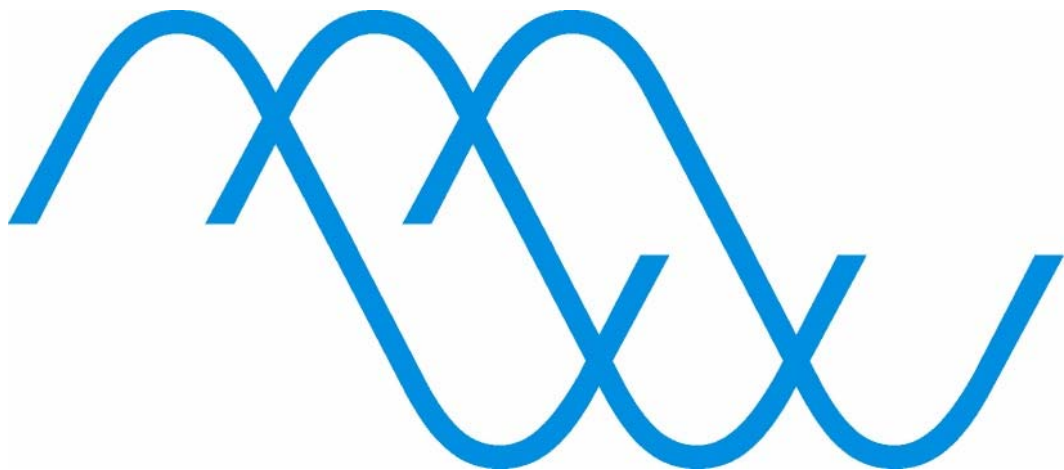


## **Empfehlungen für die Errichtung von Netzstationen** (Ausgabe 09.2003)



Herausgegeben vom Verband der Bayerischen Elektrizitätswirtschaft e.V. – VBEW  
Ausschuss „Netze“, Projektgruppe „Netzstationen“

---

Erscheinungsjahr 2003

## VORWORT

Der Ausschuss „Netze“ im VBEW hat die Überarbeitung der seit 1981 vorliegenden Empfehlungen für die Errichtung von Netzstationen im Rahmen seiner Sitzung vom 18.10.2002 beschlossen.

Die vorliegende aktualisierte Broschüre empfiehlt für Baukörper und elektrische Einbauten einheitliche Planungsgrundsätze. Diese ermöglichen einen technisch einheitlichen Qualitätsstandard.

Die vorliegenden Erfahrungen seit der Erstausgabe der Broschüre wurden eingearbeitet. Alle Anwender werden weiterhin gebeten, an der Fortentwicklung dieser Empfehlungen durch Anwendung in der Praxis und Übermittlung von Anregungen an den VBEW mitzuwirken.

Besonderer Dank gebührt an dieser Stelle den Damen und Herren der Projektgruppe „Netzstationen“ für ihre sachkundige und engagierte Mitarbeit bei der Überarbeitung dieser Empfehlungen. Der Projektgruppe gehören Vertreter von Netzbetreibern an, die zusammen rund 80 % der Baukapazität von Netzstationen in Bayern repräsentieren.

Den nachstehenden Empfehlungen liegen die Vorschriften und Normen bis zum Stand 01/2003 zu Grunde. Auf seit diesem Zeitraum ggf. durchgeführte Aktualisierungen ist zu achten.

An der Überarbeitung dieser Empfehlungen haben mitgewirkt:

Architektin Dipl.-Ing. (FH) Ulla Schnabl, REWAG KG, Regensburg  
Franz Augat, N-ERGIE AG, Nürnberg  
Dipl.-Ing. (FH) Walter Feßler, AÜW GmbH, Kempten  
Dipl.-Ing. (FH) Hermann Fünfer, Stadtwerke Augsburg Energie GmbH  
Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Kratzer, Stadtwerke München Versorgungs GmbH  
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Laub, SÜC Energie und H<sub>2</sub>O GmbH, Coburg  
Dipl.-Ing. (FH) Leonhard Summer, E.ON Bayern AG, Regensburg

## INHALTSVERZEICHNIS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>A) Baulicher Teil</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1. Allgemeines</b>   | <b>5</b>  |
| 1.1 Zielsetzung   | 5         |
| 1.2 Geltungsbereich   | 5         |
| <b>2. Planung</b>   | <b>5</b>  |
| 2.1 Grundlagenermittlung, Vorplanungsphase                                | 5         |
| 2.2 Entwurfs- und Genehmigungsphase                                       | 6         |
| 2.3 Ausführungsphase  | 6         |
| 2.4 Gesetze, Normen und Vorschriften                                      | 7         |
| <b>3. Technische Ausführung</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1 Allgemeingültige Anforderungen  | 8         |
| 3.1.1 Typenschild   | 8         |
| 3.1.2 Grundbau  | 9         |
| 3.1.3 Wände, Bodenplatten und Decken                                      | 9         |
| 3.1.4 Erdung  | 9         |
| 3.1.5 Kabelkeller   | 10        |
| 3.1.6 Integrierte Befestigungsmittel                                      | 10        |
| 3.1.7 Entwässerung  | 10        |
| 3.1.8 Fußboden  | 10        |
| 3.1.9 Lüftung   | 11        |
| 3.1.10 Türen  | 11        |
| 3.1.11 Druckentlastungsöffnungen  | 11        |
| 3.2 Spezielle Anforderungen an:   | 12        |
| 3.2.1 Freistehende und angebaute Kabelstationen                           | 12        |
| 3.2.2 In Gebäuden unterschiedlicher Nutzung integrierte<br>Kabelstationen | 12        |
| <b>4. Architektonische Gestaltung</b>                                     | <b>13</b> |

Fortsetzung INHALTSVERZEICHNIS

|   |    |
|---|----|
| <b>B) Elektrischer Teil</b>                           | 14 |
| <b>1. Allgemeines</b>                                 | 14 |
| 1.1 Zielsetzung                                       | 14 |
| 1.2 Geltungsbereich                                   | 14 |
| <b>2. Planung</b>                                     | 14 |
| 2.1 Allgemeine Voraussetzungen                        | 14 |
| 2.2 Kenngrößen  | 14 |
| 2.3 Betriebsbedingungen                               | 15 |
| 2.4 Normen und Vorschriften                           | 15 |
| <b>3. Technische Ausführung</b>                       | 16 |
| 3.1 Betriebsmittel und allgemeine Stationseinrichtung | 16 |
| 3.1.1 Allgemeines                                     | 16 |
| 3.1.2 Mittelspannungsschaltgeräte                     | 16 |
| 3.1.3 Niederspannungs-Verteilung                      | 18 |
| 3.1.4 Transformatoren                                 | 18 |
| 3.1.5 Schutzeinrichtungen                             | 19 |
| 3.1.6 Stationszubehör                                 | 19 |
| 3.1.7 Leitungsverbindungen                            | 19 |
| 3.1.8 Sonstiges                                       | 20 |
| 3.2 Erdung  | 20 |
| 3.3 Prüfungen vor der Inbetriebnahme                  | 20 |

**Anlagen**

Anlage 1: Berechnung des Rauminhaltes bzw. des Umbauten Raumes

Anlage 2: Muster: Abnahmeprotokoll für baulichen Teil der Netzstation

Anlage 3.1: Anzeigeformular nach 26. BImSchV für eine NF-Anlage – Anschreiben

Anlage 3.2: Anzeigeformular nach 26. BImSchV für eine NF-Anlage – Datenblatt

Anlage 4: Muster: Erdungsmessprotokoll

Anlage 5: Muster: Inbetriebnahmecheckliste

## **A) Baulicher Teil**

### **1. Allgemeines**

#### **1.1 Zielsetzung**

Die nachfolgenden Empfehlungen dienen als Arbeitsgrundlage für Planer, Betreiber und Hersteller von Netzstationen. Unter Beachtung der anerkannten Regeln der Technik und langjähriger Erfahrungen werden die im Rahmen der Errichtung von Netzstationen anstehenden Planungs- und Ausführungsschritte und die diesbezüglich besonders zu beachtenden Vorschriften, Normen etc. im Wesentlichen in Form einer Check-Liste aufgeführt.

Des Weiteren wird eine Vereinheitlichung der baulichen Ausführung und somit die Schaffung kostengünstiger Baukörper, die dennoch den vielseitigen Anforderungen gerecht werden, angestrebt.

#### **1.2 Geltungsbereich**

Die Empfehlungen gelten für die Errichtung von Netzstationen mit Nennspannungen von 10/0,4 kV und 20/0,4 kV im Bereich der dem Verband der Bayerischen Elektrizitätswirtschaft e. V. – VBEW angeschlossenen Netzbetreiber.

Alle getroffenen Festlegungen hinsichtlich der Ausführung, Dimensionierung etc. beschränken sich auf die nachfolgend genannten Stationsarten:

- **freistehende und angebaute Kabelstationen,**
- **in Gebäuden unterschiedlicher Nutzung integrierte Kabelstationen,**
- **Freileitungsstationen in Mast-Bauweise und Turmstationen**

Die Neuerrichtung von Freileitungsstationen in Mast-Bauweise und von Turmstationen hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung verloren. Daher wird auf spezifische Empfehlungen zu diesen Typen verzichtet. Alle weiteren Ausführungen gelten für diese Typen soweit zutreffend.

