

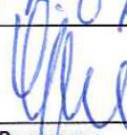
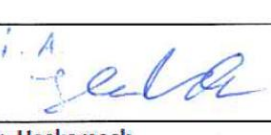
WN 13.00/03

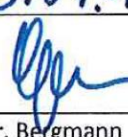
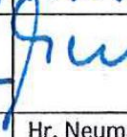
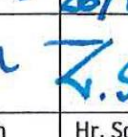
Spezifikation für Drehstrom-Transformatoren 63 MVA
ONAF
110-/ 10- / 10- kV

Ausgabe: 06.2018

Stromnetz Hamburg GmbH

www.stromnetz-hamburg.de

Ausgabe 06.2018	überarbeitet	genehmigt
Datum	17.07.18	
Unterschrift		
Name	Hr. Bergmann	Hr. Hackemack

	erstellt	geprüft	genehmigt	Version: 02
Datum	25.07.16	25.7.16	26/7/16	
Unterschrift				
Name	Hr. Bergmann	Hr. Neumann	Hr. Schmude	

Inhalt

1	Änderungsverzeichnis	4
2	Allgemeines	4
2.1	Geltungsbereich	4
2.2	Abweichungen	4
2.3	Abwicklung	4
3	Normen und Vorschriften	5
4	Technische Daten	6
4.1	Technische Auslegung	6
4.1.1	Elektrische Betriebsdaten	6
4.1.2	Nennisolationspegel	8
4.1.3	Teilentladungen	8
4.1.4	Leerlauf- und Kurzschlussverluste	8
4.1.5	Verlustbewertung	9
4.1.6	Schallleistung	9
4.1.7	Kerndaten	9
4.1.8	Erwärmung und Kühlung	9
4.1.9	Durchführungen	10
4.1.10	Stufenschalter	10
4.1.11	Schutz, Überwachung und Steuerung	12
4.1.12	Ausführung von Schränken und Gehäusen	14
4.2	Mechanische Ausrüstung	15
4.2.1	Kessel, Deckel und Dehngefäß	15
4.2.2	Korrosionsschutz	17
4.3	Mechanische Ausführung	18
4.3.2	Transportvorrichtungen und Maße	21
4.3.3	Kennzeichnung, Beschilderung	23
4.3.4	Ausrüstung	24
4.3.5	Isolieröle	25
5	Prüfungen und Nachweise	26
5.1	Abnahme im Werk	26
5.2	Prüfungen nach Aufstellung	27
6	Dokumentation	28
7	Anlagen	29
7.1	Elektrische Betriebsdaten	30
7.2	Verluste	31
7.3	Kerndaten	32
7.4	Durchführungen	33
7.5	Stufenschalter	33
7.6	Isolieröle	33
7.7	Hauptabmessungen	34
7.8	Gewichte	34
7.9	Zeichnung Hauptabmessungen	35
7.10	Überwachungs- und Rohrleitungsplan	36
7.11	Anschluss-Stutzen für die Handflügelpumpe	37
7.12	Prinzipskizze Schutz- und Überwachungseinrichtungen	38

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

2/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

7.13	Typical Transformatorenlüftersteuerung _____	39
7.14	Typical Transformatorenstufenschaltersteuerung _____	39

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
3/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

1 Änderungsverzeichnis

Die Werknorm wird kontinuierlich und bedarfsgerecht angepasst. Um Veränderungen nachzuvollziehen, enthält diese Werknorm ein Änderungsverzeichnis, welches Änderungen und Ergänzungen in dem jeweiligen Ausgabestand der Werknorm aufführt. Bei dem Änderungsverzeichnis wird darauf hingewiesen, dass durch den Auftraggeber nicht garantiert wird, dass alle Änderungen und Ergänzungen enthalten sind.

Version	Datum	Kapitel	Seite	Änderungen
01	05.2010			div.
02	01.2016			div.
03	06.2018			BADT, div.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
4/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

2 Allgemeines

2.1 Geltungsbereich

Diese Werknorm gilt für neu zu beschaffende 110- /10-/ 10- kV- Transformatoren 63 MVA.

2.2 Abweichungen

Abweichungen von dieser Werknorm sind im Angebot detailliert zu beschreiben. Abweichungen bei der Lieferung sind nur zulässig, wenn eine schriftliche Zustimmung seitens des Auftraggebers vorliegt.

Die Zustimmung zu Abweichungen hat der jeweilige technische Bearbeiter des Auftraggebers bei dem zuständigen Bearbeiter der Werknorm einzuholen. Gegebenenfalls ist diese Thematik durch den zuständigen Bearbeiter der Werknorm an die übergeordneten Gremien (AK-A / AK-S) des Auftraggebers zur Entscheidung zu übergeben.

2.3 Abwicklung

Die Abwicklung und der Schriftverkehr müssen in deutscher Sprache erfolgen. Dieses gilt auch für die gesamte technische Dokumentation.

Zu jedem Zeitpunkt im Projekt muss eine technisch-verantwortliche Person (Auftragnehmer) für den Auftraggeber zur Verfügung stehen. Ein Wechsel der Verantwortlichkeit seitens des Auftragnehmers muss dem Auftraggeber schriftlich angezeigt werden.

3 Normen und Vorschriften

Die Beachtung der vorliegenden Werknorm ist zwingend. Die vorliegende Werknorm entbindet den Auftragnehmer nicht von seiner Pflicht, die Errichtung, Ertüchtigung und Erweiterung entsprechend den in der Bundesrepublik Deutschland

- aktuellen geltenden einschlägigen Normen (DIN, DIN-VDE) oder
- vergleichbaren geltenden Europäischen Normen (EN) sowie
- geltenden anerkannten Regeln der Technik

auszuführen.

Eventuelle Abweichungen zwischen den einschlägigen Normen/Vorschriften und der Werknorm sind dem Auftraggeber unverzüglich schriftlich anzuzeigen, der Auftraggeber wird erforderlichenfalls über die Ausführung entscheiden.

Bei Nichtbeachtung gehen notwendige Änderungen zu Lasten des Auftragnehmers.

Vorschrift 3 der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung) ehemals Berufsgenossenschaft der Bundesrepublik Deutschland (BGVA3)

Gefahrstoffverordnung aufgrund des Chemikaliengesetzes der Bundesrepublik Deutschland

Bestimmungen des Wasserhaushaltsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland (WHG)

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

5/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

4 Technische Daten

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

6/39

4.1 Technische Auslegung

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

Allgemeine Daten

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Verwendungszweck:	Netztransformator 110 -/10- /10- kV
Bauart:	Dreiphasen-Drehstrom-Dreiwicklungs-Öl-Leistungstransformator mit Stufenschalter auf der OS- Seite in versenkter Bauart.
Aufstellung:	Freiluft stationär und in belüfteter Transformatorenkammer
Transport:	Nach Demontage von OS- Durchführungen, Ölausdehnungsgefäß und Rollen, bahntransportfähig
Kühlung:	ONAF, ONAN bis 50/25/25 MVA
Betriebsart:	Dauerbetrieb (DB)
Auslegung:	Nach der DIN EN 60076, sowie den einschlägigen VDE-Bestimmungen, DIN-Normen, Vorschriften der Berufsgenossenschaft und einschlägigen gesetzlichen Vorschriften.

4.1.1 Elektrische Betriebsdaten

Bemessungsfrequenz (fr) :	50 Hz
Bemessungsleistungen (Sr):	63 / 31,5 / 31,5 MVA konstant auf allen Anzapfungen bei einer Umgebungstemperatur von 40°C
Bemessungsspannungen (Ur):	
OS (Hauptanschluss) / US	112 kV / 10,5 kV / 10,5 kV
Einstellbereich:	112 kV $\pm$ 12 % in $\pm$ 9 Stufen

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

7/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Art der Regelung: konstanter Fluss

Schaltgruppe: YN / d5 / d5

OS Sternpunkt: herausgeführt und voll isoliert

Sternpunktbelastbarkeit: Bemessungsstrom voll belastbar

max. Dauer des

Kurzschluss-Stromes: $\leq 8 \text{ sec.}$

Kurzschluss-Spannungen OS / US1 : 14 % bezogen auf 31,5 MVA

Kurzschluss-Spannungen OS / US2 : 14 % bezogen auf 31,5 MVA

Kurzschluss-Spannungen US1 / US2

bei 31,5 MVA: $\geq 25 \%$

Kurzschluss-Spannungen in keiner

Stellung OS / US : $\leq 13 \%$ OS- Sternpunktbelastbarkeit in einem Netz mit $I_{th} = 25 \text{ kA}$

4.1.2 Nennisolationspegel

	OS-Wicklung		US-Wicklung
	Eingang	Sternpunkt	
Höchstspannung U_m :	123 kV	-	24 kV
Nenn-Steh-Wechselspannung:	230 kV	230 kV	50 kV
Windungsprüfspannung:	224 kV	-	21 kV
Nenn-Steh-Blitzstoßspannung:	550 kV	550 kV	125 kV
Kurzbezeichnung Isolationspegel:	LI 550 AC 230/LI 125 AC 50		
Äußere Isolation:	Bestimmt durch Verwendung von Durchführungen D125-1250 nach DIN 42535 (alt), DT 20 Nf 2000 nach DIN EN 50180:2011-04 mit Pegelfunkenstrecke (85 mm)		

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
8/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

4.1.3 Teilentladungen

Induzierte Wechselspannungsprüfung mit Teilentladungsmessung (IVPD)
gem. DIN EN 60076-3, zusätzlich:

Transformator:	$\leq 100 \text{ pC bei } 2 \times U_n/\sqrt{3}$
(bei Messung OS/Kessel)	$\leq 10 \text{ pC bei } 1,2 \times U_n/\sqrt{3}$

Durchführungen: Teilentladungsfrei bis zur Prüfspannung

Die neuen Anforderungen der DIN EN 60076-3 (VDE 0532-76-3 von 08.2014) sind zu erfüllen.

4.1.4 Leerlauf- und Kurzschlussverluste

*Leerlaufverluste bei
Bemessungsspannung U_r : $< 18 \text{ kW}$

*Kurzschlussverluste (mittlere Wicklungstemperatur 75°C):

Wicklungen	Bemessungsleistung MVA	Stufenschalter- stellung	Verluste kW
OS / US/US	63	10 M	≤ 205

Die Gesamtverluste bei Bemessungsspannung (Hauptanschluss), Bemessungsfrequenz, Bemessungsstrom dürfen in Stufenschalterstellung 10 $P_{v \text{ ges}} = 223 \text{ kW}$ nicht überschreiten (ohne Leistungsbedarf für die Lüfter).

4.1.5 Verlustbewertung

Die kommerzielle Bewertung der Leerlauf- und Kurzschlussverluste erfolgt kaufmännisch.

