Spezifikation

für

begehbare Stationen

aus Fertigbetonelementen in Modul-bauweise

© Thüga AG

Inhaltsverzeichnis

1 Anwendungsbereich 3
2 Allgemeine Anforderungen 3
3 Technische Anforderungen 5
4 Zulassung und Prüfung 15
5 Dokumentation 16
6 Verpackung, Begleitpapiere und Transport 18
7 Entsorgung 18
8 Anhang 19

© Thüga AG

1 Anwendungsbereich

Diese Spezifikation gilt für begehbare, Netzstationen in Fertigmodulbauweise. Diese können freistehend oder unterirdisch gebaut sein.

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis Mittelspannungsstationen und Umspannwerke und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

B.Sc Simon Batdorf
Tel.: (089) 38197- 1407
E-Mail: simon.batdorf@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Die Transformatorstationen müssen die Anforderungen der im Anhang 8.1 aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden. Zusätzlich sind die Thüga-Spezifikationen des Anhangs 8.2 zu berücksichtigen.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch.

Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Auftragnehmers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, so dass eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Die Thüga AG ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten.

Der Auftragnehmer muss produktbezogene Schulungen anbieten. Die Schulung ist vorzugsweise beim Auftraggeber durchzuführen. Vor Erstlieferung bzw. Neueinführung übernimmt der Auftragnehmer die erforderliche Schulung und das Schulungsmaterial.

© Thüga AG

2.5 Meldepflicht des Auftragnehmers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Auftragnehmer ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei - soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Genaue Typbezeichnung
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Vorschlag zur Schadensbeseitigung und zum Produktaustausch

© Thüga AG

3 Technische Anforderungen

Die begehbaren Stationen im Sinne der vorliegenden Spezifikation sind in der Regel ohne Elektrohauptkomponetnen ausgestattet. Ggf. können folgende Komponetnen dazukommen:

- einer gas- oder luftisolierten metallgekapselten Mittelspannungsschaltanlage / Mittelspannungsleistungsschalteranlage (SF6-frei), ggf. in Kombination mit einem Messfeld
- ggf. Öl-Verteilungstransformatoren bis zu einer Nennleistung von jeweils 1000 kVA
- ggf. Niederspannungsverteilungen
- Elektro-Inneninstallation (bspw. Beleuchtung, Heizung, Lüftung, usw.)
- Ggf. Batterieanlagen mit Gleich- und Wechselrichtern
- Ggf. Steuerschränken

Für die Station ist der Nachweis für die Einhaltung der DIN EN 62271-202 zu erbringen.

Die elektrischen Angaben sind gemäß den gültigen Spezifikationen zu beachten (siehe Anhang 8.2).

Es gelten folgende Kenndaten:

Nennspannung MS-Schaltanlage	12 / 24 kV
Nennspannung NS-Schaltanlage	400 V / 230 V
Nennfrequenz	50 Hz
Transformatornennleistung	bis 1000 kVA (je nach Ausführungsvariante)
Gehäuseklasse	20
Lastfaktor	0,8 optional: 1,0
Schutzgrad des Gehäuses	≥ IP 23DH
IAC-Klassifizierung	IAC AB 20 kA/25kA/31,5kA, 1s

3.0.0.1 Option

Lieferung nur des Baukörpers (inkl. Dach, Türen, Lüftungseinsätze, Kabeleinführungen)

3.0.0.2 Option

Auslegung der Station auf Lastfaktor 1,0
(alle E-technischen Komponenten müssen ebenfalls auf den LF 1 ausgelegt werden; handelt es sich um beigestellte Betriebsmittel, muss dies mit dem AG vorher abgestimmt werden)

3.1 Baukörper

3.1.1 Stationsgebäude

Der Stationskörper ist aus wasserundurchlässigem Stahlbeton bzw. Stahlleichtbeton unter Anwendung folgender Expositionsklassen nach DIN 1045 und DIN-EN 1992-1-1 zu fertigen:

- für Außenbauteile XC4; XF1, XA1
- für Innenbauteile XC1.

Bei Elementbauweise ist der Keller in XA2 auszuführen. Die Verbindung zwischen Keller und Stationsgehäuse muss dauerhaft wasserundurchlässig (z.B. mit eingelegtem Quellband) sein.

Die Bewehrung des Betonkörpers ist entsprechend den statischen Erfordernissen aus gerippten Betonstahl B 500 nach DIN EN 10080 herzustellen und zu verschweißen.

© Thüga AG

Der Betonkörper ist auf ein Trafogewicht von maximal 5,5 t auszulegen.

Das Gebäude kann aus mehreren Betonfertigkörpern modular zusammengestellt werden. Die Einzelelemente sind dauerhaft fest zu verbinden z.B. über Schweißnähte. Die Fugen sind dauerhaft elastisch abzudichten.

Bei Unterflurstationen ist eine dauerhafte und beständige Dichtungsschicht aufzubringen.Bestandteile der Gebäudehülle dürfen nicht von außen entfernt werden können. Lösbare Befestigungen wie Schraubverbindungen dürfen von außen auch mit Werkzeug nicht demontiert werden können.

Die Außenwände der Station bestehen aus Sichtbeton SB1 (Geringe Anforderungen: Gilt für Flächen mit funktionalem Charakter, bei denen die Optik eine untergeordnete Rolle spielt) mit Kunstharzreibeputz, Kieselputz, Rollputz oder Kratzputz. Im Eingrabbereich ist keine zusätzliche Beschichtung notwendig. Der Farbton für Anstriche bzw. Putze muss in Anlehnung an die RAL-Farbtonkarte des Auftragnehmers wählbar sein. Der genaue Farbton wird bei Bestellung angegeben.

Die Innenwände sind standardmäßig mit Farbanstrich RAL: 9010zu versehen. Die Außenfassade einschließlich Dach sind wärmeschutztechnisch zu isolieren.

Die Dämmung sollte mit nichtbrennbarem Material ausgeführt werden. Eine Mindeststärke von 6 cm soll eingehalten werden.

Das Stationsgebäude erhält ein Aluminium-Regenfallrohr aus z. B. stranggepresstem Rechteckprofil, EV1 silber eloxiert, mit freiem Auslauf und ein Übergangsstück zum Einstecken in den Kanalanschluss (von rechteckig auf rund für DN 110). Details erfolgen über das jeweilige LV durch den AG. Im Traforaum werden Trafo-Fahrschienen, HEA 120 (bis 630 kVA) und HEA 140 (ab 630 kVA) oder gleichwertig montiert. Diese sind feuerverzinkt mit aufgeschweißter Spurbegrenzung und Auflagerkonstruktion.