### **2. Planung**

#### **2.1 Grundlagenermittlung, Vorplanungsphase**

- Berücksichtigung der vorgesehenen Netzgestaltung der anzuschließenden Mittelspannungs- und Niederspannungsnetze insbesondere Ermittlung des Leistungsbedarfs einschließlich des zu erwartenden Zuwachses im Versorgungsbereich der Kabelstation.
- Prüfung des bebaubaren Grundstücks hinsichtlich örtlicher Gegebenheiten wie Grundstückslage (auch in Bezug auf das bestehende Netz), keine oder geringstmögliche Gefahr der Stationsbeschädigung durch Straßenfahrzeuge, Erschließungsmöglichkeiten (Zugang, Zufahrt: ebenerdig, direkt von öffentlicher Verkehrsfläche aus, mit ausreichender Breite für Baudurchführung, Wartung und Betrieb der Gesamtanlage, Transport von Betriebsmitteln und Ausrüstungen) etc.
- Ermittlung von Bodenkenngößen, evtl. anstehendes Grundwasser und Hochwasserstände (HW 100, HW 200) und daraus ggf. resultierende Sicherung der Kabelstation gegen Auftrieb.
- Bestandsaufnahme der angrenzenden baulichen Anlagen und deren Nutzung zur Berücksichtigung der brandschutztechnischen und der emissionsrechtlichen Anforderungen an die Kabelstation.
- Auf wasserrechtliche Aspekte ist zu achten.

- Kabeltrassen sind zugänglich zu halten, d. h. möglichst nicht zu überbauen und nicht mit tiefwurzelnden Gewächsen zu bepflanzen.
- Das Benutzungsrecht des für die Netzstation erforderlichen Raumes bzw. Platzes ergibt sich normalerweise aus der AVBEItV oder sonstigen vertraglichen Regelungen. Möglichst ist eine beschränkte persönliche Dienstbarkeit mit dem Eigentümer zu vereinbaren.
- Auf Grundlage vorgenannter Faktoren erfolgt die Dimensionierung sowohl der elektrischen als auch - in Abhängigkeit davon - der baulichen Anlage.

## 2.2 Entwurfs- und Genehmigungsphase

Prüfung auf Erfordernis der baurechtlichen Genehmigung gemäß Art. 63 BayBO:

„Ausnahmen von der Genehmigungspflicht für die Errichtung und Änderung“:

„keiner Genehmigung bedürfen die Errichtung und Änderung

- folgender Gebäude\*: Gebäude ohne Feuerungsanlagen mit einem umbauten Raum bis zu 75 m<sup>3</sup>, außer im Außenbereich;
- folgender Masten, Antennen und ähnlicher baulicher Anlagen:  
Masten und Unterstützungen für ..., für Leitungen zur Versorgung mit Elektrizität, ...
- folgender Behälter: Trafostationen mit einem Rauminhalt bis zu 10 m<sup>3</sup>

(\* Definition gemäß BayBO: „Gebäude sind selbständig nutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können.“)

Zu obigen Grenzwerten zählt das Volumen bei Gebäuden und Behältern von Kriech- bzw. Kabelkellern nicht mit.

Bei Gebäuden bemisst sich der umbaute Raum aus dem Produkt der Bruttogrundfläche (Außenmaße einschließlich Putz in Fußbodenhöhe) und der Höhe von Unterkante Decke über Kabelgeschoss bis Oberkante Fertigdach (Anlage 1). Bei Behältern bemisst sich der Rauminhalt aus dem Produkt der Nettogrundfläche und der lichten Raumhöhe (von Oberkante Fertigfußboden bis Unterkante Fertigdecke). Die Nettogrundfläche ist die Summe der nutzbaren, zwischen den aufgehenden Bauteilen befindlichen Grundflächen (Anlage 1).

Ggf. ist mit der zuständigen Baubehörde Rücksprache zu halten.

Bei Erfordernis der baurechtlichen Genehmigung ist der Bauantrag mit zugehörigen Planunterlagen (Lageplan M 1/1000; Grundriss(e), Ansichten und Schnitte etc. M 1/100, mit Eintragung der für das jeweilige Bauvorhaben erforderlichen Brand- und Schallschutzmaßnahmen etc.) bei der zuständigen Baubehörde einzureichen.

Die Einbindung der Stadt bzw. Gemeinde und der Grundstückseigentümer im Umfeld des Baugrundstücks ist (auch bei nicht genehmigungspflichtigen Vorhaben) hinsichtlich der Eingliederung der Kabelstation in das bestehende oder geplante Straßen-, Orts- und Landschaftsbild anzustreben.

## 2.3 Ausführungsphase

Grundlage sind o. g. Genehmigungspläne, die für die Ausführung entsprechend ergänzt und detailliert werden (Ausführungspläne M 1/50, evtl. Detailpläne).

Übermittlung der Baubeginns- und Fertigstellungsanzeigen an die zuständige Baubehörde.

Nachfolgend aufgeführte Kenngrößen der elektrischen Anlage müssen, zur Sicherstellung eines störungsfreien bzw. wartungsfreundlichen Betriebs, in ihren Auswirkungen in die Ausführungsplanung einfließen. So ist z. B. die Kondenswasserbildung und Verschmutzung der elektrischen Anlage bereits im Vorfeld durch bauliche Maßnahmen zu minimieren.

1. Netzspannungen: 10/0,4 kV und 20/0,4 kV
2. Verlustleistung: zu ermitteln aus vorab erfolgter Leistungsvorgabe und Wahl des Transformators
3. Betriebsbedingungen gemäß DIN EN 60694 bzw. VDE 0670 Teil 1000. Gemäß den Anforderungen an die bauliche sowie elektrische Anlage bezüglich der Rahmenbedingungen ist zu unterscheiden zwischen:
  - „normalen Betriebsbedingungen“ und „Sonder-Betriebsbedingungen“
  - „Innenraum-Schaltgeräten“ und „Freiluft-Schaltgeräten“

Vom Netzbetreiber sollte ein Stationsakt angelegt werden, der alle Genehmigungsunterlagen, Anforderungen und Angaben bezüglich der baulichen und elektrischen Anlage dokumentiert und für evtl. spätere Umbauten, Nachrüstungen aber auch für ein Umsetzen oder den Abbruch der Kabelstation herangezogen werden kann.

Eine Bauabnahme vor Montage der elektrischen Einrichtung wird empfohlen. Ein Muster-Abnahmeprotokoll ist als Anlage 2 beigefügt und kann individuell angepasst werden.

## 2.4 Gesetze, Normen und Vorschriften

Im Zuge der unterschiedlichen Planungs- und Ausführungsphasen u. a. zu beachtende Gesetze, Vorschriften und Normen (zum jeweils gültigem Stand):

|           |   |
|-----------|---|
| BauGB     | Baugesetzbuch   |
| BayBO     | Bayerische Bauordnung   |
| DIN 277   | Grundflächen und Rauminhalte von Bauwerken im Hochbau   |
| EltBauV   | Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen  |
| VStättV   | Versammlungsstättenverordnung   |
| WHG       | Wasserhaushaltsgesetz   |
| BayWG     | Bayerisches Wassergesetz  |
| BImSchG   | Bundes-Immissionsschutzgesetz, insbesondere:<br>26. BImSchV (Verordnung über elektromagnetische Felder)     |
| TA Lärm   | Technische Anleitung Lärm   |
| VAwS      | Anlagenverordnung (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe) |
| TRbF      | Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten   |
| BGV/(VBG) | Unfallverhütungsvorschriften der Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik                   |

sowie die in der „Liste der Technischen Baubestimmungen“ (TB) enthaltenen Technischen Regeln für die Planung, Bemessung und Konstruktion baulicher Anlagen, z. B. u. a.:

|          |  |
|----------|--|
| DIN 1045 | Beton und Stahlbeton; Bemessung und Ausführung |
| DIN 4102 | Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen    |
| DIN 4108 | Wärmeschutz im Hochbau                         |
| DIN 4109 | Schallschutz im Hochbau                        |

Neben den genannten Vorschriften und Normen für die baulichen Voraussetzungen sind die nachfolgenden VDE-Bestimmungen und VDEW-Richtlinien hinsichtlich weiterer baulicher Auflagen zu beachten:

|  |   |
|--|---|
| VDE 0100   | Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V                            |
| VDE 0101   | Errichten von Starkstromanlagen über 1 kV                             |
| VDE 0108   | Errichten von Starkstromanlagen in Versammlungsstätten ...            |
| VDE 0141   | Erdungen für spezielle Starkstromanlagen mit Nennspannungen > 1 kV    |
| VDE 0165   | Errichten von elektrischen Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen |
| VDE 0211   | Starkstrom-Freileitungen bis 1000 V                                   |
| VDE 0210   | Starkstrom-Freileitungen über 1 kV                                    |
| VDE 0670 Teil 103  | Konstruktion und Bau  |
| VDE 0670 Teil 1000 /DIN EN 60694   | Gemeinsame Bestimmungen für Hochspannungs-Schaltgeräte-Normen         |
| VDE 0670 Teil 611 /DIN EN 61330  | Fabrikfertige Stationen für NS und HS, > 1 kV bis 52 kV               |
| VDEW-Richtlinie für das Einbetten von Fundamenterdern in Gebäudefundamente               |   |
| VDEW-Empfehlung „Umsetzung der Anforderungen der 26. BImSchV in Mittelspannungsanlagen“, |   |

sowie allgemeine Auflagen der zuständigen Behörden, netzbetreiberspezifische Vorgaben und ggf. Angaben der Schadensversicherer (VdS-Vorschriften).

