

Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren und Verteilnetzregeltransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA

Ansprechpartner:

EAM Netz GmbH
Monteverdistraße 2
34131 Kassel

Christian Geitz

Tel.: +49 561 933 1327

E-Mail: Christian.Geitz@EAM-Netz.de

Denis May

Tel.: +49 561 933 1335

E-Mail: Denis.May@EAM-Netz.de

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 2 / 25
---	--	---

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
2	Anwendungsbereich	4
3	Allgemeine Anforderungen	5
3.1	Allgemeines	5
3.2	Normen, Bestimmungen und Vorschriften	5
3.3	Fertigungsstätten	5
4	Elektrische Anforderungen	6
4.1	Bemessungsspannung U_r (Höchste Spannungen U_m)	6
4.2	Bemessungsleistungen	6
4.3	Kurzschlussfestigkeit und Temperaturbeständigkeit	6
4.4	Schaltgruppe (Schaltung und Stundenzahl)	6
4.5	Anzapfung der Oberspannungsseite	6
4.5.1	Verteilnetztransformatoren	6
4.5.2	Verteilnetzregeltransformatoren	7
4.6	Bemessungsübersetzungen	7
4.7	Kurzschlussspannung (Kurzschlussimpedanz)	7
4.8	Bemessungsspannungen: Werte	7
4.9	Verluste	78
4.10	Isolieröle	8
5	Mechanische Anforderungen	9
5.1	Kühlung	9
5.2	Aktivteil, Kessel und Deckel	9
5.3	Maximale Abmessungen und Gewichte	11
6	Kennzeichnungen	11
6.1	Phasenbezeichnungen	11
6.2	Leistungsschild	1112
7	Korrosionsschutz	13
8	Anschlüsse	13
8.1	Oberspannungsdurchführungen	13
8.2	Niederspannungsdurchführungen	14
9	Monitoring Einrichtungen	15
9.1	Thermometertasche	15
9.2	Schutzgeräte	16
10	Transportvorrichtung	16
10.1	Transportaufnahme für Rollen und Ansatzpunkte für Gabelstapler	16
10.2	Transportrollen	17
11	Prüfung und Zulassung	18
11.1	Allgemeine Zulassungsbedingungen	18
11.2	Prüfungen	19
11.2.1	Typprüfungen	19
11.2.2	Stückprüfungen	20
11.2.3	Abnahmeprüfung	21

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 3 / 25
---	--	---

12	Dokumentation.....	21
12.1	Zertifikate und allgemeine Dokumente	21
12.2	Prüfprotokoll.....	21
12.2.1	Typ-Prüfprotokolle und Betriebsanleitung.....	21
12.2.2	Stück-Prüfprotokolle.....	22
13	Lieferzustand, Verpackung, Transport.....	22
14	Entsorgung.....	22
A.1	Anzuwendende Normen, Bestimmungen, Vorschriften.....	23

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 4 / 25
---	--	--

1 Geltungsbereich

Diese Spezifikation gilt für die EAM Netz GmbH, Montevertistraße 2, 34131 Kassel.

Mit dieser Spezifikation werden über bestehende Publikationen hinausgehende technische Festlegungen getroffen. Die Spezifikation gilt für die Herstellung und Lieferung von ölgefüllten und hermetisch verschlossenen Drei-Phasen-Verteilnetztransformatoren (folgend auch Verteilungstransformatoren genannt) und Verteilnetzregeltransformatoren.

2 Anwendungsbereich

Die Spezifikation gilt für Drei-Phasen-Drehstrom-Voll-Transformatoren nach der Reihe DIN EN 50464 und der Reihe DIN EN 60076 (VDE 0532-76 ...), sowie für Regeltransformatoren gemäß DIN EN 50588, die komplett ölgefüllt und hermetisch verschlossen sind. Die Transformatoren haben ein druckdichtes, vollständig gefülltes System, in dem die Ausdehnung des Öles durch elastische Bewegungen der dauerhaft dichten Wellwände aufgefangen wird. Der Transformator ist für die Innen- und Außen- (Freiluft-) Aufstellung geeignet. Dauerbetrieb und kurzzeitige Überlastbarkeit sind bei natürlicher Kühlung (ONAN) gegeben.

Abweichungen, Änderungen oder Ergänzungen gegenüber dieser Spezifikation bedürfen der schriftlichen Erläuterung durch den Anbieter bzw. Hersteller und sind nur im Rahmen der Präqualifikation oder der Angebotsabgabe zulässig. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Auftraggeber ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss technisch freigegeben und grundsätzlich neu verhandelt werden. Änderungen während eines laufenden Vertrages sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Angaben zum einzubindenden Leitungsnetz:

- Netzform: Dreiphasiges Drehstromnetz
- Bemessungsspannung U_r : 10 kV, 20 kV
- Bemessungsfrequenz f_r : 50 Hz

Zu berücksichtigende Sternpunktbehandlungen:

- Niederohmige Sternpunktterdung (NOSPE)
- Erdschlusskompensation (RESPE)
- Erdschlusskompensation mit kurzzeitiger niederohmiger Sternpunktterdung (KNOSPE)
- Isolierter Sternpunkt (OSPE)

Transformatoren, die aus der Spezifikation nicht hervorgehen, müssen in Anlehnung an diese gefertigt werden.

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 5 / 25
---	--	--

3 Allgemeine Anforderungen

3.1 Allgemeines

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist die Landessprache des Auftraggebers.

Der Einsatz von als "gleichwertig" bezeichnetem Material wird vor der Anwendung dem Auftraggeber angezeigt und muss von diesem freigegeben werden.

Alle verwendeten Materialien müssen PCB-frei und Asbestfrei sein.

3.2 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Das in dieser Spezifikation beschriebene Produkt muss die Anforderungen der aufgeführten Normen, Bestimmungen und anerkannten Regeln der Technik erfüllen, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in dem Land des Auftraggebers geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht ausdrücklich genannt werden.

Die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG ist zwingend einzuhalten; es wird darauf hingewiesen, dass die angegebenen Verluste in dieser Verordnung die Mindestanforderung darstellen. Der Wirkungsgrad (Peak Efficiency Index) ist auf dem Leistungsschild anzugeben.

3.3 Fertigungsstätten

Eine eventuell vorgesehene Verlagerung von Fertigungen in andere Fertigungsstätten ist dem Auftraggeber mitzuteilen und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

Der Auftragnehmer ist für das Produkt einschließlich Vormaterialien verantwortlich.

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 6 / 25
---	--	---

4 Elektrische Anforderungen

4.1 Bemessungsspannung U_r (Höchste Spannungen U_m)

Die Bemessungsspannungen der Transformatoren betragen 10 (12) kV bzw. 20 (24) kV.

4.2 Bemessungsleistungen

Die Bemessungsleistungen S_r betragen 50 kVA bis 1600 kVA.

- 50 kVA
- 100 kVA
- 160 kVA
- 250 kVA
- 400 kVA
- 630 kVA
- 800 kVA
- 1000 kVA
- 1250 kVA
- 1600 kVA

4.3 Kurzschlussfestigkeit und Temperaturbeständigkeit

Die Transformatoren sind so zu konstruieren und auszulegen, dass sie thermischen und dynamischen Kurzschlusseinflüssen gemäß DIN EN 60076-5 (2 s) standhalten.

- Transformatoren der Kategorie I: 25 kVA bis 2500 kVA
- Temperatur des Isoliersystems: 105 °C

4.4 Schaltgruppe (Schaltung und Stundenzahl)

Alle Leistungsgrößen werden mit der Schaltgruppe Dyn 5 gefertigt.

