

Leistungsverzeichnis**Ausschreibung von 7 baugleichen Wandertransformatoren**

Es werden nur Angebote mit vollständig ausgefülltem Angebotsblankett unter Angabe von Einzelpreisen akzeptiert. In den mit gekennzeichneten Positionen sind Angaben vom Bieter zu ergänzen. Fehlende Angaben können zum Ausschluss des Angebotes führen.

Nebenangebote sind nicht zulässig.

Angaben des Auftragnehmers (Bieter):

Firmennamen

Straße und Hausnummer

PLZ und Ort

Ansprechpartner

Vor- und Nachname

E-Mail

Telefonnummer

Bindefrist des Angebots:

Inhalt

| | |
|---|----|
| 1. Vorbemerkung | 3 |
| 2. Grundsätzlicher Leistungsumfang | 3 |
| 2.1 Angebotsabgrenzung | 3 |
| 2.2 Allgemeine und technische Rahmenbedingungen | 3 |
| 3. Technische Anforderungen | 6 |
| 3.1 Betriebsdaten | 6 |
| 3.2 Sternpunkte | 8 |
| 3.3 Kerndaten | 8 |
| 3.4 Lastumschalter | 9 |
| 3.5 Durchführungen | 10 |
| 3.6 Kessel, Dehngefäß, Radiatoren, Anbaukomponenten | 10 |
| 3.7 Schutz und Überwachung | 13 |
| 3.8 Mechanische Daten | 15 |
| 3.9 Isolieröl | 16 |
| 3.10 Dokumentation | 16 |
| 3.11 Phasenbezeichnung | 16 |
| 3.13 Abnahme im Werk | 17 |
| 3.14 Transport | 17 |
| 3.15 Inbetriebnahme | 18 |
| 4. Angebotspreise | 19 |
| 4.1 Angaben pro Umspanner UW Elbe 2 Stück | 19 |
| 4.2 Angaben pro Umspanner UW Linden 2 Stück | 20 |
| 4.3 Angaben pro Umspanner UW Essener Str 1 Stück | 21 |
| 4.4 Angaben pro Umspanner UW Wohlfahrtstr 1 Stück | 22 |
| 4.5 Angaben pro Umspanner UW Berthastr. 1 Stück | 23 |
| Anlagen | 24 |

1. Vorbemerkung

In den Umspannwerken UW Essener Straße, UW Linden, UW Elbestraße, UW Berthastraße und UW Wohlfahrtstraße sollen möglichst im Jahr 2028, spätestens jedoch im Jahr 2030 insgesamt sieben baugleiche 50-MVA-Leistungstransformatoren (110/10/20 kV) ausgetauscht werden. Der Austausch der Umspanner erfolgt nacheinander. Die Standorte sind innerhalb des Umspannwerkes freistehend. Vor Abgabe eines Angebotes ist zwingend nach Absprache ein Ortstermin im Umspannwerk durchzuführen, um Logistik und Montage abzuklären.

2. Grundsätzlicher Leistungsumfang

2.1 Angebotsabgrenzung

Bestandteil dieser Ausschreibung ist

- die Herstellung,
- die Werksabnahme,
- die Lieferung,
- die Einbringungen frei Fundament,
- die Kaltinbetriebnahme,
- und die Dokumentation

von sieben neuen Transformatoren laut nachfolgendem Leistungsverzeichnis.

2.2 Allgemeine und technische Rahmenbedingungen

Anforderungsprofil :

- Verwendungszweck: Netztransformator
- Ausführung: Freiluft-Wanderausführung (RWE Standard), Bahnprofilgängig
- Bauart: Leistungstransformator mit Vakuum-Stufenschalter

Anschlusstechnik

Die Transformatoren werden über eine 110kV Freileitung 560/60 Alu/ Stahl an das Freileitungsnetz angeschlossen. Ausleitung und Durchführung auf der US-Seite sind den technischen Zeichnungen der Alttransformatoren zu entnehmen.