### **3. Technische Ausführung**

#### **3.1 Allgemeingültige Anforderungen**

Freistehende und angebaute Kabelstationen, die die Kriterien der Vereinheitlichung und Kostenreduzierung erfüllen sollen, werden vorzugsweise in Stahlbeton-Fertigbauweise erstellt. Die nachfolgend aufgeführten und zu berücksichtigenden Kriterien beziehen sich somit überwiegend auf derartige Stationen und sind auf andere Bauweisen entsprechend anzuwenden. Im Allgemeinen gelten die vorab aufgeführten Gesetze, Normen und Vorschriften in der jeweils gültigen Fassung.

##### **3.1.1 Typenschild**

Der fabrikfertige Baukörper erhält ein Typenschild, das an der Zugangsseite (außen- oder innenseitig) bereits vom Hersteller anzubringen ist. Die Aufschrift muss dauerhaft sein und sollte gut lesbar soweit zutreffend folgende Angaben enthalten:

- Gesamtgewicht des Baukörpers
- Transportgewicht des schwersten Einzelelementes (Kennzeichnung)
- zulässiges Trafogewicht
- zulässige Verlustleistung (Gehäuseklassen nach VDE 0670 Teil 611)
- Fabrikat (Hersteller)
- Typ und fortlaufende Seriennummer
- Baujahr
- Anschlagpunkte
- Dachgewicht

Ist zum Einbringen der elektrischen Einbauten bzw. für Instandhaltungsarbeiten das Abheben des Stationsdaches erforderlich, so ist dessen Transportgewicht anzugeben.



### 3.1.2 Grundbau

Die Ausbildung und Dimensionierung des Grundbaus (Streifen-, Einzelfundamente, Bodenplatte o. ä.) erfolgt entsprechend den statischen Anforderungen der Kabelstation (incl. Stationseinrichtung) und unter Berücksichtigung der jeweiligen Baugrundverhältnisse (Bodenkenngrößen etc.).

### 3.1.3 Wände, Bodenplatten und Decken

Im Zuge der Bemessung der Wand- und Deckenstärken (oder Dachkonstruktionen) des Gebäudes und/oder Behälters sind insbesondere zu beachten:

- Bei der statischen Bemessung sind die beim Transport und Setzen der Station auftretenden Erschütterungen und Stellbeanspruchungen einzubeziehen. Zudem muss ein späteres Umsetzen der Station ohne besonderen Aufwand, auch einschließlich der montierten elektrischen Einrichtung (ausgenommen Transformator), möglich sein.
- Dynamische und thermische Beanspruchung im Stationsinneren durch Störlichtbögen,
- Anforderungen hinsichtlich Schall- und Brandschutz, evtl. auch Wärmeschutz;
- Für tragende Bauteile dürfen nur nichtbrennbare Werkstoffe verwendet werden. Trennwände, Verkleidungen etc. müssen mindestens aus schwer entflammbarem Material bestehen.
- Die Bemessung des Betonstahls, der erforderlichen Mindestüberdeckung der Bewehrung und die Wahl des Betons (z. B. Beton mit besonderen Anforderungen) hat unter Beachtung der – je nach Aufstellungsort der Station unterschiedlichen – Umweltbelastungen und Witterungseinflüsse zu erfolgen.

Je nach

- Bauteilart (Grundbau, Innenbauteile - bewehrt oder unbewehrt; bewehrte Bauteile im Freien; bewehrte Bauteile mit Zutritt Außenluft; bewehrte Kellerwände, Sockel über Geländeoberkante; etc.),
- möglicher Schädigungsart (Bewehrungs- und Betonschäden), abhängig von den jeweiligen Umgebungsbedingungen (Feuchtigkeit, Frost, Sprühnebel, Salzluf, chemischer Angriff, mechanische Beanspruchung),
- Schutzklasse

sind entsprechende vorbeugende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Die Berücksichtigung o. g. Faktoren macht eine exakte Vorplanung unter Einbeziehung des Herstellers der fabrikfertigen Stationen erforderlich, um unnötige oder vermeidbare Mehrkosten auszuschließen.

### 3.1.4 Erdung

Die Ausführungsart der Erdungsanlagen ist in Abhängigkeit von Grundbau und Bodenbeschaffenheit zu wählen.

Der Betonstahl der Kabelstation kann als Erdungsleitung (Mittelspannungsschutzerdung) verwendet werden, wenn ein entsprechender Prüfnachweis seitens des Herstellers gemäß den Anforderungen des Netzbetreibers erbracht wird.

Alle ganz oder tws. in den Beton eingebrachten Stahlteile sind miteinander mehrfach zu verschweißen, Halfeneisen mindestens an zwei Stellen.

Jeder für sich gefertigte Baukörper erhält an geeigneter Stelle eine Erdungsmöglichkeit (Verschweißung oder sichtbare Verschraubung). Bei der Verwendung von Aluminiumteilen sind zur Vermeidung von Kontaktkorrosion geeignete Maßnahmen zu treffen.

Die Betriebserde (Niederspannungsbetriebserde) muss in das Stationsinnere isoliert eingeführt werden können. Für jeden Stationstyp ist der Nachweis zu erbringen, dass die vorgenannten Bedingungen gewährleistet sind.

### 3.1.5 Kabelkeller

Unter dem Transformator - ausgenommen Trockentransformator - muss eine Auffangwanne für Transformatoren-Isolierflüssigkeit zum Schutz von Grundwasser und Wasserläufen als dichte Wanne vorhanden sein. Diese muss die maximal austretende Menge Isolierflüssigkeit aufnehmen können. Bei einer Auffangwanne für mehrere Trafos wird das Fassungsvermögen der größten Einheit herangezogen. In den unterschiedlichen Schutzzonen von Wasserschutzgebieten sind die Schutzgebietsauflagen zu berücksichtigen.

Anzahl und Lage der Kabeleinführungen - im Regelfall auf der Zugangsseite - sind festzulegen. Je nach Anforderung sind konfektionierte Kabeldurchführungssysteme in gas- und/oder wasserdichter Ausführung einzubauen.

Für die Zuführung von Baustromkabeln oder zum Durchführen der Steckvorrichtungen für Notstromanschlüsse ist eine von innen verschließbare Öffnung möglichst auf der Zugangsseite vorzusehen. Die Anordnung erfolgt oberhalb der Decke über Kabelkeller.

### 3.1.6 Integrierte Befestigungsmittel

Zur Befestigung der Geräte, der sonstigen Stationseinrichtungen und der Leitungen sind bauseits bereits bei der Fertigung im Stationsinneren Befestigungsmittel (z. B. Halfenschienen – beachte Punkt 3.1.4 Erdung) vorzusehen, die eine Verwendung von gängigen Schrauben zulassen und somit eine schnelle Montage ermöglichen. Ihre Art und Anordnung sind rechtzeitig zwischen Hersteller und Netzbetreiber abzustimmen.

### 3.1.7 Entwässerung

Entwässerungsleitungen der Dachflächen - auch bei Flachdächern - dürfen nur außerhalb des Gebäudes angeordnet werden. Wasserspeier können ebenfalls eingesetzt werden und sind, wie die Regenfallleitungen, in Abstimmung auf die jeweiligen örtlichen Gegebenheiten (Zugangssituation, Grenzbebauung, spätere Netzstationserweiterung etc.) anzuordnen.

Die Entwässerung der Dachfläche und anderweitiger befestigter Flächen (Grundstücksentwässerung) ist, entsprechend den Genehmigungsaufgaben (jeweils gültige Abwassersatzung) zu bewerkstelligen.

### 3.1.8 Fußboden

Der Fußboden ist aus Stahlbeton oder anderem schwer entflammbar Material herzustellen. Seine Oberfläche ist eben und haltbar zu gestalten. Rutschsicherheit ist in ausreichendem Maß zu gewährleisten und Stolpergefahr auszuschließen. Ferner ist für den konstruktiven Aufbau des Bodens Voraussetzung, dass der im Störlichtbogenfall im Kabelkeller auftretende Überdruck und die thermische Beanspruchung sicher aufgenommen wird. Das Bedienpersonal darf nicht durch abhebende Bodenplatten oder heiße Gase gefährdet werden (Zwischenbodenverriegelung).

Böden aus Einzelelementen sind so zu konstruieren, dass sie auch nach Entnahme eines einzelnen Elementes noch standfest sind und der verbleibende Teil sicher begehbar ist. Der Boden des Schaltraumes ist im Regelfall für eine Belastbarkeit von mindestens  $7,5 \text{ kN/m}^2$ , die Transformator-Fahrschienen sowie deren Auflager sind entsprechend der max. möglichen Transformatorgröße auszulegen (z. B. 630 kVA: 25 kN, 1000 kVA: 40 kN).

### 3.1.9 Lüftung

Varianten der Lüftungsführung, jeweils bevorzugt direkt ins Freie:

- Zuluft über Wand- und Türlüfter, Zuluftschacht im Bereich des Kabelkellers
- Abluft über Wand- und Türlüfter, Rundumlüftung im Dachanschlussbereich, Abluftkuppeln und -kamine; vorzugsweise ist die Abluft über Dach zu führen

Der Transformator ist nach Möglichkeit im Luftstrom anzuordnen (Kühlung), wogegen die Mittelspannungsschaltanlage diesem nicht ausgesetzt werden soll (Verschmutzung).

Durch eine exakte Bemessung der freien Lüftungsquerschnitte soll eine natürliche Belüftung der Netzstation als ausreichend sichergestellt werden.