Der Sternpunktleiter wird für die Phasenspannung und den Bemessungsstrom ausgelegt. Phasen- und Sternpunktanschluss besitzen den gleichen Querschnitt.

4.5 Anzapfung der Oberspannungsseite

Oxidation oder Korrosion dürfen die Bedienung des Umstellers bzw. des Stufenschalters nicht einschränken.

Die verwendeten Materialien in der Konstruktion müssen der Öltemperatur Stand halten. Die äußeren Bedienteile müssen UV-beständig und gegen Korrosion unempfindlich sein. Das Eindringen von Feuchtigkeit in die Konstruktion muss ausgeschlossen sein.

4.5.1 Verteilnetztransformatoren

Alle Transformatoren müssen einen Umsteller (DETC) für die Anzapfung auf der Oberspannungsseite besitzen. Dieser kann nur im spannungslosen Zustand betätigt werden. Die Bedienbarkeit und die eindeutige Kennzeichnung müssen von der Unterspannungsseite aus gegeben sein. Der Umsteller hat drei Stellungen.

Die Bedienung des Umstellers erfolgt ohne Werkzeug und die Verrastung in der jeweiligen Stufe muss automatisch erfolgen. Umsteller werden möglichst zwischen den Durchführungen der Ober- und Unterspannungsseite in einer Linie auf dem Kesseldeckel angeordnet. Der Umsteller für die Anzapfung befindet sich bei Auslieferung in der Nullstellung.

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 7 / 25
---	--	--

Anzapfungen: - 4 / 0 / +4 %.
(Diese müssen für die volle Leistung dimensioniert werden.)

4.5.2 Verteilnetzregeltransformatoren

Die Regeltransformatoren müssen mit einem Vakuum-Stufenschalter (MR, ECOTAP VPD III 30D-24) ausgestattet sein, welcher im Trafokessel eingebaut ist und die Spannungsstufen unter Last schalten kann. Der Stufenschalter wird mit einer 10 m langen kurschlussfesten Steuerleitung ausgeliefert. Die Steuereinheit (Basic Ausführung) für separate Montage ist Bestandteil der Lieferung. Die Steuerung ist für den angegebenen Regelbereich mit der Standardeinstellung parametrisiert. Die Steuerung muss mit einem Passwortschutz versehen sein.

Anzapfungen: - 10 / -7,5 / -5 / -2,5 / 0 / +2,5 / + 5 / + 7,5 / +10 %
(Diese müssen für die volle Leistung dimensioniert werden.)

Die Leerlaufverluste können im Vergleich zu Verteilnetztransformatoren um 10 % erhöht werden, gemäß Öko-design-Richtlinie Stufe 2 (Punkt 1.3).

4.6 Bemessungsübersetzungen

Die Transformatoren werden mit folgenden Bemessungsübersetzungen hergestellt:

- 10.000 V / 400 V
- 20.000 V / 400 V

4.7 Kurzschlussspannung (Kurzschlussimpedanz)

Es gelten die folgenden Kurzschlussspannungen bezogen auf 75 °C:

- ≤ 630 kVA: 4 %
- ≥ 800 kVA: 6 %

4.8 Bemessungsspannungen: Werte

Wicklungen	Bemessungs- spannung (U_r) kV	Höchste Span- nung (U_m) kV	Bemessungs- Kurzzeit- Steh- wechselspan- nung (Effektiv- wert) kV	Bemessungs- Steh- Blitz- stoßspannung (Scheitelwert) kV
OS	10	12	28	75
	20	24	50	125
US	bis 0.400	1.1	5	---

4.9 Verluste

Es gelten die Leerlauf- und Kurzschlussverluste (bezogen auf die Hauptanzapfung) in der nachfolgenden Tabelle bezogen auf 75 °C ohne positive Toleranz und die abweichenden Schallleistungspegel. Der Schalldruckpegel muss hier nachweislich kleiner gleich 35 dB (Messung in 0,3 m Abstand zum Prüfobjekt) liegen. Dies gilt für die Bemessungsleistung $S_r \leq 630$ kVA ($u_k=4\%$).

Leerlaufverluste nach A_0 und Kurzschlussverluste nach A_k gemäß Ökodesign-Richtlinie EU Nr. 548 / 2014.

Verlusttabelle:

Bemessungs- leistung S_r (kVA)	$A_0 - 10\%$ P_0 (W)	LwA dB(A)	A_k P_k (W)
50	81	39	750
100	130	41	1 250
160	189	44	1 750
250	270	45	2 350
400	387	45	3 250
630	540	45	4 600
800	585	53	6 000
1000	693	55	7 600
1250	855	56	9 500
1600	1080	58	12 000

4.10 Isolieröle

Isolieröle müssen ungebraucht sein und der Klasse I nach DIN EN 60296 entsprechen. Eine Mischbarkeit mit anderen Ölen von bis zu 3 % muss gegeben sein.

Der Lieferant hat auf Nachfrage einen Nachweis zu erbringen, dass die verwendeten Isoliermedien kein PCB enthalten, bzw. die Nachweisgrenze < 1 ppm eingehalten wird und frei von synthetischen Zusätzen sind.

Option:

- Füllung mit Ester (Midel 7131) nach DIN EN 61099
(Alternative Ester sind mit dem Auftraggeber abzustimmen und freigeben zu lassen)

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 9 / 25
---	--	--

5 Mechanische Anforderungen

5.1 Kühlung

Es gilt natürliche Kühlung (ONAN) bei normalen Umgebungsbedingungen und einer Aufstellung bis 1000 m über NN. Der Transformator muss für Umgebungstemperaturen von – 25 °C bis 40 °C ausgelegt sein.

5.2 Aktivteil, Kessel und Deckel

Im Aktivteil müssen das obere und untere Presseisen miteinander verbunden und gegenüber den Wicklungen zur Unterstützung verspannt sein. Das Aktivteil ist über Gewindestangen bzw. mit Metall-Spannbändern mit dem Deckel zu verbinden. Alternative Verbindungsstrukturen sind nach Absprache mit EAM Netz zulässig. Dadurch wird die optimale Positionierung des Aktivteils im Kessel zum Boden gewährleistet. Alle Teile des Aktivteils müssen so beschaffen sein, dass ein unbehindertes Ein- u. Ausheben möglich ist. Scharfkantige Teile im Kesselinneren sind zu vermeiden, da diese die Feldkonzentration fördern und Teilentladungen begünstigen.

Der Kern ist grundsätzlich in Step-Lap Schichtung zu fertigen und am Ende des oberen Jochs an zwei gegenüberliegenden Seiten mit dem Kesseldeckel zu verbinden. Es können zur Erdung auch unbehandelte metallene Teile verwendet werden. Andere Kernformen und Verfahren sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

Das Wicklungsmaterial muss Kupfer und / oder Aluminium sein. Der Draht muss mit Papier oder Lack umzogen sein. Kontakte müssen alterungsbeständig ausgeführt werden. Insbesondere bei unterschiedlichen Materialien sind die unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten und die elektrolytische Korrosion durch unterschiedliche Potenziale zu berücksichtigen.

Wicklungen müssen so gefertigt sein, dass eine ausreichende Kühlung innerhalb und außerhalb gegeben ist. Die Entstehung von Heißpunkten muss vermieden werden.

Isoliermaterialien (Papier und Rollenpressspan) müssen nach der DIN EN 60554-2 und DIN EN 60641-2 geprüft sein.

Alle Befestigungen, Verbindungen und Stützkeile müssen einen festen Sitz aufweisen und dürfen sich unter keinen Umständen lösen.