3.1.1.1 Option

Außenwände der Station in Sonderausführung (z.B. mit Verklinkerung bzw. Klinkeroptik, Rohbeton, Außenwandbegrünung) (Preis auf Anfrage)

3.1.1.2 Option

Graffiti-Schutz der Außenwände durch einmaligen Anstrich mit einer Grundierung und zweimaligen Anstrich mit einem Schutzmittel (z.B. von Fa. Rubenstein), das Material wird vom AG beigestellt

3.1.1.3 Option

Bauwerksabdichtung mit erhöhter Wasserundurchlässigkeit gegen „drückendes Wasser“.

3.1.1.4 Option

Ausstattung der Fahrschienen mit Trafo-Schwingungsdämpfern bei Transformatoren bis 630 kVA, bis 3,5t Gesamtgewicht (im Set sind vier Schwingungsdämpfer enthalten); Preis pro Transformator

3.1.1.5 Option

Ausstattung der Fahrschienen mit Trafo-Schwingungsdämpfern bei Transformatoren mit 800 und 1000 kVA, bis 5,5t Gesamtgewicht (im Set sind vier Schwingungsdämpfer enthalten); Preis pro Transformator

3.1.1.6 Option

Herstellen einer stochersicher verschließbaren Antennendurchführung (d = min. 17mm) im oberen Bereich der Station, unterhalb der Dachunterkante. Die Lage der Öffnung wird vom Auftraggeber in der Zeichnung angegeben. Durch das Einbringen des Bohrlochs darf es zu keiner Beeinträchtigung der Typzulassung des jeweiligen Baukörpers kommen. Die Abdichtung muss UV-beständig, druckfest und wasserundurchlässig sein.

© Thüga AG

3.1.1.7 Option

Farbige Lackierung des Regenfallrohrs und ggf. des Kanalanschlussstücks in RAL-Farbton gemäß Anwendervorgabe

3.1.1.8 Option

Ausführung des Stationskörpers in F90-Standard für erhöhte Brandschutzanforderungen.

3.1.2 Transformatorwanne

Die Transformatorwanne muss mindestens ein Ölvolumen entsprechend des maximal einsetzbaren Transformators nach der aktuell gültigen Thüga-Spezifikation für Öl-Verteiltransformatoren aufnehmen können. Sie ist aus wasser- und ölundurchlässigem Beton gem. Umsetzung der Regelungen des Wasserhaushaltsgesetzes herzustellen. Dabei muss eine Ölbeständigkeit nach Wasserhaushaltsgesetz bei geringen Leckagen für mindestens drei Jahre nachweisbar sein.

Bei beigestellten Transformatoren außerhalb der gültigen Spezifikation ist vorher das Auffangvolumen mit dem AG abzustimmen.

Die Einhaltung dieser Forderungen ist in einem Nachweis zu dokumentieren.

3.1.3 Fußboden

Der Fußboden ist aus Stahlbeton herzustellen, die Oberfläche soll eben und haltbar sein. Rutschsicherheit ist in ausreichendem Maß zu gewährleisten und Stolpergefahr auszuschließen.

Der Fußboden ist als druckfester Boden sowie für eine minimale Flächenlast von mindestens 5 kN/m² und eine Punktlast von mindestens 15 kN zu realisieren.

Erfolgt die Druckentlastung in den Kabelkeller, sind Maßnahmen zu treffen, die im Fehlerfall die Druckwelle ableiten und das Austreten von Gasen in Richtung des Bedienganges/ Bedienbereiches der installierten Baugruppen wirksam verhindern.

Die Höhe des Fußbodens über der Oberkante der Kellersohle ist unter Beachtung einer Mindesthöhe von 90 cm bis zur Oberkante des Fußbodens so zu wählen, dass eine einwandfreie Montage notwendiger Einbauten möglich ist und die Mindestbiegeradien der Kabel eingehalten werden.

Bei der Gestaltung der Bodenkonstruktion sind die Angaben der Anlagenhersteller zu beachten.

3.1.3.1 Option

Aufgeständerter Systemboden (schwer entflammbar) bestehend aus Aluminium-Strangpressprofilen und verzinkten Stahlprofilen, mit höhenverstellbaren verzinkten Stahlstützen. Die Belastbarkeit des Bodens muss den statischen Erfordernissen (Verkehrslast, Belastung durch Schaltschränke, etc.) genügen. Die ermittelten Flächenlasten und die Punktbelastung sind vom Planer (AG) genehmigen zu lassen. Die Unterkonstruktion der Doppelbodenanlage muss grundsätzlich in verriegelter Ausführung geliefert und montiert werden, so dass für das Kabelverlegen einzelne Profilteile ohne Schwierigkeiten herausgenommen bzw. eingelegt werden können. Nicht verschraubte/verriegelte Systeme sind nicht zulässig.

Zur Erreichung einer absolut waagerechten Ebene des Bodens muss eine stufenlose Verstellmöglichkeit gegeben sein.

Die gesamte Unterkonstruktion muss ohne Abdeckplatten eine in sich feststehende komplette Einheit bilden. Darüber hinaus ist die Rasterteilung der Unterkonstruktion so zu erstellen, dass ein späterer Ausbau der Sekundäranlage möglich ist. Sämtliche Schaltschränke müssen direkt auf die Konstruktion ohne eigenem Grundrahmen gestellt werden können. Die Unterkonstruktion muss in sich Erderqualität haben und an jeder beliebigen Stelle anschließbar sein. Die Stützen müssen unterhalb der Trageprofile beliebig versetzt werden können und eine Feuerwiderstandsklasse F30 besitzen, so dass Überbrückungen von Durchlässen (Deckendurchbrüche, Luken usw.) von beliebiger Größe möglich sind, ohne die Rastergrößen zu beeinflussen.

© Thüga AG

Während der Bauphase ist der Originalboden abzudecken bzw. durch provisorische Platten zu ersetzen.

3.1.3.2 Option

Einen säurefesten, versiegelten Boden für den Batterieraum z.B. Spezialbeschichtung durch Fließen. Der Erdungswiderstand des Fußbodens muss nach DIN 5 0272-2 (Punkt 10.) einen Ableitwiderstand gegen Erde zwischen 50 kOhm und 10 MOhm, aufweisen, um statische Aufladungen zu verhindern. Die Messmethode ist in der DIN 6 1340-4-1 festgelegt. Das Prüfprotokoll dem Auftraggeber in der Enddokumentation zu übermitteln.

3.1.4 Kabel- und Erdungsdurchführungen

Die Abdichtung des Kabelanschlussraumes erfolgt entsprechend der Typzeichnungen im Leistungsverzeichnis der Stationen im Anhang mit einbetonierten Dichtpackungen (z.B. Hauff HSI 150 oder UGA BKD 150).

Die einbetonierten Dichtpackungen sind mit werkseitig montierten wasserdichten Abdeckungen zu versehen.

Eventuelle Kabeldurchlässe zwischen MS- und Traforaum für den mittelspannungsseitigen Transformatoranschluss sind so zu gestalten, dass ein Auswechseln der Trafo-Verbindungskabel mit montierten Endverschlüssen oder Kabelsteckern möglich ist.