Allgemein gültig:

- Lüftungsöffnungen müssen – auch nach einer Störlichtbogenbeanspruchung – stocheicher sein. Die Verankerungen der Lüftungselemente und des Stocherschutzes in den Umfassungswänden müssen rauminnenseitig angeordnet und dürfen von Außen nicht zu lösen sein.
- Rohe Gewalt durch Einwirkungen von Außen ist in der festigkeitsmäßigen Auslegung zu berücksichtigen.
- Die freie Lüftungsquerschnitt ist entsprechend der zu erwartenden Verlustwärme so zu bemessen, dass bei einer Außentemperatur von + 25° C und der maximal vorgegebenen Verlustleistung eine Temperatur von + 85° C in der oberen Kühlmittelschicht des Transformators nicht überschritten wird – bei vorzugsweise natürlicher Lüftung. Netzbetreiberspezifisch können auch höhere Betriebstemperaturen zu Lasten der Lebensdauer zugelassen werden.
- Sollte in ungünstigen Fällen eine mechanische Lüftung, Heizung oder Klimatisierung erforderlich sein, so ist diese so anzuordnen und auszuführen, dass deren Kontrolle und Instandhaltung auch bei weiterlaufendem Betrieb der elektrischen Anlage möglich ist.

### 3.1.10 Türen

Die Zugangstüren sind außenseitig mit Hinweis- und Warnschildern zu kennzeichnen sowie mit Sicherheitsschlössern zu versehen. Im Stationsinneren sind bei großen unübersichtlichen Anlagen die Notausgänge zu kennzeichnen.

Schlösser und Betätigungseinrichtungen der Zugangstüren müssen ohne Schwierigkeit zugänglich und zuverlässig gegen Staub und Wasser geschützt sein. Für Türdrücker und Beschläge sind nicht rostende Werkstoffe zu verwenden. Die Zugangstüren müssen nach außen - in Fluchrichtung - aufschlagen und sollten über ein Schloss mit Panikfunktion verfügen. Bei kleinen und übersichtlichen Netzstationen kann auf die Panikfunktion verzichtet werden.

Zarge und Türblatt müssen den Beanspruchungen in Folge eines Störlichtbogenfalls standhalten (z. B. Drei-Punkt-Verriegelung). Die Verankerungen der Zarge in der Stationswand dürfen von außen nicht zugänglich sein. Im Regelfall sind freistehende Netzstationen mit Türfeststeller ausgerüstet.

Die wärme-, schall- und brandschutztechnischen Anforderungen sind auf die jeweiligen Gegebenheiten abzustimmen.

### 3.1.11 Druckentlastungsöffnungen

Die Standsicherheit und Integrität des Gebäudes muss nach einer Störlichtbogenbeanspruchung aufrechterhalten bleiben. Dies ist nachzuweisen durch die Störlichtbogenfestigkeitsermittlung nach VDE 670 Teil 611. Bei integrierten Stationen

müssen der Anlagenhersteller und der Tragwerksplaner die Störlichtbogenfestigkeit gemeinsam gewährleisten.

### 3.2 Spezielle Anforderungen

Nachfolgende Aufstellungen enthalten spezielle Anforderungen an Kabelstationen in Abhängigkeit von den unter Punkt 1.2 aufgeschlüsselten unterschiedlichen Kabelstationsarten. Die vorgenannten Gesetze, Vorschriften, Normen und allgemeingültigen Anforderungen gelten, wenn nicht anders aufgeführt, weiterhin.

#### 3.2.1 Freistehende und angebaute Kabelstationen

Hierin sind überwiegend Netzstationen folgender Ausbildung zusammengefasst:

- begehbare Kabelstationen („Gebäude“ gemäß Definition BayBO),
  - nicht begehbare Kabelstationen, Kompaktstationen („Behälter“ gemäß Definition BayBO),
- die überwiegend in Fertigteilbauweise erstellt werden.

Es gelten die vorgenannten Ausführungen.

#### 3.2.2 In Gebäuden unterschiedlicher Nutzung integrierte Kabelstationen

In Gebäuden unterschiedlicher Nutzung integrierte Kabelstationen sind zur Stromversorgung dichtbebauter Flächen erforderlich. Sie werden sowohl in bereits bestehenden als auch in neu zu errichtenden Gebäuden angeordnet.

Ein frühzeitiger Kontakt zwischen Bauherr, Architekt, Fachplaner etc. und dem Netzbetreiber ist dringend erforderlich, um die Einhaltung der Vorschriften, Normen etc. aber auch die betrieblichen Anforderungen des Netzbetreibers zu gewährleisten und um diese schon im Vorplanungsstadium einzuarbeiten.

Bei in Gebäuden integrierten Stationen ist zusätzlich bzw. besonders zu beachten:

- 26. BImSchV,
- EltBauV,
- VStättV,
- VDE 0108,
- Vorschriften, Normen etc. bezüglich Umweltverträglichkeit, wärme-, schall- und brandschutztechnische Anforderungen,
- Zugangssituation: ungehinderter, möglichst gesonderter Zugang - für Bedienpersonal und Transport von Betriebsmitteln - möglichst direkt von öffentlicher Verkehrsfläche aus,
- je nach Lage der Kabelstation:  
Einbringöffnung für Transformator in Wand oder Decke, evtl. Vorrichtung zum Einheben des Transformators (Zufahrtsmöglichkeiten, Durchfahrtshöhe etc.). Die Einbringöffnung sollte sich nicht direkt über den elektrischen Betriebsmitteln befinden (Abdichtungsprobleme). Die Abdeckung der Einbringöffnung (Gitterrost, Stahlbetonplatten etc.) in Decken sollte vom Bauherrn beigestellt werden und in dessen Unterhaltungspflicht verbleiben. Der Bauherr bzw. dessen beauftragter Statiker muss die erforderliche Abdeckung auf ihre statische Anforderungen (Begehbarkeit, Befahrbarkeit, Radlast) hin auslegen. Wirksame Lüftungsquerschnitte sind bei Bedarf vom Netzbetreiber festzulegen.
- Rohrleitungen und Fremdleitungen, die nicht dem Betrieb der Station dienen, dürfen nicht durch den Stationsraum geführt werden.

- Der bei Neubauten allgemein zu verlegende Fundamentanker ist vom jeweiligen Bauherrn zu erstellen und bleibt hinsichtlich der Funktion auch in dessen Verantwortlichkeit.

#### **4. Architektonische Gestaltung**

Bauliche Anlagen sind gemäß der BayBO nach den anerkannten Regeln der Baukunst durchzubilden und so zu gestalten, dass sie nach Form, Maßstab, Verhältnis der Baumassen und Bauteile zueinander, Werkstoff und Farbe nicht verunstaltend wirken.

Eine generelle Aussage über die Wahl der Fassadengestaltung, Dachform etc. kann im Rahmen dieser Empfehlungen für die Errichtung von Netzstationen nicht getroffen werden. Berücksichtigt werden sollte dabei das jeweilige Umfeld (Wohngebiet, Industrie- oder Gewerbegebiet etc.). Nach Möglichkeit ist ein Verbund mit anderen Einrichtungen anzustreben. Mittels Geländemodellierung und Gestaltung der Außenanlagen (Begrünung) kann eine Einfügung in das Landschaftsbild erzielt werden.

## **B) Elektrischer Teil**

### **1. Allgemeines**

#### 1.1 Zielsetzung

Mit den vorliegenden Empfehlungen ist beabsichtigt die elektrische Ausrüstung von Netzstationen, trotz unterschiedlicher Netz- und Betriebsstrukturen der einzelnen Netzbetreiber, weitgehend zu vereinheitlichen. Als Voraussetzung hierfür werden Mindestanforderungen festgelegt, bei denen die Erfahrungen einer repräsentativen Zahl von Netzbetreibern sowohl städtischer als auch regionaler Versorgungsbereiche berücksichtigt werden.

Die Empfehlungen sind für Planer, Betreiber und Hersteller von Netzstationen in Bezug auf Dimensionierung und Ausführung bestimmt.

#### 1.2 Geltungsbereich

Alle Empfehlungen gelten für die Ausführung von Netzstationen der verschiedenen baulichen Ausführungsformen mit Nennspannungen von 10/0,4 kV bzw. 20/0,4 kV im Bereich der dem Verband der Bayerischen Elektrizitätswirtschaft e. V. – VBEW angeschlossenen Netzbetreiber.

Alle getroffenen Festlegungen beschränken sich auf die nachfolgend genannten Stationsarten

- **freistehende und angebaute Kabelstationen,**
- **in Gebäuden unterschiedlicher Nutzung integrierte Kabelstationen,**
- **Freileitungsstationen in Mast-Bauweise und Turmstationen**

Die Neuerrichtung von Freileitungsstationen in Mast-Bauweise und von Turmstationen hat in den letzten Jahren stark an Bedeutung verloren. Daher wird auf spezifische Empfehlungen zu diesen Typen verzichtet. Alle weiteren Ausführungen gelten für diese Typen soweit zutreffend.

### **2. Planung**

#### 2.1 Allgemeine Voraussetzungen

Für die Festlegung der elektrischen Einrichtung sind neben der Stationsart, die durch die jeweilige Versorgungsstruktur bedingt ist, auch bauliche Vorgaben und das anzuschließende Mittelspannungsnetz entscheidend (Vgl. Ausführungen im Baulichen Teil).