In dem Kap.7.2 dieser Werknorm sind die angebotenen Verluste einzutragen.

Überschreiten die Verluste des fertig gestellten Transformators den Wert der entsprechenden garantierten Leerlaufverluste und / oder Kurzschlussverluste (gemäß der auszufüllenden Kap. 7.2 dieser Werknorm), so leistet der Auftragnehmer einen Schadenersatz in Höhe der Verlustbewertung. Bei Überschreitung der nach DIN EN 60076-1 einzuhaltenden Toleranzen der Gesamtverluste hat der Auftraggeber ein Rückweisungsrecht.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

9/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

4.1.6 Schallleistung

Der Schallleistungspegel nach DIN EN 60076-10 (VDE 0532-76-10) und DIN EN 60076-1 (VDE 0532-76-1), wird mit $L_{WA} < 76$ dB(A) ohne Plus-Toleranz bei Betrieb der Kühleinheiten garantiert.

Der Garantiewert wird aus der rechnerischen Addition des Leerlaufgeräusches mit Lüftern (L_{WA2}) und aus dem Stromgeräusch (Transformator im Kurzschluss mit Bemessungsstrom, L_{WA3}) gebildet. Dieser Garantiewert ist ohne zusätzliche äußere Dämmmaßnahmen am Kessel einzuhalten.

Bei Überschreitung des Garantiewertes hat eine Nachbesserung innerhalb von 8 Wochen zu erfolgen. Bei erfolgloser Nachbesserung hat der Auftraggeber ein Rückweisungsrecht.

4.1.7 Kerndaten

Kernaufbau: Drei-Schenkel-Kern mit konzentrischen Wicklungen,
 alle Wicklungen sind aus Kupfer herzustellen.

4.1.8 Erwärmung und Kühlung

Zul. Übertemperaturen nach DIN EN 60076-1

zulässige Umgebungstemperatur 40°C

zulässige mittlere Tagestemperatur 30°C

Kühlungsart ONAF, ONAN bis 50/25/25 MVA

Grundsätzlich ist jeder angebaute Radiator mit jeweils einem Transformatorenlüfter zu versehen. Die Auslegung des Transformators ist für eine zulässige Umgebungstemperatur von 40°C durchzuführen.

4.1.9 Durchführungen

Die Auslegung der Kriechweglänge soll gemäß DIN VDE 0111 Teil 2 / Tabelle 1 (bezogen auf Um) Fremdschichtklasse III (schwer) 4,3 cm/kV erfolgen.

OS-Außenleiter und Sternpunkt:	4 ölfreie Kondensatordurchführungen in Silicon-Verbundgehäuseausführung (wie z.B. STARIP ®-SI), Typ D 125-1250 ohne Pegelfunkenstrecke für die Bemessungsschaltspannung 230 kV nach DIN EN 60076
US-Außenleiter:	6 Durchführungen DT 20 Nf / 2000 nach DIN 42533 (alt), mit Pegelfunkenstrecke 85 mm mit ungebohrten Anschlussfahnen nach DIN 43675, Teil 1, Form FR mit Gewinde M 42 x 3

Ausbau oder Tausch der DIN- Durchführungen muss ohne Öffnen des Deckels möglich sein.

Die Flansche der Durchführungen müssen eine Anschlussfläche mit einer Bohrung M12 für die Anlenkverbindungen zum Deckel oder Kessel aufweisen.

Grundsätzlich sollen keine Dome für die Durchführungen eingesetzt werden. Sofern Dome erforderlich sind, müssen diese dem Auftraggeber im Rahmen der Angebotsbearbeitung angezeigt werden und dürfen nur mit Zustimmung des Auftraggebers eingesetzt werden. Dome die auf dem Transformatorendeckel geschraubt werden sind generell unzulässig.

Der Anschluss der OS-Durchführung hat einen 30 mm Ø und eine Länge von 90 mm. Der Anschluss der US-Durchführung ist gem. DIN 43675 auszuführen. Es sind um 90° abgewinkelte Anschlussfahnen ungebohrt mitzuliefern.

Die Mindestabstände der Durchführungen sind der Zeichnung Kapitel 7.9 zu entnehmen. Die Dichtheit der Durchführung muss sichergestellt sein.

Die Durchführungen OS und US sollen gemäß der Zeichnung 7.9 angeordnet werden.

4.1.10 Stufenschalter

Bestehend aus Wähler und Stufenschalter, Sternpunkt-Stufenschalter in versenkter Bauweise, ± 9 gleiche Stufen mit Motor- und Handnotantrieb.

Grundsätzlich sind die Anforderungen der geltenden Normen wie u.a. DIN VDE 0532 -214-1 (Stand 04.2015) und IEC 214 einzuhalten.

Die Isolation des Stufenschalters ist gemäß der Sternpunktisolation zu bemessen.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
10/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Es dürfen folgende zugelassene Stufenschalter eingesetzt werden:

*Fabrikat: Maschinenfabrik Reinhausen, Fabrikat MR, 110 kV,
500 A mit Antrieb in **Version Stromnetz Hamburg, Typnummer: 5396477**
oder der VACUTAP-Stufenschalters der
Fa. Maschinenfabrik Reinhausen

alternativ Fa. ABB Typ BUE 110 kV, 500 A mit Antrieb in Version Stromnetz Hamburg.

Motorantrieb:	(mit einer Kontaktbahn 4-20 mA):	Schutzart IP 54
Bemessungsspannung des Motors:		230/400 V AC
Steuerspannung:		230 V AC

Die Kontaktbahn ist ohne Widerstandsbeschaltung (es sind Kontakte für jede einzelne Stufe vorzusehen) auszuführen. Ein BCD-Code-Umsetzer (Converter 1...29) der Fa. Eberle Typ REG – SK1 (18...230V AC/DC) ist für die Übertragung der Stufenstellungsanzeigen mitzuliefern und einzubinden. Dieser **BCD-Code-Umsetzer wird mit einer Spannung von 110 V AC betrieben.**

Grundsätzlich hat der Aufbau der Stufenschaltersteuerung/Antrieb gemäß der Anlage 7.14 (siehe Kapitel 7 Anlagen) zu erfolgen.

Die Steuerung sowie der Motorantrieb sollen störsicher im Sinne der elektromagnetischen Verträglichkeit ausgeführt werden. Eine EG-Konformitätserklärung ist abzugeben. Der Stufenschalterantrieb soll nach der Schutzart IP 54 ausgeführt sein. Folgende Buchsen für Kabeleinführungen sind in der Bodenplatte mittig von links nach rechts anzuordnen:

2 x M25, 4 x M20, 2 x M25

Der Abstand der Antriebsschrank-Unterkante von der Schienen- Oberkante ist so zu wählen, dass für die Betätigungselemente eine bedienungsgerechte Anordnung erzielt werden kann.

Die nach Vorschriften der Berufsgenossenschaft DGUV (ehemals BGV A3) erforderlichen Abdeckungen sind aus durchsichtigem Plexiglas anzufertigen. Die Abdeckung für den Drehstromanschluss muss zu Prüfzwecken getrennt abnehmbar sein. Die Schrankheizung ist frei zugänglich anzubringen, so dass Funktionskontrolle und Austausch leicht möglich sind.

Drehende Teile (abgehende Motorantriebswelle) sind entsprechend der DGUV abzudecken.

Mechanische Ausführungsdetails des Stufenschalters:

Jede **Stufenschalterstellung** muss mit Zahlen (1 bis 19) gekennzeichnet sein, wobei 1 für die Einstellung auf die Anzapfung der Wicklung mit der höchsten effektiven Windungszahl gilt. Die Stufenschalterstellung muss im/am Stufenschalterkopf und am Motorantrieb angezeigt werden.

Am **Stufenschalterkopf** sind Anschlussflansche für Schutzeinrichtungen Saugleitungen und Ölrücklauf vorzusehen. Eine Entlüftung des Transformatorenraumes unterhalb des Stufenschalterkopfes muss vorhanden sein.

Als **Lastumschalter** sind Sprungumschalter zu verwenden. Diese müssen in einem separaten Kesseluntergebracht sein. Der Öldifferenzdruck zwischen diesem Ölräum und dem übrigen Transformatorenkessel muss mindestens 0,3 bar betragen können bzw. bis dahin druckdicht sein.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
11/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Der **Austausch des Stufenschalterröles** muss von der Bedienungsebene (Transformator-kammerboden) möglich sein.

Im **Schaltungs-bild** des Transformators sind alle bei der Umschaltung wirksamen Kontakte/ggf. Widerstände darzustellen.

4.1.11 Schutz, Überwachung und Steuerung

Die sekundärtechnischen Einrichtungen sind gemäß der Prinzipskizzen 7.12, 7.13 und 7.14, auszuführen. Die Ausführung erfolgt in Arbeitsstromschaltung.

Sämtliche Schaltglieder müssen für eine Betriebsspannung von mindestens 230 V DC und einen Nennbetriebsstrom von 2A dimensioniert sein. Alle Spulen der Relais und Schütze, werden mit 230 V AC angesteuert.

Antriebe sind mit Überstromauslöser zu schützen. Die Anordnung der Überstromauslöser erfolgt im Lüfterschrank. Der Meldekreis der Sicherungsautomaten (- F13) ist auf eigene Klemmen zu führen, um die Meldungen "Schaltschrankheizung gestört" und "Regelung gestört" zu trennen. Es ist ein Sicherungsautomat für die Transformatorregelung (für die Schutztafel) vorzusehen. Die Ansteuerung des Kontaktzeigerthermometers mit 4 einstellbaren Kontakten ist auf die Klemmleiste des Antriebsschranks zu führen.

Alle Ventilatoren werden gemeinsam von einem Hauptschütz geschaltet. Sie sind in 2er Gruppen aufzuteilen.

Hauptstromkreise

Bei Ventilatoren mit Leistungsaufnahmen bis 250 W können je zwei Motoren an einen gemeinsamen Motorschutzschalter mit verzögerter Auslösung angeschlossen werden. Bei 2-Phasenlauf beider Ventilatoren oder bei mechanischer Blockierung eines Ventilators muß dieses Schaltgerät auslösen, sofern die Stromaufnahme in diesen Fällen zu einer unzulässigen Motortemperatur führt. Eine Meldeunterdrückung ist für jeden einzelnen Motorschutzschalter vorzusehen.

Elektrische Betriebsmittel (z. B. Schalter, Taster, Sicherungen, einstellbare Relais, Steckdosen, Handlampen in Schaltgeräte-Kombinationen, aber auch Überwachungsgeräte) an denen bei in Betrieb befindlichem Transformator gelegentlich Handhabungen vorgenommen werden müssen, sollen möglichst räumlich zusammengefasst angeordnet werden.