Insbesondere ist zu berücksichtigen und einzuhalten:

- Betriebliche Anforderungen an Drehstrom-Transformatoren; Empfehlungen für Bau, Ausrüstung und Betrieb. Hrsg.: VDEW, 1997, Frankfurt am Main, ISBN 3802204867, 9783802204869
- DGUV Vorschriften
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und Chemikalien-Verbotsverordnung (ChemVerbotsV) aufgrund des Chemikaliengesetzes (ChemG) der Bundesrepublik Deutschland
- Wasserhaushaltsgesetz der Bundesrepublik Deutschland (WHG) und die zugehörigen Verordnungen (VAwS/VV-VAwSs) des Landes NRW bzw. bundesweiter AwSV
- DIN EN 60076-1 VDE 0532-76-1:2012-03 Leistungstransformatoren
- DIN EN 60076-1 VDE 0532-76-1 Beiblatt 1:2015-07
- DIN VDE V 0532-508 VDE V 0532-508:2020-11 Ölgefüllte Leistungstransformatoren von 3150 kVA bis 80000 kVA und U_m bis 123 kV
- DIN EN 60076-2 Leistungstransformatoren: Übertemperaturen für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
- DIN EN 60076-3 Leistungstransformatoren: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft
- DIN EN 60076-4 Leistungstransformatoren: Leitfaden zur Blitz- und Schaltstoßspannungsprüfung von Leistungstransformatoren und Drosselspulen
- DIN EN 60076-5 Leistungstransformatoren: Kurzschlussfestigkeit
- DIN EN 60076-7 Leistungstransformatoren: Leitfaden für die Belastung von mineralölgefüllten Leistungstransformatoren
- DIN EN 60076-10 Leistungstransformatoren: Bestimmung der Geräuschpegel
- VERORDNUNG (EU) Nr. 548/2014 in der geänderten Fassung der Kommission vom 21. Mai 2014 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren.

Alle relevanten, auch nicht im Einzelnen aufgeführten gültigen VDE-Vorschriften, IEC-Publikationen und Öko- Design Richtlinien sind vom AN zu berücksichtigen und anzuwenden. Alle Normen sind in ihrer aktuell gültigen Version anzuwenden.

Betriebsbedingungen der Transformatoren:

- Freiluftaufstellung unter Berücksichtigung der regional am Standort Bochum üblichen Wetter- und Temperaturbedingungen
- Sämtliche Funktionen dürfen durch den Freiluftbetrieb nicht beeinträchtigt werden. Es dürfen keine Betriebsstörungen hervorgerufen werden, welche durch Tiere oder Witterungseinflüsse auftreten können.

Umschaltbarkeit der Sekundärseite:

Die Sekundärseite muss in einem Dom auf dem Trafodeckel durch schraubbare Verbindungslaschen zwischen 10 kV und 20 kV umschaltbar sein. Die Laschen befinden sich in einem separaten Ölraum.

Die Transformatoren sind für den ONAN-Betrieb 50 MVA (ONAF 63 MVA) auszulegen.

In den mit (*.....*) gekennzeichneten Positionen sind Angaben vom Bieter zu ergänzen. Fehlende Angaben können zum Ausschluss des Angebotes führen.

Im Zuge der Angebotsbearbeitung ist ein Ortstermin in Absprache mit dem Auftraggeber zu vereinbaren.

3. Technische Anforderungen

3.1 Betriebsdaten

| Beschreibung | Werte |
|---|--|
| Bemessungsleistung bei allen Stufenschalterstellungen (ONAN- Betrieb) | 50 MVA (ONAF 63 MVA) |
| Kurzschluss-Scheinleistung des vorgelagerten Netzes | 7,5 GVA |
| Betriebsart | DB |
| Kühlungsart | ONAN |
| Bemessungsfrequenz | 50 Hz |
| Bemessungsspannung OS | 110 kV |
| Bemessungsspannung US | 10,4 / 20,8 kV |
| Einstellbereich | |
| OS-Wicklung Stufe 1 | 127,55 kV |
| OS-Wicklung Stufe 10 | 110,00 kV |
| OS-Wicklung Stufe 19 | 92,45 kV |
| US-Wicklung Stufe 10 | 10,4 kV |
| Schaltgruppe | YNyn6 (d) |
| Ausgleichswicklung | Die Ausgleichswicklung muss für $\frac{1}{3}$ der Nennscheinleistung ausgelegt sein. |
| Nullsystemgrößen | |
| Leerlaufnullimpedanz | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 | (* *) |
| Stufe 19 | (* *) |
| Kurzschlussnullimpedanz | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 | (* *) |
| Stufe 19 | (* *) |
| Kurzschlussnullspannung ¹ | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 | (* *) |
| Stufe 19 | (* *) |