#### 2.2 Kenngrößen

Je nach Spannungsebenen und betrieblichen Vorgaben ergeben sich für die nachstehenden Kenngrößen unterschiedliche Werte, die vom jeweiligen Netzbetreiber zu bestimmen und zu dokumentieren sind.

- Bemessungs-Spannung  $U_r$
- Bemessungs-Isolationspegel  $U_p$
- Bemessungs-Strom  $I_r$
- Bemessungs-Kurzzeitstrom  $I_k$  (1s oder 3s)
- Bemessungs-Stoßstrom  $I_p$
- Bemessungs-Leistung  $P_r$

- Bemessungs-Kurzschlusseinschaltstrom  $I_{ma}$
- Schutzart IP

### 2.3 Betriebsbedingungen

Die zu berücksichtigenden Betriebsbedingungen richten sich nach DIN EN 60694 bzw. VDE 0670 Teil 1000 (Vgl. Baulicher Teil, Kap. 2.3). Bei der Planung der elektrischen Einrichtungen ist zu prüfen, ob Sonderbetriebsbedingungen gemäß diesen Vorschriften vorliegen.

### 2.4 Normen und Vorschriften

Im Zuge der unterschiedlichen Planungs- und Ausführungsphasen u. a. zu beachtende Vorschriften und Normen (zum jeweils gültigem Stand):

Unfallverhütungsvorschriften (UVV, BGV)

|              |  |
|--------------|--|
| DIN 4844     | Sicherheitskennzeichnung   |
| DIN 40 050   | Schutzarten  |
| DIN 42 500   | Öl-Transformatoren   |
| DIN 42 523   | Trockentransformatoren   |
| DIN 43 455   | Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV          |
| DIN 43 625   | Hochspannungs-Sicherungen; Nennspannung 3,6 bis 36 kV; Maße für Sicherungseinsätze |
| DIN EN 60446 | Kennzeichnung von Leitern durch Farben und numerische Zeichen                      |
| DIN EN 61082 | Dokumente der Elektrotechnik   |

|          |   |
|----------|---|
| VDE 0100 | Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 V                                  |
| VDE 0101 | Errichten von Starkstromanlagen über 1 kV                                   |
| VDE 0102 | Kurzschlussberechnung   |
| VDE 0103 | Mechanische und thermische Kurzschlussfestigkeit                            |
| VDE 0105 | Betrieb von Starkstromanlagen   |
| VDE 0108 | Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen             |
| VDE 0111 | Isolationsbemessung von Betriebsmitteln über 1 kV                           |
| VDE 0132 | Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen                             |
| VDE 0141 | Erdungen in Wechselspannungsanlagen über 1 kV                               |
| VDE 0165 | Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen                      |
| VDE 0166 | Errichtung elektrischer Anlagen in explosivstoffgefährdeten Betriebsstätten |
| VDE 0198 | Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle          |
| VDE 0210 | Bau von Starkstromfreileitungen über 1 kV                                   |
| VDE 0211 | Bau von Starkstromfreileitungen mit Nennspannungen bis 1000 V               |
| VDE 0250 | Isolierte Starkstromleitungen   |
| VDE 0298 | Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlage         |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| VDE 0370                 | Isolieröle  |
| VDE 0373                 | Schwefelhexafluorid   |
| VDE 0470                 | Schutzarten durch Gehäuse<br>Teil 1   |
| VDE 0532                 | Transformatoren   |
| VDE 0660                 | Niederspannungsschaltgeräte   |
| VDE 0670                 | Wechselspannungsschaltgeräte über 1 kV  |
| VDE 0675                 | Überspannungsschutzgeräte/Überspannungsableiter   |
| VDE 0680                 | Ausrüstung zum Arbeiten unter Spannung an elektrischen<br>Einrichtungen                           |
| VDE 0681                 | Geräte zum Betätigen, Prüfen und Abschränken unter Spannung<br>stehender Betriebsmittel über 1 kV |
| VDE 0683                 | Ortsveränderliche Geräte zum Erden und Kurzschließen  |
| VDEW                     | Technische Liefervereinbarungen für Drehstromtransformatoren                                      |
| VDEW                     | Gasisolierte metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen bis 36 kV                                  |
| VDEW                     | Erdung in Starkstromnetzen  |
| EVU-spezifische Vorgaben |   |

### 3. Technische Ausführung

#### 3.1 Betriebsmittel und allgemeine Stationseinrichtungen

##### 3.1.1 Allgemeines

Die Auswahl und Gestaltung der Stationseinrichtung wird im Wesentlichen durch eine Reihe von Forderungen bestimmt, die technisch und wirtschaftlich nur schwer in Einklang zu bringen sind. Folgende Eigenschaften müssen dabei nach den jeweiligen Erfordernissen entsprechend berücksichtigt werden:

##### a) **technisch**

- zuverlässig
- betriebssicher
- wartungsarm
- reparaturfreundlich
- umweltfreundlich
- geringer Platzbedarf
- einfache und schnelle Montage

##### b) **wirtschaftlich**

- geringe Anschaffungskosten
- geringe Betriebskosten
- geringe Entsorgungskosten

##### 3.1.2 Mittelspannungsschaltgeräte

Ein Einsatz von Leistungsschaltern ist bei Netzstationen in Anbetracht der Gestaltung des Mittelspannungsnetzes, von ganz extrem gelagerten Sonderfällen abgesehen, weder technisch erforderlich noch wirtschaftlich zu vertreten. Für die Betriebsführung genügen im



Allgemeinen Mehrzweck-Lasttrennschalter. Hinsichtlich der betriebstechnischen Erfordernisse kommen in der Regel folgende Gerätevarianten zum Einsatz:

a) Kabel-Schaltfelder:

- Lasttrennschalter mit Sprungantrieb für Ein- und Ausschaltung und einschaltfestem Schnellerder

b) Transformator-Schaltfelder

- Lasttrennschalter wie unter a) jedoch zusätzlich mit Freiauslösung über HH-Sicherungen oder Arbeitsstromauslöser

Die Schalteinrichtungen sind zweckmäßig in entsprechende Fertigschaltfelder einzubauen, die nachfolgend im Einzelnen beschrieben sind. Sie werden als anschlussbereite Stationsbausteine fabrikmäßig vorgefertigt.

Da gerade die Schaltfelder einen sehr wesentlichen Faktor bei der Stationsausrüstung hinsichtlich des Platzbedarfs darstellen, werden unter Zugrundelegung der vorgenannten technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkte folgende Abmessungen von luftisolierten Mittelspannungsschaltfeldern für Netzstationen entsprechend der Spannungsebene 10 kV bzw. 20 kV empfohlen:

|        | (20 kV) | (10 kV) |
|--------|---------|---------|
| Breite | 600 mm  | 600 mm  |
| Höhe   | 1900 mm | 1900 mm |
| Tiefe  | 1100 mm | 750 mm  |

In Absprache mit dem Netzbetreiber und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten können auch andere Abmessungen gewählt werden.

Für die konstruktive Gestaltung der Schaltfelder werden entsprechend den bisher vorliegenden Erfahrungen folgende Mindestanforderungen an luftisolierte Schaltfelder vorausgesetzt:

- typgeprüftes Schaltfeld nach VDE 0670 Teil 611
- Anreihfähigkeit
- Umsetzbarkeit
- Teilschottung
- Zellenabdeckung oben
- Türe einfach abnehmbar
- Zentralverschluss
- eindeutige Sichtkontrolle der Zelleneinbauten bei geschlossener Schaltfeldtür.

Neben dem entsprechenden Lasttrennschalter ist ein Regel-Schaltfeld mindestens mit folgenden zusätzlichen Einbauten auszustatten:

- Einschaltfester Schnellerder
- Einbaumöglichkeit für Überspannungsableiter
- Führungsschienen für Einschubplatte
- horizontal und vertikal verstellbares Kabelbefestigungseisen für die Kabeleinspeisefelder und für die Trafoschaltfelder
- ggf. Erdungsfestpunkte für Sammelschiene
- ggf. Kurzschlussanzeiger
- ggf. Meldekontakte

**Weitere Anforderungen:**

- eindeutige Schalterstellungsanzeige
- Zellenbeschriftung unverwechselbar
- dauerhafter Korrosionsschutz
- Anschlusspunkt für Einzelfelderdung
- Prüfen auf Spannungsfreiheit und Phasenvergleich muss mit handelsüblichen Geräten möglich sein
- ggf. Abnehmbarkeit des stirnseitigen unteren Querholms zur Kabelmontageerleichterung

Bei gasisolierten (SF<sub>6</sub>)-Schaltanlagen sind die Anforderungen gemäß VDEW-Richtlinie „Gasisolierte metallgekapselte Lasttrennschalteranlagen bis 36 kV“ zu berücksichtigen.

### 3.1.3 Niederspannungs-Verteilung

Je nach Leistungsbedarf und Betriebsbedingungen können folgende Niederspannungs-Geräte Anwendung finden:

- Leistungsschalter
- Lasttrennschalter
- Sicherungslasttrennschalter
- Sicherungstrennschalter
- NH-Sicherungen

Die Niederspannungsverteilung sollte nach Möglichkeit zu einer kompletten anschlussfertigen Einheit auf einem Montagegerüst zusammengebaut werden.