Eventuelle Durchbrüche für z.B. Sammelschienen-Verbindungen zwischen den einzelnen Gebäudeteilen erfolgen gemäß Planzeichnung im Leistungsverzeichnis.

Für die Verkabelung der Sekundärtechnik sind separate Durchbrüche nach Angabe der genauen Lage und Dimension des Auftraggebers vorzusehen.

Im Bereich der Niederspannungsverteilung ist mindestens 100mm oberhalb EOK 1 Stück abgedeckte, nur von innen zu öffnende Baustromkabeldurchführung, 125mm Durchmesser, einschl. Zugentlastungsschelle (Klemmbereich 20-48 mm) vorzusehen. Auf der Innenseite der Durchführung muss ein dem Baustromkabel anpassbarer Stocherschutz vorhanden sein.

3.1.4.1 Option

Lieferung von einem passenden Systemdeckel (z.B. HSI 150/3D58 oder BKD 150-D3/59) als Beipack, Preis je Systemdeckel

3.1.4.2 Option

Abdichtung des Kabelanschlussraumes mit einer zusätzlichen einbetonierten Dichtpackung (z.B. Hauff HSI 150 oder UGA BKD 150),

3.1.4.3 Option

Anstatt der 150-er Einführungen für Niederspannungskabel ist die Einführung der Niederspannungskabel mit Durchführungen HSI 90 oder technisch kompatiblen Fabrikaten zu realisieren. Ein Stück 150-er Durchführung wird durch ein Stück 90-er Durchführung ersetzt. Für die ausgebauten Niederspannungsabgänge sind Systemdeckel HSI 90-D1/75 oder baugleich und für die Reserveabgänge geschlossene Deckel HSI 90-D oder baugleich beizulegen. Stahlgerüstteile, Verbindungsteile

Bestandteil des Baukörpers sind alle zur Montage der elektrotechnischen Ausrüstung erforderlichen Stahlgerüstteile und C-Profile sowie entsprechend der Typprüfung notwendige Kühlgitter, Abdeckungen und Verkleidungen.

Für alle Stahlgerüstteile des Stationsbaukörpers einschließlich der freiliegenden Schnittflächen, ist ein Korrosionsschutz durch Feuerverzinkung nach EN ISO 1461 mit einer Zinkauflage von mind. 70 µm zu gewährleisten.

Alle Schrauben, Muttern, Scheiben usw. sind feuerverzinkt bzw. bestehen aus nichtrostendem Material. Bei der Verwendung von Schraubverbindungen aus Edelstahl muss das problemlose Lösen dieser Verbindungen gewährleistet sein.

© Thüga AG

Der Korrosionsschutz von Stahlteilen ist nach DIN EN ISO 22479 durch Beanspruchung im Kondenswasser-Wechselklima mit schwefeldioxidhaltiger Atmosphäre SFW 2,0 S nachzuweisen. Nach 5 Prüfzyklen dürfen an den Metallteilen keine Rostspuren erkennbar sein.

Für Stahlblechverkleidungen können sendzimir-verzinkte Bleche mit einer Mindestzinkauflage von 20 µm entsprechend DIN EN 10346 eingesetzt werden.

3.1.5 Türen und Lüftungseinsätze

Die Zugänge zum Transformator-, Mittel- und Niederspannungsraum sind durch eloxierte Aluminiumtüren zu realisieren.

Die lichte Öffnung der Türen beträgt minimal 2,1 m (Höhe) x 1,1 m (Breite). Der Anschlag der Türen ist mit einer Arretierung bei ca. 95° zu versehen. Die Türanschläge sind gemäß Zeichnungen im Leistungsverzeichnis auszuführen, Änderung sind dem Auftragnehmer bei Bestellung mitzuteilen. Der Türfeststeller muss selbsttätig einrasten. Die Türen sind mit innenliegenden Scharnieren auszuführen. Türen zur Einbringung der 20 kV Leistungsschalteranlagen sind minimal 2,50m (Höhe) x 1,2m (Breite) auszuführen gemäß Zeichnung im Leistungsverzeichnis. Ggf. Können Einsatzstücke für die Ausschnittvergrößerung genutzt werden.

Die Türen sind mit einem Einsteckschloss mit Notausgangsfunktion gemäß DIN EN 179 und einer Mehrpunktverriegelung auszustatten. Von innen und außen ist eine Klinke anzubringen (alternative Realisierung über ein Kastenschloss). Für den Profilzylinder ist zusätzlich außen eine Wetterschutzkappe vorzusehen. Die Türen müssen von innen über eine Notausgangsfunktion nach gültiger Norm zu öffnen sein.

Die Be- und Entlüftung der Station erfolgt über verschließbare Lüftungsöffnungen in den Türen bzw. durch zusätzliche Lüftungseinsätze. Die Belüftungsöffnungen sind labyrinthartig zu gestalten. Der Schutz gegen das Eindringen von Regenwasser und Fremdkörpern und die Stochersicherheit entsprechend dem Schutzgrad von mindestens IP 23DH nach EN 60529 sowie der Kleintierschutz sind zu gewährleisteten.

3.1.5.1 Option

Farbige Beschichtung in RAL-Farbton gemäß Anwendervorgabe

3.1.5.2 Option

Tür mit Doppelschließung ausrüsten

3.1.5.3 Option

Einbau von Türschaltern (Fabrikat Eaton Moeller, Typ LS-11S/RLA oder vergleichbar) inklusive Verdrahtung (in Reihe) und Leitungsverlegung Fernwirktechnik bzw. ggf. zum Sensorverteiler sowie Verdrahtung mit dem Sensorverteiler

3.1.5.4 Dach

Das Dach ist mit einem allseitigen Dachüberstand von mind. 50 mm und höchstens 100 mm, einschließlich Regenabtropfkante zu versehen. Es ist für eine Schneelast von mind. 5 kN/m² auszulegen. Das Dach ist mit einer Dachentwässerung zu versehen. Notwendige Dachrinnen und Fallrohre sind UV-beständigem Material auszuführen und möglichst diebstahlsicher verschraubt zu befestigen. Auf Anfrage des Auftraggebers muss ein verkürzter Dachüberstand möglich sein, um Stationen direkt aneinander zu stellen.

Die Dachaußenseite ist mit einem UV- und mit witterungsbeständigem Anstrich versehen.

3.1.5.5 Option

Ausführung als Sonderdach aufgesetzt auf die Fertigstationskörper in Form eines Satteldaches, Walmdaches, etc. nach Angaben des Leistungsverzeichnis.