Die Anordnung der Schutz- und Überwachungsgeräte, der Schränke und Klemmenkästen am Transformator soll möglichst nach DIN 42504-2 bzw. DIN 42508-3 erfolgen.

Der Abstand der Lüfter-Unterkante von der Schienen- Oberkante ist so zu wählen, dass für die Betätigungselemente eine bedienungsgerechte Anordnung erzielt werden kann.

Die am Transformator im Niederspannungsbereich eingebauten Anlagenteile und Betriebsmittel (z. B. Schaltgeräte- Kombinationen, Überwachungsgeräte, Motoren, Klemmenkästen, Anschlussklemmen, Installationen) sind unter Beachtung der elektrotechnischen Regeln herzustellen, die in den DIN VDE-Normen enthalten sind und auf die die Berufsgenossenschaft- Mitteilungsblätter verweist.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
12/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Es dürfen entsprechend DIN VDE nur fingersichere elektrische Betriebsmittel verwendet werden. Abdeckungen, vorzugsweise Einzelabdeckungen, sind zulässig.

Einrichtungen, die während des Betriebs zugänglich sein müssen, sind so anzuordnen, dass die Schutzabstände von unter Spannung stehenden Teilen nach DIN VDE 0105-100, Tabelle 103 nicht unterschritten werden.

Schutz- und Überwachungseinrichtungen des Transformators:

- 1 Buchholzrelais nach DIN EN 50216-2 (VDE0532-216-2), DN 80 (Fabrikat Siemens oder gleichwertig) für Kessel (erschütterungsunempfindliche Zweischwimmerausführung).

- 1 Lastumschalterschutz, Fabrikat Reinhausen oder ein technisch gleichwertiges Fabrikat. Dieser Schutz überwacht den Druck im Lastumschaltegefäß und die Ölströmung in der Leitung zum Ausdehnungsgefäß.

- 3 Zeigerfernthermometer mit je 4 einstellbaren Wechslerkontakten, Bereich - 20 °C bis + 120 °C für die Lüftersteuerung, diese müssen in dem vorgenannten Bereich beliebig einstellbar sein.
Die Länge der Temperaturfühler muss mindestens 150 mm lang und zum Einbau in eine Thermometertasche nach DIN EN 50216-4 geeignet sein. Die Messleitungen sind mit flexibel umhüllter Kapillarrohrleitungen an die Anzeigeeinstrumente angeschlossen sein.

Die Kapillarrohrleitungen sämtlicher Zeigerfernthermometer sollen auf Abstand, mindestens 10 mm vom Kessel entfernt, jedoch auf kürzestem Wege zu den Thermometertaschen verlegt werden. Überschüssiges Leitungsrohr ist aufgerollt in der Nähe des Instrumentenkopfes zu befestigen. Das aufgerollte Rohr ist gegen Beschädigung zu schützen.

- 1 Widerstandsthermometer, Fabrikat Siemens oder Eberle
- 1 Temperaturwächter, Fabrikat Siemens, Einstellbereich – 20 °C bis 120 °C (auf 85 °C eingestellt). Dieser muss mit einstellbaren Wechslerkontakten ausgerüstet sein. Die Schalttemperaturdifferenz soll ca. 5 K nicht überschreiten. Der Temperaturfühler muss 150 mm lang und zum Einbau in eine Thermometertasche DIN 42554 geeignet sein.
- 2 Magnetische Ölstandsanzeiger mit Magnetklappen einschl. Kontakte für Ölstand "Max" und "Min", Fabrikat Messko Typ MMK 900 (für jede Teilkammer 1 St.). Die - 20°C, 0°C und +20°C Marke ist an der Füllstandsanzeige zu kennzeichnen.
- 2 Luftentfeuchter nach DIN EN 50216-5 (VDE0532-216-5) (es dürfen keine gesundheitsgefährdenden Stoffe wie zum Beispiel Kobaltchlorid eingesetzt werden. Die Füllmengen sind gemäß der DIN EN 50216-5 zu wählen.
- 1 Thermometertasche zusätzlich als Reserve

Die vorstehenden Schutz- und Überwachungseinrichtungen des Transformators werden über Leitungen angeschlossen. Diese müssen mechanisch fest sein und für die Verwendung im Freien geeignet sein. Sie dürfen durch die Isolierflüssigkeit nicht angegriffen werden.

Als Leiterwerkstoff ist Kupfer mit einem Querschnitt von mind. 1,5 mm² zu verwenden.

Leitungen sollen gegen den Kessel auf Abstand, unter Verwendung von korrosionsgeschützten

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
13/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Metall- oder Isolierstoff-Halterungen verlegt werden.

Die Einführung der Leitungen in Verschraubungen ist so anzuordnen und auszubilden, dass Regenwasser nicht zur Einführungsstelle fließen und keinesfalls eindringen kann. Die Absetzstelle des Kabelmantels muss in den Geräten, Verschraubungen usw. so liegen, dass Wasser keinesfalls zwischen Leiterisolierung und Mantel eindringen kann.

Die Melde-, Mess- und Steuerleitungen sowie die Kapillaren der Zeigerthermometer müssen an allen mechanisch oder elektrisch gefährdeten Stellen durch entsprechende Abdeckbleche geschützt werden oder in abgedeckten Kanälen verlegt sein. Auf dem Deckel verlegte Leitungen müssen grundsätzlich mit einem Trittschutz versehen werden. Trotz Abdeckung muss die Belüftung sichergestellt sein.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

14/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

4.1.12 Ausführung von Schränken und Gehäusen

Alle am Transformator verbauten Schränke und Gehäuse müssen mindestens der Schutzart IP 54 entsprechen. Alle Steuer-, Schalt- und Überwachungsgeräte sind in einem Schrank unterzubringen. Die Schrankbeleuchtung wird über einen Tür-Positionsschalter geschaltet. Sämtliche Anschlüsse von externen Kabelverbindungen erfolgen über Reihenklemmen Fabrikat Phoenix (Anordnung und Belegung der Klemmen (siehe Prinzipskizze 7.13).

Lüftersteuerschrank:

Die Innenausstattung ist für wettergeschützten Außenraum mit strahlungsabsorbierender Oberfläche auszulegen.

Gegen eine unzulässige Erwärmung des Innenraumes durch Sonneneinwirkung und Wärmestrahlung von der Kesselwand sind erforderlichenfalls Vorkehrungen zu treffen.

Schutz- und Überwachungseinrichtungen sowie Schaltgeräte in Schränken dürfen keine höheren Betriebstemperaturen als 60 °C erreichen, auch bei Aufstellung in Gebäuden mit max. 55 °C Innentemperatur.

Die Verschlussarmaturen sind aus nichtrostendem Metall anzufertigen. Türen müssen innenliegende oder wetterbeständige Scharniere haben und ausreichend versteift sein.

Als Schrankbeleuchtung ist ein zweckmäßig angeordneter Beleuchtungskörper vorzusehen, der über einen Tür- Positionsschalter geschaltet wird.

Zur Vermeidung von Schwitzwasser ist eine Temperatur geregelte Heizung vorzusehen. Die Heizkörper müssen gegen zufälliges Berühren geschützt sein.

Alle erforderlichen Steuer-, Schalt- und Überwachungsgeräte sind im Schrank unterzubringen, dabei ist auf eine bedienungsgerechte Anordnung der Betätigungselemente nach DIN VDE 0113 zu achten. Eine Aufteilung auf mehrere Schränke ist nicht zulässig.

Innerhalb des Schrankes hat die Verdrahtung über Kabelkanäle zu erfolgen. Es sind einadrig flexible Cu- Leiter mit einem Mindestquerschnitt von 1,5 mm² zu verwenden. Die Enden sind mit entsprechenden Aderendhülsen oder Stiftkabelschuhen zu versehen.

Die Anordnung der Reihenklemmen hat waagrecht zu erfolgen. Zwischen Klemmen unterschiedlicher Spannung ist eine Trennscheibe einzusetzen. Die Klemmleisten sind versetzt anzuordnen. Platz für mind. 5 % der verwendeten Klemmen ist frei zu halten.

Alle eingebauten Klemmen müssen für den Anschluss von Cu-Leitern mit einem Querschnitt von mindestens 1,5 mm² geeignet sowie eindeutig und zuverlässig gekennzeichnet sein. Sie müssen kriechnestfest und mind. 6 mm, vorzugsweise 8 mm, breit sein.

Der Schrank erhält eine abnehmbare Grundplatte zur Einführung der Verbindungskabel von außen. Für die Leitungseinführung durch die Bodenplatte des Lüftersteuerschranks sind 2 x M 40, 4 x M 32, 2 x M 40 Kabelverschraubungen aus Messing (verchromt) zu verwenden.

Für Drehstrom-, Ventilator- Leitungen, sowie für Meß- und Meldeleitungen sind voneinander getrennte Verschraubungen zu verwenden.

Für jede Art von Sicherungen, Meldelampen, Reihenklemmen und Schrankbeleuchtungen, muss eine Ersatzmenge (mind. 10 % der verwendeten Einheiten) an einem gut zugänglichen Platz des Zubehörschranks untergebracht, mitgeliefert werden.

Der Schrank ist am Transformator so zu befestigen, dass die im Schrank eingebauten Betriebsmittel nicht durch Schwingungen in ihrer Funktion beeinträchtigt werden (z. B. Schwingungskoppelung). Unter Umständen muss nur die Geräteplatte im Schrank schwingungskoppelt befestigt werden.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
15/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

4.2 Mechanische Ausrüstung

4.2.1 Kessel, Deckel und Dehngefäß

Der Kessel ist so auszubilden, dass der gesamte Transformator einschließlich Ölfüllung, jedoch mit abgebauten Durchführungen, Rollen, Dehngefäß auf einem Tiefladewagen der Deutschen Bahn AG transportiert werden kann. Dabei ist das Transportprofil der Deutschen Bahn AG einzuhalten.

Der Kessel ist in geschweißter Konstruktion auszuführen. Umsteckbare Fahrrollen für Längs- und Queraufahrt gehören zum Lieferumfang.

Luken am Kessel sind auf ein Minimum zu begrenzen. Jede am Kessel vorgesehene Luke/Deckel ist mit den Freigabeunterlagen im Detail aufzuzeigen und einzeln durch den Auftraggeber freigeben zu lassen.

Sämtliche Dreiwegehähne am Transformator müssen mit Kappenmuttern und Riegelsicherungen versehen sein.