### 3.1.4 Transformatoren

Mit Rücksicht auf den jeweiligen Einsatz der Transformatoren und den baulichen Gegebenheiten sind für die Auswahl folgende Merkmale zu beachten:

a) **elektrisch**

- Bemessungs-Spannung  $U_r$
- Bemessungs-Leistung  $P_r$
- Kurzschlussspannung  $U_k$
- Leerlaufverluste  $P_0$
- Kurzschlussverluste  $P_k$
- Schaltgruppe
- Stufenschalter
- Schalleistungspegel  $L_{wA}$

b) **konstruktiv**

- Selbstkühlung soweit möglich
- Deckel verschraubt
- Rippenkessel (Normalausführung)
- dauerhafter Korrosionsschutz
- Transformatorgewicht

- Anslusstechnik
- Abmessungen
- Einbringbarkeit

c) **sonstiges**

Im Normalfall sind Transformatoren mit Öl als Kühlflüssigkeit zu verwenden. Ist der Einsatz von Öltransformatoren aus Gewässer- und Brandschutzgründen nicht zulässig, sind Gießharz-Transformatoren einzusetzen.

### 3.1.5 Schutzeinrichtungen

Folgende Schutzeinrichtungen stehen für Netztransformatoren zur Auswahl:

- HH-Sicherung (Kurzschlussschutz)
- NH-Sicherung bzw. NS-Leistungsschalter
- Übertemperaturschutz
- Buchholzschutz
- Überdruckventil
- Druckwächter
- Hermetikschutz

Die Schutzmaßnahmen sollten grundsätzlich auf das notwendige Maß reduziert werden, da jedes Schutzorgan eine Wartung erfordert und auch eine zusätzliche Störungsquelle sein kann.

### 3.1.6 Stationszubehör

je nach Bedarf der Betriebsführung

- Allgemeine Stationsschilder
- Einschubplatte
- Steckhebel für Schalterantrieb
- Anhebeschlüssel für Bodenplatten
- Steckschlüssel für Zellentür
- Sicherungszange
- Schaltstange
- Erdungsvorrichtung
- HH- und NH-Reservesicherungen
- Warn- und Hinweisschilder
- Einrichtungen für die Einbindung von Fernwirkanlagen
- Netzschema, Stationsschaltbild
- Kontrollbuch, Kontrollkarte

### 3.1.7 Leitungsverbindungen

Es werden grundsätzlich Einleiterkabel verwendet.

### 3.1.8 Sonstiges

Die stationäre Beleuchtungseinrichtung und/oder Steckdose sollte aus Wartungs- und Bedienungsgründen vorhanden sein. Bei der Anordnung der Leuchten und Schalter ist darauf zu achten, dass keine Berührungsgefahr bzw. unzulässige Annäherung mit unter Spannung stehenden Anlagenteilen besteht.

### 3.2 Erdung

Für die Bemessung der Erdungsanlage gilt VDE 0101 unter Beachtung der Netzbetreiber-spezifischen Werte.

Bei nicht in Fertigbauweise errichteten Stationen ist der Fundamenterder, bei Beton-Fertigstationen die verschweißte Bewehrung, an die Erdungsanlage der Station anzuschließen.

Auf Grund der relativ kleinen Stationsräume wird davon ausgegangen, dass grundsätzlich alle Metallteile in den Lichtbogenbereich gelangen können, so dass sie auch an die Erdungsanlage anzuschließen sind. Bei Beton-Fertigstationen genügt für einen gesicherten Anschluss bereits das Verschweißen mit der Bewehrung (Vgl. Baulicher Teil Punkt 3.1.4).

### 3.3 Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Nach der Unfallverhütungsvorschrift BGV A2 (alt: VBG4) §5 hat der Unternehmer dafür Sorge zu tragen, dass alle elektrischen Anlagen und Betriebsmittel vor der ersten Inbetriebnahme, nach jeder Änderung, nach Instandsetzung und in regelmäßigen Zeitabständen auf ihren ordnungsgemäßen Zustand hin geprüft werden. Diese Prüfung erfolgt mit geeignetem Prüfgerät sowie durch entsprechend unterwiesenes Personal.

Die Prüfung vor der ersten Inbetriebnahme durch den Unternehmer (Netzbetreiber) ist nicht erforderlich, wenn dem Unternehmer vom Hersteller oder Errichter bestätigt wird, dass die elektrischen Anlagen und Betriebsmittel den Bestimmungen der BGV A2 entsprechend beschaffen sind.

Diese Vorschrift gilt uneingeschränkt sowohl für den Nieder- als auch den Mittelspannungsteil von Netzstationen.

Für die Errichtung des Niederspannungsteils sind die VDE-Bestimmungen DIN VDE 0100 maßgebend. Für die Erstprüfung dieser Anlagenteile gilt die DIN VDE 0100 Teil 610. Für die Erstprüfung des Mittelspannungsteil kann letztgenannte Norm analog angewandt werden.

Zu den Erstprüfungen gehören:

#### a) Besichtigen

Visuelle Überprüfung der elektrischen Anlage zur Feststellung ihrer normgerechten Errichtung

- Maßnahmen zum Schutz gegen gefährliche Körperströme einschließlich der Abstände, die z. B. den Schutz durch Abdeckungen oder Umhüllungen, Schutz durch Hindernisse oder durch Abdeckung außerhalb des Handbereichs betreffen, sind getroffen,
- Vorhandensein von Brandabschottungen und anderen Vorsichtsmaßnahmen gegen Feuerausbreitung (gilt vor allem bei integrierten Netzstationen),

- Anforderungsgerechte Auswahl der Kabel, Leitungen und Stromschienen hinsichtlich Strombelastbarkeit und Spannungsfall ist erfolgt,
- Auswahl der Betriebsmittel erfolgte unter Berücksichtigung äußerer Einflüsse,
- Ordnungsgemäße Leiter-/Kabelverbindungen,
- Kennzeichnung der Anlagenteile und der Leiter-/Kabelverbindungen ist erfolgt,
- Vorhandensein von Schaltungsunterlagen, Warnhinweisen, Warnschildern und Zubehör,
- Leichte Zugänglichkeit zur Bedienung und Wartung,
- Abgleich der Gerätedaten mit den Daten der eingebauten Betriebsmittel.

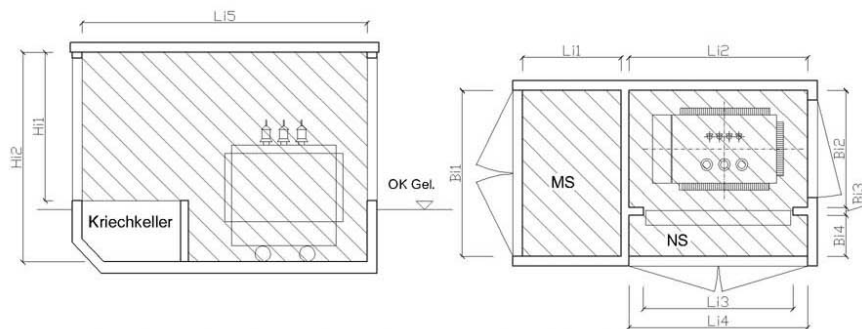
b) Erproben und Messen

Durchführung von Erprobungen und Messungen in elektrischen Anlagen, um festzustellen, ob die Anlage ihren Zweck ordnungsgemäß erfüllt. Eingeschlossen ist die Feststellung von Eigenschaften, die nicht durch Besichtigen ermittelt werden können, mittels geeigneter Messgeräte.

- Durchgängigkeit der Schutzleiter, der Verbindungen des Hauptpotentialausgleichs,
- Isolationswiderstand der elektrischen Anlage (ggf. auch bei Mittelspannung),
- Ggf. Isolationswiderstände der Kabel (bei VPE-Isolation nur mit Very Low Frequency, VLF),
- Erdungswiderstände,
- Phasenvergleich,
- Funktionsprüfung,

Anlage 4 und Anlage 5 dieser VBEW-Empfehlungen enthalten Muster zu Protokollen für Erdungsmessungen und Inbetriebnahmeprüfungen die individuell angepasst werden können.

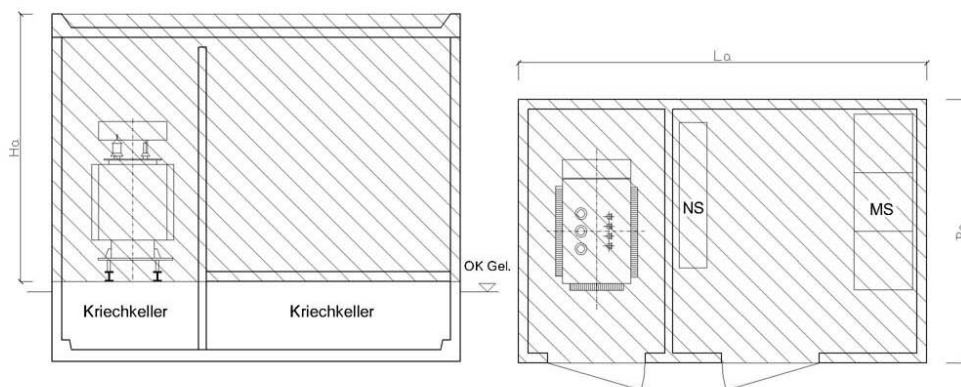
**Berechnung des Rauminhaltes bzw. des Umbauten Raumes**



Berechnung des **Rauminhaltes** für eine nicht begehbare Kompaktstation ("Behälter" gem. BayBO)

Maßgebend sind die **lichten Innenmaße** (Li, Hi, Bi) ohne Zwischenwände Fundamente und Kriechkeller werden analog DIN 277 nicht berücksichtigt

