

	Transformatoren und Drosselspulen Übertemperaturen	DIN VDE 0532 Teil 2
Diese auch vom Vorstand des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. genehmigte Norm ist damit zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter obenstehender Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekanntgegeben worden. Transformers and reactors; Temperature rise Transformateurs et bobines d'inductance; Échauffement Ersatz für DIN 57532 Teil 2/ VDE 0532 Teil 2/03.82 Diese Norm entspricht dem Harmonisierungsdokument HD 398.2 einschließlich Änderung Nr 1 des Europäischen Komitees für Elektrotechnische Normung CENELEC. Die Norm enthält Formulierungen, die sich aus dem Aufbau und dem Charakter von IEC-Publikationen ergeben und die möglicherweise nicht in allen Einzelheiten den für das deutsche Normenwerk geltenden Regelungen entsprechen. Zusammenhang mit der von der International Electrotechnical Commission (IEC) herausgegebenen Publikation IEC 76-2: 1976 sowie die hierzu von CENELEC/TC 14 im Harmonisierungsdokument HD 398.2 einschließlich Änderung Nr 1 festgelegten gemeinsamen Abänderungen siehe Erläuterungen. Beginn der Gültigkeit Diese Norm (VDE-Bestimmung) gilt ab 1. Januar 1989. Entwürfe waren veröffentlicht als DIN VDE 0532 Teil 2A1/03.85 und DIN VDE 0532 Teil 2A2/10.87. Anwendungsbereich Diese Norm legt die Kennzeichnung der Kühlungsarten, die zulässigen Übertemperaturen und die Durchführung von Erwärmungsmessungen für Transformatoren nach DIN VDE 0532 Teil 1 fest. Sie kann sinngemäß auch angewendet werden auf Trockentransformatoren nach DIN IEC 14(CO)46/VDE 0532 Teil 6 (z. Z. Entwurf), Drosselspulen und Sternpunktbildner nach DIN VDE 0532 Teil 20 sowie Anlaßtransformatoren und Anlaßdrosselspulen nach DIN VDE 0532 Teil 21, sofern in diesen Normen keine abweichenden Festlegungen getroffen sind. Fortsetzung Seite 2 bis 9 Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)		

Inhalt

	Seite		Seite
Anwendungsbereich	1	3.3 Bestimmung der mittleren Wicklungs- temperatur.	4
1 Kennzeichnung der Kühlungsarten	2	3.4 Messung der Öltemperatur in der obersten Schicht	5
1.1 Kurzzeichen	2	3.5 Dauer der Erwärmungsmessung	5
1.2 Anordnung der Kurzzeichen	2	3.6 (bleibt frei)	5
2 Zulässige Übertemperaturen	3	3.7 Prüfverfahren für Öltransformatoren	5
2.1 Normal zulässige Übertemperaturen	3	3.8 Belastungsverfahren	6
2.2 Herabgesetzte Übertemperaturen für Transformatoren mit hohen äußeren Kühlmitteltemperaturen oder besonderen Bedingungen für die Kühlluft	4	3.9 Temperaturkorrektur zur Berücksichtigung der Abkühlung der Transformatoren nach dem Abschalten	7
2.3 Herabgesetzte Übertemperaturen für Trans- formatoren in großen Aufstellungshöhen.	4	Bilder	7 und 8
3 Erwärmungsmessung (Typprüfung)	4	Zitierte Normen	8
3.1 Messung der Kühllufttemperatur	4	Frühere Ausgaben	9
3.2 Messung der Kühlwassertemperatur	4	Änderungen	9
		Erläuterungen	9

1 Kennzeichnung der Kühlungsarten

1.1 Kurzzeichen

Transformatoren sind nach der angewendeten Kühlungsart zu bezeichnen. Buchstaben als Kurzzeichen hierfür sind in Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1. Kurzzeichen