Der Kessel ist nach DIN 42508 auszurüsten, u. a. mit:

- Keilflachschiebern Nennweite 80 mm mit Ölablassvorrichtung und Anschlüssen für eine Ölaufbereitungsanlage (unten im Bedienbereich)
- Entnahmestellen für Ölprobe unten, mitte und oben
- Handflügelpumpe zum Befüllen (Anschluss-Stutzen für die Handflügelpumpe)
- Thermometertaschen, diese sind im Deckel des Transformators in dem vermutlich heißesten Bereich nach DIN 42554 mit einem Mittenabstand von mind. 150 mm einzuschweißen
- magnetische Ölstandsanzeiger mit Meldekontakten für die Überwachung der Ölstände im Dehngefäß

- Zugösen für Längs- und Querfahrt
- Anhängestellen für den Aktivteil
- Ansetzstellen für Hebeböcke
- Erdungsanschlüsse
- Separater Zubehörschrank einschließlich Hilfseinrichtungen / Hilfswerkzeuge (Montageschlüssel, Pumpe für die Buchholzrelais, Farbe, Pinsel etc.)

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

16/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Kessel, Kühler und Dehngefäß müssen vakuumfest sein.

Es sind Menk-Radiatoren mit Innenbeschichtung zu verwenden. Diese müssen der DIN 42559 entsprechen und über Drosselklappen (tropfdicht) DIN 42560-A angebaut sein sein. Dabei sollen die Spindeln der oberen Drosselklappen möglichst nach oben, die der unteren Drosselklappen möglichst nach unten ragen.

Die Radiatoren sind so zu befestigen, dass keine Schwingungen auftreten, die zusätzliche Geräusche verursachen oder zu Ermüdungsbrüchen an den Befestigungsstellen führen können.

Für die erzwungene Luftkühlung (ONAF) sind vorzugsweise Ventilatoren nach DIN 42565 zu verwenden. Die Aufhängung muss so ausgebildet sein, dass keine unzulässigen Schwingungen (Körperschall) übertragen werden. Unter jedem Radiator ist ein Lüfter unterzubauen.

Das Dehngefäß steht über ausreichend bemessene Luftentfeuchter mit der Außenluft in Verbindung (DIN EN 50216-5 (VDE0532-216-5)). Es besteht aus 2 Teilkammern für Kessel und Lastumschalter.

Die Umsetzung muss auf jede Schmalseite des Transformators möglich sein. Dazu sind entsprechende Anschlagpunkte vorzusehen. Zeichnerisch ist diese Anordnung einschließlich aller erforderlichen Leitungen darzustellen.

Das Dehngefäß ist nach DIN 42508 und gemäß dem Überwachungs- und Rohrleitungsplan auszuführen, u. a. mit:

- Verbindungsrohrleitungen zum Kessel mit Absperrorgan
- Dreiwegehahn
- Reinigungsöffnungen
- Entlüftungsleitungen
- Füllleitungen
- Entleerungsleitungen

Alle Dichtungen müssen asbestfrei sein. Eine Bescheinigung ist mitzuliefern.

Sämtliche Schieber müssen mindestens aus Stahlguss gefertigt sein.

Mitzuliefern ist eine Absturzsicherung für Arbeiten auf dem Transformator (System Fa. Meißner HSS). Im Bereich der Aufstiegsstelle auf dem Transformatordeckel muss die Sicherungsschiene der Absturzsicherung unmittelbar an der Leiteranlegestelle enden. In dem

Bereich des Aufstieges muss ein Einfädler für das Einfahren des Sicherungsschlittens vorhanden sein.



Einfädler für den Sicherungsschlitten

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
17/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Die Montage (Anordnung) ist gemäß der Montageanweisung der Firma Meißner auszuführen.

Ein Leiteranlegepunkt mit Aluminiumpodest gehört ebenfalls mit zum Lieferumfang. Vor dem Fertigungsbeginn muss der Aufbau im Detail verbindlich mit dem Auftraggeber abgestimmt werden.

4.2.2 Korrosionsschutz

Der Korrosionsschutz ist wie folgt auszuführen:

Oberflächenvorbehandlung:	gestrahlt Sa 2 ½, DIN EN ISO 12944-1, Kessel und Ausdehner thermisch gespritzt (metallisierte Spritzverzinkung) nach DIN EN ISO 12944-2, Radiatoren feuerverzinkt mind. 60 µm.
Grundanstrich:	Grundbeschichtung auf Epoxyd Zweikomponenten mit Zinkphosphat, Schichtdicke 70 µm. Radiatoren: Wasserverdünnbares Acrylat, Schichtdicke 60 µm.
Zwischenbeschichtung	Kessel und Ausdehner: Epoxyd Zweikomponenten mit Eisenglimmer Schichtdicke: 80 µm. Radiatoren: Wasserverdünnbares Acrylat, Schichtdicke 40 µm.

Oberflächenanstrich:

Kessel und Ausdehner: Polyurethan zweikomponenten Eisenglimmer Schichtdicke 80 µm.
Radiatoren: Wasserverdünnbare Acrylat, Schichtdicke 40 µm.

Farbton des 2. Deckanstrichs:

DB 601, Gesamtdicke 140 µm, alternativ: RAL-7033, Gesamtdicke Radiatoren: 180 µm, Kessel/ Ausdehner: 230 µm.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
18/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

4.3 Mechanische Ausführung

Die Anordnung aller Anbauteile und Maße sollen den aktuellen DIN-Vorschriften entsprechen. In dem darin nicht abgedeckten Spannungs- und Leistungsbereich sind diese Normen sinngemäß anzuwenden.

Alle der Freiluft zugänglichen Schraubverbindungen (auch abgeklebte) sind grundsätzlich (einschließlich aller Sicherungselemente) aus nicht rostendem Material (z. B. V2A) auszuführen. Ausnahmen sind nur dort erlaubt, wo Festigkeitsgründe die Verwendung von nicht rostendem Material verbieten, wie z. B. Stehbolzen. Diese sind mit geeigneten Rostschutzkappen zu versehen.

Alle **Anbauteile** wie z.B. Überwachungsgeräte, Schutz- und Steuereinrichtungen sind so auszubilden, dass das Eindringen von Staub, Wasser, Insekten usw. insoweit verhindert ist wie dadurch die Arbeitsweise beeinträchtigt und schädliche Wirkungen hervorgerufen würden. In Schränken untergebrachte Bauteile und Geräte können eine niedrigere als die geforderte Schutzart aufweisen, wenn letztere die Kombination mit dem Schutz durch den Schrank erreicht wird.

Geschlossene Gehäuse sind mit Be- / Entlüftungs- und Wasserablauföffnungen zu versehen. Die Belüftungsöffnungen sind mit blank belassenen, nicht rostenden Sieben abzudecken. Abgedichtete Gehäuse mit höherer Schutzart müssen an der jeweils tiefsten Stelle eine Vorrichtung aufweisen, die das Entwässern ermöglichen.

Der gesamte Transformator muss ohne Beeinträchtigung der Betriebstüchtigkeit mit einem Wasserstrahl gereinigt werden können.

Sämtliche **Bau- und Zubehörteile** müssen durch geeignete Materialauswahl sowie Konstruktion der Lebensdauer des Transformators angepasst sein. Es sollen recycelbare Materialien verwendet werden.

Bei der **Konstruktion des Transformators** ist darauf zu achten, dass erforderliche Montagen, Demontagen, Überprüfungen, Reparaturen usw., die am Standort des Transformators anfallen, mit üblichen Mitteln innerhalb kürzestem Zeitaufwand durchgeführt werden können.

Der **gesamte Transformator** muss so beschaffen sein, dass **keine Gasansammlungen auftreten** können. Sollte es erforderlich sein, dass der Transformator mit Gefälle aufzustellen ist, muss dieses deutlich am Transformator gekennzeichnet und in der Betriebsdokumentation beschrieben sein.

Alle **Absperrorgane, Ölprobenentnahmehähne** und sonstige Ölleitungen sind so anzuordnen dass diese beim Transport oder dem Begehen (Inspektion/Bedienen) nicht beschädigt werden können. An exponierten Stellen können deshalb Schutzbügel erforderlich sein. Schieber und Ventile an den Kesselwänden sollen ohne Zwischenrohre an den unmittelbar

am Kessel angeschweißten Flanschen angeschlossen sein. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Luftansammlungen auftreten können. Alle für den Betrieb/Wartung/ Montage-/Demontage erforderlichen Einrichtungen sind so anzubringen dass diese in Arbeitshöhe des Bedien-/Wartungspersonals ohne Hilfsmittel gut erreichbar sind.

Alle **Ölrohrverbindungen** sind grundsätzlich durch Schweißung herzustellen und an den Trennstellen mit Flanschen zu verbinden. Rohrverschraubungen sind unzulässig. Rohrverbindungen die durch Hohlräume geführt werden dürfen in dem Bereich keine Schweißnähte aufweisen.

Bei der Konstruktion, Fertigung und Montage ist darauf zu achten, dass alle sonstigen **Befestigungsschrauben** ohne Behinderung durch andere Bauteile mit handelsüblichem Werkzeug erreicht werden können. Bei der Schraublängenauswahl ist darauf zu achten, dass der Schraubüberstand (Gewinde) der DIN 78 entspricht und nicht überschritten wird. Bei den Schraubverbindungen ist ebenfalls auf eine geeignete Schmierung (dürfen nicht festsitzen) zu achten. Bei Schwingungsbeanspruchung (Vibration) dürfen sich diese nicht lösen (geeignete Material, Sicherungsscheibenauswahl). Es dürfen nur Edelstahl- Schraubverbindungen verwendet werden. Alle außenliegende Gewindebohrungen sind nach der Schmierung mit Festschmierstoffen mittels Kunststoffschrauben oder geeigneten nichtrostenden Material und entbrechenden Dichtungen korrosionsfest verschlossen sein.

Schweißverbindungen sollen nicht an Stellen höchster Materialbeanspruchung vorgesehen werden. Die Anzahl der Schweißverbindungen ist klein zu halten. Schweißnähte an Knotenblechen sollen vermieden werden, Versteifungen, Unterzügen, Traversen , Halterungen usw. und solche, die hohen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind (Festigkeitsnähte), dürfen nicht in Schweißnähte übergehen, die vakuum- oder öldicht sein müssen (Dichtnähte). Bei erforderlichen Kreuzungen oder Überschneidungen müssen Festigkeitsnähte an der Kreuzung- bzw. Überschneidungsstelle unterbrochen und das betreffende Blech an dieser Stelle ausgeklinkt werden. Endkrater sollen vermieden werden, damit bei dynamischer Beanspruchung durch Kerbwirkung keine Risse entstehen.