Genehmigungsfrei bis 10 m<sup>3</sup> Rauminhalt



Berechnung des **Umbauten Raumes** für eine begehbare Transformatorstation ("Gebäude" gem. BayBO)

Maßgebend sind die **Außenmaße** (La, Ha, Ba) ab Unterkante der den Fußboden tragenden Konstruktion Fundamente und Kriechkeller werden analog DIN 277 nicht berücksichtigt

Genehmigungsfrei bis 75 m<sup>3</sup> umbauter Raum; außer im Außenbereich

**Muster:** Abnahmeprotokoll für baulichen Teil der Netzstation

| Bauabnahme Netzstation                  |                      |                          |                |               |                          |                      |         |     |
|---|----------------------|--------------------------|----------------|---------------|--------------------------|----------------------|---------|-----|
| Bezeichnung/Stationsnummer:             |                      |                          |                | Datum:        |                          |                      |         |     |
| Ort, Straße:                            |                      |                          |                | Auftrags-Nr.: |                          |                      |         |     |
| Gemarkung:                              |                      |                          |                | Bestell-Nr.:  |                          |                      |         |     |
| Stationsart/Bauart:                     |                      |                          |                | Flur-Nr.:     |                          |                      |         |     |
| Geplanter Montagebeginn:                |                      |                          |                |               |                          |                      |         |     |
| Einbringung möglich:                    |                      | <input type="checkbox"/> | nicht möglich: |               | <input type="checkbox"/> |                      |         |     |
| Montage möglich:                        |                      | <input type="checkbox"/> | nicht möglich: |               | <input type="checkbox"/> |                      |         |     |
| Teilnehmer:                             |                      |                          |                |               |                          |                      |         |     |
| Bauherrnvertreter: _____                |                      |                          |                | VNB: _____    |                          |                      |         |     |
| <sup>1)</sup> VNB: Verteilnetzbetreiber |                      |                          |                | in Ordnung    |                          | Mängelbehebung durch |         |     |
|   |                      |                          |                | ja            | nein                     | VNB <sup>1)</sup>    | Bauherr | bis |
| 1.1                                     | Zugangstüren T30/T90 | Lichtes Durchgangsmaß    |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.2                                     |                      | Panik-Funktion           |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.3                                     |                      | 3-Punkt-Verriegelung     |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.4                                     |                      | Schließzylinder          |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.5                                     |                      | Beschlag                 |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.6                                     |                      | Korrosionsschutz         |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.7                                     |                      | Feststeller              |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.8                                     |                      | Schließer                |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.9                                     |                      | Lüftungsjalousien        |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.10                                    |                      | Regentraufe              |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.11                                    |                      | Türgummi                 |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.12                                    |                      | Türspalt unten (< 1 cm)  |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.13                                    |                      | Türbänder                |                |               |                          |                      |         |     |
| 1.14                                    |                      | Türerdung                |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.1                                     | Einbringtüren        | Lichtes Durchgangsmaß    |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.2                                     |                      | Treibriegel              |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.3                                     |                      | Schließzylinder          |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.4                                     |                      | Beschlag                 |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.5                                     |                      | Korrosionsschutz         |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.6                                     |                      | Feststeller              |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.7                                     |                      | Lüftungsjalousien        |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.8                                     |                      | Regentraufe              |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.9                                     |                      | Türspalt unten (< 1 cm)  |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.10                                    |                      | Türbänder                |                |               |                          |                      |         |     |
| 2.11                                    |                      | Türerdung                |                |               |                          |                      |         |     |

**Fortsetzung Anlage 2**

|      |                                  |                              | in Ordnung |      | Mängelbehebung durch |         |     |
|------|----------------------------------|------------------------------|------------|------|----------------------|---------|-----|
|      |                                  |                              | ja         | nein | VNB                  | Bauherr | bis |
| 3.1  | Lüftungsjalousien                | stochersicher                |            |      |                      |         |     |
| 3.2  |                                  | Korrosionsschutz             |            |      |                      |         |     |
| 3.3  |                                  | Regentraufe                  |            |      |                      |         |     |
| 3.4  | Kleintiergitter                  |                              |            |      |                      |         |     |
| 4.1  | Lüftungsschachtabdeckung         | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 4.2  |                                  | gesichert                    |            |      |                      |         |     |
| 4.3  | Einbringschachtabdeckung         | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 4.4  |                                  | gesichert                    |            |      |                      |         |     |
| 4.5  | Einbringschacht-<br>entwässerung | Gully                        |            |      |                      |         |     |
| 5.1  | Hauskabeldurchführung            | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 5.2  | Kabeleinführung                  | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 6.1  | Raumabmessungen                  | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 6.2  | Dämmung                          |                              |            |      |                      |         |     |
| 6.3  | Abschirmung                      |                              |            |      |                      |         |     |
| 6.4  | Abdichtung                       |                              |            |      |                      |         |     |
| 6.5  | Putzarbeiten                     |                              |            |      |                      |         |     |
| 6.6  | Halfeneisen                      | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 6.7  |                                  | sauber                       |            |      |                      |         |     |
| 7.1  | Ölauffangwanne                   | planmäßig                    |            |      |                      |         |     |
| 7.2  |                                  | gestrichen                   |            |      |                      |         |     |
| 7.3  | Trafotragschienen                |                              |            |      |                      |         |     |
| 8.1  | Kellerbodenbeschaffenheit        |                              |            |      |                      |         |     |
| 9.1  | Doppelboden                      | eben                         |            |      |                      |         |     |
| 9.2  |                                  | Stützen verschraubt je<br>2x |            |      |                      |         |     |
| 9.3  |                                  | Aussparungen mit<br>Rahmen   |            |      |                      |         |     |
| 9.4  |                                  | Plattenheber vorhanden       |            |      |                      |         |     |
| 9.5  |                                  | verriegelt                   |            |      |                      |         |     |
| 9.6  |                                  | Leerplatzabdeckung           |            |      |                      |         |     |
| 10.1 | Malerarbeiten                    | innen                        |            |      |                      |         |     |
| 10.2 |                                  | außen                        |            |      |                      |         |     |
| 10.3 | Sauberkeit                       | Besenrein                    |            |      |                      |         |     |
| 10.4 | Trockenheit                      | Wände                        |            |      |                      |         |     |
| 10.5 |                                  | Kanäle                       |            |      |                      |         |     |
| 10.6 |                                  | Ölauffangwanne               |            |      |                      |         |     |
| 11.1 | Schlüsselkasten                  | nicht erforderlich           |            |      |                      |         |     |
| 11.2 |                                  | übergeben an Bauherr         |            |      |                      |         |     |
| 11.3 |                                  | eingebaut                    |            |      |                      |         |     |



Mängelbehebung bis \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Unterschrift der Teilnehmer:

Bauherrnvertreter: \_\_\_\_\_

VNB: \_\_\_\_\_

**Anzeigeformular nach 26. BImSchV für eine NF-Anlage**

**Anschreiben**

|  |
|--|
|  |
|--|

(für Vermerk der Behörde)

|                           |
|---------------------------|
| An die zuständige Behörde |
|---------------------------|

|           |
|-----------|
| Betreiber |
|-----------|

**Anzeige einer Niederfrequenzanlage (50 Hz, 16 2/3 Hz)**

gem. § 7 Abs. 2 der Sechszwanzigsten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26.BImSchV) Zutreffendes bitte ankreuzen

|   |   |  |                          |
|---|---|--|--------------------------|
| Art der Anlage  | Freileitung <input type="checkbox"/>          | Elektromsplananlage <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|   | Erdkabel <input type="checkbox"/>             | .....  | <input type="checkbox"/> |
| Neuerrichtung <input type="checkbox"/>  | wesentliche Änderung <input type="checkbox"/> |  | <input type="checkbox"/> |
| Standardanlage <input type="checkbox"/>   | Bezeichnung der Standardanlage*):             |  |                          |
| voraussichtlicher Termin der Inbetriebnahme                                       | Gegenstand der wesentlichen Änderung          |  |                          |
| Standort der Anlage (PLZ, Ort, ggf. Straße, Hausnummer, Flurstück, Bebauungsplan) |   |  |                          |
| Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers                           |   |  |                          |

Die beigefügten Anlagen sind Bestandteil dieser Anzeige.

\_\_\_\_\_  
Ort, Datum

\_\_\_\_\_  
Unterschrift/ Stempel

- Anlagen:
- Datenblatt
  - Lageplan
  - Übersichtsplan (soweit erforderlich)
  - .....

<sup>\*)</sup> nach den durch den Betreiber vorgelegten Standardunterlagen

**Anzeigeformular nach 26. BImSchV für eine NF-Anlage  
Datenblatt zur Elektromsppannanlage**

(Identifikationsnummer/Anlagenbezeichnung des Betreibers)

50 Hz

16 2/3 Hz

**Umspannanlage/-werk**

**Kundenstation**

Schaltanlage

Typ der Ortsnetz-/Netzstationen

---

Aufstellungsart der Ortsnetz/Netzstationen  
(z.B. Kompaktstationen, Innenraumstationen)

---

**Höchste betriebliche Anlagenauslastung:**

|                 |                |    |
|-----------------|----------------|----|
| Spannungsebenen | Oberspannung:  | kV |
|                 | Unterspannung: | kV |

|                                  |                  |     |
|----------------------------------|------------------|-----|
| Nennleistung der Transformatoren | Transformator 1: | kVA |
|                                  | Transformator 2: | kVA |

**Bemerkungen/Ergänzungen:**

Aufgrund der Anordnung und des technischen Aufbaues ist eine Überschreitung der Grenzwerte außerhalb der Station nicht möglich.