Kühlmittel	Kurz- zei- chen
Mineralöl oder synthetische Isolierflüssigkeit mit Brennpunkt $\leq 300\text{ °C}^1)$	O
Isolierflüssigkeit mit Brennpunkt $> 300\text{ °C}^1)$	K
Isolierflüssigkeit mit nichtmeßbarem Brennpunkt ¹⁾	L
Gas	G
Wasser	W
Luft	A
Kühlmittelbewegung	
Natürlich	N
Erzwungen (Öl nichtgerichtet)	F
Erzwungen (Öl gerichtet)	D
¹⁾ Diese Klassifizierung ist bis zum Ergebnis der Ar- beit von IEC/TC 10 vorläufig	

In Transformatoren mit erzwungener gerichteter Ölströmung wird ein bestimmter Teil des erzwungenen Ölstromes so geleitet, daß er durch die Wicklungen hindurchtritt. Gewisse Wicklungen können jedoch eine nichtgerichtete Ölströmung haben, z. B. getrennte Stufenwicklungen, Hilfswicklungen und Ausgleichwicklungen.

1.2 Anordnung der Kurzzeichen

Man kennzeichnet Transformatoren für jede Kühlungsart, der vom Hersteller Kenndaten zugeordnet werden, durch vier Buchstaben.

Trockentransformatoren ohne dichtschießende Schutzgehäuse werden nur durch zwei Buchstaben für das Kühlmittel gekennzeichnet, das in Berührung mit den Wicklungen oder dem Überzug von vollständig umhüllten Wicklungen (z. B. Epoxidharz) steht.

Die Reihenfolge der Buchstaben muß Tabelle 2 entsprechen. Kennzeichengruppen für verschiedene Kühlungsarten werden durch Schrägstrich getrennt.

So wird z. B. ein Öltransformator mit erzwungener gerichteter Ölströmung und erzwungener Luftbewegung durch ODAF gekennzeichnet.

Tabelle 2. Reihenfolge der Kurzzeichen

1. Buch- stabe	2. Buchstabe	3. Buchstabe	4. Buchstabe
Kühlmittel, das mit den Wicklungen in Berührung steht		Kühlmittel, das mit dem äu- ßeren Kühlungssystem in Berührung steht	
Kühlmittel	Kühlmittel- bewegung	Kühlmittel	Kühlmittel- bewegung

Für Öltransformatoren, bei denen die Wahl zwischen natürlicher und erzwungener Kühlung ohne gerichtete Ölströmung besteht, lauten die Kennzeichnungen

ONAN/ONAF ONAN/OFAF.

Die Kühlungsart eines Trockentransformators ohne dichtschießendes Schutzgehäuse oder mit einem belüfteten Gehäuse und natürlicher Luftkühlung hat die Kennzeichnung

AN.

Ein Trockentransformator in einem dichtschießenden Schutzgehäuse ohne Belüftung mit natürlicher Luftbewegung inner- und außerhalb des Gehäuses wird gekennzeichnet durch

ANAN.

2 Zulässige Übertemperaturen

2.1 Normal zulässige Übertemperaturen

Die Übertemperaturen von Wicklungen, Kernen und Öl von Transformatoren, die für einen Betrieb in Aufstellungshöhe und mit Kühlmitteltemperaturen nach DIN VDE 0532 Teil 1/03.82, Abschnitt 2.1, bestimmt sind, dürfen die Werte nach Tabelle 3 bzw. Tabelle 4 nicht überschreiten, wenn diese Übertemperaturen nach Abschnitt 3 bestimmt werden (auf der ungünstigsten Anzapfung bei Transformatoren mit Anzapfungen, deren Bemessungsleistung 3,15 MVA überschreitet, sowie bei Transformatoren kleinerer Leistungen, deren Anzapfungsbereich größer als $\pm 5\%$ ist; auf der Hauptanzapfung in allen sonstigen Fällen, wenn nicht anders vereinbart).