Alle **Dichtstellen** am Transformator sind konstruktiv sorgfältig durchzubilden und sachgemäß herzustellen. Das **Dichtmaterial** ist so auszuwählen und die Ausführung so durchzuführen, dass diese über die Lebensdauer des Transformators ihre mechanische Festigkeit und Dichtfähigkeit uneingeschränkt behält. Alle verwendeten Dichtungen/Dichtmaterialien müssen mindestens für eine Temperatur von 100 °C geeignet sein und alle betrieblichen Belastungsansprüchen bestehen. **Asbestpackungen sind nicht zugelassen.**

Folgende Dichtmaterialien dürfen verwendet werden:

- Weichgummi (Nitril-Butadien-Kautschuk) für Rund- oder Flachgummi. Alle Dichtungen die nach einer Öffnung der Dichtstelle ausgetauscht werden müssen sind in der Betriebsanleitung anzugeben.
- Hochdruck-Flachdichtungsmaterial auf Basis synthetischer Fasern. Diese müssen an Flächen die häufiger geöffnet werden doppelagig, mindestens 1,5 mm dick ausgeführt werden. Gegeneinander sollen diese frei von Dichtungspaste sein. Alle Stoßstellen sind zu überlappen oder schwalbenschwanzartig zu verzahnen. Sollten die Dichtungen voneinander gelöst werden dürfen diese nicht wieder verwendet werden.
- Kleindichtungen ohne hohe Pressdrücke dürfen mit Thermoelastischen Kunststoff (Polyamid) ausgeführt werden
- Packungen in Stopfbuchsen dürfen nicht graphithaltig sein.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
19/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

- Lager und Drehzapfen sind so auszuführen, dass bei seltener Betätigung (bis 5 mal innerhalb der Lebensdauer) keine Hemmungen entstehen.
- Alle Schmierstellen von Lager und Drehzapfen sind an gut zugänglicher Stelle anzuordnen und orangerot zu kennzeichnen.

4.3.1.1 Kessel

Kessel, Deckel und alle Anbauteile müssen äußerlich so ausgeführt werden, dass eine Ansammlung von Flüssigkeiten unmöglich ist. Verstrebungen auf dem Kesseldeckel sind zu vermeiden (Unfallgefahr).

Die Steifigkeit des Kessels und die Lagerung des Aktivteils im Kessel müssen so bemessen sein, dass die zulässigen Höhenabweichungen der Schienen nach DIN 42561-3 die Betriebseigenschaften nicht beeinträchtigen.

An beiden Längsseiten des Kessels sind Anschlussstellen für Erdung anzuordnen. Die Anschlussstellen im unteren Kesselbereich sind jeweils neben dem linken Fahrgestell anzuordnen. Als Werkstoff für die Erdungsschraube sowie für die Anschlussfläche ist nichtrostender Stahl (Edelstahl) zu verwenden.

Der Transformator ist so zu gestalten, dass Umsetzbarkeit des Ausdehnungsgefäßes durch entsprechende vorhandene Anschlussflansche für den Konsole des Ausdehnungsgefäßes sowie die Verbindungsrohre möglich ist. Es ist ein Flansch in der Mitte oder je ein Flansch an den Stirnseiten des Deckels für den wahlweisen Anschluss des Ausdehnungsgefäßes vorzusehen.

Ausdehnungsgefäße sind so zu bemessen, dass das Volumen der Ausdehnungsgefäße bei Kühlungsart ONAN und ONAF für mindestens 9 %, bei – 20 °C im Kessel einschließlich Kühlanlage enthaltenen Ölmenge ausgelegt ist.

Für das Öl des Lastumschalters ist eine eigene Teilkammer mit Reinigungsöffnung vorzusehen.

Das Ausdehnungsgefäß des Stufenschalters ist mit einer Reinigungsöffnung zu versehen, diese ist durch einen Blindflansch zu verschließen. Die Reinigungsöffnung der Hauptkammer muss eine Fläche von mindestens 0,2 m² aufweisen. Das Innere der Ausdehnungsgefäße muss als Korrosionsschutz eine ölfeste, bis 100 °C beständige Beschichtung erhalten.

Alle Stutzen der Rohre, die das Ausdehnungsgefäß mit dem Transformatorenkessel bzw. dem Lastumschaltergefäß verbinden, müssen über den Boden des Ausdehnungsgefäßes herausragen, damit ein ausreichender Ölsumpf verbleibt. Der Überstand soll 30 bis 50 mm betragen. Bei der Markierung des niedrigsten zulässigen Ölstandes ist hierauf Rücksicht zu nehmen.

Sämtliche Rohrleitungen sind so anzuordnen, dass sich keine Gasansammlungen in den Rohrleitungen bilden können.

Exponierte Zonen des Ausdehnungsgefäßes sowie anderer angebaute Teile können Lichtbogenschutzbleche oder eine ausreichende Verstärkung erhalten.

Es werden an dem Transformator DIN- Durchführungen verwendet, deshalb muss der Ölstand im Ausdehnungsgefäß bei - 20 °C so hoch liegen, dass eine einwandfreie Entlüftung dieser Durchführungen möglich ist.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
20/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Das Ausdehnungsgefäß ist standardmäßig an der linken Schmalseite des Transformators, bei Blick auf die Durchführung der Wicklung 1 (OS), anzubauen. Auf der gegenüberliegenden Schmalseite ist die Anbaumöglichkeit vorzusehen. Zeichnungen für die zusätzlichen Tragkonsolen und Rohrleitungen, die bei dem Umsetzen des Ausdehnungsgefäßes benötigt werden, sind mitzuliefern.

Der gesamte Kessel einschließlich Ausdehnungsgefäß ist auf Dichtheit zu prüfen.

Bei Prüfung mit Vakuum beträgt der Prüfdruck am Kesselboden 0,8 bar.

Die Dichtstellen sämtlicher am Kessel angebaute Bauteile wie Durchführungen, Radiatoren, Schieber, Drosselklappen, Rohrleitungen, Ventile usw., müssen unter allen Betriebsbedingungen öldicht sein. Die Anordnung von Schraubkappen, Blindflanschen u. ä. ist dabei zulässig.

Der Deckel ist mit dem Kessel über Gewindebolzen zu verbinden. Ansetzpunkte für eine Aushebevorrichtung für Stufenschalter sind vorzusehen (siehe Zeichnung 7.9).

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
21/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

4.3.2 Transportvorrichtungen und Maße

4.3.2.1 Ansetzstellen, Anhängepunkte

Der Transformator muss 4 Anhebeflächen (Ansetzstellen), die für das Ansetzen der Hebebocke haben. Diese sind rot zu kennzeichnen.

Die Ansetzstellen sind so auszubilden, dass bei Berücksichtigung der Lage des Schwerpunkts zwei diagonal gelegene Ansetzstellen dieses Gesamtgewicht aufnehmen können. Die Ansetzstellen müssen grundsätzlich neben den Schienen liegen.

Der Abstand der Anhebeflächen bis zur Schienenoberkante muss mindestens 350 mm betragen.

Müssen die Rollen beim Transport abgenommen werden, so gelten diese Maße für den Abstand zwischen Anhebefläche und Auflagefläche des Transformators. Die Abmessungen der Anhebefläche betragen in der Länge das 2-fache, in der Tiefe das 1,5-fache des Durchmessers der oberen Auflagefläche des Hebebockes.

An beiden Längsseiten des Kessels sind je 2 Anhängestellen gut zugänglich so anzuordnen, dass der gesamte Transformator einschließlich Durchführungen angehoben werden kann. Durch ausreichenden Abstand der Anhängestellen ist ein sicheres Anheben in angenähert horizontaler Lage bei der angegebenen Kranhakenhöhe zu gewährleisten.

Der Krümmungsradius der Anhängestelle muss mindestens 60 mm (Seildurchmesser 50 mm) betragen.

Zum Anhängen des Aktivteils, gegebenenfalls mit Deckel, sind 4 Anhängestellen (Ösen oder Tragzapfen) am Aktivteil oder am Deckel, in fester Verbindung mit dem Aktivteil, vorzusehen.

Zum Befestigen der Zugseile für die Längs- und Querverfahrt des Transformators sind an jeder Längs- und Querseite je 2 Zugösen, Zuglaschen oder Bohrungen gut zugänglich anzubringen.

gen. Der Abstand der Zugösen bei Querfahrt muss mindestens gleich der Spurweite sein. Der Lochdurchmesser muss mindestens 60 mm betragen.

4.3.2.2 Fahrwerk

Die Transformatoren sind mit Rollen nach DIN 42561-2 auszurüsten. Diese müssen für Kreisfahrt geeignet sein.

Die Rollen sind so anzuordnen, dass die Bodenfreiheit des betriebsbereiten Transformators mindestens 40 mm über Schienen-Oberkante beträgt. Sie müssen nach Entlastung und Entfernung der Arretierung ohne Spezialwerkzeuge geschwenkt werden können. Markierungen für die Fahrtrichtung müssen auf Kessel oder Fahrgestell und Rollengehäuse exakt und eindeutig erkennbar zugeordnet sein. Rollengehäuse sollen mit Handgriffen ausgerüstet sein. Ein Satz Feststellvorrichtungen für die Rollen ist mitzuliefern.

Die Spurweite für Längsfahrt soll 1.435 mm und die für Querfahrt sollte 2.940 mm betragen.

Spurkranzrollen Durchmesser: 250 mm, einstellbar für Längs- und Querfahrt.

4.3.2.3 Hauptabmessungen

Gesamtlänge einschl. Radiatoren ohne Ausdehnungsgefäß	max. 5.900 mm
Gesamtlänge einschl. Radiatoren mit Ausdehnungsgefäß	max. 6.225 mm
Gesamtbreite einschl. Radiatoren, Ausdehnungsgefäß	max. 2.930 mm
Höhe einschließlich aller Anbauteile	max. 5.200 mm
Höhe OS - Durchführungen	max. 5.140 mm
Höhe US – Durchführungen	max. 4.230 mm
Höhe mit Ausdehnungsgefäß	max. 5.390 mm

Es sind die Maße der Zeichnung 7.9 Hauptabmessungen „Ausführung Stromnetz Hamburg“ einzuhalten.

Nach Abbau von

- OS-Durchführungen
- Dehngefäß
- Rollen

ist das eingeschränkte Lademaß der DB für den Transport mit allem Zubehör (Rohrleitungen, Armaturen, Zug und Anhebehaken, Ölablass- und Ölfüll-Leitungen, Handflügelpumpe und einer Absturzsicherung) einzuhalten.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
22/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

4.3.3 Kennzeichnung, Beschilderung

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG
23/39

4.3.3.1 Schilder

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

Schilder, die außen am Transformator befestigt sind, müssen witterungsbeständig ausgeführt sein.

HERAUSGEBER
AK-A

Die am Transformator angebrachten Schilder sollten einheitlich nach DIN 42547 ausgeführt sein. Bei Anweisungs-, Bezeichnungs-, Leistungs- und Schaltungsschildern sind Schrift und Symbol schwarz, der Grund weiß (nichtrostenden Stahl –silbrige Oberfläche) auszuführen. Bei Warningschildern sind entsprechend DIN 4844 Schrift, Symbol und Rand schwarz, der Grund gelb auszuführen. Die Schildermaße sind nach DIN 825, die Schrift ist nach DIN 30640 B 2 zu wählen, angegliche Maschinenschrift ist zulässig.