**Muster: Inbetriebnahmecheckliste**

| <b>Inbetriebnahmecheckliste für Netzstationen</b> |            |               |           |
|---|------------|---------------|-----------|
| Bezeichnung/Stationsnummer:                       |            | Auftrags-Nr.: |           |
| Ort, Straße:                                      |            | Bestell-Nr.:  |           |
| Gemarkung:  |            | Flur-Nr.:     |           |
| <b>Baulicher Teil</b>                             |            |               |           |
| Errichter:  |            | Bauzeit:      |           |
| Fabrikat:   |            | Fabrik-Nr.:   |           |
| Bauform:  |            | Baujahr:      |           |
| <b>Prüfung / Sichtkontrolle</b>                   | in Ordnung |               | Bemerkung |
|   | ja         | nein          |           |
| Schalplan   |            |               |           |
| Außenanlagen, Ausführung                          |            |               |           |
| Außenfassade, Ausführung                          |            |               |           |
| Dachausführung                                    |            |               |           |
| Entwässerung, Regenfallrohr                       |            |               |           |
| Innenraum, Ausführung                             |            |               |           |
| Raumlüftungen, Größe                              |            |               |           |
| Stochersicherheit                                 |            |               |           |
| Druckentlastung                                   |            |               |           |
| Trafo-Raum, öldichte Ausführung                   |            |               |           |
| Türen, Abmessungen, Ausführung                    |            |               |           |
| Schließsysteme, Panikfunktion                     |            |               |           |
| Doppelboden incl. Zubehör                         |            |               |           |
| Kabeleinführungen, Anzahl                         |            |               |           |
| Kabeleinführungen, Ausführung                     |            |               |           |
| Notstromeinführungen                              |            |               |           |
| Brandschottung                                    |            |               |           |
| Warn- u. Hinweisschilder                          |            |               |           |
| Stationskennzeichnung                             |            |               |           |
| Typenschild                                       |            |               |           |
| Endreinigung erfolgt                              |            |               |           |
|   |            |               |           |
|   |            |               |           |

**Fortsetzung Anlage 5**

| <b>Allgemeines zur elektrischen Anlage</b> |            |             |           |
|--|------------|-------------|-----------|
| Errichter:                                 |            | Bauzeit:    |           |
| Fabrikat:                                  |            | Fabrik-Nr.: |           |
| Bauform:                                   |            | Baujahr:    |           |
| <b>Prüfung / Sichtkontrolle</b>            | in Ordnung |             | Bemerkung |
|  | ja         | Nein        |           |
| Bestätigung nach BGV A2                    |            |             |           |
| Fertigstellungsmeldung                     |            |             |           |
| Anmeldung nach BlmschV                     |            |             |           |
| Übersichtsschaltbild                       |            |             |           |
| Schaltplandokumentation                    |            |             |           |
| Bediengänge                                |            |             |           |
| Beleuchtung                                |            |             |           |
| Schaltfeldbezeichnung, Blindschaltbild     |            |             |           |
| Stationsbuch                               |            |             |           |
| Steckhebel f. Schalterbetätigung           |            |             |           |
| Doppelbartschlüssel f. Schaltfeldtüren     |            |             |           |
| Einschubplatten mit Kennzeichnung          |            |             |           |
| Sicherheitsschild „Nicht schalten.....“    |            |             |           |
| Zugangsregelung                            |            |             |           |
|  |            |             |           |
|  |            |             |           |
| <b>Erdung</b>                              |            |             |           |
| Errichter:                                 |            | Bauzeit:    |           |
| Bauform:                                   |            | Netzform:   |           |
| <b>Prüfung / Sichtkontrolle</b>            | in Ordnung |             | Bemerkung |
|  | ja         | nein        |           |
| Messprotokoll Erdungsanlagen               |            |             |           |
| Potentialausgleichsschiene                 |            |             |           |
| Erdungsleitung MS-Schaltfelder             |            |             |           |
| Erdungsleitung NS-Verteilung               |            |             |           |
| Erdungsleitung Transformator               |            |             |           |
| Erdungsleitung Gebäude-/Fundament          |            |             |           |
| Erdungsleitung Außenerde                   |            |             |           |
|  |            |             |           |
|  |            |             |           |

**Fortsetzung Anlage 5**

| <b>Transformator</b>             |               |                |             |           |
|----------------------------------|---------------|----------------|-------------|-----------|
| Fabrikat:                        | Typ:          | Fabrik-Nr.:    | Baujahr:    |           |
| Übersetzung:                     | Leistung:     | Schaltung:     | $U_k$ :     |           |
| $P_0$ :                          | $P_K$ :       | Gesamtgewicht: | Ölgewicht.: |           |
| Stufenstellung:                  |               |                |             |           |
| <b>Prüfung / Sichtkontrolle</b>  |               | in Ordnung     |             | Bemerkung |
|                                  |               | ja             | Nein        |           |
| 20-kV-seitiger Anschluss         |               |                |             |           |
| 0,4 kV-seitiger Anschluss        |               |                |             |           |
| Anschlusserdung ausreichend      |               |                |             |           |
| Ölstandsanzeige einsehbar        |               |                |             |           |
| Ölstand ausreichend              |               |                |             |           |
| Typenschild von vorne lesbar     |               |                |             |           |
| Thermotasche                     |               |                |             |           |
| Rollsicherung                    |               |                |             |           |
| Schutzbarriere                   |               |                |             |           |
|                                  |               |                |             |           |
| <b>NS-Verteilung</b>             |               |                |             |           |
| Fabrikat:                        | Typ:          | Fabrik-Nr.:    | Baujahr:    |           |
| Rastermaß:                       | max. Abgänge: | Typ:           | $I_r$ :     |           |
| Trafo-Abgang                     | Fabrikat:     | Typ:           | $I_r$ :     |           |
| Ortsnetz-Abgänge                 | Fabrikat:     | Typ:           | $I_r$ :     |           |
| Eigenbedarf                      | Fabrikat:     | Typ:           | $I_r$ ::    |           |
| Straßenbeleuchtung               | Fabrikat:     | Typ:           | $I_r$ :     |           |
|                                  |               |                |             |           |
| <b>Prüfung / Sichtkontrolle</b>  |               | in Ordnung     |             | Bemerkung |
|                                  |               | ja             | Nein        |           |
| Kennzeichnung Kabelabgänge       |               |                |             |           |
| Ausführung berührungssicher      |               |                |             |           |
| Kabelanschluss                   |               |                |             |           |
| Rücksynchronisierungseinrichtung |               |                |             |           |
| Stromwandler, Amperemeter        |               |                |             |           |
| Fernwirkanbindung                |               |                |             |           |
| Absicherung Eigenbedarf          |               |                |             |           |
|                                  |               |                |             |           |

**Fortsetzung Anlage 5**

| <b>20-kV-Lastschaltfeld</b>                     |              |                 |                      |           |
|---|--------------|-----------------|----------------------|-----------|
| Feld - Nr.:                                     | Bezeichnung: |                 | Bauform:             |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         | Fabrik-Nr.:     | Baujahr:             |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>1. Lasttrenn-/Erdungsschalter</b>            |              |                 |                      |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         | Fabrik-Nr.:     | Baujahr:             |           |
| Reihe in kV:                                    | $I_r$ in A:  | $I_{th}$ in kA: |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>2. Sicherungs-Lasttrenn-/Erdungsschalter</b> |              |                 |                      |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         | Fabrik-Nr.:     | Baujahr:             |           |
| Reihe in kV:                                    | $I_r$ in A:  | $I_{th}$ in kA: | HH-Sich. $I_r$ in A: |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>3. Überspannungsableiter</b>                 |              |                 |                      |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         | Fabrik-Nr.:     | Baujahr:             |           |
|   |              |                 |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>4. Kurzschlussanzeiger</b>                   |              |                 |                      |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         | Fabrik-Nr.:     | Baujahr:             |           |
|   | $I_r$ in A:  |                 |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>5. Meldeschalter / Sonstiges</b>             |              |                 |                      |           |
| Fabrikat:                                       | Typ:         |                 |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>6. Sichtkontrolle</b>                        |              | in Ordnung      |                      | Bemerkung |
|   |              | ja              | nein                 |           |
| Einhaltung der elektrischen Abstände            |              |                 |                      |           |
| Geräteerdung, Kugel- u. Erdanschluss            |              |                 |                      |           |
|   |              |                 |                      |           |
| <b>7. Funktionsprüfung</b>                      |              | in Ordnung      |                      | Bemerkung |
|   |              | ja              | Nein                 |           |
| Verriegelung der o.g. Komponenten               |              |                 |                      |           |
| Stellungsanzeige                                |              |                 |                      |           |
| Handnotbetrieb, Schaltzyklus EIN-AUS            |              |                 |                      |           |
| Stiftauslösung f. HH-Sicherungen                |              |                 |                      |           |



**Fortsetzung Anlage 5**

| <b>Mängel/Restarbeiten:</b> | <b>Erledigung durch:</b> | <b>Termin:</b> |
|-----------------------------|--------------------------|----------------|
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
|                             |                          |                |
| <b>Bemerkung:</b>           |                          |                |
|                             |                          |                |
| Ort/Datum                   | Anlagenverantwortlicher  | Unterschrift   |