3.1.5.6 Option

Lieferung Kanalanschlussstück für Fallrohr zum Anschluss an ein KG-Rohr

© Thüga AG

3.1.5.7 Option

Dachbegrünungssystem begehbare Stationen – Begrünungssystem zur extensiven Begrünung von Stationsdächern mit vorbepflanzten Kassetten in modularer Verlegung, Wurzelschutzvlies und Kiesrand

3.2 Elektrische Ausrüstung

3.2.1 Mittelspannungsschaltanlage

Als Mittelspannungsschaltanlage werden gas- oder luftisolierte, metallgekapselte Mittelspannungsschaltanlagen entsprechend der Vorgabe des Anwenders eingesetzt.

Die Lieferung und Montage erfolgt bauseits.

Die Mittelspannungsschaltanlage entspricht Forderungen der EN 62271-200 sowie der betreffenden Thüga-Spezifikation (siehe Anhang 8.2).

Die Einbaulage der Schaltanlage ist so zu wählen, dass sowohl die Montage, die Bedienung als auch die Prüfung der Anschlusskabel mit Kabelprüfadapter ohne Behinderung gefahrlos möglich sind. Die Montage hat rechts oder links beginnend zu erfolgen, die Vorgaben des AG sind zu beachten.

3.2.1.1 Option

Die durch den Auftraggeber beigestellte Schaltanlage ist unter Beachtung der Forderungen nach EN 62271-202 auf einen dem jeweiligen Anlagentyp angepassten Grundrahmen störlichtbogensicher aufzustellen, auszurichten und lösbar zu befestigen.

3.2.1.2 Option

Montage des durch den AG beigestellten Fernwirkschranks

3.2.1.3 Option

Herstellung der Anschlüsse für Trafoauslösung, Trafotemperaturmessung oder Spannungsversorgung für Kurzschlussanzeiger, Preis pro Verlegung

3.2.1.4 Option

Herstellung der Anschlüsse für Fernwirktechnik (Montage GSM-Modem und Anschluss der dazugehörigen KU-Anzeiger oder Meldeverteiler)

3.2.1.5 Option

Verbindung von getrennt gelieferten Schaltfeldern nach Vorgabe des Schaltanlagenherstellers (z.B. Schaltfeld-Sammelschienenverbindung)

3.2.1.6 Option

Trafo-Abgangsfelder sind entsprechend den jeweiligen Trafo-Leistungen mit HH-Sicherungen auszustatten; Preis pro Trafo-Abgangsfeld

3.2.1.7 Option

Temperatur- und Feuchtigkeitssensor (Fabrikat Phoenix Contact, Typ ARFT/R I/S oder vergleichbar) inklusive Montage, Leitungsverlegung zum Sensorverteiler und Verdrahtung mit dem Sensorverteiler

3.2.1.8 Option

Wasserstandssensor (Fabrikat Endress+Hauser, Typ Liquipoint T FTW31 oder vergleichbar) inklusive Montage, Leitungsverlegung zum Sensorverteiler und Verdrahtung mit dem Sensorverteiler

3.2.2 Niederspannungsverteilung

Einbau der (ggf. beigestellten) Niederspannungsverteilung. Anschluss je nach Ausführung der NS-Verteilung mit Kabelschuh oder Anschlussklemme.

© Thüga AG

3.2.2.1 Option

Verbindung der Niederspannungsverteilung mit der Fernwirktechnik

3.2.3 Transformator

Der Transformator wird eingebaut und angeschlossen wie geliefert (ggf. auf Rollen montiert). Schwingungsdämpfer mit ggf. Feststellfunktion sind zu liefern und einzubauen. Der Transformator wird dabei ober- und unterspannungsseitig berührungssicher angeschlossen. Klemmen und Abdeckhauben der Unterspannungsseite werden mit dem Transformator geliefert. Oberspannngsseitiger Anschluss wie unter 3.2.4.1 beschrieben. Typenschild, Zeigerthermometer und ggf. Stufenschalter sind von der Türseite aus ablesbar anzubringen.

3.2.3.1 Option

Der Transformator ist durch einen Absperrbalken im Türbereich abzuschranken. Hierbei ist der Absperrbalken mit einer Gefahrenkennzeichnung gemäß DGUV Vorschrift 9 in der Farbe gelb-schwarz auszuführen; Preis pro Transformator

3.2.3.2 Option

Verbindung eines Transformatorschutzblocks mit der Fernwirktechnik

3.2.3.3 Option

Zusätzlich zum Stationskörper ist der Transformator in eine Ölwanne einzubauen. Diese muss die Vorschriften des Wasserhaushaltsgesetztes (WHG § 19 l) erfüllen. Ein WHG-Zertifikat zur Ölwanne ist zu liefern. Für einen späteren Transformatorwechsel muss die Ölwanne zum Transportweg hin zu öffnen sein; Preis pro Transformator

3.2.4 Kabelverbindungen

Die Leitungsführung ist so auszuführen, dass die elektromagnetischen Felder minimiert werden (26. BImSchV).

Kabelschellen dürfen nicht aus magnetisch leitfähigen Werkstoffen bestehen.

3.2.4.1 MS-Kabelverbindung

Für den Anschluss des Transformators an die MS-Lasttrennschaltanlage sind 3 Einleiter-Verbindungskabel mit einem Mindestquerschnitt von N2XSY 1 x 35 mm² nach DIN VDE 0276-620 zu verwenden.

Die Kabellänge ist so zu bemessen, dass ein Leitertausch am Transformator möglich ist. Die Kabel sind unter Beachtung der zulässigen Biegeradien kurzschlussfest zu verlegen und an der MS-Schaltanlage anzuschließen.

Als Endverschluss werden berührungssichere Kabelsteckteile 250 A nach Thüga-Spezifikation (siehe Anhang 8.2) eingesetzt.

3.2.4.2 NS-Kabelverbindung

Die Verbindung zwischen dem Transformator und der NS-Verteilung ist mit Einleiter-Cu-Kabel kurzschlussfest und berührungssicher herzustellen und an der NS-Verteilung anzuschließen. Es sind folgende Querschnitte zu verwenden:

3.2.4.4a Ausführung

bis 630 kVA NSGAFöu 8 x 1 x 240mm²

3.2.4.4b Ausführung

800 bis 1.000 kVA NSGAFöu 12 x 1 x 240mm²

Die einzelnen Leiter sind querschnittsgleich auszuführen. Die Kabellänge ist so zu auszulegen, dass ein Transformatorenwechsel sowie ein Leitertausch möglich sind.

© Thüga AG

3.2.5 Erdung und Potentialausgleich

Im Bereich der Niederspannungsverteilung ist eine verzinnte, isoliert aufgebaute Potentialausgleichschiene anzubringen. Diese ist mit der PEN-Schiene sowie mit den Erdungspunkten der Stationsbauteile und Anlagen zu verbinden und besitzt drei zusätzliche Setzmuttern M 12 einschließlich zugehöriger Schrauben, Scheiben und Spannscheiben zum Anschluss der Stationserde.