Tabelle 3. Zulässige Übertemperaturen für Trocken-transformatoren

Teil	Kühlungsart	Thermische Klasse ¹⁾	Zulässige Übertemperatur K
Wicklungen (bestimmt durch Widerstandsmessung)	Luft, natürlich oder erzwungen	A E B F H	60 75 80 100 125 150 ²⁾
Kerne und andere Teile	den Wicklungen benachbart	alle	gleiche Werte wie für Wicklungen
	nicht den Wicklungen benachbart	alle	die Temperatur darf in keinem Fall einen Wert erreichen, der den Kern selbst, andere Teile oder benachbarte Werkstoffe schädigt
¹⁾ Bezüglich der Einteilung der Isolierstoffe nach thermischen Klassen siehe DIN IEC 15B(CO)55/ VDE 0301 Teil 1 (z. Z. Entwurf, entspricht IEC 85 : 1984 in Verbindung mit DIN VDE 0530 Teil 1/12.84, Anhang A. ²⁾ Für gewisse Isolierstoffe können höhere Übertemperaturen als 150 K zwischen Hersteller und Abnehmer vereinbart werden.			

Anmerkung: Isolierstoffe dürfen einzeln oder kombiniert verwendet werden. Bei den vorgesehenen Anwendungen darf jedoch kein Isolierstoff einer höheren Temperatur ausgesetzt werden, als bei Bemessungsbetrieb für ihn zulässig ist.

Bei Mehrwicklungstransformatoren bezieht sich die Übertemperatur der obersten Ölschicht auf den verlangten Belastungsfall mit den höchsten Gesamtverlusten.

Die Übertemperatur jeder einzelnen Wicklung bezieht sich auf den Belastungsfall, der für die betreffende Wicklung am ungünstigsten ist.

Tabelle 4. Zulässige Übertemperaturen für Öltransformatoren

Teil	Zulässige Übertemperatur K
Wicklungen Thermische Klasse A (bestimmt durch Widerstandsmessung)	65 bei natürlicher oder erzwungener nichtgerichteter Ölströmung 70 bei erzwungener gerichteter Ölströmung
Öl oben (Thermometer-Messung)	60 bei Transformator mit Ausdehnungsgefäß oder bei luftdicht abgeschlossenen Transformator 55 ohne luftdichten Abschluß des Transformators und ohne Ausdehnungsgefäß
Kerne, metallische Teile und benachbarte Werkstoffe	die Temperatur darf in keinem Fall einen Wert erreichen, der den Kern selbst, andere Teile oder benachbarte Werkstoffe schädigt

Anmerkung: Die zulässigen Übertemperaturen der Wicklungen (bestimmt durch Widerstandsmessung) sind so festgelegt, daß sie bei den verschiedenen Arten der Ölströmung die gleiche Heißpunktübertemperatur ergeben. Diese kann jedoch normalerweise nicht direkt gemessen werden. Transformatoren mit erzwungener gerichteter Ölströmung weisen eine kleinere Differenz zwischen Heißpunktübertemperatur und mittlerer Wicklungsübertemperatur auf als Transformatoren mit natürlicher oder erzwungener, aber nichtgerichteter Ölströmung. Daher dürfen die Wicklungen von Transformatoren mit erzwungener gerichteter Ölströmung zulässige Übertemperaturen (bestimmt durch Widerstandsmessung) annehmen, die 5 K höher als bei anderen Transformatoren sind.

Das Verfahren zum Nachweis der erzwungenen gerichteten Ölströmung ist zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren, und zwar normalerweise zum Zeitpunkt des Angebots.

Die Übertemperaturen von Transformatoren mit nichtbrennbaren synthetischen Isolierflüssigkeiten und Isolierstoffen, die nicht der thermischen Klasse A angehören, können um einen Betrag erhöht werden, der zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren ist.

Bei bestimmten Bauarten von Transformatoren mit konzentrischen Wicklungen und vertikalen Wicklungs- und Schenkelachsen werden zwei oder mehr Wicklungen axial übereinander angeordnet. Sind diese Wicklungen gleich, sollte der arithmetische Mittelwert ihrer Übertemperaturen die zulässige Übertemperatur nach Tabelle 3 oder Tabelle 4 nicht überschreiten. Sind die Wicklungen nicht gleich, sind ihre Übertemperaturen zwischen Hersteller und Abnehmer zu vereinbaren. In diesem Fall sind die axialen Abmessungen jeder Wicklung zu berücksichtigen.