Die Anforderungen an druckbeanspruchte Wellwandkessel gemäß IEC60076, DIN EN 50708-2 und DIN EN 50588-1 sind einzuhalten. Auf Anforderung des Auftraggebers sind die Messwerte einer Sonderprüfung für Wellwandkessel gemäß DIN EN 50708-2-4 für einen repräsentativen Transformatortyp vom Auftragnehmer bereit zu stellen.

Der Kessel und der Deckel müssen vor der Installation des Aktivteils gestrichen werden. Ein Innenanstrich des Kessels ist nicht zwingend erforderlich, wenn Korrosion ausgeschlossen werden kann.

Zusatz und Anbauteile müssen korrosionsbeständig sein.

- Die Wellwände müssen aus Stahlblech größer oder gleich 1,0 mm Dicke bestehen und die Bewegungen bei Über- u. Unterdruck elastisch aufnehmen können. Die Blechqualität muss mindestens den Eigenschaften gemäß DIN EN 10130 entsprechen.
- Alle Schrauben, Muttern, Scheiben, Kleinteile usw. müssen aus A2 sein. Falls Schrauben und Bolzen aus A2 sind, müssen die Muttern oder Gewindebuchsen aus A4 sein, um die Lösbarkeit zu gewährleisten. Schrauben und Bolzen sind zu fetten.
- Die Kesseldeckeldichtung muss aus ölbeständigem Material bestehen. Bei rechteckigem Gummi- oder Korkstreifen beträgt die minimale Stärke 4 mm. Bei Rundgummi ist eine Fixierung vorzusehen, die eine

Quetschung bzw. das Wegdrücken des Materials verhindert. Andere Dichtungssysteme sind mit dem Auftraggeber abzustimmen.

- Die Fabriknummer muss auf dem Kesseldeckel lesbar und unverlierbar auf der Niederspannungsseite rechts neben dem Neutralleiteranschluss an der Außenseite des Kesseldeckels aufgebracht sein. Die Inventarnummer des Auftraggebers wird in roten Ziffern (Höhe 70 mm) zwischen den ober- und unter-spannungsseitigen Anschlüssen angebracht. Sie muss den Umweltbedingungen standhalten und UV-beständig sein.
- Dichtungen müssen Asbestfrei sein und dürfen nicht aus Polyamid bestehen.
- An allen vier Ecken des Kesseldeckels sind Verzurrösen vorzusehen, welche eine Öffnung von mindestens 30 mm aufweisen. Die Verzurrösen sind zum Zwecke der Ladungssicherung auf das Transportgewicht des Trafos auszulegen. Eine Abspannung nach unten mit einem Winkel von 30° muss möglich sein.
Auf dem Kesseldeckel sind zwei Hebeösen mit einer Öffnung ≥ 50 mm, dimensioniert für das einfache Trafogewicht pro Hebeöse, anzuschweißen. Der Einsatz von Ladevorrichtungen ohne Traverse mit einem Anschlagwinkel von 60° muss gewährleistet sein, das gilt auch bei Freiluftdurchführungen auf der Oberspannungsseite. Die Hebeösen müssen auf dem Kesseldeckel so angeordnet sein, dass das Aktivteil beim Ausheben in einer nahezu senkrechten Position verbleibt. Dieses gilt auch beim Anheben des gesamten Transformators. Alle Transformatoren sind mit einer Ölablassschraube im unteren Kesselbereich ausgestattet. Die Ablassvorrichtung ist auf der Stirnseite anzuordnen. Der Öl Ablass ist mit einer Plombe zu sichern.

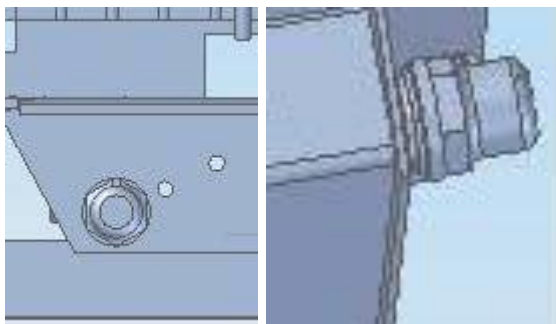


Bild 2: Ölablassschraube (Bild 9, Detail 41)

- ≤ 1000 kVA: A 22, DIN EN 50216-4
 - > 1000 kVA: A 31, DIN EN 50216-4
- Der Einfüllstutzen (R 1½") muss auf der Niederspannungsseite mit dem Deckel verschweißt sein. Die Höhe des Stutzens muss dem Maß der höchsten Durchführung entsprechen (zur Entlüftung). Der Abstand zu den Niederspannungsdurchführungen muss 90 mm betragen. Die Verschlusskappe des Einfüllstutzens muss mit einer Plombe gesichert sein.
- Ein Hinweisschild „hermetisch verschlossen, nicht öffnen – Bedienungsanleitung beachten“ muss am Einfüllstutzen angebracht sein.
- Transformatoren müssen mit drei Erdungsbuchsen mit Gewinde M12 nach DIN EN 50216-4 Typ B1 ausgestattet sein. Diese sind eindeutig zu kennzeichnen. Eine Buchse ist neben dem Sternpunktanschluss „N“ zu platzieren. Zwei Erdungsanschlüsse sind im unteren Kesselbereich auf den Längsseiten diagonal versetzt vorzusehen. Jede Buchse ist mit einer Sechskantschraube M 12, Unterlegscheibe und Federring auszustatten.
- Der Deckel ist mit dem Kessel leitend zu verbinden. Die Verbindungsstellen sind rot zu kennzeichnen. Die Verbindung ist mit 95 mm² Cu ausführen.

5.3 Maximale Abmessungen und Gewichte

Die maximalen Gewichte und Abmessungen verstehen sich ohne Plustoleranzen inklusive aller Anbauteile, auch wenn diese nicht installiert sind (z. B. Fahrrollen).

Bemessungsleistung S_n in kVA	Max. Abmessung in mm			Max. Gesamtgewicht in kg
	a	b	h	
50	1120	710	1350	1050
100	1120	710	1360	1050
160	1120	710	1480	1050
250	1180	760	1550	1450
400	1260	860	1720	1940
630	1500	900	1855	2520
800	1550	1100	1855	3015
1000	1560	1100	1855	3400
1250	1800	1100	2000	3700
1600	2040	1230	2080	4300

6 Kennzeichnungen

6.1 Phasenbezeichnungen

Die Anschlussbezeichnungen werden nach IEC TR 60616 ausgeführt, soweit keine abweichenden Anforderungen gestellt sind.

Mit Sicht auf die Niederspannungsseite verlaufen die Phasenkennzeichnungen von links nach rechts:

2W - 2V – 2U – 2N (Die Bezeichnung "N" bezeichnet den ausgeführten Sternpunkt.)

Mit Sicht auf die Oberspannungsseite verlaufen die Phasenbezeichnungen von links nach rechts bezeichnet:

1U - 1V – 1W

Die Phasenbezeichnungen müssen mit Sicht auf die jeweiligen Anschlüsse lesbar, eindeutig zugeordnet und unverlierbar auf dem Deckel aufgebracht sein. Sie können erhaben oder gestanzt sein. Sticker sind nicht erlaubt.

6.2 Leistungsschild

Die Angaben auf dem Leistungsschild in der Landessprache des Auftraggebers entsprechen produktspezifischen Normen und Bestimmungen. Das Leistungsschild muss den Umweltbedingungen standhalten und sowie UV- und korrosionsbeständig sein. Das Beschriftungsverfahren muss den Temperaturen auf der Produktoberfläche standhalten.

