mit einem sogenannten Panikschloss zu versehen.
8. Der Fluchtweg vom Trafostationsraum ins Freie ist mit einer Sicherheitsbeleuchtung gem. ÖVE EN 2 auszustatten.
9. Die Trafostation muss mit einer geeigneten Beleuchtung ausgestattet werden, so dass eine für alle betrieblichen Kontroll- und Wartungsarbeiten ausreichende Beleuchtungsstärke erreicht wird.
10. Die T-\_\_\_\_\_ Brandschutztüren sind an der Unterkante so abzudichten, dass damit auch eine Verqualmung des davor angeordneten Raumes verhindert wird.
11. Die Trafostation ist gemäß ÖVE EN 50110-1 als abgeschlossene elektrische Betriebsstätte zu betreiben.
12. Der Schleusenraum ist mit einer ausreichenden Be- und Entlüftung auszustatten.
13. Für die Betriebsführung der Trafostation \_\_\_\_\_ muss stets ein Anlagenverantwortlicher gemäß ÖVE EN 50110-1 und ÖVE EN 50110-2-100 bestellt sein. Wenn dieser nicht über die Qualifikation einer Elektrofachkraft gemäß ÖVE EN 50110-1 verfügt, ist zusätzlich eine solche Fachkraft mit ausreichenden Kenntnissen im Hochspannungsbereich und wenn zutreffend im Umgang mit SF6-Schaltanlagen heranzuziehen. Eine regelmäßige sicherheitstechnische Unterweisung hat zu erfolgen. Sollte die Betriebsführung durch den öffentlichen Verteilnetzbetreiber erfolgen, können diese Voraussetzungen als gegeben angenommen werden.
14. Es ist sicherzustellen, dass für den Betrieb der Trafostation alle notwendigen Mess- und Sicherheitsausrüstungen unverzüglich verfügbar sind. Dazu gehören z.B. Erdungsgarnituren, Spannungsprüfeinrichtungen, persönliche Schutzausrüstungen, Bedienungsanleitungen und Spezialgeräte, die z.B. bei Fehlern in SF6-Anlagen zum Ableiten oder Absaugen der giftigen Dämpfe erforderlich sind.
15. Die gesamte Trafostation ist in regelmäßigen Abständen gem. Punkt 5.3.3 der ÖVE EN 50110-1 + ÖVE EN 50110-2-100 zu überprüfen und das Ergebnis der Gesamtüberprüfung ist zu dokumentieren. Für Anlagen, welche nicht der öffentlichen Stromversorgung dienen, ist diese Überprüfung im Abstand von maximal 3 Jahren vorzunehmen.

16. Die jederzeitige Zugangsmöglichkeit für den öffentlichen Stromversorger (Salzburg Netz GmbH) in die Trafostation und für Erdungszwecke zum Niederspannungsleistungsschalter ist zu gewährleisten.
17. Nach Fertigstellung der Trafostation \_\_\_\_\_ sind die Erdungsanschlüsse zu überprüfen und der Erdausbreitungswiderstand ist mit der Fertigstellungsmeldung der Elektrizitätsrechtsbehörde mitzuteilen.
18. Die Fertigstellung der gegenständlichen Anlagen ist der Elektrizitätsrechtsbehörde bis spätestens \_\_\_\_\_, jedoch unmittelbar nach tatsächlicher Fertigstellung schriftlich anzuzeigen. Darin ist auf die Erfüllung der einzelnen Vorschreibungspunkte, soweit diese nicht bereits durch Atteste dokumentiert sind, einzugehen.

**Mit der Fertigstellungsmeldung sind folgende Unterlagen zu übersenden:**












- 18.1. Atteste der ausführenden Firmen über die ordnungsgemäße Installation der gegenständlichen Hochspannungsanlagen und über die sichere Funktion nach deren Inbetriebnahme.
- 18.2. Auf die kurzschluss sichere Ausführung der Niederspannungskabel von den Transformatoren \_\_\_\_\_ und \_\_\_\_\_ zum Niederspannungshauptverteiler des \_\_\_\_\_ ist in einem getrennten Attest mit Anführung der Verlegungsart einzugehen.
- 18.3. Der Abluftschacht ist insbesondere dort, wo er durch andere Stockwerke und Räume führt, durchgehend brandbeständig herzustellen und diese Qualifikation ist in einem Attest zu bestätigen.


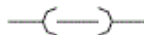

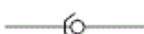










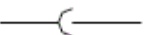

E-BetrBew-TRST.doc (September 2004)

Der Amtssachverständige

### Anhang 3

Verwendete Schaltzeichen in Übersichtsschaltplänen

| Schaltzeichen   | Beschreibung                                     | Schaltzeichen   | Beschreibung          |
|---|--|---|-----------------------|
|    | Amperemeter                                      |  | Leistungsschalter     |
|    | Erdung, allgemein                                |  | Sicherung             |
|    | Trennschalter                                    |  | Überspannungsableiter |
|  | Lasttrennschalter                                |   |                       |
|  | Lasttrennschalter<br>mit selbstfätiger Auslösung |   |                       |
|  | Lasttrennschalter mit<br>angebauten Sicherungen  |   |                       |
|  | Erdungsschalter                                  |   |                       |
|  | Erdungsschalter, einschaltfest                   |   |                       |

| Schaltzeichen   | Beschreibung                                | Schaltzeichen   | Beschreibung  |
|---|---|---|---|
|    | Handantrieb                                 |    | Steckverbindung,<br>zwei Buchsen durch<br>einen Stecker verbunden |
|    | Betätigen durch Drehen                      |    | Steckverbindung,<br>mit Schraubkontakt                            |
|    | Schaltenschloß mit<br>mechanischer Freigabe |    | Steckverbindung,<br>mit schraubbarem Kuppelstück                  |
|   | Kapazitiver Spannungsabgriff                |   | Kabelendverschluß,<br>mit einem dreiadrigen Kabel                 |
|  | Anschluß                                    |  | Kabelendverschluß,<br>mit drei einadrigen Kabeln                  |
|  | Abzweig von Leitern                         |  | Transformator   |
|  | Doppelabzweig von Leitern                   |  | Spannungswandler  |
|  | Buchse und Stecker                          |  | Stromwandler  |