Die Abgänge von der Potentialausgleichschiene sind mit den entsprechenden Zielbezeichnungen zu versehen. Der Anschlusspunkt für die Stationserde ist mit dem Erdungssymbol zu kennzeichnen.

Für Stationen sind sichtbare Verbindungen aller Stationskomponenten (MS-Anlage, NS-Anlage, Trafo, Erdungsdurchführung), die Tragkonstruktion, die Armierung mit C-Profilen mit der Potentialausgleichsschiene mit Leitungsmaterial

3.2.5a Ausführung

NYY-J oder H07V-K 1 x 50 mm² bis 630kVA oder

3.2.5b Ausführung

NYY-J oder H07V-K 1 x 95 mm² bei 800-1000kVA

sternförmig herzustellen. Erdungsanschlüsse sind mit Schrauben M 12 bzw. 2 x M 8 zu realisieren.

Bei Nutzung der Bewehrung für Erdungs- / Potentialausgleichszwecke müssen die Verbindungen zwischen den Erdungspunkten bzw. C-Profilschienen des Baukörpers mit einem Mindestquerschnitt von 100 mm² (Stahl) hergestellt sein. Es sind elektrisch leitfähige Verbindungen mit allen übrigen metallischen bzw. elektrisch leitfähigen Teilen des Baukörpers mit Schrauben M 12 bzw. 2 x M 8 herzustellen.

Die C-Profilschiene für die Aufnahme der Potentialausgleichschiene dient als Anschlusspunkt der Erdung an die Armierung.

Türen und Lüftungseinsätze sind mit ihren Rahmen elektrisch leitend zu verbinden (NYY-J oder H07V-K 1 x 16 mm² oder Kupfergewebeband gleichen Querschnitts).

Bei separatem Traforaum ist, ggf. je Traforaum, ein Erdungsfestpunkt vor dem Warnbalken zu montieren.

Die einzelnen Armierungen der Gebäudeteile sind elektrisch untereinander zu verbinden.

3.2.5.1 Option

Für den Anschluss der Stationserde ist ca. 30 cm unter der Erdoberkante eine Erdungsdurchführung, isoliert UGA GE-D oder baugleich mit einer Anschlussklemme aus V2A-Stahl für Rundeisen 10 mm bzw. Bandeisen 40 mm im Baukörper einzusetzen.

3.2.5.2 Option

Für den Anschluss der Stationserde ist ein Erdungspunkt UGA GE-A im Baukörper einzusetzen, mit der Armierung zu verbinden und in den Stationsinnenraum zu führen. Die Anordnung hat neben der Potentialausgleichschiene zu erfolgen.

3.2.5.3 Option

Die Haupterdungsschiene ist mit einer Trennstelle zwischen Innen- und Außenerde auszustatten.

3.2.5.4 Option

In den Schalträumen sind jeweils eine Kupfererdungsschiene für Erdungsanschlüsse vorzusehen. In die Erdungsanlage sind alle Metallteile wie Türen, Gitter, Regenfallrohre, etc. mit einzubeziehen.

3.2.5.5 Option

Der innere Blitzschutz nach DIN VDE 0185-1 installieren.

© Thüga AG

3.2.5.6 Option

Der äußere Blitzschutz nach DIN VDE 0185-305-3 installieren.

3.2.6 Stationsbeleuchtung

Für die Stationsbeleuchtung in allen Räumen sind schutzisolierte LED-Beleuchtung (LED-Leuchtmittel) entsprechend 36 W einzusetzen. Sie wird über einen Schalter geschaltet, welcher im Türbereich anzubringen ist. Die gesamte Installation der Station ist im Kabelschutzrohr oder Kabelkanal auszuführen. Die Beleuchtung ist je nach Stationstyp so anzubringen, dass eine optimale Ausleuchtung der Bedienbereiche gewährleistet ist. Details sind dem Leistungsverzeichnis zu entnehmen.

3.2.6.1 Option

Elektroinstallation gemäß Leistungsverzeichnis und Installationsplan mit z.B. LED-Lichtbänder, Heizelementen, Potenzialausgleichschienen, Schalter-Steckdosen-Kombinationen, Türmeldekontakte, Brandmelder / optische Rauchdetektoren und Notbeleuchtung.

3.3 Zubehör

Für die Station sind folgende Ausrüstungs- und Zubehörteile Lieferbestandteil. Diese sind ohne Einschränkung der Bedien- und Betriebssicherheit sowie der Lüftung in der Station zu befestigen.

- ein Schild "5 Sicherheitsregeln"
- eine Stationsbuchtasche
- ein Magnetschild gemäß ASR A1.3, P031 „Schalten verboten“ je MS-Feld, runde Ausführung, Durchmesser 100 mm
- ein Magnetschild gemäß ASR A1.3, W001 in Verbindung mit Zusatzzeichen „Achtung geerdet und kurzgeschlossen“ je MS-Feld
- ein Schild Erste Hilfe

Für Bedien- und Zubehörteile der MS-Schaltanlage sind geeignete Aufhängungen anzubringen.

3.4 Kennzeichnungspflicht

Die Kennzeichnungsdaten müssen auftragsnehmerintern über einen Zeitraum von mindestens 10 Jahren hinweg aufbewahrt werden und die Rückverfolgbarkeit der oben aufgeführten Bauteile ermöglichen.

Auf den Außenseiten der Stationstüren sind ebene Flächen für die Beschilderung der Station vorzusehen.

An den Türen für den MS- und Transformatorraum sind wetterfeste und UV-beständige geprägte Aluminiumwarnschilder D-W012 (Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung) mit Zusatzschildern ("Hochspannung, Lebensgefahr") nach ISO 3864 anzubringen. Der Zugang zum Niederspannungsraum ist mit dem Warnschild D-W012 zu kennzeichnen.

Als Typenschild wird ein korrosionsbeständiges Schild, maximal der Größe 7,5 x 10,5 cm, an der Station angebracht.

Dieses ist mit folgenden Informationen versehen:

- Name des Stationsherstellers
- Typenbezeichnung
- Seriennummer
- Herstellungsmonat/Herstellungsjahr
- Normangabe EN 62271-202 bzw. national gültige Umsetzung
- Kennzeichnung "wasser- und öldichte Wanne“

© Thüga AG

- optionale Angaben lt. Abstimmung mit dem Auftraggeber

Zusätzlich ist an der Innenseite der Tür des Mittelspannungsraumes ein Schild mit der IAC-Klassifizierung für die jeweilige gelieferte Konfiguration entsprechend Typprüfung anzubringen.

Eine Trennung der Typenschilder für den Betonbaukörper und den elektr. Ausbau ist zulässig.

© Thüga AG

4 Zulassung und Prüfung

4.1 Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes ist das Vorliegen einer auftragsnehmerabhängigen technischen Produktzulassung (Präqualifikation).