Das Leistungsschild muss umsetzbar ausgeführt sein, um es an jeder Seite des Transformators anbringen zu können, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten. Die Befestigungen dürfen die Oberfläche nicht beschädigen.

Das Leistungsschild ist mindestens mit folgenden Informationen zu versehen:

- Typ des Transformators
- DIN EN 60076-1
- Hersteller

- Herstellerwerk / Ort
- Serien-Nummer
- Baujahr
- Phasenanzahl
- Bemessungsleistung S_r
- maximale Bemessungsleistung an der Unterspannung bei umschaltbarer Oberspannung
- Bemessungsfrequenz
- Bemessungsspannungen und Anzapfungsbereich
- Kurzangabe der Isolationspegel (Stehspannungen)
- Blitzstoß- und Isolationsspannung OS / US
- Anzapfungsbezeichnungen
- Bemessungsstrom I_r
- Schaltgruppe einschließlich der Phasenlage
- Kurzschlussspannung / Kurzschlussimpedanz in %
- Kurzschlussdauer
- Kühlungsart
- Gesamtmasse
- Ölart und Hersteller (Art der Isolierflüssigkeit)
- PCB Freiheit
- Wassergefährdungsklasse
- Ölmasse
- Wicklungsmaterialien OS u. US (Bsp. Al / Al oder Cu / Al etc.)
- Masse der Wicklungsmaterialien
- Kernmaterial
- Masse des Kernmaterials
- Leerlaufverluste P_0
- Bezeichnung der Leerlaufverlustklasse
- Kurzschlussverluste P_k
- Bezeichnung der Kurzschlussverlustklasse
- Schalleistungspegel
- Beschichtungssystem
- Öffnungstemperatur (Temperaturangabe bei der, der Transformator drucklos ist)
- Umstellerangaben (Diese müssen den Umstellern eindeutig zugeordnet sein)
- Angaben zum Stufenschalter bei Regeltrafos (Hersteller, Typ, Seriennummer)
- Das Leistungsschild muss eine Freifläche von 105 x 90 mm aufweisen
- Inventarnummer des Auftraggebers
- Materialnummer des Auftraggebers

EAM Netz Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 13 / 25
---	--	---

7 Korrosionsschutz

Die Vorbereitung der Oberflächen hat gemäß ISO 8501-1 zu erfolgen. Die Korrosionsschutzausführung muss den Anforderungen gemäß DIN EN ISO 12944 entsprechen. Der Korrosionsschutz muss für die auftretenden Oberflächentemperaturen ausgelegt sein. Beschichtungssysteme nach DIN EN ISO 12944-5 können im Sprüh-, Roll- oder Tauchverfahren aufgebracht werden. Die Farbschichten müssen in sich und zur Oberfläche haften. Das gewählte Beschichtungssystem muss mindestens die Anforderungen der Korrosivitätskategorie C3 erfüllen. Prüfprotokolle und Zertifikate sind auf Anfrage vorzulegen. Alle Beschichtungen müssen möglichst auf Wasserbasis beruhen und frei von Schwermetallen und Halogenen sein. Die Deckbeschichtung hat den Farbton nach RAL 7033.

Alternative Beschichtungssysteme, z. B. Zinkphosphatierung oder elektrostatische Beschichtung sind nach Prüfung durch den Auftraggeber möglich. Die durchschnittliche Schichtdicke muss gleich oder größer der Sollschichtdicke sein, die für die vorgegebene Kategorie zu erreichen ist. Die Mindestschichtdicken dürfen 80 % der Sollschichtdicke nicht unterschreiten.

Feuerverzinkungen sind gemäß DIN EN ISO 1461 auszuführen.

8 Anschlüsse

8.1 Oberspannungsdurchführungen

Der eingetauchte Teil der Durchführung muss einen Abstand zur Seitenwand oder anderen Teilen von mindestens 3 cm haben.

Die Mittenabstände zwischen den Durchführungen müssen wie folgt sein:

$$U_m \leq 24 \text{ kV: } 265 \text{ mm}$$

Zwischen den OS-Durchführungen muss jeweils ein Stehbolzen oder eine Gewindebuchse gemäß DIN EN 50216-4, Typ B1 aufgeschweißt sein. Gewinde M12 zur Kabelschirmaufnahme. Dieser Anschlusspunkt wird mit einem Erdungssymbol gekennzeichnet. Die beiden Schrauben bzw. Muttern, sowie die zugehörigen Unterlegscheiben und Federringe sind vormontiert mitzuliefern.

Als Standard werden Einsteckdurchführung mit Außenkonus verwendet, nach DIN EN 50180. Hersteller und Typ der Durchführung müssen angegeben werden. Der Bemessungsstrom (I_r) für Kabelanschlusssteile der höchsten Spannungen U_m 12 bzw. 24 kV, muss für 250 A und Kontakttyp A ausgelegt sein.

Alle Einsteckdurchführungen müssen sechs symmetrisch angeordnete Befestigungspunkte Typ 1 für den Kabelanschluss aufweisen. Die maximale Teilentladung muss kleiner 2 pC sein bei $1,1 \times U_m$ – nach Vorbelastung mit $1,3 \times U_m$ für 30 Sekunden.

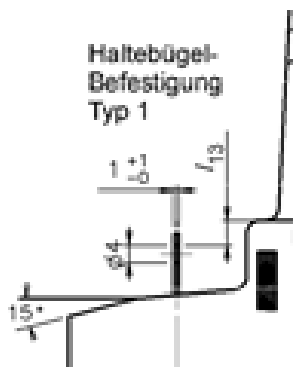


Bild 3: Haltebügelbefestigung Typ 1

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 14 / 25
---	--	---

Varianten:

- Porzellandurchführungen:

Porzellandurchführungen nach Verschmutzungsgrad II gemäß DIN IEC / TS 60815, Befestigungsmethode – B (Klemmring); Anschlussbolzen Typ Ms 60 F34 gemäß DIN EN 12420

Die Nachrüstung von Funkenhörnern muss möglich sein.

Elektrodenabstand der Funkenhörner: U_m 12 kV = 85 mm
24 kV = 155 mm

Bemessungs- spannung U_r (kV)	Bemessungs- strom I (A)	Höchste Span- nung U_m (kV)	Bezeichnung
10	250	12	12-250 / P2
20	250	24	24-250 / P2

Ein Tausch des Porzellanoberteils muss von außen möglich sein. Andere Materialien für Durchführungen müssen der Norm entsprechen. Die Verwendung darf nur nach Bestätigung durch den Auftraggeber erfolgen.

Haltebügelbefestigungen Typ 1 entfallen.

- Innenkonus:

Innenkonus-Steckbuchse (Pfisterer, MV-Connex, Gr. 1, M8x12)

Haltebügelbefestigung Typ 1 entfallen.

8.2 Niederspannungsdurchführungen

Die Wirkung elektromagnetisch induzierter Verluste (durch hohe Ströme), z. B. im Kesseldeckel, müssen beachtet werden.

Die Mittenabstände zwischen den Durchführungen betragen:

Bemessungsleistung bis 1250 kVA: 150 mm
Bemessungsleistung 1600 kVA: 165 mm

Porzellandurchführungen müssen der DIN EN 50386 entsprechen.