¹ Kurzschlussspannung gegen Erde in Prozent (Un) bei der Kurzschlussnullimpedanzmessung bezogen auf die Bemessungsscheinleistung (50 MVA)

N-SB - Stationsbau

| | |
|---|---|
| Isolationspegel nach DIN EN 60076-3 | |
| Oberspannungswicklung | U _m 123 kV/AC 230 kV/ LI 550 kV / LIc 605 kV |
| Unterspannungswicklung | U _m 24 kV/AC 50 kV/ LI 125 kV / LIc 138 kV |
| Ausgleichswicklung | U _m 12 kV/AC 28 kV / LI 75 kV |
| Übertemperaturen | |
| Max. Öltemperatur in der wärmsten Ölschicht | 60 K |
| Max. Wicklungsübertemperatur | 65 K |
| Zulässige Übererregung | |
| (Dauernd nach DIN EN 60076-1) | |
| Im Leerlauf | (* *) |
| Im Nennbetrieb | (* *) |
| Verluste | |
| Leerlaufverluste | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 | (* *) |
| Stufe 19 | (* *) |
| Kurzschlussverluste | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 | (* *) |
| Stufe 19 | (* *) |
| Garantierter Wirkungsgrad für Großtransformatoren nach EU-Ökodesign-Richtlinie (EU-Verordnung Nr. 548/2014, letzte konsolidierte Fassung vom 14.11.2019) bez. auf 50 MVA (ONAN) | (* *) |
| Kurzschlussspannung | |
| Stufe 1 | (* *) |
| Stufe 10 bezogen auf 50 MVA | 19,75 % |
| Stufe 19 | (* *) |
| Schallemissionen (ohne Schalldämmung) | |
| Schalldruckpegel in 3 m Entfernung | < 50 dB(A), bei 50 MVA |
| Schalldruckpegel in 0,3 m Entfernung | < 46 dB(A), im Leerlauf |
| Höchstzulässige Kurzschlusszeiten | |
| Oberspannungswicklung | 5 Sek. |
| Unterspannungswicklung | 5 Sek. |
| Dauerkurzschlussstrom, dyn. / therm. | |
| Oberspannungswicklung | (* *) |
| Unterspannungswicklung | (* *) |

3.2 Sternpunkte

Die Sternpunkte sind voll isoliert über den Deckel herausgeführt. Beide Sternpunkte sind mit dem Bemessungsstrom belastbar. [IEC 60076-1:2011 IEC 60076-5:2006 (3.2.8)].

Bei Nennbetrieb OS = 100%, US = 100%

3.3 Kerndaten

Leerlaufstrom I_0 / I_R in % bei 50 MVA (*.....*)

Oberwellen I_0 / I_R in % bei 50 MVA

Grundschwingung (*.....*)

3. Harmonische (*.....*)

5. Harmonische (*.....*)

7. Harmonische (*.....*)

3.4 Lastumschalter

Der Wechsel der Anzapfungen erfolgt unter Last. Die Stellungsmeldung erfolgt über BCD-Code. Ein Stellungsmelde-Interface a-eberle Typ REG-SK1 oder technisch gleichwertig wird beigestellt, der Einbau ist einzupreisen.

| Beschreibung | Werte |
|----------------|--|
| Stufenschalter | <ul style="list-style-type: none"> • Ausführung als Vakuumstufenschalter • 3-Phasig, Einsatz mit Sternpunkt • U_m nach IEC 60214-1: 123 kV • Bemessungsdurchgangsstrom I_{rm}: 350 A • Bemessungskurzzeitstrom 4,2 kA • Bemessungsstoßstrom 10,5 kA • Stufenleistung P_{StN}: 1.155 kVA • Bemessungsstufenspannung U_{irm}: 3.300 V U_{irm} 3.630 V wenn $P_{StN} \leq 1.155$ kVA • Öltemperatur im Betrieb -25 °C – 105 °C • Höhe ohne Deckelflansch ≤ 2030 mm • Ölinhalt max. 155 Liter • Grundschialtung: Vorwählerausführung: Grobstufig Mittelstellung: 1 Betriebsstellungen: 19 Kontaktkreisteilung (Wähler): 10 |
| Fabrikat: | (* *) |
| Typ: | (* *) |
| Motorantrieb | <ul style="list-style-type: none"> • Abmessungen Schutzgehäuse max. 600 x 1350 mm • Gehäuseschutzart nach IP66 • Getriebeausführung für M_{nMotor} bis 6,5 Nm und $M_{Antriebswelle}$ bis 45 Nm • Handkurbelübersetzung 2:1 • Laufzeit je Stufenschaltung max. 5,5 s • P_{nMotor} 0,75 kW • Antriebsriemen als Poly-V-Keilrippenriemen • Gewicht max. 135 kg |
| Typ: | (* *) |

3.5 Durchführungen

Die Ausleitung der unterspannungsseitigen Wicklungen ist so zu führen, dass ein problemloses Adaptieren an ein vorhandenes Hilfssammelschienensystem möglich ist.

Die grundsätzlichen Anordnungen der Anschlüsse (OS und US) sind gegenüber den Alttransformatoren beizubehalten.

Die overspannungsseitigen Durchführungen sind als wartungsfreie Trockendurchführungen für den Anschluss an das Freileitungsnetz der WESTNETZ GmbH auszulegen (Maße des Anschlussbolzens = 195 mm / Ø 30 mm). Für die wiederkehrende Kapazitätsprüfung sind Messanschlüsse vorzusehen.

3.6 Kessel, Dehngefäß, Radiatoren, Anbaukomponenten

Die gute Zugänglichkeit und Austauschbarkeit aller wartungsabhängigen Anbau-, Zubehör- und Verschleißkomponenten ist sicherzustellen.

Korrosionsschutz Mindestanforderung

Kessel, Ausdehnungsgefäß, Radiatoren und Rohrleitungen sind mit einer Zinkstaublackierung oder einem gleichwertigen Verfahren vor Korrosion zu schützen. Alle Anbauteile (wie z.B. Luftentfeuchter, Zeigerfernthermometer, Schrauben etc.) sind aus nicht rostendem Material bzw. mit geeigneten Korrosionsschutzbeschichtungen für Freiluftanwendungen zu versehen. Farbton Deckanstrich RAL 7033 DIN EN 50216-6. Der Trafoaufbau ist konstruktiv so auszulegen, dass Korrosion durch Betauerückstände, Restwasserdaureinwirkung, Pfützenbildung vermieden wird.

Kessel und Ausdehnungsgefäß

Der Kessel und die Radiatoren sind über Drosselklappen mit Stellungsanzeige angeflanscht. Eine Feststellvorrichtung zur Arretierung des Transformators auf dem Fundament muss mitgeliefert werden. Kessel, Radiatoren und Ausdehnungsgefäß müssen vakuumfest sein. Das Ausdehnungsgefäß steht über ausreichend bemessene Luftentfeuchter mit der Außenluft in Verbindung. Auf dem Trafodeckel ist ein Dom zur Umschaltung der Sekundärwicklungen vorzusehen. Dieser Dom bildet einen separaten abgetrennten Ölraum.

Sicherheit

Der Transformator ist mit einer Aufstiegshilfe auszurüsten. Diese muss wahlweise auf der Beidenseite im Bereich des Buchholzrelais und im Bereich des Lastumschalters montiert werden können. Die Aufstiegsplattform ist niveaugleich mit dem Trafodeckel außerhalb des Bahnprofils anzubringen und wird mit einem umlaufenden Geländer ausgestattet. Die technische Gestaltung der Aufstiegshilfe ist mit dem AG abzustimmen. Eine Demontage für einen Trafotransport im DB-Bahnprofil ist sicherzustellen. Im Frontbereich erfolgt eine Abkantung der Plattform. Eine technische Zeichnung ist bei Angebotsabgabe einzureichen.

Als Anlegestelle für eine Leiter ist, ausgehend von der Plattform, eine verlängerte Schiene anzubringen. Diese muss für den Straßentransport einklappbar, bzw. demontierbar angebracht sein.

Ein Absturzsicherungssystem ist in der Mitte des Ausdehnungsgefäßdaches in Längsrichtung bahnprofilgängig anzubringen. Zusätzlich sind im Bereich der Überwachungsgeräte Haltebügel anzubringen, die ein Festhalten per Hand ermöglichen.

Neben dem Absturzsicherungssystem sind weitere Anschlagmöglichkeiten für drei Personen stirnseitig zwischen Lastumschalter und der 1N-Durchführung bahnprofilgängig anzubringen. Diese sind bauartgeprüft auszuführen und zu beschildern. Der Nachweis für die Freigabe der Systeme hat über die Anbringung einer Freigabekarte und das Ausstellen der Errichterbestätigung zu erfolgen.

Der Transformator wird mit einem Absturzsicherungssystem, bestehend aus Sicherungsseil (8 mm Edelstahl), Seilhalter, Seilspanner und Fallschutzläufer ausgerüstet. Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Horizontales Seilsystem Anschlaganlage EN795 Klasse C
- Kompatibel und EG-baumustergeprüft mit Latchways Transfastener Typ 85080-00 und 85085-00
- Das System ist so auszuwählen, dass die betriebseigenen Monteure die wiederkehrenden Prüfungen mit der Sachkundebefähigung für Latchways horizontal durchführen dürfen.
- Das System ist so aufzubauen, dass eine Sicherung von dem Zugangsweg (Leiter) bis zu den verschiedenen Arbeitsbereichen und die Sicherung während aller anfallenden Arbeiten ohne Unterbrechung möglich ist.
- Mit dem System ist ein Montageprotokoll und ein Kennzeichnungsschild zu liefern, letzteres ist vom Boden aus lesbar in der Nähe des Leiteranlegepunktes zu platzieren.

Für eine Ölprobenentnahme sind Hähne für „Oben“, „Mitte“ und „Unten“ anzubringen.

Sonderanstrich

Anhebestellen, Anhängestellen, Entlüftungs- und Ablassstellen, Erdungssymbole, sind rot zu lackieren. Handräder an Ventilen und Schiebern sind schwarz auszuführen. Anschlagmöglichkeiten des Absturzsicherungssystems sind gelb zu lackieren.

3.7 Schutz und Überwachung

| Überwachungsgerät | Fabrikat Typ |
|--|--------------------------------|
| 1 Buchholzrelais für den Transformatorkessel | (* *) (* *) |
| 1 Lastumschalterschutz | (* *) (* *) |
| 1 magn. Ölstandsanzeiger mit Kontakten für MIN und MAX für jede Ölkammer | (* *) (* *) |
| 2 Temperaturwächter für das Öl des Transformators | (* *) (* *) |
| 1 Zeigerthermometer zur Öl- Temperaturmessung mit einstellbarem Minimal- und Maximal-Kontakt und mit Analogausgang 4 – 20 mA, Bereich - 20°C bis +140°C. | (* *) (* *) |
| 1 PT100 zur Temperaturmessung | (* *) (* *) |
| 1 wartungsfreier Luftentfeuchter für das Ausdehnungsgefäß des Transformators | (* *) (* *) |
| 1 Druckentlastungsventil mit gerichtetem Ölabbfluss für jede Ölkammer und mit einem Rohr in die Ölsammelgrube. Die Rohrbefestigung muss für die auftretenden dynamischen Kräfte ausgelegt sein. Das Rohr endet mit einem Flansch an der Unterkante des Transformators. | (* *) (* *) |

Sämtliche Anschlüsse sind auf einer Durchgangsklemmleiste mit Push-In-Anschluss 2,5 mm² (u.a. das Stellungsmelde-Interface für den Trafo-Stufenschalter) zusammenzufassen und im Motorantriebsschrank unterzubringen, in Ausführung Schutzart IP66. Heizung/Beleuchtung/Steckdose sind über einen Leitungsschutzschalter mit Meldekontakt und Prüf- und Rückstelltaste abzusichern. Die Leitungen der Überwachungsgeräte sind in metallischen Kabelkanälen zu verlegen. Kabelwege bzw. -abschnitte ohne Kanal sind auf ein Minimum zu reduzieren. Dabei sind die Kanäle so zu dimensionieren, dass ein späteres Austauschen bzw. Nachverdrahten ermöglicht wird. Aufbau und Dokumentation sind mit dem AG abzustimmen.

Ein VA-Schrank ist für die Lüftersteuerung vorzusehen. Der Schrank mit ausreichend Durchführungen für Lüfter, Zuleitung und Steuerleitungen auszustatten.

Die Überwachungsgeräte sind mindestens 1.000 mm entfernt vom geerdeten Flansch der OS-Durchführung zu positionieren.

Für die Überwachungsgeräte ist ein ausreichender und leicht zu demontierender Trittschutz vorzusehen.

3.8 Mechanische Daten

| Beschreibung | Werte |
|---|------------|
| Abmessungen über alles unter Einhaltung der DIN EN 50216-4 | |
| Länge | (**) |
| Breite | (**) |
| Höhe | (**) |
| Kranhakenhöhe | (**) |
| Spurkranzrollen für Kreis- Längs- und Querfahrt | |
| Spurweite – Längsfahrt | 1435 mm |
| Spurweite – Querfahrt | 2940 mm |
| Gewichte | |
| Gesamtgewicht | (**) |
| Transportgewicht | (**) |
| Gewicht des heraushebbaren Teils | (**) |
| Ölgewicht | (**) |
| Ölmenge (max. 20.000 Liter) | (**) |
| Kupfergewicht | (**) |

Die Transformatoren müssen mit ihren äußeren Maßen einschließlich Ausdehnungsgefäß, Radiatoren und sonstiger Anbauteile, dem Bahnprofil gemäß der Eisenbahn-Bau- und Betriebsvorschrift gerecht werden.

3.9 Isolieröl

Als Isolieröl sind hochraffinierte Mineralöle zu verwenden. Die maximale Ölmenge des Transformators beträgt 20.000 Liter.

Die Ölqualität entspricht den gültigen Bestimmungen der IEC 60296:2020 (VDE 0370).

3.10 Dokumentation

Die Dokumentation erfolgt in deutscher Sprache. Das Betriebshandbuch für den Transformator ist in zweifacher, ausgedruckter Ausfertigung mitzuliefern, zusätzlich wird das Betriebshandbuch in elektronischer Form zur Verfügung gestellt. Darin sind die technischen Angaben aus der Ausschreibung sowie die Schaltbilder der Messaufbauten, sowie alle bei der Fertigung und Werksprüfung ermittelten Werte anzugeben.

Fotos des Trafos und des Aktivteils sind beizufügen.

In dem Betriebshandbuch muss eine Bescheinigung enthalten sein, aus der hervorgeht, dass alle verwendeten Einsatzstoffe PCB-frei sind, d. h. der PCB-Gehalt muss unter der Nachweisbarkeitsgrenze liegen. Das Sicherheitsdatenblatt für das verwendete Isolieröl als Bestandteil der Dokumentationsunterlagen.

Die Maßzeichnungen müssen dem angegebenen Maßstab entsprechen.

Die Dokumentation enthält eine Berechnung zum Überlastverhalten des Transformators mit Angabe der Bedingungen, unter denen diese Berechnungen Gültigkeit besitzen.

Die Angaben in der Dokumentation sind in Ampere und Volt anzugeben.

Die Leistungs- und Schaltungsschilder sind in Absprache mit dem AG an geeigneter Stelle zu montieren. Zusätzlich ist ein Schild mit der STWBO-Trafonummer anzubringen.

Die Dokumentation ist zwingend mit Lieferung der Transformatoren zu übergeben.

6 Monate vor Fertigungsbeginn sind dem AG technische Zeichnungen im .pdf/.dxf/.dwg-Format zu übergeben.

3.11 Phasenbezeichnung

Die Phasenbezeichnungen sind mit Stahlwinkeln auf dem Trafodeckel zu befestigen.

3.13 Abnahme im Werk

Der AG behält sich eine Abnahme von Aktivteil und Kessel vor. Die Abnahme hat im Herstellungswerk innerhalb der europäischen Union zu erfolgen.

Die Abnahmen nach DIN IEC 60076 (VDE 0532) erfolgen in deutscher Sprache im Beisein des Auftraggebers.

1. Stoßspannungsprüfung mit Vollwelle und abgeschnittener Welle gemäß IEC 60076-3:2019 (VDE 0532 Teil 3) (Stückprüfung)
2. Übersetzungsmessung / Schaltgruppe
3. Wicklungsprüfung (mit angelegter Stehwechselspannung)
4. Leerlaufmessung (Messung der Verluste und Ströme)
5. Kurzschlussmessungen in den Stufen 1 / 10 / 19 (Messung der Verluste und Ströme)
6. Windungsprüfung (mit induzierter Steh-Wechselspannung)
7. Teilentladungsmessung (max. 100pC bei 1,5•UM als Stückprüfung)
8. Widerstandsmessung in den Stufen 1 / 10 / 19
9. Messung der Nullimpedanzen (Z_{00OS} , Z_{0kOS} , Z_{00US} , Z_{0kUS}) in den Stufen 1 / 10 / 19
10. Geräuschmessung mit Frequenzanalyse (Leerlauf und Lastgeräusch als Stückprüfung)
11. Erwärmungsmessung (Typprüfung)
12. Stufenschalter unter Belastung durchfahren
13. Kapazitätsmessung der am Trafo angebrachten Trockendurchführungen
14. Mechanische Abnahme
15. Standard-FRA-Messung (Frequency Response Analysis)

Nach der Routineabnahme wird der Transformator vor dem Transport zum Umspannwerk mit einem Schockrecorder ausgestattet. Die Aufzeichnungen des Schockrecorders werden dem Auftraggeber nach dem Transport unaufgefordert zur Verfügung gestellt.