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt und die geforderten Prüfzertifikate beibringt. Ein Analogienachweis ist alternativ auch möglich.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Mandatsführer auf Anfrage zu nennen.

4.2 Typprüfungen

Die Typprüfungen erfolgen für die jeweilige Schaltanlagen-Baukörper-Konfiguration typ- und fabrikatsbezogen.

Das Verhalten einer bestimmten Anordnung darf aus Prüfdaten vergleichbarer Anordnungen abgeleitet werden. Es ist darauf zu achten, dass keiner der geprüften Parameter nachteilig beeinflusst wird. Insbesondere gilt hier VDE|FNN-Empfehlungen für Netzstationen (Kapitel 3.2.2.2 Netzstationen mit Ableitungen).

In einschlägigen Normen und Spezifikationen geforderte Typprüfungen einzelner Komponenten bleiben davon unberührt.

In Ergänzung bzw. Konkretisierung der Forderungen gilt für die Typprüfungen:

4.2.1 Nachweis der Widerstandsfähigkeit des Gehäuses der Trafostation gegen mechanische Beanspruchung

Das Gehäuse muss hinsichtlich der mechanischen Festigkeit folgende Mindestanforderungen nachweislich erfüllen:

- Dachbelastung: 5000 N/m²
- mechanische Schlagbeanspruchung: 20 J

4.2.2 Nachweis der Störlichtbogensicherheit

Es ist die Störlichtbogenklassifizierung IAC AB 20 kA, 1s entsprechend EN 62271-202 bzw. -312 nachzuweisen. Grundsätzlich wird die Schaltanlagenkonfiguration KKT in Verbindung mit einem 630kVA-Trafo in dem jeweiligen Baukörpertyp geprüft. Für andere Konfigurationen des geprüften Schaltanlagentyps sind Ableitungen für den entsprechenden Baukörper zulässig.

Die einzuhaltenden Mindestabstände zu anderen Wänden (auch Fenster), Gebäuden und Einrichtungen sind in Hinblick auf Lüftung und Druckentlastung anzugeben.

4.2.3 Nachweis der Einhaltung der Forderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass bei Nennlast die folgenden oberen Grenzwerte für niederfrequente Felder an der Stationsoberfläche nicht überschritten werden:

- Magnetisches Feld: 100 µT
- Elektrisches Feld: 5 kV/m

© Thüga AG

Der Feldlinienverlauf der elektromagnetischen Feldstärke ist allseitig in einem Abstand von 20 cm zur Stationsaußenwand anhand eines Isoliniendiagramms für die konzipierte Nennleistung der Station darzustellen. Minimierungsmöglichkeiten, die dazu führen (oder bereits geführt haben) die geforderten Grenzwerte zu unterschreiten, sind anzuzeigen.

4.2.4 Nachweis der thermischen Anforderungen an die Station

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass bei den geforderten Lastfaktoren die Temperaturen gemäß Gehäuseklasse eingehalten werden. Bezogen auf eine jährliche Durchschnittstemperatur von 20°C bzw. eine maximale Umgebungstemperatur von 45°C. Die Öl- und Wicklungserwärmung der flüssigkeitsgefüllten Transformatoren beträgt dabei 60 K bis 65 K.

4.2.5 Nachweis der Einhaltung der Forderungen zur TA-Lärm

Es ist der Nachweis zu erbringen, dass der Schallleistungspegel des Stationsgehäuses mit eingebautem Transformator um mindestens 3 dB(A) unter dem Schallleistungspegel des Transformators ohne das Stationsgehäuse liegt. Die Messung hat in beiden Fällen in einem Abstand von 0,3 m Abstand zu erfolgen.

Der Schallleistungspegel ist aus dem Schalldruckpegel zu berechnen. Die Messung des Schalldruckpegels erfolgt in Anlehnung an DIN 60076-10. Der Nachweis ist entsprechend DIN EN 62271-202, Anhang B, zu führen.

4.3 Stückprüfungen

Nachstehend aufgeführte Stückprüfungen sind an jeder Trafostation vorzunehmen. Die Prüfberichte sind als Bestandteil der Anlagendokumentation lieferseitig in der Stationsbuchtasche zu deponieren.

Die Stückprüfungen und Nachweise umfassen:

- Teilentladungsprüfungen (TE-Prüfungen): Prüfung der MS-Kabelverbindungen einschl. Steckendverschlüsse zwischen MS-Schaltanlage und Transformator auf Quasi-TE-Freiheit (< 5 pC bei einem Grundstörpegel < 2,5 pC).
- Isolations- und Durchgangsprüfungen an Niederspannungsverteilung
- Mechanische Funktionsprüfungen der Schaltantriebe
- Prüfung der Sicherungsfreiauslösung
- Sichtprüfung des Stationsbaukörpers, einschl. aller Haupteinbauteile

Bei Lieferung der Trafostation erfolgt vor Ort durch einen Vertreter des Auftragnehmers und einen Vertreter des Auftraggebers eine Sichtprüfung der Station. Weitere Prüfungen können vereinbart werden.

5 Dokumentation

Auf Anforderung des Mandatsführers sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach EN ISO 9001 ggf. DIN ISO 14001. Die Zertifizierungsstelle muss bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAkkS) oder bei einer Stelle, die Mitglied des European cooperation of Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein;
- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle;
- die gültige VDE-Zeichengenehmigung (soweit zutreffend);
- Prüfberichte / Nachweise über die Zulassungsprüfungen;
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss bei der DAkkS oder bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert oder vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut auditiert und anerkannt sein);

© Thüga AG

- Konformitätserklärung des Auftragnehmers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;
- Aktuelle Übersicht der Störlichtbogenprüfungen von Mittelspannungsschaltanlagen und Messfeldern mit den Stationskörpern

Ferner sind dem Auftraggeber alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle auf Verlangen in zweifacher Ausfertigung zu übergeben, falls gewünscht auch in elektronischer Form (z.B. im PDF-Format).

Alle Prüfberichte sind beim Auftragnehmer 10 Jahre zu archivieren.