- Typ 2 von 50 bis 160 kVA: 250 A
- Typ 3 von 250 bis 400 kVA: 630 A
- Typ 4 von 630 bis 800 kVA: 1250 A
- Typ 5 von 1000 bis 1250 kVA: 2000 A
- Typ 6 ab 1600 kVA: 3150 A

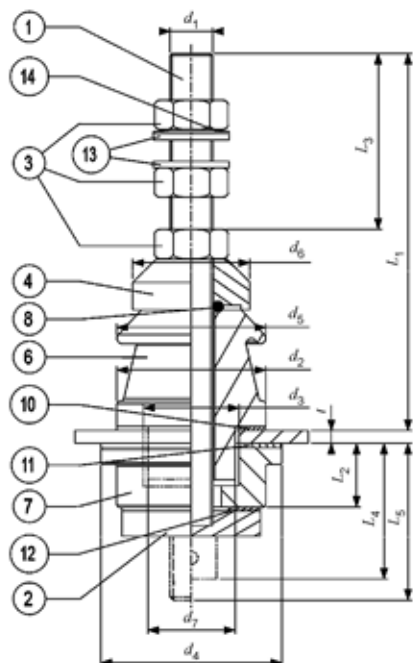


Bild 4: US-Durchführung Typ 1-3

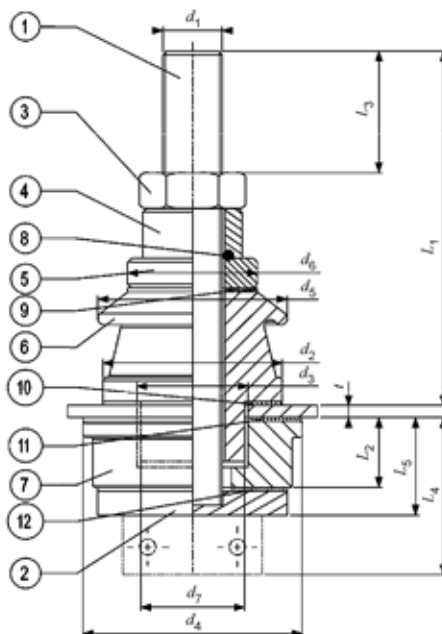


Bild 5: US-Durchführung Typ 4-6

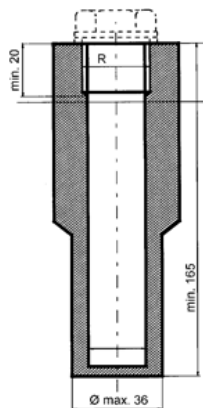
9 Monitoring Einrichtungen

9.1 Thermometertasche

Thermometertaschen müssen der DIN EN 50216-4 entsprechen und außen auf der Unterspannungsseite angeordnet sein. Thermometertaschen, die nicht genutzt werden, sind mit korrosionsbeständigem Material zu verschließen und komplett mit Öl zu befüllen. Überwachungsrelais müssen, wenn gefordert, in einer separaten Öffnung im Deckel installiert werden. Das Ablesen der Überwachungseinrichtungen erfolgt von der Unterspannungsseite. Überdruckventile sind so auf dem Deckel oder dem Füllstutzen anzuordnen, dass keine Beeinträchtigungen auftreten.

Bei Anwendung von Thermometertaschen, Relais oder Überdruckventilen ist ein Abstand zu den Durchführungen von 90 mm einzuhalten.

Standardausführung mit zwei Thermometertaschen



R = 1 Zoll

Bild 6: Thermometertasche

EAM Netz Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 16 / 25
---	--	--

Option:

- Zeigerthermometer

Zeigerthermometer von plus 20 bis 120 Grad Celsius und rückstellbarem Schleppzeiger für Freiluftausführung mit zwei einstellbaren Kontakten, eingestellt auf 75°C und 95° C.

9.2 Schutzgeräte

Standard: ohne Schutzgerät

Optionen:

- Kombiniertes Schutzrelais:

Kombiniertes Schutzrelais Typ DGPT2 oder R.I.S nach DIN EN 50216-3

- Druckentlastungsventil:

Druckentlastungsventil für den Kesseldeckel oder mit Übergangsstück 1 ½ Zoll auf 1 Zoll für den Füllstutzen

10 Transportvorrichtung

10.1 Transportaufnahme für Rollen und Ansatzpunkte für Gabelstapler

Unterhalb des Kessels sind zwei U-Profilträger anzuschweißen (Dimensionierung gemäß Tabelle unter 10.2), die eine Rollenaufnahme ermöglichen, gemäß DIN EN 50216-4. Anordnung der Bohrungen für die Rollenaufnahme müssen in der dargestellten Weise erfolgen um Längs- und Querfahrt ermöglichen.

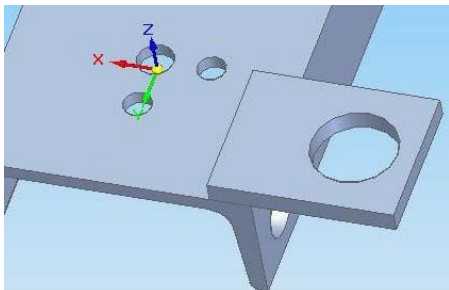


Bild 7: Bohrungen für Rollenaufnahme (Bild 9, Detail 16)

Die Schenkelhöhe des U-Profilträgers muss ≥ 55 mm betragen. Ein Anheben und der Transport müssen mit einem geeigneten Gabelstapler ohne weitere Hilfsmittel möglich sein. An den äußeren Enden des U-Profilträgers ist seitlich jeweils eine Metallplatte anzubringen, die ein Kippen während des Transports verhindert.

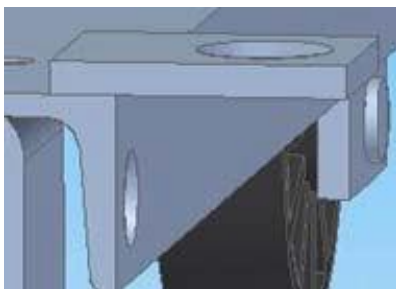
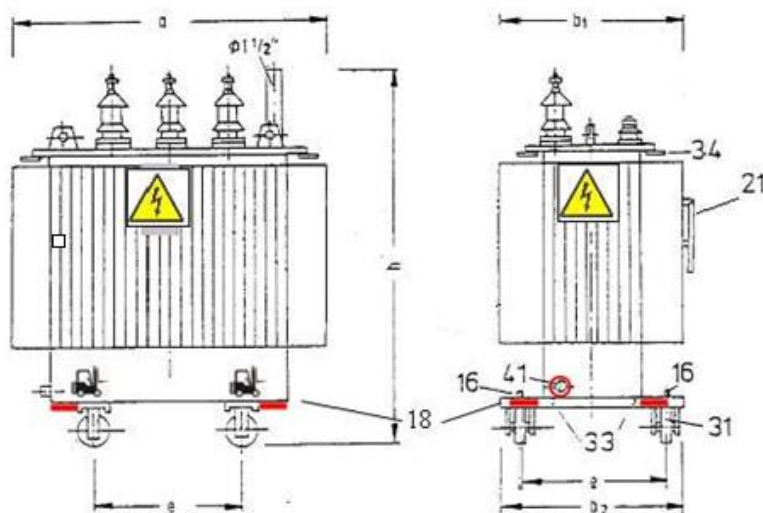


Bild 8: Angeschweißte Metallplatte zur Kippsicherung (Bild 9, Detail 18)

Die Ansatzpunkte für den Gabelstapler sind mit einem Gabelstaplerpiktogramm am Kessel zu kennzeichnen. Wird der Transformator auf dem U-Profilträger abgestellt, ist eine Beschädigung des Korrosionsschutzes durch geeignete Mittel zu vermeiden (z.B. durch Abstellen auf Kanthölzern).