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016

Schilder, die in Schränken oder Klemmenkästen nicht unmittelbar der Witterung ausgesetzt sind, müssen lichteht, nicht verblassend, kratztest bis Bleistifthärte H und beständig im Konstantklima DIN 50015-40/92 sein.

4.3.3.2 Anordnung

Die außen befestigten Schilder sind so anzuordnen, dass sie auch während des Betriebes leicht gelesen werden können, diese sind mittels Schrauben aus nichtrostendem Stahl zu befestigen.

Leistungs- und Schaltungsschilder sollen an einer Längsseite des Transformators angebracht werden, vorzugsweise an der Bedienungsseite. Die Umsetzung auf die gegenüberliegende Seite muss auf Wunsch möglich sein. Sie sollen im Lademaß liegen.

4.3.3.3 Bezeichnungsschilder für Bauteile

Die Bauteile am Transformator, deren Funktion oder Zugehörigkeit nicht eindeutig ersichtlich ist, oder die im Betrieb des Transformators betätigt werden müssen, sind durch Schilder nach DIN 42513 (BKT) zu kennzeichnen (siehe DIN 42508). Dabei ist darauf zu achten, dass die Beschilderung so angebracht wird, dass dadurch keine Unfallgefahr entstehen kann.

4.3.3.4 Anweisungs-, Leistungs- und Schaltungsbilder

Das Leistungsschild muss alle Eintragungen enthalten, die in DIN VDE 0532 festgelegt sind.

Die Schaltung der Wicklungen ist in einem Schaltungsbild darzustellen.

Auf dem Leistungsschild ist das Leitermaterial der Wicklungen anzugeben, sofern andere Werkstoffe als Kupfer verwendet werden. Die PCB-Freiheit der verwendeten Materialien und die Wassergefährdungsklasse des Isoliermediums sind anzugeben.

Ein Transportschild ist ebenfalls am Transformator anzubringen. Alle für Verladung und Transport wesentlichen Daten sind darauf anzugeben:

- Außenkontur des Transformators im Transportzustand
- evtl. Breitereinschränkung des Lademaßes
- evtl. Punkte mit Lademaßüberschreitungen
- Spurweiten bei Längs-, Quer- und Kreisfahrt
- Lage der Ansetzstellen für Hebeböcke
- Transportgewicht
- Lage des Schwerpunktes
- abzulassende Ölmenge
- abzubauen Teile, die am Transformator zu befestigen sind
- abzubauen Teile, die getrennt transportiert werden mit Angabe des Stückgewichts
- Teile, die mit einem Transportschutz zu versehen sind
- sonstige Maßnahmen

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

24/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Ein Armatur-, Rohrleitungs- und Überwachungsgeräte-Schild ist am Transformator anzubringen. Wesentliche Inhalte wie ein Rohrleitungsplan (siehe 7.10) mit Stellungsanweisung der Absperrorgane in Betrieb sowie diverse Hinweise für die Wartung des Transformators außen sowie alle Anbauteile sind darauf darzustellen.

Die Beschriftung der angebauten Ventile, Überwachungseinrichtungen hat gemäß der Anlage 7.10 zu erfolgen.

Sämtliche typbezogenen Schilder müssen mit der Stromnetz Hamburg-Nr. gekennzeichnet werden (Schriftgröße ca. 20 mm). Diese wird von der Stromnetz Hamburg GmbH vorgegeben.

4.3.4 Ausrüstung

Die Ausrüstung des Transformators soll nach DIN 42508 -3 erfolgen. In dem darin nicht abgedeckten Leistungs- und Spannungsbereich ist diese Norm sinngemäß anzuwenden.

Eine Befestigung für einen Sternpunktbleiter im Bereich der Durchführung ist vorzusehen. Die Anordnung/Ausführung soll gemäß Zeichnung 7.9 erfolgen.

Eine Fußplatte für die Aushebevorrichtung des Stufenschalters ist gem. der Anlage Zeichnung 7.9 vorzusehen.

Zum Füllen und Entlüften des Ausdehnungsgefäßes ist am oberen Rohrende von Das Entlüftungs- und Füllrohr des Ausdehnungsgefäßes ist am oberen Rohrende unter etwa 45° anzuschließen, dieses soll ca. 10 mm unter dem höchsten Punkt im Ausdehnungsgefäß enden.

Die Rohrleitung vom Kessel zum Ausdehnungsgefäß soll ein Absperrorgan und eine Überlaufleitung enthalten. Die Anordnung muss z. B. bei einem Dreiweghahn in einer Stellung den Durchfluss vom Kessel zum Ausdehnungsgefäß und Überlaufrohr, in der anderen Stellung nur zum Überlaufrohr freigeben werden können. Das Überlaufrohr ist in das Ausdehnungsgefäß einzuführen.

4.3.5 Isolieröle

Das verwendete Isolieröl muss der Wassergefährdungsklasse 1 (WGK 1) entsprechen. Diese muss auf dem Leistungsschild eingetragen werden.

Das verwendete Öl muss DIN VDE 0370 entsprechen. Es muss ein inhibiertes Öl sein.

Bisher zugelassene Öle: Shell Diala S4 ZX – I

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

25/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

5 Prüfungen und Nachweise

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

26/39

Nach der Fertigstellung ist der Transformator im Beisein eines des Auftraggebers benannten Mitarbeiters folgenden Prüfungen zu unterziehen:

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

5.1 Abnahme im Werk

Bemusterung

Bevor das Aktivteil in den Kessel eingebracht wird, erfolgt seitens des Auftraggebers eine Bemusterung der Fertigungsqualität.

Stückprüfungen

Messung des Wicklungswiderstandes

Messung der Übersetzung und Nachweis der Schaltgruppe

Messung der Leerlaufverluste und der Kurzschlussverluste

Messung der Kurzschlussverluste und Kurzschluss-Spannungen

Windungsprüfung

Wicklungsprüfung

Prüfung mit voller Stoßspannung (OS, MS, OS- und MS - MP)

Messung des Schalleistungspegels (Grenzwerte siehe Kapitel 4.1.6).

Die Prüfung beinhaltet die Frequenzanalyse sowie die Illustration der Messergebnisse in Oktavendarstellung.

Messung der Nullimpedanzen

Messung der Wicklungskapazitäten

Frequenzanalyse (FRA) aller Wicklungen (als Fingerprint, Messdaten sind zusätzlich zu den üblichen Protokollen auch elektronisch als Datei mitzuliefern)

Teilentladungsmessung OS und US in symmetrischer Drehstromschaltung in Anlehnung an DIN EN 60076-3. Grenzwerte gemäß Abschnitt 4.1.3

Prüfung des Stufenschalters

Thermographie des gesamten Transformators; alle Thermographiebilder sind in Papierform und digital den Prüfunterlagen beizufügen

Ausführungsprüfung:

Messung der Schichtdicke des Korrosionsschutzes

Funktionsprüfung von Stufenschalter, Motorantrieb und Kontaktthermometern

Protokoll der Werkstoffprüfung und der Abnahmeprüfung,

Prüfprotokoll des Stufenschalters

Druck und Anstrichattest des Kessels

Druck und Anstrichattest der Radiatoren

Ölprüfschein nach DIN VDE 0370 Teil 1 mit Angabe der Wassergefährdungsklasse (WGK)1

Bestätigung nach DGUV, Errichterbescheinigung

Werkbescheinigung nach DIN 50049-2.1

weitere Routineabnahmeprüfungen nach Bedarf

Alle Abnahmen, Prüfungen und Messungen sind im Angebotspreis für jeden Transformator enthalten.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

27/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Typprüfungen:

Erwärmungsmessung

Kurzschlussprüfung als rechnerischen Nachweis

Alle Typprüfungen und Messungen sind im Angebotspreis für einen Transformator einer Baureihe enthalten.

Für die Auslieferung/Transport ist ein Schockrecorder am Transformator zu befestigen. Der Recorder ist im Beisein des Auftraggebers am Lieferort auszulesen und anschließend ist das Protokoll dem Auftraggeber in schriftlicher Form zu übergeben. Dabei ist das Ergebnis des unbeschadeten Transportes deutlich und eindeutig zu dokumentieren.

5.2 Prüfungen nach Aufstellung

Der Auftragnehmer führt nach Aufstellung des Transformators "Vor Ort" mit einer vom Auftragnehmer benannten Person sämtliche Funktionsprüfungen durch. Die Funktionsprüfungen werden in einem Abnahmeprotokoll dokumentiert. Zusätzlich ist eine FRA-Messung nach dem Aufrüsten als Vergleichsmessung zu der FRA-Messung im Herstellerwerk durchzuführen und entsprechend auszuwerten. Die Messdaten sind elektronisch als Datei dem Auftraggeber zu übergeben.

6 Dokumentation

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

28/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Vor Beginn der Fertigung sind dem Auftraggeber zur Prüfung vorzulegen:

- die Zeichnungen sowie die Schaltpläne des Lastschalterantriebes und der Überwachungseinrichtungen,
- das Schaltungsschema des Transformators,
- die Verladepläne,
- das Typenschild,
- der Rohrleitungsplan/ das Ölstrangschema (Bezifferung der Bauteile nach der Anlage "Aufstellung für Bezifferung von Eisenteilen in der Maßzeichnung")
- Maßbilder.

Im Rahmen eines Designreview beim Auftraggeber sind alle vom Auftragnehmer eingereichten Unterlagen technisch gemeinsam abzustimmen, bevor der Fertigungsprozess beginnt.

Schaltpläne sind nach DIN EN 81346-1, DIN EN 81346-2, DIN EN 61082-1 und DIN EN 60617 mit dem CAD-System Ruplan-EVU-Modul in der aktuellen Version zu erstellen und auf Datenträger zusammen mit einem Satz DIN A4-Ausdrucken zu liefern.

Für den Transformator ist ein Betriebshandbuch in dreifacher Ausfertigung spätestens zur Inbetriebnahme mitzuliefern. Darin sind alle für Montage, Betrieb, Demontage, Transport, Wartungsarbeiten und Überwachung erforderliche Hinweise aufzunehmen.

Prüfungsunterlagen, insbesondere das Druckprüfattest für den Kessel sowie das Sicherheitsdatenblatt sind beizufügen.

Im Betriebshandbuch muss ferner eine Bescheinigung enthalten sein, aus der hervorgeht, dass alle verwendeten Einsatzstoffe PCB-frei sind, d. h. der PCB-Gehalt muss unter der Nachweisgrenze liegen.

Vorlage der aufgeführten Pläne wie Maßzeichnungen, Schaltbild, Übersichtsplan der Armaturen, Rohrleitungen und Überwachungsgeräte, Leistungsschild, Stromlaufpläne der Steuerung und der Regelung. Die Pläne sollen nach DIN EN 81346-1, DIN EN 81346-2, DIN EN 61082-1 und DIN EN 60617 erstellt sein

7 Anlagen

- 7.1 Elektrische Betriebsdaten (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.2 Verluste, Schallleistungspegel (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.3 Kerndaten (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.4 Durchführungen (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.5 Stufenschalter (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.6 Isolieröle (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.7 Hauptabmessungen (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.8 Gewichte (vom Anbieter auszufüllen)
- 7.9 Stromnetz Hamburg-Zeichnung 7.9 Hauptabmessungen
- 7.10 Überwachungs- und Rohrleitungsplan
- 7.11 Anschluss-Stutzen für die Handflügelpumpe
- 7.12 Prinzipskizze Schutz- und Überwachungseinrichtungen
- 7.13 Sekundärer Aufbau der Transformatorenlüftersteuerung
- 7.14 Sekundärer Aufbau des Stufenschalters

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

29/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

7.1 Elektrische Betriebsdaten

siehe Text 4.1.1 **(vom Anbieter auszufüllen)**

Zulässige Kurzschlussdauer:S

Kurzschluss-Spannungen

(mittlere Wicklungstemperatur 75 °C)

Leistung MVA	Wicklungs- paar	Stufen- schalter- stellung	Kurzschluss-Spannungen bezogen auf 31,5 MVA			Toleranz +/-
			OS-US1	OS-US2	US1-US2	
63	OS / US	1				7,5%
		10 M				5%
		19				7,5%

Nullimpedanzen	Anschluss	Stufenschalter- stellung		
		1	10 M	19
Leerlauf-Nullimp. (Ohm / Leiter)	OS			
	US			
Kurzschluss-Nullimp. (Ohm / Leiter)	OS			
	US			

7.2 Verluste

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

31/39

siehe Text 4.1.4 (vom Anbieter auszufüllen)

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

Kurzschlussverluste für Bemessungsstrom

HERAUSGEBER

AK-A

(mittlere Wicklungstemperatur 75°C)

AUSGABE

06.2018

Leistung MVA	Wicklungspaar	Stufenschalter- stellung	Verluste kW
63	OS / MS	1	
		10 M	
		19	

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

Leerlaufverluste für
Bemessungsspannung kW

Kurzschlussverluste
(63 MVA, OS/US, 10 M)kW

Garantiewert GesamtverlustekW

Garantierter maximaler Wirkungsgrad gemäß Ökodesign-Richtlinie (Anhang II) :..... %

Schallleistungspegel LWA (siehe Text 4.1.6)

Transformator im Leerlauf mit Bemessungsspannung LWA1 dB

Transformator im Leerlauf mit Bemessungsspannung
und mit Kühlern: LWA2 dB

Transformator im Kurzschluss OS/US
mit Bemessungsstrom: LWA3 dB

Garantiewert bei Volllast, berechnet aus LWA2 und LWA3: LWA dB

7.3 Kerndaten

siehe Text 4.1.9 (vom Anbieter auszufüllen)

Kernaufbau Drei-Schenkel-Kern mit 3 bewickelten Schenkeln

Kernblechart:

Induktion bei Bemessungsspannung T

Blech-Verlustziffer bei 1,5 T W/kg

Leerlaufstrom, bezogen auf Bem.-Strom: %

Oberwellen, bezogen auf Bem.-Strom:

3. Harmonische %

5. Harmonische %

7. Harmonische %

Wicklungen

Wicklungsanordnung/Wicklungsaufbau:

Wicklungsarten:

OS-Wicklung

US-Wicklung

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

32/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

7.4 Durchführungen

siehe Text 4.1.9 (vom Anbieter auszufüllen)

Vorgesehene Durchführungen

(Hersteller, Typ, Bauart (Kondensatorwickel, Überwurf, Füllung, Expansionsraum, Kriechweg))

OS:

US:

7.5 Stufenschalter

siehe Text 4.1.10

Vorgesehener Stufenschalter (Hersteller, Typ):

Vorgesehener Motorantrieb (Hersteller, Typ):

7.6 Isolieröle

siehe Text 4.2.6

verwendete Ölsorte:

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

33/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

7.7 Hauptabmessungen

siehe Text 4.3.2.3 (vom Anbieter auszufüllen)

Gesamtlänge einschl. Radiatoren mit Ausdehnungsgefäß	A 1:	mm
Kessel	A 3:	mm
Breite	B 1:	mm
Höhe über SOK ohne Durchführungen	H 1:	mm
Höhe Kesseldeckel über SOK	H 2:	mm
Höhe über SOK mit Durchführungen	H 3:	mm
Spurweite (Rollenmittenabstand) für Längsfahrt	E 1:	mm
für Quersahrt	E 2:	mm
Transportrollendurchmesser:		mm
Hersteller und Typ Radiatoren:		
Hersteller und Typ Kessel:		

7.8 Gewichte

Transformator kompl. mit Öl	ca.	t
davon Ölgewicht	ca.	t
heraushebbarer Teil	ca.	t
Kupfergewicht der Wicklungen	ca.	t
Transportgewicht	ca.	t
Ausdehnungsgefäß	ca.	t
OS-Durchführung	ca.	t

Angabe über Fertigungsort des Transformators:

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

34/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

7.9 Zeichnung Hauptabmessungen

Ausführung „Stromnetz Hamburg“

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

35/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

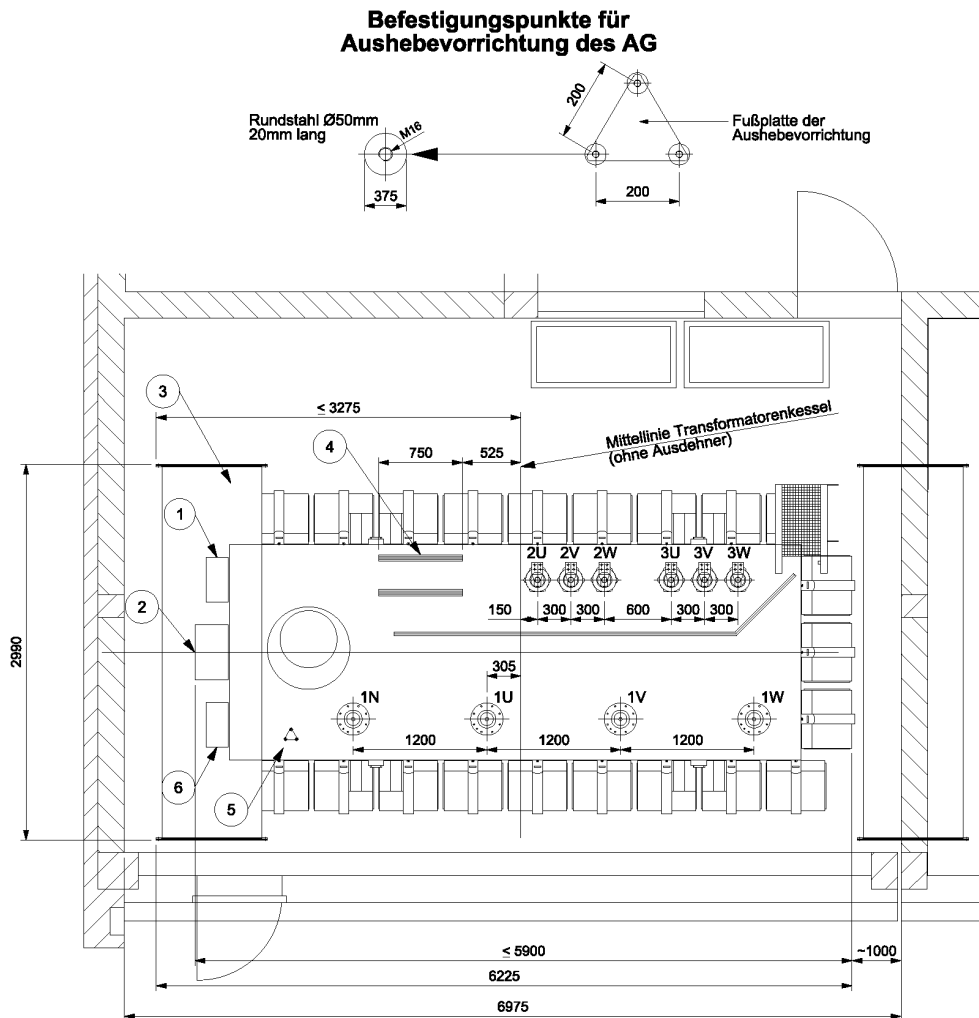
AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016



Legende:

Pos. 1: Lastschalterantrieb

Pos. 2: Lüfterschrank

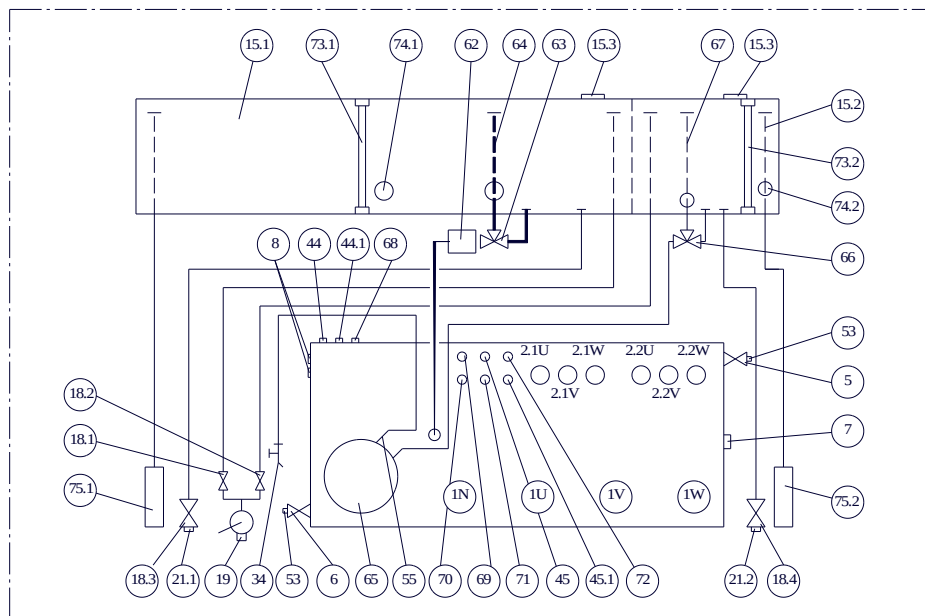
Pos. 3: Ausführung 2, so, dass der Lastschalter gezogen werden kann

Pos. 4: C-Profil für M20- Bolzen zur Befestigung d. Mp.-Ableiters (Typ Halfen)

Pos. 5: Befestigungspunkte f. SNH- Aushebevorrichtung (siehe auch Detail)

Pos. 6: Zubehörschrank

7.10 Überwachungs- und Rohrleitungsplan



Aufstellung der Überwachungseinrichtungen, Rohrleitungen u. Armaturen

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

36/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016

5	Filterpressenanschluss	53	Filterpressenanschluss A 40
6	Filterpressenanschluss unten Ablass-Schieber	54	Entlüftungsschraube
7	Restölablass	62	Buchholzrelais für Transformator
8	Ölprobe Mitte, unten, oben	63	Dreiweghahn zwischen Buchholzrelais und Hauptkammer
15.1	Ausdehnungsgefäß für Transformator (Hauptkammer)	64	Überlaufrohr
15.2	Ausdehnungsgefäß für Stufenschalter (Teilkammer)	65	Druckwellenschutz im Stufenschalter
15.3	Fülldeckel Evakuierungsanschluss	66	Dreiweghahn zwischen Stufenschalter und Teilkammer
18.1	Schieber in Füllleitung Hauptkammer	67	Überlaufrohr
18.2	Schieber in Füllleitung Teilkammer	68	Zeigerthermometer für Öltemperatur
18.3	Schieber in Entleerungsleitung Hauptkammer	69	Tauchhülse zu 68
18.4	Schieber in Entleerungsleitung Teilkammer	70	Wärmewächter
19	Handflügelpumpe Typ: Allweiler, AO-GGMs	71	Widerstandsfernthermometer
21.1	Ölablassvorrichtung für Hauptkammer	72	Tauchhülse (Reserve)
21.2	Ölablassvorrichtung für Teilkammer	73.1	Ölstandsanzeiger für Hauptkammer
34	Ventil für Stufenschalter	73.2	Ölstandsanzeiger für Teilkammer
44	Zeigerthermometer für Lüftersteuerung	74.1	Ölstandsmelder für Hauptkammer
44.1	Zeigerthermometer für Zellenbelüftung	74.2	Ölstandsmelder für Teilkammer
45	Tauchhülse zu 44	75.1	Luftentfeuchter
46	Tauchhülse zu 44.1	75.2	Luftentfeuchter

7.11 Anschluss-Stutzen für die Handflügelpumpe

WN 13.00/03

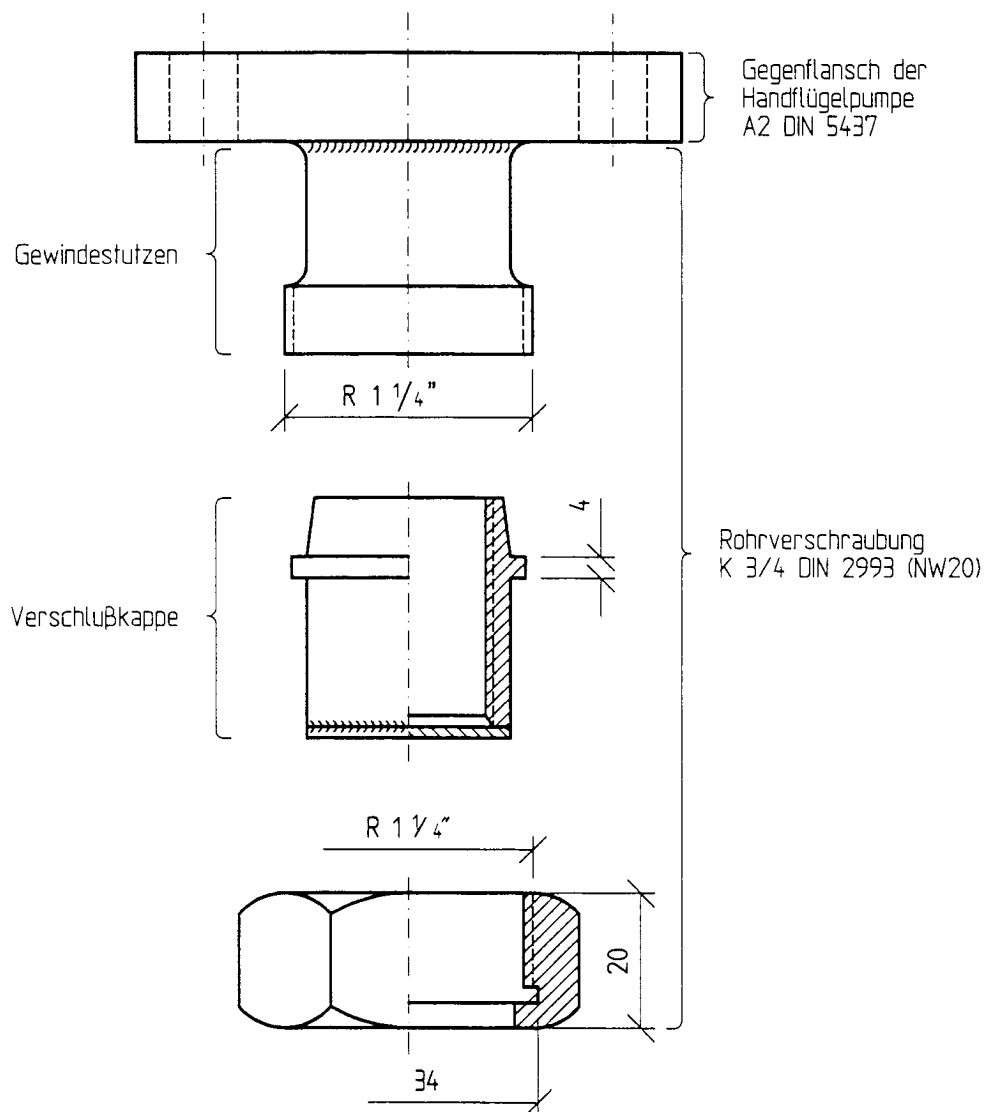
SEITE/UMFANG
37/39

ZUSTÄNDIG
TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER
AK-A

AUSGABE
06.2018

ERSETZT AUSGABEN
01.2016



Anschlußstutzen für Handflügelpumpe

7.12 Prinzipskizze

Schutz- und Überwachungseinrichtungen

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

38/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

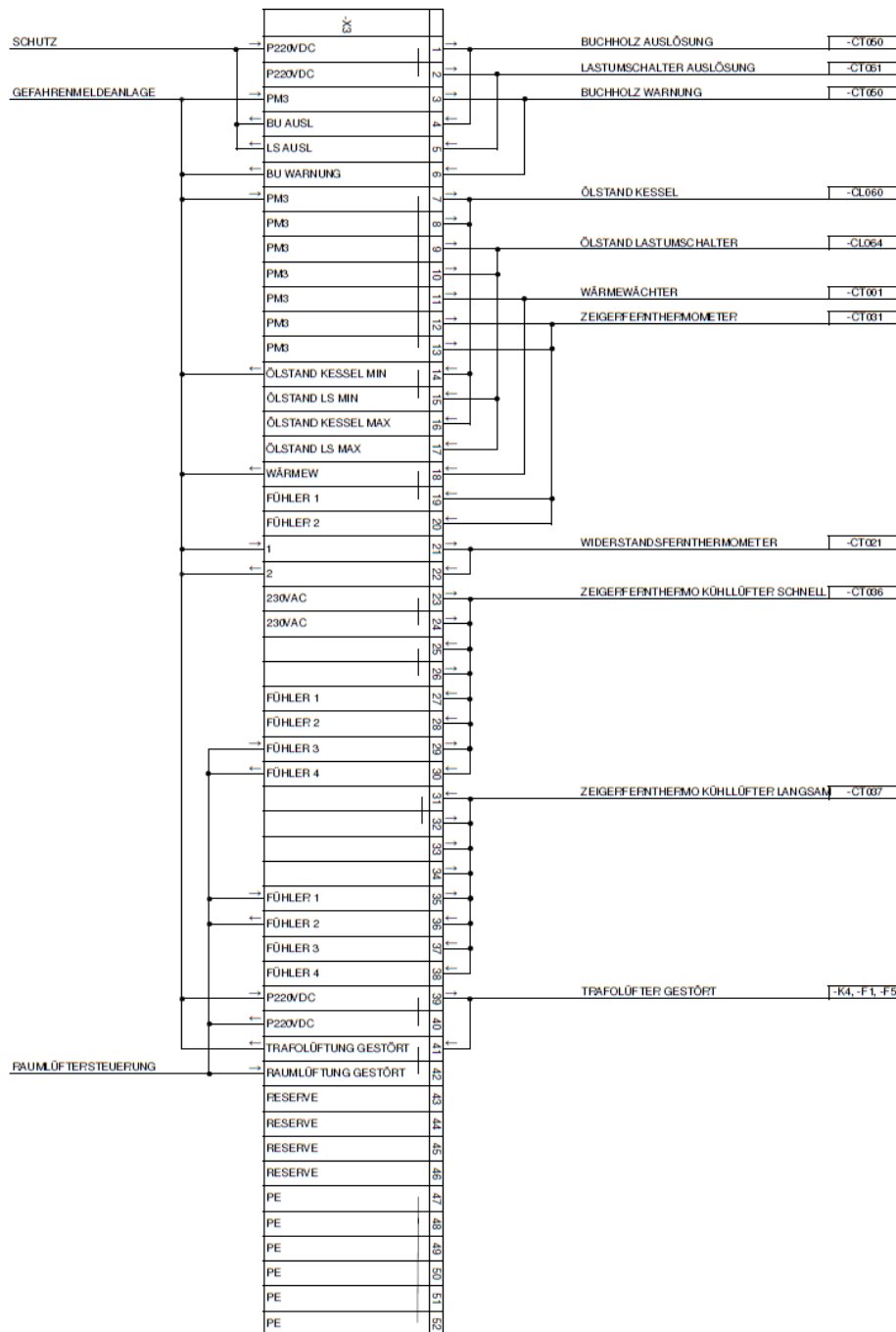
AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016



7.13 Typical Transformatorenlüftersteuerung

Grundsätzlich sind keine Fehlerstromschutzschalter einzusetzen.
Siehe Anlage 7.13 im Anhang.

7.14 Typical Transformatorenstufenschaltersteuerung

Grundsätzlich sind keine Fehlerstromschutzschalter einzusetzen.
Siehe Reinhausen Version Stromnetz Hamburg.

WN 13.00/03

SEITE/UMFANG

39/39

ZUSTÄNDIG

TAHU Herr Bergmann

HERAUSGEBER

AK-A

AUSGABE

06.2018

ERSETZT AUSGABEN

01.2016