Alle Unterlagen, Dokumente und Beschreibungen sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

5.1 Typendokumentation

Die Typdokumentation enthält allgemeingültige Angaben zum Produkt und ist Bestandteil des Lieferangebotes:

- Allgemeine Stationsbeschreibung
- Fertigungs- und Ansichtszeichnungen des Betonkörpers (Es ist das kleinste lichte Innenmaß in den Standard-Ausführungsplänen anzugeben.)
- Angaben über das Gewicht der Station mit und ohne Ausbau, Transportgesamtgewicht bzw. Einzelteilgewichte
- Angaben zum Transport:
- Anzahl Teile mit jeweiligem Transportgewicht, Anzahl Fahrzeuge
- Angaben zur Aufstellung: Art der Gründung, Maße der Baugrube
- Nachweis über die elektrisch leitfähigen Verbindungen der Bewehrungselemente
- Angabe zum Anschluss und zur Erdung
- Statiknachweis (zur Einsicht auf Anforderung)
- Nachweis über die Öleindringtiefe in die Trafowanne gem. "Richtlinie für Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen", Teil 1 "Entwurf und Bemessung unbeschichteter Betonteile"
- Prüfberichte gemäß Kapitel 4
- Konformitätserklärung des Auftragnehmers zu dieser Spezifikation
- Nachweis der Einhaltung der Forderungen zur TA-Lärm

5.2 Anlagendokumentation

Die Anlagendokumentation bezieht sich auf die jeweilige Station und ist auf den vorgegebenen Stationsnamen bzw. die Abrufnummer ausgestellt:

- technische Kurzdokumentation
- Bedienungsanleitungen, Wartungsvorschriften der eingesetzten Betriebsmittel
- Herstellerbestätigung nach DGUV Vorschrift 3
- Übersichtsschaltplan
- Stromlaufplan und Klemmenplan für Beleuchtung, Schutz- und Steuerstromkreise
- Prüfnachweise für Isolations- und Durchgangsprüfungen
- TE-Prüfprotokoll / Prüfplakette
- Checkliste
- technische Datenblätter laut Anforderung des Auftraggebers

© Thüga AG

- Trafoprüfprotokoll / PCB-Bescheinigung (verbleibt am Transformator).

6 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Der Transport und das Abladen der Station haben mit einer Sorgfalt zu erfolgen, die Verschmutzungen und Schäden vermeidet.

Die Lieferung der Station erfolgt frei Verwendungsstelle bis 250 km Radius ab Produktionsstandort inklusive Abladung in vorbereitete Baugrube. Die geforderte Absetzweite (Mitte Drehkranz bis Mitte Station) beträgt mindestens 14 m.

Die Zufahrt für Schwerlastkraftfahrzeuge und der Stellplatz für den Autokran und Spezialtieflader wird nach Rücksprache zwischen AG und AN (Spediteur) durch den AG sichergestellt. Der AN ist für die ordnungsgemäße Verkehrssicherung für Transport und Aufstellung verantwortlich, dabei entstehende Mehrkosten (z.B. Begleitfahrzeuge, Polizeibegleitung) werden auf Nachweis vergütet. Hierzu gehört auch die nach Abstimmung zwischen AG und AN ggf. notwendige Zufahrtsbefestigung (z.B. Platten legen). Der AN hat auf Grundlage des Lageplanes des AG eine Transportplanskizze zu erstellen, die mit folgenden Punkten versehen sein muss:

Projektname, Transporttermin, Stationstyp mit Abmessungen und Gewicht, Krangröße und Kranabmessungen, Ansprechpartner der Kranfirma, etwaige Mehrkosten, Besonderheiten

Für das Be- und Entladen der bestellten Arbeitsgegenstände (Station) ist nach DGUV Regel 109-017 zu verfahren.

Das Personal für den Be- und Entladevorgang muss entsprechend dem DGUV Grundsatz 309-003 unterwiesen, befähigt und beauftragt sein.

7 Entsorgung

Der Auftragnehmer gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien und Transportsicherungen.

Mit der Lieferung der Trafostationen verpflichtet sich der Auftragnehmer, die Möglichkeiten für eine Entsorgung/Wiederverwertung auf der Grundlage der deutschen Gesetze, Vorschriften und Verordnungen aufzuzeigen. Im Bedarfsfall sind die Kosten vom AN dazu zu ermitteln.

© Thüga AG

8 Anhang

8.1 Anzuwendende Normen, Gesetze und Vorschriften

DIN EN 62271-202/ VDE 0671-202	Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 202: Fabrikfertige Stationen für Hochspannung/Niederspannung
DIN VDE 0100	Errichten von Niederspannungsanlagen
DIN VDE 0105-100	Betrieb von elektrischen Anlagen
DIN VDE 0276-620	Starkstromkabel - Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV
DIN VDE 0278-629-1	Prüfanforderungen für Kabelgarnituren für Starkstromkabel mit einer Nennspannung von 3,6/6 (7,2) kV bis 20,8/36 (42) kV, Teil 1: Kabel mit extrudierter Kunststoffisolierung
DIN VDE 0101	Handlungsanleitung zur Anpassung von Hochspannungsanlagen
DIN EN 50274 / VDE 0660-514	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen, Schutz gegen elektrischen Schlag; Schutz gegen unabsichtliches direktes Berühren gefährlicher aktiver Teile
DIN EN 60076-10/ VDE 0532-76	Leistungstransformatoren - Teil 10: Bestimmung der Geräuschpegel
DIN EN 60447/ VDE 0196	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung -Bedienungsgrundsätze
DIN EN 60664-1 / DIN VDE 0110-1	Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen
DIN EN 60865-1/ VDE 0103	Kurzschlussströme – Berechnung der Wirkung; Begriffe und Berechnungsverfahren
DIN EN 60947-3/ VDE 0660-107	Niederspannungsschaltgeräte; Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten
DIN EN 61439-1/ VDE 0660-600-1	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 1: Allgemeine Festlegungen
DIN EN 61439-2/ VDE 0660-600-2	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen
DIN EN 61439-5/ VDE 0660-600-5	Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen Teil 5: Schaltgerätekombinationen in öffentlichen Energieverteilungsnetzen
DIN EN 62271-102/ VDE 0671-102	Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen; Wechselstrom-Trennschalter und Erdungsschalter
DIN EN 62271-105/ VDE 0671-105	Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen; Hochspannungs-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen
DIN EN 62271-200/ VDE 0671-200	Hochspannungs-Schaltgeräte und –Schaltanlagen; Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV
DIN 1045	Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton
DIN 4030-1	Beurteilung Betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Grundlagen und Grenzwerte
DIN 4030-2	Beurteilung Betonangreifender Wässer, Böden und Gase; Entnahme und Analyse von Wasser- und Bodenproben
DIN 4844	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen

© Thüga AG

DIN 18195	Abdichten von Bauwerken - Begriffe
DIN 43455	Bildzeichen für die Betätigung von Hochspannungsschaltgeräten unter 52 kV
DIN 43624	Hochspannungssicherungen, Nennspannungen 3/3,6 - 30/36 kV, Einpolige Sicherungsunterteile
DIN 43625	Hochspannungssicherungen, Nennspannung 3,6 bis 30/36 kV; Maße für Sicherungseinsätze
DIN 43675-1	Anschlussstücke für Anschlussbolzen; Flachanschlussstücke 400 bis 3150 A; von Transformator- und Wanddurchführungen kleiner 60 kV
DIN 49440-1	Zweipolige Steckdosen mit Schutzkontakt, AC 16 A 250 V – Teil 1: Hauptmaße
DIN EN 179	Schlösser und Baubeschläge - Notausgangsverschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte für Türen in Rettungswegen - Anforderungen und Prüfverfahren
DIN EN 206	Beton: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
DIN EN 1627	Türen, Fenster, Vorhangfassaden, Gitterelemente und Abschlüsse - Einbruchhemmung - Anforderungen und Klassifizierung
DIN-EN 1992-1-1	Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Regeln und Regeln für Hochbauten, Brücken und Ingenieurbauwerke
DIN EN 10080	Stahl für die Bewehrung von Beton –Schweißgeeigneter Betonstahl
DIN EN 10346	Kontinuierlich schmelztauchveredelte Flacherzeugnisse aus Stahl zum Kaltumformen - Technische Lieferbedingungen
DIN EN 50386	Durchführung bis 1kV und von 250 A bis 5kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 60071-1	Isolationskoordination: Begriffe, Grundsätze und Anforderungen
DIN EN 60445	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle - Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leiterenden und Leitern
DIN EN 60529	Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN ISO 22479	Korrosion von Metallen und Legierungen – Prüfung mit Schwefeldioxid in feuchter Atmosphäre
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme - Anforderungen
DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme - Anforderungen
ISO 3864	Graphische Symbole - Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
AwSV	Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen

© Thüga AG

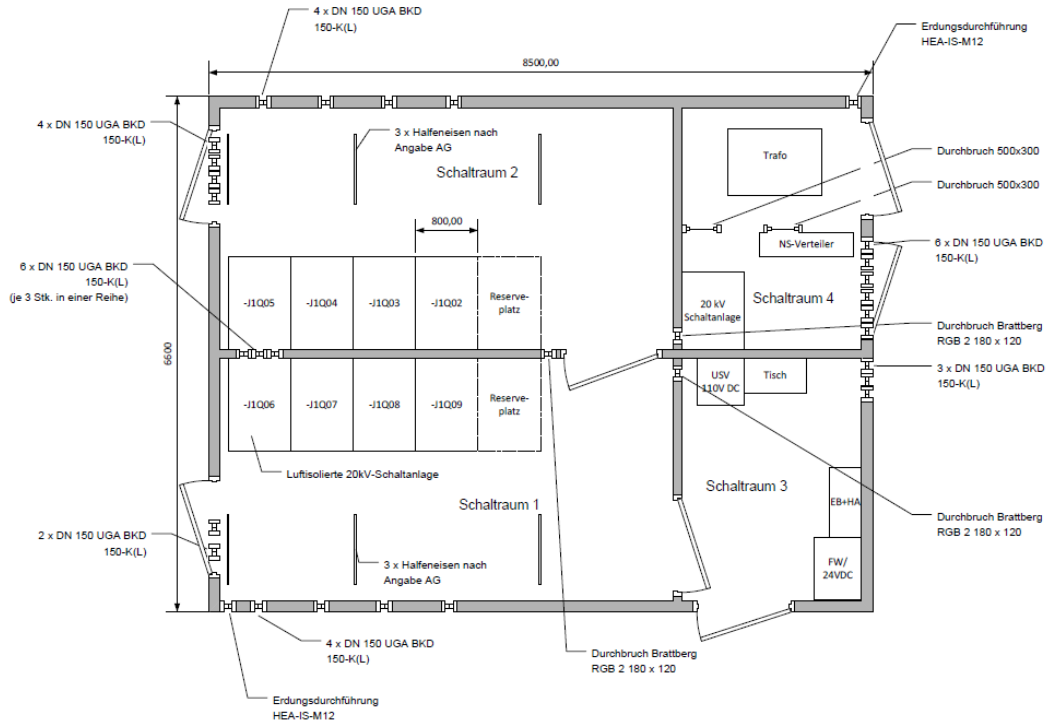
26. BImSchV	26. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz
DGUV Vorschrift 1	Unfallverhütungsvorschrift - Grundsätze der Prävention
DGUV Vorschrift 3	Unfallverhütungsvorschrift - Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
DGUV Vorschrift 9	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
DGUV Regel 109-017	Betreiben von Lastaufnahmemitteln und Anschlagmitteln im Hebezeugbetrieb
DGUV Grundsatz 309-003	Auswahl, Unterweisung und Befähigung von Kranführern
FNN-Hinweis	Netzstationen - Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb
DAfStb-Richtlinie Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (BUmwS)	

8.2 Weitere zu berücksichtigende Thüga-Spezifikationen

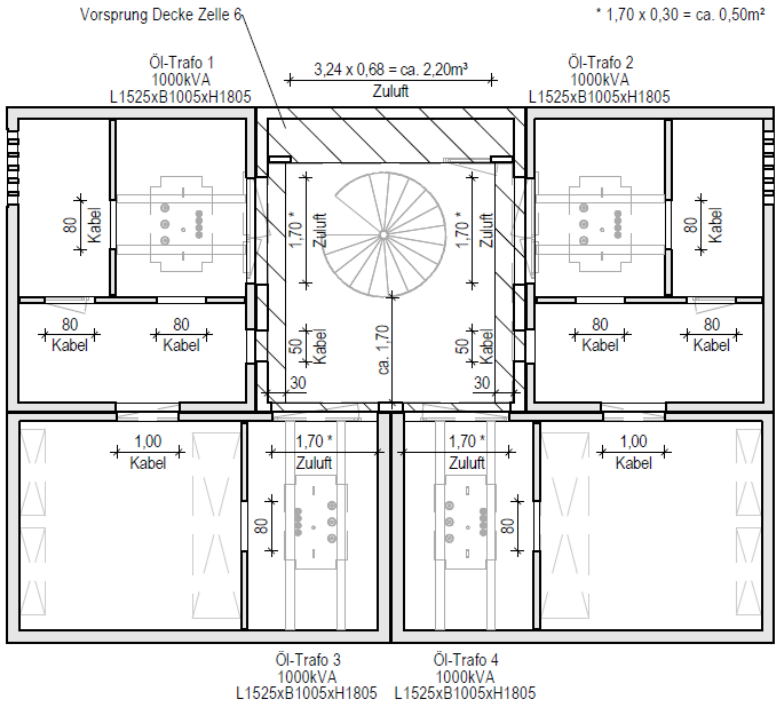
- 12/24 kV Schaltanlagen - gasisoliert, metallgekapselt –
- 20 kV Leistungsschalteranlagen
- Öl-Verteilungstransformatoren bis 1600 kVA mit $U_m \leq 24$ kV
- Steckbare Außenkonus-Anschlussteile 250 A (400 A) und schraubbare Außenkonus-Anschlussteile 630 A (800 A)
- Mittelspannungs-Endverschlüsse (Innenraum und Freiluft)

© Thüga AG

8.3 Beispiel für Kombigebäude



Beispiel für Kombigebäude Unterirdisch



© Thüga AG

© Thüga AG