Mitten- u. Rollenabstand „e“:

≤ 250 kVA:	520 mm
400 - 1250 kVA:	670 mm
1600 kVA:	820 mm

Bild 9: Gabelstapleransatzpunkte; Rollenabstand

10.2 Transportrollen

Rollen müssen für die Längs- und Querfahrt installiert werden können. Der Fixierungsdorn muss in der unten angegebenen Weise auf dem Rollenträger aufgebracht sein. Rollen müssen aus Stahl gefertigt und mit Korrosionsschutz versehen sein. Schrauben und Scheiben aus rostfreiem Material bestehen. Die Rollen sind vor der Auslieferung für Längsfahrt zu montieren. Die Rollen sind als Flachrollen in Anlehnung an DIN EN 50216-4 Typ W1 auszuführen.

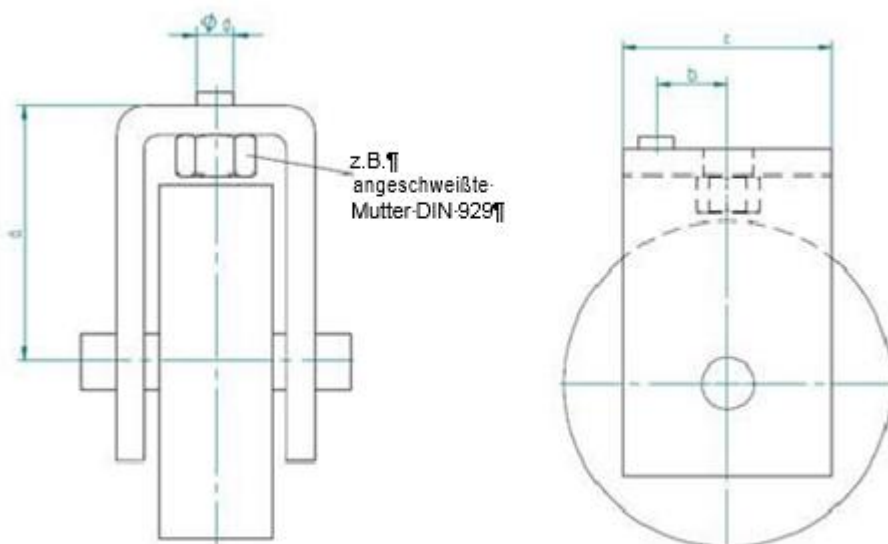


Bild 10: Transportrollen (Bild 9, Detail 31)

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 18 / 25
---	--	---

Dimensionierung und Ausführung:

Bemessungsleistung S_r (kVA)	Rollendurchmesser (mm)	Rollenbreite (mm)	Tragfähigkeit je Rolle (t)	Befestigungsschraube	a (mm)	b (mm)	c (mm)	d (mm)
50-800*	125	40	2,5	M16	90	27	80	11
1000-1600**	160	50	3, 6	M16	115	27	80	11

*U-Stahl je nach Transformatorengewicht 120 x 55 mm oder 140 x 60 mm

**U-Stahl je nach Transformatorengewicht 160 x 65 mm oder 180 x 70 mm

11 Prüfung und Zulassung

11.1 Allgemeine Zulassungsbedingungen

Bedingung für den Einsatz / die Zulassung des in dieser Spezifikation beschriebenen Produktes für den Einsatz im Netzbereich des Auftraggebers sind das Vorliegen einer herstellerabhängigen technischen Produktzulassung und das Bestehen des Lieferantenprüfsystems des Auftraggebers. Die Zulassung zur Produktlieferung bedingt eine Präqualifikation des Werkes und einer Typprüfung. Die Durchführung des Prozesses geht zu Lasten des Lieferanten.

Unterlieferanten können ebenfalls bei Bedarf auditiert werden.

Die technische Produktzulassung kann durch den Auftraggeber erfolgen, wenn der Hersteller oder Lieferant zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens des Auftraggebers geforderten und durch den Hersteller bzw. Lieferanten zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt, die geforderten Prüfsertifikate beibringt und eventuelle Auflagen des Auftraggebers, z.B. Probelieferungen durchgeführt hat, erfüllt. Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch einen von dem Auftraggeber bestimmten Prüfer erfolgen.

Der Auftraggeber ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Die technische Produktzulassung kann durch den Auftraggeber widerrufen werden.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss grundsätzlich neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Das gilt auch für das Herstellungsverfahren, die Fertigungsstätte und die verwendeten Materialien.

Der Auftraggeber ist jederzeit nach der Bestellung berechtigt, eine Abnahmeprüfung im Werk durchzuführen.

Änderungen während eines laufenden Vertrages / einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig. Voraussetzung für die Zustimmung und positive Bewertung durch den Auftraggeber ist der Nachweis einer gleichwertigen oder höheren Qualität bzw. eines besseren Nutzens, z. B. im Rahmen einer technischen Weiterentwicklung. Alle Änderungen an abgestimmten gelieferten Designs und Anbauteilen, müssen dem Auftraggeber sofort angezeigt werden und dürfen nur nach Freigabe und ggf. Prüfung umgesetzt werden.

Eventuelle Zulieferer sind dem Auftraggeber zu nennen.

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 19 / 25
---	--	---

11.2 Prüfungen

Es sind die in Normen und Bestimmungen, und ggf. die in dieser Spezifikation festgelegten Prüfungen durchzuführen. Die Prüfungen müssen nach der gültigen Norm durchgeführt werden, falls keine abweichenden Regelungen vereinbart sind. Es ist ein Prüfnachweis bzw. eine Herstellererklärung vorzulegen, der die Konformität mit den o. g. Anforderungen bescheinigt.

Der Auftraggeber behält sich vor, die Transformatoren, selbst oder durch Beauftragte, auf Einhaltung aller technischen Bedingungen zu untersuchen bzw. untersuchen zu lassen und / oder im Werk abzunehmen.

11.2.1 Typprüfungen

Vor erstmaliger Lieferung eines neuen Transformatorentyps und bei konstruktiven Änderungen, die Auswirkungen auf Kurzschlussfestigkeit, Erwärmung, Teilentladung oder Stoßspannungsfestigkeit haben, sind Typprüfungen im Beisein des Auftraggebers erforderlich. Zusätzlich kann ab dem 4. Jahr die Wiederholung der Typprüfung durch den Auftraggeber verlangt werden. Durch den Auftraggeber erfolgt hierbei die Vorgabe der zu prüfenden Transformatoren und deren Ausführung.

Die Prüfungen müssen in einem unabhängigen, zertifizierten Institut durchgeführt oder durch einen unabhängigen zertifizierten Prüfer begleitet und bestätigt werden.

Druckkesselwechselbeanspruchung:

Die Transformatoren sind hermetisch verschlossene und ölgefüllt mit elastischen Wellwänden. Die Wechsel-druckbeanspruchung der Wellwände ist in der DIN EN 50464-4 geregelt. Es sind mindestens 2000 Zyklen mit Über- und Unterdruck und einer Dauer von 1 Minute an einem Baumuster nachzuweisen. Die Volumenänderung des Kessels bzw. der Kühlrippen darf nach der Prüfung 2 % nicht überschreiten.

Alterungsprüfungen:

Eignungsnachweis des Beschichtungssystems gemäß DIN EN ISO 12944-6. Eine Salzsprühnebelprüfung des Leistungsschildes muss nachgewiesen werden gemäß DIN EN ISO 9227.