3.14 Transport

Der Ort der Anlieferung ist nur per LKW zugänglich. Ein Vor-Ort-Termin in Absprache mit dem Auftraggeber ist vor Angebotsabgabe zwingend erforderlich. Subunternehmer sind beim Auftraggeber anzumelden und werden durch den Auftraggeber genehmigt. Die Subunternehmer dürfen keine weiteren Subunternehmer beschäftigen.

3.15 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme erfolgt eine Standard-FRA-Messung (Frequency Response Analysis) des Transformators sowie eine Kapazitätsmessung der Trockendurchführungen vor Ort durch den Hersteller. Das Ergebnis ist dem AG in digitaler Form zu übergeben.

Die Inbetriebnahme erfolgt mit dem Hersteller nach Aufstellung und Anschluss des Transformators. Nach der Inbetriebnahme erfolgt die Abnahme gemeinsam durch die Stadtwerke Bochum Netz GmbH und dem Lieferanten.

Der Leistungsumfang umfasst neben Herstellung und Lieferung eine Einweisung des Betriebspersonals in die Technik des Transformators, insbesondere den Überlastfall nach den Bestimmungen der DIN IEC 60076-7: 2023 sowie der thermischen Vorgänge innerhalb des Transformators.

4. Angebotspreise

4.1. Angaben pro Umspanner UW Elbe 2 Stück

| | |
|--|----------|
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € netto |
| Zzgl. Umsatzsteuer | € |
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € brutto |

Garantierte Lieferzeit nach Abruf Kalenderwochen

Gewährleistungszeit

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche beträgt 36 Monate ab Inbetriebnahme, mindestens jedoch 42 Monate ab Meldung der Versandbereitschaft.

4.2. Angaben pro Umspanner UW Linden 2 Stück

| | |
|--|----------|
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € netto |
| Zzgl. Umsatzsteuer | € |
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € brutto |

Garantierte Lieferzeit nach Abruf Kalenderwochen

Gewährleistungszeit

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche beträgt 36 Monate ab Inbetriebnahme, mindestens jedoch 42 Monate ab Meldung der Versandbereitschaft.

4.3. Angaben pro Umspanner UW Essener Str 1 Stück

| | |
|--|----------|
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € netto |
| Zzgl. Umsatzsteuer | € |
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € brutto |

Garantierte Lieferzeit nach Abruf Kalenderwochen

Gewährleistungszeit

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche beträgt 36 Monate ab Inbetriebnahme, mindestens jedoch 42 Monate ab Meldung der Versandbereitschaft.

4.4. Angaben pro Umspanner UW Wohlfahrtstr 1 Stück

| | |
|--|----------|
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € netto |
| Zzgl. Umsatzsteuer | € |
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € brutto |

Garantierte Lieferzeit nach Abruf Kalenderwochen

Gewährleistungszeit

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche beträgt 36 Monate ab Inbetriebnahme, mindestens jedoch 42 Monate ab Meldung der Versandbereitschaft.

4.5. Angaben pro Umspanner UW Berthastr. 1 Stück

| | |
|--|----------|
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € netto |
| Zzgl. Umsatzsteuer | € |
| Gesamtpreis pro Umspanner inkl. Lieferung und Transportversicherungen | € brutto |

Garantierte Lieferzeit nach Abruf Kalenderwochen

Gewährleistungszeit

Die Verjährungsfrist für Sachmängelansprüche beträgt 36 Monate ab Inbetriebnahme, mindestens jedoch 42 Monate ab Meldung der Versandbereitschaft.

Anlagen

Maßskizzen der Alt-Transformatoren – die angehängten Skizzen entsprechen dem Bestand, die Anschlusspunkte sind zu berücksichtigen

Anfahrtskizzen der Umspannwerke