Messungen in der angegebenen Reihenfolge:

- Erwärmungsmessung (bei der Anzapfung mit dem größten Strom) nach DIN EN 60076-2 und DIN IEC 60076-7 einschließlich Erfassung des Betriebsdrucks und der Temperatur
- Stückprüfungen vor dem Stoßkurzschluss
- Bestimmung des Schalleistungspegels: Geräuschmessung gemäß DIN EN 60076-10; Nachweis der Schalleistung in dB (A). Die Messung der Schalleistung hat an sechs, gleichmäßig um den Transformator verteilten Punkten zu erfolgen. Der Abstand zur Fläche beträgt 0,3 m. Das gewählte Messverfahren ist auf dem Prüfprotokoll zu benennen. Der bewertete Schalleistungspegel ist gemäß der Verlusttabelle nachzuweisen
- Stoßkurzschlussprüfung gemäß DIN EN 60076-5
max. Abweichung der Kurzschlussreaktanz in Abhängigkeit von Form und Aufbau der Wicklungen:
 - ≤ 2%: kreisförmig konzentrisch: OS- und US-Spulenwicklung
OS- Spulenwicklung und US-Metallfolienwicklung
 - nicht kreisförmig konzentrisch: OS- und US-Spulenwicklung
 - ≤ 4%: nicht kreisförmig konzentrisch: OS-Spulenwicklung und US-Metallfolienwicklung

- Blitzstoßspannungsprüfung gemäß DIN EN 60076-3 und DIN EN 60076-4 mit abgeschnittener Blitzstoßspannung

Prüffolge:

- 1 volle Blitzstoßspannung mit verringertem Scheitelwert
 - 1 volle Blitzstoßspannung mit 100 % Scheitelwert
 - 1 abgeschnittene Blitzstoßspannung mit verringertem Scheitelwert (50- 75 %)
 - 2 abgeschnittene Blitzstoßspannungen mit 110 % Scheitelwert
 - 2 volle Blitzstoßspannungen mit 100 % Scheitelwert
- Wiederholung der Stückprüfungen mit 100 % der Prüfwerte
 - Teilentladungsmessung (DIN EN 60076-3).
 - Ziehen des Aktivteils und Begutachtung

11.2.2 Stückprüfungen

Die Prüfverfahren sind in der DIN EN 60076-1 beschrieben.

Die Prüfungen sind an jedem Transformator durchzuführen und in einem Prüfprotokoll zu dokumentieren:

- Messung des Wicklungswiderstands
- Messung der Übersetzung und Überprüfung der Phasenlage
- Messung der Leerlaufverluste
- Messung des Leerlaufstroms (Angabe in A und in %)
- Messung der Kurzschlussverluste
- Messung der Kurzschlussspannung (Kurzschlussimpedanz)
- Spannungsprüfungen (DIN EN 60076-3)
- Dichtigkeitsprüfung bei Endmontage (min. 8 h mit max. Betriebsdruck + 0,1 bar)
- Isolationsmessungen
- Angelegte Stehwechselspannung US – 5 kV
- Prüfung des Stufenschalters, wo zutreffend

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 21 / 25
---	--	---

11.2.3 Abnahmeprüfung

Die Losgröße der zu prüfenden Transformatoren können 10 % der Liefercharge umfassen.

Prüfungen:

- Stückprüfungen gemäß DIN EN 60076-1
- Geräuschmessung gemäß DIN EN 60076-10; Nachweis der Schalleistung in dB (A). Die Messung der Schalleistung hat an sechs, gleichmäßig um den Transformator verteilten, Punkten zu erfolgen. Der Abstand zur Fläche beträgt 0,3 m. Das gewählte Messverfahren ist auf dem Prüfprotokoll zu benennen. Der bewertete Schalleistungspegel ist gemäß der Verlusttabelle nachzuweisen.
- Teilentladungsmessung gemäß DIN EN 60076-3:
- Blitzstoßspannungsprüfung gemäß DIN EN 60076-4
- Farbschichtdickenmessung
- Ziehen des Aktivteils und Begutachtung

12 Dokumentation

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.

Bei Gewährleistungsmängeln sind Schadensprotokolle inkl. Fotos als PDF-Datei an den Auftraggeber zu übergeben.

12.1 Zertifikate und allgemeine Dokumente

Auf Anforderung des Auftraggebers sind vom Hersteller vorzulegen:

- die gültige VDE-Zeichengenehmigung (soweit zutreffend)
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (Die Zertifizierungsstelle muss beim DAR akkreditiert oder vom VDE auditiert und anerkannt sein.)
- Konformitätserklärung des Herstellers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation
- Typprüfberichte von einem nach DIN EN ISO / IEC 17025 akkreditiertem Prüfinstitut

12.2 Prüfprotokoll

Dem Auftraggeber sind alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen (Planungs- und Bedienungsanleitung, Instandhaltungsempfehlung), Nachweise und Prüfprotokolle in zweifacher Ausfertigung, auf Verlangen auch als PDF-Datei, zu übergeben.

Wenn vom Auftraggeber Formulare bzw. Vordrucke vorgegeben sind, müssen diese unter Angabe vollständiger Daten verwendet werden. Sind darüber hinaus weitere Bescheinigungen oder Papiere auszustellen, sind Form und Inhalt mit dem Auftraggeber abzustimmen.

12.2.1 Typ-Prüfprotokolle und Betriebsanleitung

Folgende Dokumente sind je Bauserie (Ausführungstyp) mit der Auftragsbestätigung vorzulegen:

- Protokoll einer Muster-Kesselwechseldruckprüfung nach DIN EN 50464-4,
- Aufbau des Korrosionsschutzes, einschließlich der Prüfnachweise nach DIN EN ISO 12944 und einem Salznebeltest DIN EN ISO 9227
- Fotos vom Aktivteil des zwischen Lieferanten und Kunden abgestimmten Transformators
- Angaben zum Aufbau des Aktivteils (Wicklungsaufbau)
- Füllvorschrift bei Hermetik-Transformatoren (Diagramm – Ölmenge in Abhängigkeit der Temperatur)
- Maßbild

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 22 / 25
---	--	---

Eine Betriebsanleitung in deutscher Sprache ist für jeden Typ zu liefern.

12.2.2 Stück-Prüfprotokolle

Für jeden Transformator ist das Prüfprotokoll in Anlehnung an DIN EN 60076-1 und zusätzlich mit folgenden Angaben zu erstellen (Zusatzblätter müssen eindeutig zuzuordnen sein):

- Inventarnummer des Auftraggebers
- Art der Oberspannungs-Durchführungen
- Hersteller und Typ der OS-Durchführungen
- Durchschlagsspannung des Öls
- Kupfer- / Aluminiumgewicht
- Öffnungstemperatur (drucklos)
- Maßbildnummer
- Hersteller des verwendeten Isolieröls, PCB- und Chlorgehalt des eingefüllten Isolieröls mit folgendem Vermerk: "Das verwendete Isolieröl entspricht DIN EN 60296".
- Garantierte bzw. gemessene Schallleistung
- Leerlauf- und Kurzschlussverluste

Ein Prüfprotokoll ist unverlierbar und wetterfest an jedem Transformator anzubringen.

Prüfprotokoll und Maßbild mit Stückliste sind zeitgleich mit dem Lieferschein per Mail an "Ortsnetzstation@EAM-Netz.de" zu senden.

13 Lieferzustand, Verpackung, Transport

Die Verpackung der Transformatoren und der Steuereinheit für Regeltransformatoren hat so zu erfolgen, dass Schäden beim Transport vermieden werden. Umverpackungen aus Kunststoff sind möglichst zu vermeiden. Einzelverpackungen sind nur zulässig, wenn sie vom Auftraggeber gefordert werden. Der Hersteller / Lieferant gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien und der Transportsicherungen. Weiterhin garantiert er den Einsatz von Transportmitteln, die an einen Umlaufverbund angeschlossen sind (z. B. Euro-Flachpaletten, Euro-Gitterboxen).

Auf Anforderung des Auftraggebers sind auf dem Liefergebinde bzw. auf der Einzelverpackung, die von ihm vorgegebenen, Angaben individuell anzubringen.

Zusatzforderungen:

Die Transformatoren müssen komplett ausgerüstet und montiert angeliefert werden.

Bei der Durchführung von Transporten ist eine ordnungsgemäße Sicherung der Ladung gemäß der Straßenverkehrsordnung der Bundesrepublik Deutschland (StVO) zu gewährleisten.

Beim Abladen der Transformatoren müssen alle Transportsicherungen auf dem Transportfahrzeug verbleiben.

14 Entsorgung

Mit der Lieferung des in dieser Spezifikation beschriebenen Produktes verpflichtet sich der Hersteller / Lieferant, das Produkt bzw. Reste des Produktes nach Ablauf der Nutzung zur Entsorgung / Wiederverwertung zurückzunehmen oder Möglichkeiten für eine schadlose Entsorgung bzw. Wiederverwendung auf der Grundlage der für das Einsatzgebiet geltenden Gesetze, Verordnungen und Vorschriften aufzuzeigen.

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 23 / 25
---	--	---

Anhang

Die Spezifikation bildet ein modulares System. Hieraus wird der individuelle Transformator beschrieben.

A.1 Anzuwendende Normen, Bestimmungen, Vorschriften

Betriebssicherheitsverordnung

DIN EN 10130	Kaltgewalzte Flacherzeugnisse aus weichen Stählen zum Kaltumformen – Technische Lieferbedingungen
DIN EN 12420	Kupfer und Kupferlegierungen - Schmiedestücke
DIN EN 50180	Durchführungen über 1 kV bis 52 kV und von 250 A bis 3,15 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 50216-3	Zubehör für Transformatoren und Drosselspulen – Teil 3: Schutzrelais für ohne Gaspolster hermetisch verschlossenen flüssigkeitsgefüllte Transformatoren und Drosselspulen
DIN EN 50216-4	Zubehör für Transformatoren und Drosselspulen – Teil 4: Grundzubehör (Erdungsklemme, Ablass- und Fülleinrichtungen, Thermometertasche, Radbaugruppe)
DIN EN 50386	Durchführungen bis 1 kV und von 250 A bis 5 kA für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 50708-2-4	Leistungstransformatoren – Zusätzliche europäische Anforderungen – Teil 2-4: Mittelleistungstransformatoren - Sonderprüfungen
DIN EN 50588-1	Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
DIN EN 60038	CENELEC-Normspannungen (IEC 60038:2009, modifiziert)
DIN EN 60076-1	Leistungstransformatoren – Teil 1: Allgemeines
DIN EN 60076-2	Leistungstransformatoren – Teil 2: Übertemperaturen für flüssigkeitsgefüllte Transformatoren
DIN EN 60076-3	Leistungstransformatoren – Teil 3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen und äußere Abstände in Luft
DIN EN 60076-4	Leistungstransformatoren – Teil 4: Leitfaden zur Blitz- und Schaltstoßspannungsprüfung von Leistungstransformatoren und Drosselspulen
DIN EN 60076-5	Leistungstransformatoren – Teil 5: Kurzschlussfestigkeit
DIN IEC 60076-7	Leistungstransformatoren - Teil 7: Leitfaden für die Belastung von ölgefüllten Leistungstransformatoren

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 24 / 25
---	--	---

DIN EN 60076-10	Leistungstransformatoren – Teil 10: Bestimmung der Geräuschpegel
DIN EN 60085	Elektrische Isolierung - Thermische Bewertung und Bezeichnung
DIN EN 60445	Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle - Kennzeichnung von Anschlüssen elektrischer Betriebsmittel, angeschlossenen Leitern und Leitern
DIN EN 60505	Bewertung und Kennzeichnung von elektrischen Isoliersystemen
DIN EN 61100	Einteilungen von Isolierflüssigkeiten nach dem Brennpunkt und dem spezifischen Heizwert
DIN EN 60156	Isolierflüssigkeiten – Bestimmung der Durchschlagspannung bei Netzfrequenz – Prüfverfahren
DIN EN 60296	Flüssigkeiten für elektrotechnische Anwendungen - Neue Isolieröle auf Mineralölbasis für Transformatoren und Schaltgeräte
DIN EN 60554-2	Zellulosepapiere für elektrotechnische Zwecke – Teil 2: Prüfverfahren
DIN EN 60641-2	Tafel- und Rollenpressspan für elektrotechnische Anwendungen – Teil 2: Prüfverfahren
DIN EN 60814	Ölimprägniertes Papier und ölimprägnierter Pressspan – Bestimmung von Wasser mit automatischer Karl-Fischer-Titration Isolierflüssigkeiten
DIN EN 61140; VDE 0140-1	Schutz gegen elektrischen Schlag - Gemeinsame Anforderungen für Anlagen und Betriebsmittel
DIN EN 61099	Isolierflüssigkeiten - Anforderungen an neue synthetische organische Ester für elektrotechnische Zwecke
DIN EN 61238-1	Pressverbinder und Schraubverbinder für Starkstromkabel für Nennspannungen bis einschließlich 36 kV ($U_m = 42$ kV) - Teil 1: Prüfverfahren und Anforderungen
DIN EN ISO 1461	Durch Feuerverzinken auf Stahl aufgebrachte Zinküberzüge (Stückverzinken) – Anforderungen und Prüfungen
DIN EN ISO 1519	Beschichtungsstoffe - Dornbiegeversuch (zylindrischer Dorn)
DIN EN ISO 1520	Beschichtungsstoffe - Tiefungsprüfung
DIN EN ISO 1522	Beschichtungsstoffe - Pendeldämpfungsprüfung
DIN EN ISO 2409	Beschichtungsstoffe - Gitterschnittprüfung

 Ein Unternehmen der  Gruppe	Technische Spezifikation für Verteilnetztransformatoren von 50 kVA bis 1600 kVA	Stand: 01.04.2025 Ersetzt: 25.01.2023 Seite: 25 / 25
---	--	---

DIN EN ISO 2808	Beschichtungsstoffe - Bestimmung der Schichtdicke
DIN EN ISO 2813	Beschichtungsstoffe - Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°
DIN EN ISO 6272-1	Beschichtungsstoffe - Prüfung der Widerstandsfähigkeit bei schlagartiger Verformung (Schlagprüfung) - Teil 1: Prüfung durch fallendes Gewichtsstück, große Prüffläche
DIN EN ISO 9000 - 9004	Normen zum Qualitätsmanagement und zur Qualitätssicherung
DIN EN ISO 9000	Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe
DIN EN ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Anforderungen
DIN EN ISO 9004	Leiten und Lenken für den nachhaltigen Erfolg einer Organisation - Ein Qualitätsmanagementansatz
DIN EN ISO 9227	Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären - Salzsprühnebelprüfungen
DIN EN ISO 12944	Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme
DIN EN ISO 12944-5	Beschichtungsstoffe - Korrosionsschutz von Stahlbauten durch Beschichtungssysteme - Teil 5: Beschichtungssysteme
DIN EN ISO 14001	Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung
DIN EN ISO / IEC 17025	Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
DIN IEC / TS 60815	Auswahl und Bemessung von Hochspannungsisolatoren für die Anwendung unter Verschmutzungsbedingungen
IEC TR 60616	Terminal and tapping markings for power transformers
OHSAS 18001	Arbeitsschutzmanagementsysteme, Forderungen
RICHTLINIE	2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung)