

Bestimmungen für Kleintransformatoren

Teil 1 Allgemeine Bestimmungen

VDE 0550

Teil 1 / 12.69

VDE 0550 Teil 1 a/12.69 ist eingearbeitet und einzeln nicht erhältlich.

Dies sind VDE-Bestimmungen im Sinne von VDE 0022/1.64.

Inhalt

§ 1	Gültigkeit	2	§ 14	Kurzschluß- und Überlastungs- schutz	25
a)	Geltungsbeginn	2	§ 15	Mechanische Festigkeit	26
b)	Geltungsbereich	2	§ 16	Feuchteprüfung	27
§ 2	Begriffserklärungen	3	§ 17	Isolation	30
a)	Allgemeine Begriffe	3	§ 18	Aufbau	32
b)	Transformorenarten	4	§ 19	Einzelteile	33
c)	Drosselarten	5	§ 20	Innere Leitungen	35
d)	Betriebsarten	5	§ 21	Netzanschluß	36
e)	Schutzklassen	6	§ 22	Äußere Anschlußmittel	39
f)	Isolierung	6	§ 23	Anschluß des Schutzleiters	41
g)	Elektrische Größen und Begriffe	6	§ 24	Schrauben und Verbindungen	44
h)	Anschlußarten	7	§ 25	Kriech- und Luftstrecken	44
§ 3	Allgemeine Anforderungen	8	§ 26	Wärmebeständigkeit und Kriech- stromfestigkeit der Isolierstoffteile	45
§ 4	Allgemeines über die Prüfungen ..	8	§ 27	Rostschutz	45
§ 5	Nennwerte	9	§ 28	Prüfung bei der Fertigung (Stückprüfung)	46
§ 6	Klassifikation	10	§ 29	Instandsetzung	46
§ 7	Aufschriften	11	§ 30	Weitere VDE-Bestimmungen, VDE- Druckschriften und DIN-Normen .	47
§ 8	Schutz gegen elektrischen Schlag .	15			
§ 9	Änderung der Spannungseinstellung	17			
§ 10	Ausgangsspannung bei Belastung .	17			
§ 11	Ausgangsspannung bei Leerlauf ..	20			
§ 12	Leerlaufbedingungen	20			
§ 13	Erwärmung	20			

Anhang 49

Zusammenstellung der verwendeten Symbole

Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V.

Die vorliegende Fassung gilt, bis eine Änderung oder Neufassung gemäß einer Bekanntmachung in der ETZ in Kraft tritt.

Außer dem vorliegenden Teil 1 (Allgemeine Bestimmungen) gelten folgende „Besondere Bestimmungen“:

- Teil 2 bleibt frei; er wird ersetzt durch **VDE 0551** „Bestimmungen für Sicherheitstransformatoren“;
- Teil 3** Besondere Bestimmungen für Trenn- und Steuertransformatoren sowie Netzanschluß- und Isoliertransformatoren über 1000 V;
- Teil 4** Besondere Bestimmungen für Spartransformatoren;
- Teil 5** Besondere Bestimmungen für Zündtransformatoren;
- Teil 6** Besondere Bestimmungen für Drosseln (Netzdrosseln, vormagnetisierte Drosseln und Funk-Entstördrosseln).

Im Rahmen dieser VDE-Bestimmungen sind gekennzeichnet:

Anforderungen durch Fettdruck,

Prüfbestimmungen, Begriffserklärungen und Tafeln durch Normaldruck,

Erläuterungen durch Kleindruck.

§ 1

Gültigkeit¹⁾

- a) **Geltungsbeginn**
Diese Bestimmungen galten ab 1. April 1966.
Mit der Änderung a gelten sie ab 1. Dezember 1969.
Die bisherige Fassung VDE 0550 Teil 1/4.66 wird am 31. Mai 1970 ungültig.
- b) **Geltungsbereich**
1. Diese Bestimmungen gelten für Ein- und Dreiphasen-Trockentransformatoren mit einer Nennleistung bis 16 kVA und Drosseln mit einer Nennleistung bis 32 kVA, die für Eingangs- und Ausgangsspannungen bis 1000 V und Netzfrequenzen bis 500 Hz bestimmt sind.

¹⁾ Genehmigt vom Vorstand des VDE im Oktober 1969, bekanntgegeben in ETZ-B 1968 Seite 597 und 1969 Heft 24.

Entwicklungsgang:	Genehmigt:	Gültig ab:	Bekanntm. in ETZ:
1. Fassung	1928	1. 1. 1929	1928 S. 305, 832, 958, 1022
2. Fassung	1. 36	1. 1. 1937	1933 S. 266; 1936 S. 107, 1199
3. Fassung	12. 54	1. 2. 1955	1953 S. 279; 1955 S. 141
Änderung a betr. §§ 1, 2, 7, 10, 14, 15, 23, 25	2. 59	1. 3. 1959	1958 S. 483; 1959 S. 156
Änderung b betr. §§ 1, 10, 14	8. 59	1. 9. 1962	1961 S. 616; 1962 S. 598
4. Fassung	1. 66	1. 4. 1966	B 1964 S. 306; 1966 S. 207
Änderung a betr. §§ 1, 2, 6, 13, 14, 15, 19, 26, 27, 28	10. 69	1. 12. 1969	B 1968 H. 18/19; 1969 H. 24

2. Diese Bestimmungen gelten nicht
 - 2.1 für Sicherheitstransformatoren; hierfür gelten die Bestimmungen **VDE 0551**;
 - 2.2 für Transformatoren und Drosseln, die als Vorschaltgeräte für Entladungslichtquellen dienen; hierfür gelten VDE 0712 und VDE 0713;
 - 2.3 für Transformatoren und Drosseln, an deren Frequenzgang besondere Anforderungen gestellt werden, z. B. Übertrager der Verstärker- und Fernmeldetechnik; hierfür gelten **VDE 0804** und **0860**.

Teil 1 dieser Bestimmungen gilt für alle in den Geltungsbereich fallenden Transformatoren und Drosseln.

Die „Besonderen Bestimmungen“ ergänzen oder ändern die Bestimmungen von Teil 1.

Weitere VDE-Bestimmungen und DIN-Normen siehe [§ 30](#).

§ 2

Begriffserklärungen

a) Allgemeine Begriffe

1. **Transformatoren** sind elektrische Betriebsmittel, die nach dem Prinzip der elektromagnetischen Induktion elektrische Energie aus einem System mit gegebenen Eigenschaften in ein System mit gewünschten Eigenschaften übertragen.
 Sie können Spannung und Strom ändern, die beiden Systeme elektrisch trennen oder beide Aufgaben gleichzeitig erfüllen.
 In der Eingangswicklung des Transformators wird bei Anlegen einer Wechselspannung ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, das in einem geschlossenen Eisenkern geführt wird. Das Wechselfeld induziert seinerseits in der Ausgangswicklung eine Spannung. Das Verhältnis der Eingangsspannung zur Ausgangsspannung ist vom Verhältnis der Windungszahlen der Wicklungen bestimmt.
2. **Drosseln** sind elektrische Betriebsmittel, die nach dem Prinzip der elektromagnetischen Selbstinduktion einen induktiven Widerstand für Wechselstrom darstellen.
 In der Wicklung der Drossel wird beim Durchfließen eines Wechselstromes ein magnetisches Wechselfeld erzeugt, das entweder in einem Eisenkern geführt wird oder sich in der Luft schließt.
3. **Ortsveränderlich** sind Betriebsmittel, die im normalen Gebrauch bewegt werden oder leicht bewegt werden können, auch während sie an das Netz angeschlossen sind.
4. **Ortsfest** sind Betriebsmittel, die nur mit Hilfe von Werkzeug von ihrem Aufstellungsort entfernt werden können.
 Hierunter versteht man auch solche Betriebsmittel, die zur Herstellung des Anschlusses oder zur Reinigung begrenzt bewegbar, aber durch einen festen Anschluß an den Aufstellungsort gebunden sind. In Fahrzeugen fest eingebaute Betriebsmittel gelten als ortsfest.

5. **Abgedeckte Transformatoren** sind Transformatoren, bei denen die unter Spannung stehenden Teile der zufälligen Berührung entzogen sind und die keinen Schutz gegen Feuchte haben.
6. **Auswechselbare Teile** sind Teile, die ohne Hilfe von Werkzeug entfernt werden können.
7. **Schutzeinrichtungen** sind Einrichtungen, die verhindern, daß von ihnen überwachte Transformatoren und Drosseln bei unzulässigen Bedingungen betrieben werden können, indem sie die Energiezufuhr unterbrechen oder vermindern.
8. **Umgebungstemperatur** ist die Temperatur des Raumes, in dem die Prüfung stattfindet.
Das Meßverfahren und der Meßpunkt sind abhängig von der Art und der Größe des Betriebsmittels.
9. **Übertemperatur** ist die Differenz zwischen der Temperatur einer Meßstelle und der gleichzeitig gemessenen Umgebungstemperatur.
10. **Temperaturerhöhung** ist die Differenz zwischen den Temperaturen am Ende und am Anfang eines Erwärmungsvorganges.
11. **Beharrungstemperatur** ist die Temperatur, bei der sich ein Gleichgewicht zwischen zugeführter und abgeführter Wärme einstellt (Beharrungszustand bei Dauerbetrieb).

b) **Transformatorenarten**

1. **Trenntransformatoren** sind Transformatoren mit elektrisch getrennten Wicklungen zur Erfüllung der Anforderungen der Schutzmaßnahme „Schutztrennung“ für den Anschluß eines einzelnen Stromverbrauchers.
2. **Isoliertransformatoren** sind Transformatoren mit elektrisch getrennten Wicklungen zur Energieübertragung zwischen Systemen sehr verschiedenen Potentials, wobei die Isolierspannung nicht von den Nennspannungen des Transformators bestimmt ist.
3. **Steuertransformatoren** sind Transformatoren mit elektrisch getrennten Wicklungen zur Speisung von Steuerstromkreisen.
4. **Netzanschlußtransformatoren** sind Transformatoren mit einer oder mehreren von der Eingangswicklung elektrisch getrennten Ausgangswicklungen.
An die Isolierung der Wicklungen untereinander und gegen den Kern können besondere Anforderungen gestellt werden, die durch den Verwendungszweck bestimmt sind.
5. **Spartransformatoren** sind Transformatoren mit zum Teil gemeinsamer Eingangs- und Ausgangswicklung.
Die Wicklung mit der niedrigeren Spannung ist ein Teil der Wicklung mit der höheren Spannung.
6. **Zündtransformatoren** sind Transformatoren mit elektrisch getrennten Wicklungen zum Zünden von Gas- oder Öl-Luftgemischen durch Funken oder Lichtbogen.

c) Drosselarten

1. **Netzdrosseln** sind Drosseln, deren Isolierung für Netzspannung bemessen ist.
2. **Vormagnetisierte Drosseln** sind Drosseln, bei denen das magnetische Feld im Eisenkern nicht allein von dem die Wicklung durchfließenden Wechselstrom erzeugt wird, sondern noch eine zusätzliche Magnetisierung durch Gleichstrom erfolgt.
 Das durch den Drosselstrom hervorgerufene magnetische Wechselfeld schwingt nicht um den Nullpunkt, sondern um den durch die Vormagnetisierung gegebenen Wert.
3. **Funk-Entstördrosseln** sind Drosseln, die bei Netzfrequenz einen kleinen, bei Hochfrequenz aber einen großen induktiven Widerstand besitzen, und damit dem Betriebsstrom überlagerte hochfrequente Störströme begrenzen.
 - 3.1 **Schutzleiterdrosseln** sind Funk-Entstördrosseln, die zum Einbau in den Schutzleiter bestimmt sind.

d) Betriebsarten

1. **Dauerbetrieb (DB)**: Die Betriebszeit ist mindestens so lang, daß die Beharrungstemperatur erreicht wird.
2. **Kurzzeitbetrieb (KB)**: Die als zulässig angegebene Betriebszeit ist so kurz, daß die Beharrungstemperatur nicht erreicht wird. Die nachfolgende Betriebspause, in der die Transformatoren eingangsseitig vom Netz getrennt sind, ist aber lang genug, um die Abkühlung auf Umgebungstemperatur zu erreichen.
3. **Aussetzbetrieb (AB)**: Die als zulässig angegebene Betriebszeit ist so kurz, daß die Beharrungstemperatur nicht erreicht wird. Die nachfolgende Betriebspause, in der die Transformatoren eingangsseitig vom Netz getrennt sind, ist jedoch nicht lang genug, um die Abkühlung auf Umgebungstemperatur zu erreichen.
4. **Durchlaufbetrieb mit Kurzzeitbelastung (DKB)**: Der Transformator liegt eingangsseitig dauernd am Netz, die angegebene zulässige Belastungszeit ist so kurz, daß die Beharrungstemperatur nicht erreicht wird. Die nachfolgende Belastungspause ist aber lang genug, um die Abkühlung auf Beharrungstemperatur im Leerlauf zu erreichen.
5. **Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung (DAB)**: Der Transformator liegt eingangsseitig dauernd am Netz, die angegebene zulässige Belastungszeit ist so kurz, daß die Beharrungstemperatur nicht erreicht wird. Die nachfolgende Belastungspause ist jedoch nicht lang genug, um die Abkühlung auf Beharrungstemperatur im Leerlauf zu erreichen.

6. **Relative Einschaltdauer (ED)** ist das Verhältnis der Betriebszeit zur Summe von Betriebszeit und nachfolgender Pause.

Bei unterschiedlich langen Betriebszeiten bzw. Pausen wird sie als Mittelwert über eine genügend lange Zeit berechnet.

e) **Schutzklassen**

1. Zur **Schutzklasse I** gehören Transformatoren und Drosseln, bei denen alle berührbaren, leitfähigen Teile, die im Falle eines Fehlers der Betriebsisolierung unter Spannung gesetzt werden können, dauerhaft und gut leitend untereinander und mit dem Schutzleiter verbunden sind, durch den sie in eine Schutzmaßnahme gegen unzulässige Berührungsspannung einbezogen werden.
2. Zur **Schutzklasse II** gehören Transformatoren, bei denen alle berührbaren leitfähigen Teile von solchen Teilen, die im Falle eines Fehlers der Betriebsisolierung unter Spannung gesetzt werden können, durch zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung) getrennt sind.

f) **Isolierung**

1. **Betriebsisolierung** ist die Isolierung, die für den ordnungsgemäßen Betrieb des Transformators bzw. der Drossel und zum grundlegenden Schutz gegen elektrischen Schlag erforderlich ist.
2. **Zusätzliche Isolierung (Schutzisolierung)** ist eine unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Betriebsisolierung vorgesehen wird, um für den Fall eines Versagens der Betriebsisolierung Schutz gegen elektrischen Schlag zu gewährleisten.
3. **Doppelte Isolierung** ist eine Isolierung, die sowohl Betriebsisolierung als auch zusätzliche Isolierung umfaßt.
4. **Verstärkte Isolierung** ist eine verbesserte Betriebsisolierung mit solchen mechanischen und elektrischen Eigenschaften, daß sie den gleichen Schutz gegen elektrischen Schlag wie die doppelte Isolierung gewährleistet.

g) **Elektrische Größen und Begriffe**

Falls nichts anderes angegeben ist, beziehen sich die Begriffe Spannung und Strom auf den Effektivwert.

1. **Nennwerte** (Nennspannung, Nennstrom, Nennleistung, Nennfrequenz usw.) sind Werte, mit denen Betriebsmittel bezeichnet, und für die sie bemessen und bestimmt sind.
2. **Isolierspannung** ist die Spannung, die zwischen Orten unterschiedlichen Potentials äußerst auftreten kann. Sie bestimmt den Mindestwert der Betriebsisolierung. Die Isolierspannung wird nicht von Eingangs- und Ausgangsspannung, sondern von deren Potentialen bestimmt, z. B. bei Heiztransformatoren für Röntgenröhren.

3. **Nenn-Eingangsspannung** ist die Netzspannung (bei Dreiphasen-Netzen die Leiterspannung), für die der Transformator bezeichnet ist.

Ein Transformator hat mehr als eine Nenn-Eingangsspannung, wenn die Eingangswicklung Anzapfungen besitzt.

4. **Nenn-Ausgangsspannung** ist die Ausgangslastspannung (bei Dreiphasen-Netzen die Leiterspannung) eines Transformators, dem bei Nenn-Eingangsspannung und Nennfrequenz die Nennleistung mit einem ohmschen Widerstand entnommen wird (Ausnahmen siehe „Besondere Bestimmungen **Teil 5**“).

5. **Leerlaufspannung** ist die Ausgangsspannung eines unbelasteten Transformators bei Nenn-Eingangsspannung und Nennfrequenz.

6. **Nenn-Ausgangsstrom** ist der Strom, für den der Transformator für den Betrieb mit Nenn-Eingangsspannung bei Nennfrequenz bezeichnet ist (Ausnahmen siehe „Besondere Bestimmungen **Teil 5**“).

7. **Leerlaufstrom** ist der Eingangsstrom eines unbelasteten Transformators bei Nenn-Eingangsspannung und Nennfrequenz.

8. **Nennleistung eines Transformators** ist die Ausgangs-Scheinleistung. Sie wird als Produkt von Nenn-Ausgangsspannung und Nenn-Ausgangsstrom (bei Dreiphasentransformatoren das $\sqrt{3}$ -fache dieses Produkts) angegeben.

Bei Transformatoren mit mehreren Ausgangswicklungen ist sie die Summe der Nennleistung aller Ausgangswicklungen, die gleichzeitig belastet werden können.

9. **Nennleistung einer Drossel** ist die Scheinleistung, die sich als Produkt von Spannungsabfall an der Drossel und deren Nennstrom ergibt.

h) **Anschlußarten**

1. **Fester Anschluß** ist ein Anschluß, der nur mit Werkzeug hergestellt und gelöst werden kann.

Der feste Anschluß an eine fest verlegte ortsfeste Leitung kann direkt oder über eine bewegliche, beiderseits fest angeschlossene Leitung erfolgen.

2. **Feste Anschlußleitung** ist eine bewegliche Leitung, die am Betriebsmittel, zu dem sie gehört, fest angeschlossen ist und zur Verbindung mit dem Versorgungsnetz einen Stecker besitzt.

- i) Weitere Begriffe siehe „**Besondere Bestimmungen**“.

§ 3

Allgemeine Anforderungen

Transformatoren und Drosseln müssen so gebaut und bemessen sein, daß bei ihrem normalen Gebrauch ihre Wirkungsweise zuverlässig ist, und daß sie selbst im Falle von Fehlern keine Gefahr für den Benutzer oder die Umgebung mit sich bringen.

Die Beurteilung erfolgt im Zusammenhang mit der Ausführung sämtlicher Prüfungen.

§ 4

Allgemeines über die Prüfungen

a) Die Prüfungen gemäß diesen Bestimmungen sind Typenprüfungen. Stückprüfung siehe [§ 28](#).

b) Die Prüfungen werden an den Prüflingen im Anlieferungszustand ausgeführt.

Die Zahl der Prüflinge beträgt

bis zu einer Nennleistung von 100 VA, 2 Stück,

bei einer Nennleistung über 100 VA, 1 Stück.

Die Prüflinge müssen allen einschlägigen Prüfungen genügen.

c) Die Prüfungen werden in der Reihenfolge der Paragraphen vorgenommen.

Dies gilt auch für die Prüfungen, die in den „Besonderen Bestimmungen“ beschrieben sind.

Die Transformatoren und Drosseln sind den Prüfungen nach [§§ 8 bis 17](#) in unverändertem neuwertigen Zustand zu unterwerfen.

Wenn bei einer Kontrolle, die durch Besichtigung erfolgen soll, eine weitergehende Maßnahme erforderlich ist, die die Neuwertigkeit der Transformatoren und Drosseln beeinträchtigen könnte, z. B. Auseinanderbau, so ist sie im Anschluß an die Prüfungen nach [§§ 8 bis 17](#) vorzunehmen.

d) 1. Wenn in diesen Bestimmungen nichts anderes vorgeschrieben ist, werden

1.1 die Prüfungen bei Nennfrequenz, bei einer Umgebungstemperatur von $20\text{ °C} \pm 5\text{ grd}$ an Transformatoren und Drosseln in der ungünstigsten normalen Gebrauchslage vorgenommen.

1.2 Die Prüfungen an Transformatoren und Drosseln, die zum Einbau bestimmt sind, werden entweder im eingebauten Zustand bei einer Umgebungstemperatur der Geräte von $20\text{ °C} \pm 5\text{ grd}$ oder, wo dies nicht möglich ist, bei den Temperaturen vorgenommen, bei denen sie im eingebauten Zustand betrieben werden.

Prüfwechselspannungen sollen praktisch sinusförmig sein.

- e) Transformatoren und Drosseln, die für mehr als eine Nenn-Eingangsspannung oder für mehr als eine Nennfrequenz bestimmt sind, werden bei der für jede Prüfung ungünstigsten Spannung oder Frequenz geprüft.
- f) Soweit wie möglich werden die Messungen mit Instrumenten ausgeführt, die die zu messenden Werte nicht nennenswert beeinflussen; wenn nötig, werden Korrekturen zur Berücksichtigung dieses Einflusses vorgenommen.
- g) Transformatoren und Drosseln, die für den Anschluß an eine fest angeschlossene biegsame Leitung bestimmt sind, werden mit dieser geprüft.
- h) Einzelteile, die anderen VDE-Bestimmungen bzw. DIN-Normen entsprechen müssen (siehe § 30), sind nach diesen und den Festlegungen in § 19 zu prüfen.
- i) Transformatoren und Drosseln, die ohne Werkzeug für verschiedene Spannungen umschaltbar sind, müssen die Prüfungen in der Schaltstellung der niedrigsten Nennspannung mit der höchsten angegebenen Nennspannung aushalten, ohne daß die Umgebung oder der Benutzer gefährdet wird.
 Hierbei darf der Transformator oder die Drossel selbst unbrauchbar werden. Die Beurteilung erfolgt im Zusammenhang mit der Durchführung sämtlicher Prüfungen.
- k) Regelumsteller, Regelschalter und von Hand einstellbare Temperaturregler oder Temperaturbegrenzer sind jeweils in die für die betreffende Prüfung ungünstigste Einstellung zu bringen.
- l) Transformatoren und Drosseln mit auswechselbaren Teilen sind jeweils mit den für die betreffende Prüfung ungünstigsten Teilen auszurüsten, zu deren Aufnahme der Transformator oder die Drossel nach den Angaben des Leistungsschildes eingerichtet ist.

§ 5

Nennwerte

- a) **Soweit für die einzelnen Transformatorenarten bestimmte Höchstwerte oder bevorzugte Werte festgelegt sind, gelten die „Besonderen Bestimmungen“.**
- b) Bevorzugte Betriebs- und Belastungszeiten
 - 1. Für Kurzzeitbetrieb (KB) nach § 2 d) 2. und Durchlaufbetrieb mit Kurzzeitbelastung (DKB) nach § 2 d) 4. gelten als bevorzugte Betriebs- und Belastungszeiten: 10; 30; 60 min.

Der Nennbetrieb wird dabei in der festgelegten Zeit durchgeführt, ohne daß die zulässigen Übertemperaturen nach § 13 Tafel 2 Spalte 7 überschritten werden dürfen.

2. Für Aussetzbetrieb (AB) nach § 2 d) 3. und Durchlaufbetrieb mit Aussetzbelastung (DAB) nach § 2 d) 5. gelten als bevorzugte Werte der relativen Einschaltdauer (ED): 20; 40; 60 %.

Die Spieldauer beträgt 10 min, sofern nichts anderes angegeben ist.

Ausnahmen siehe Teil 5 „Besondere Bestimmungen für Zündtransformatoren“.

§ 6

Klassifikation

Die Transformatoren bzw. Drosseln werden unterteilt

- a) nach der Art des Schutzes gegen elektrischen Schlag in:
 1. Schutzklasse I: mit Vorkehrungen für Erdung, Schutzleitersystem, Nullung oder Schutzschaltung;
 2. Schutzklasse II: mit Schutzisolierung;
- b) nach der Art der Kurzschlußfestigkeit in:
 1. unbedingt kurzschlußfeste Transformatoren;
die Kurzschlußfestigkeit wird durch den inneren Spannungsabfall des Transformators erreicht;
Kurzzeichen 
 2. bedingt kurzschlußfeste Transformatoren;
die Kurzschlußfestigkeit wird durch Schmelzsicherungen, Überstromselbstschalter und dergleichen oder durch fest eingebaute, von Hand rückstellbare Temperaturbegrenzer erreicht, die mit dem Transformator baulich vereinigt sind;
Kurzzeichen 
- c) nach der Art des Schutzes gegen Feuchte gemäß **Tafel 1**.
Weicht die Schutzart eines Teiles eines Transformators oder einer Drossel, z. B. der Anschlußklemmen von der des Hauptteiles ab, so ist die Schutzart des abweichenden Teiles besonders anzugeben.
Die Feststellung, daß die Transformatoren und Drosseln der angegebenen Schutzart entsprechen, geschieht im Zusammenhang mit den Prüfungen nach § 16.
- d) Transformatoren und Drosseln in abgedeckter Ausführung unterliegen nicht der Einteilung nach c).

Tafel 1
Schutzarten nach VDE

1	2	3	4	5
Lfd. Nr.	Schutzart nach VDE	Schutzumfang	Schutzartzeichen nach VDE	
1	tropfwasser-geschützt	Schutz gegen hohe Luftfeuchte, Wrasen und senkrecht fallende Wassertropfen	1 Tropfen	
2	schrägwasser-geschützt	Schutz gegen von oben bis zu 30° gegenüber der Waagerechten auftreffende Wassertropfen	1 Tropfen im Quadrat	
3	spritzwasser-geschützt	Schutz gegen aus allen Richtungen auftreffende Wassertropfen	1 Tropfen im Dreieck	
4	strahlwasser-geschützt	Schutz gegen aus allen Richtungen auftreffenden Wasserstrahl	2 Tropfen in Dreiecken	
5	wasserdicht	Schutz gegen Eindringen von Wasser ohne Druck	2 Tropfen	
6	druckwasser-dicht	Schutz gegen Eindringen von Wasser unter Druck	2 Tropfen mit Angabe des zul. Überdruckes	

- e) Transformatoren und Drosseln in nicht abgedeckter Ausführung (offen) unterliegen nicht der Einteilung nach a) und c). Sie können jedoch durch ihren Aufbau für eine Schutzklasse vorgesehen oder vorbereitet sein.
- f) Weitere Festlegungen siehe „[Besondere Bestimmungen](#)“.

§ 7

Aufschriften

- a) Bei Transformatoren bis 1000 VA Nennleistung in nicht abgedeckter Ausführung, die zum Einbau bestimmt sind, genügt die Angabe des Ursprungszeichens und der Typen-Nummer. Außerdem können besonders kleine Bauelemente durch Farbpunkte oder auf ähnliche Art und Weise gekennzeichnet werden. Bei diesen Transformatoren sind die fehlenden Aufschriften auf einem Beiblatt anzugeben (Ausnahmen siehe „[Besondere Bestimmungen](#)“).
- b) Alle übrigen Transformatoren müssen mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:
1. Nenn-Eingangsspannung(en);
Für Dreiphasentransformatoren ist die Leiterspannung anzugeben.
 2. Nenn-Ausgangsspannung(en);
 3. Nennleistung bzw. Nenn-Ausgangsströme;

4. **Nennfrequenz(en);**
 5. **Ursprungszeichen (Name oder Firmenzeichen des Herstellers);**
 6. **Typ oder Katalognummer;**
 7. Weitere Aufschriften siehe „Besondere Bestimmungen“.
- c) **Transformatoren mit mehr als einer Nenn-Eingangsspannung müssen außerdem mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:**
1. **Nenn-Eingangsspannung der einzelnen Anschlußklemmen;**
 2. **Schaltbild zur Kennzeichnung der Anschlußklemmen.**
Das Schaltbild soll sich in der Nähe der Klemmen befinden. Bei ortsfesten Transformatoren kann das Schaltbild innerhalb der Abdeckung angebracht sein.
Das Schaltbild ist nicht erforderlich, wenn die Klemmen eindeutig bezeichnet sind.
- d) **Transformatoren mit Ausgangsanszapfungen oder mit mehreren Ausgangswicklungen müssen zusätzlich mit nachstehenden Aufschriften versehen sein:**
1. **Nenn-Ausgangsspannung für jede Anzapfung oder Wicklung;**
 2. **Nennleistung bzw. Nenn-Ausgangsströme für jede Anzapfung oder Wicklung, sofern sie nicht für jede Anzapfung oder Wicklung gleich sind.**
- e) **Ferner sind noch folgende Aufschriften anzubringen:**
1. **Leistungsfaktor der Belastung, sofern er vom Leistungsfaktor 1 abweicht;**
 2. **Kennzeichnung der Betriebsart, falls erforderlich, gemäß den Angaben und Kurzzeichen in § 2 d);**
Die Betriebsart DB (Dauerbetrieb) braucht nicht angegeben zu werden.
 3. **Gegebenenfalls Symbol für Transformatoren der Schutzklasse II [siehe § 7 g)];**
 4. **Gegebenenfalls Symbol für die Feuchteschutzart [siehe § 7 h)];**
 5. **Temperaturbeständigkeitsangabe durch die Bezeichnung T Umgebungstemperatur / Temperaturbeständigkeitsklasse oder festgelegte Übertemperatur;**
 - 5.1 Beispiel: T 60/E für Umgebungstemperatur 60 °C und Temperaturbeständigkeitsklasse E; zulässige Übertemperatur 55 grd statt 75 grd.
 6. **Das Symbol  bei unbedingt kurzschlußfesten Transformatoren;**
Das Symbol  bei bedingt kurzschlußfesten Transformatoren;
 7. **Genaue Bezeichnung der erforderlichen Schutzeinrichtung bei bedingt kurzschlußfesten Transformatoren mit auswechselbaren Schutzeinrichtungen;**

Bei Anwendung von Gerätesicherungen nach VDE 0820 ist die Nennstromstärke der zu verwendenden Sicherungen neben dem Sicherungshalter anzugeben.

8. Das Symbol $\perp$ (Erdungszeichen nach DIN 40011, wenn Punkte von Wicklungen mit dem Kern verbunden sind);
9. Kennzeichnung der Schalt- und Regelstellung bei Stellvorrichtungen durch Wörter, Ziffern oder Zeichen. Die Zuordnung der Schaltstellung zu ihrer Kennzeichnung muß zwangsläufig sein. Bei Kennzeichnung durch Ziffern muß die größte Aufnahme, Temperatur o. dgl. durch den höheren Zahlenwert, die Ausschaltstellung durch die Ziffer 0 gekennzeichnet sein. Zeichen sind sinngemäß anzuwenden, z. B.:

Ziffern	0	1	2	3
Zeichen	0	I	II	III

Unter Umständen ist die Angabe von + und – ausreichend.

10. Weitere Aufschriften siehe „Besondere Bestimmungen“.

- f) Werden Abkürzungen verwendet, so müssen nachstehende Buchstaben benutzt werden:

Volt		V
Kilovolt		kV
Ampere		A
Milliampere		mA
Voltampere		VA
Kilovoltampere		kVA
Hertz oder Perioden je Sek.		Hz oder c/s.
Leistungsfaktor		cos φ

Weitere Abkürzungen siehe „Besondere Bestimmungen“.

- g) Transformatoren der Klasse II müssen durch das Symbol $\square$ gekennzeichnet sein.

Ausführung nach DIN 40014.

- h) Die Feuchteschutzart soll durch die nachstehend dargestellten Zeichen angegeben werden:

tropfwassergeschützt		(ein Tropfen),
schrägwassergeschützt		(ein Tropfen im Quadrat),
spritzwassergeschützt		(ein Tropfen im Dreieck),
strahlwassergeschützt		(zwei Tropfen in zwei Dreiecken),
wasserdicht		(zwei Tropfen),
druckwasserdicht	 ...atü	(zwei Tropfen mit Angabe des zul. Überdruckes).

Für „nicht abgedeckte Ausführung“ ist keine Angabe erforderlich.

Bei „abgedeckter Ausführung“ sind die Worte:

„Nur für trockene Räume“

anzubringen.

Dieser Vermerk kann auch getrennt vom Leistungsschild an gut sichtbarer Stelle angebracht werden.

- i) Anschlußklemmen von Dreiphasen-Transformatoren, die zum Anschluß des Nulleiters bestimmt sind, müssen durch das Symbol **N** gekennzeichnet sein.**

Anschlußklemmen für die Schutzleiter müssen durch das Symbol  gekennzeichnet sein. (Schutzzeichen nach DIN 40011.)

Die Kennzeichnung muß so sein, daß die Eingangsklemmen eindeutig von den Ausgangsklemmen zu unterscheiden sind.

Erfolgt die Kennzeichnung durch Buchstaben, so sind die Eingangsklemmen mit großen, die Ausgangsklemmen mit kleinen Buchstaben zu bezeichnen.

- k) Aufschriften müssen dauerhaft und gut leserlich ausgeführt sein.**

Sie gelten als dauerhaft, wenn sie nach Durchführung aller erforderlichen Prüfungen, ausgenommen der Temperaturbeständigkeitsprüfung, noch deutlich erkennbar sind.

Die Kontrolle von **a)** bis **k)** erfolgt durch Besichtigung der Aufschriften.

- l) Das Ursprungszeichen, die Type oder Katalognummer und das evtl. Zeichen für die Kurzschlußfestigkeit müssen auch bei zerstörtem Transformator (z. B. verbrannter Wicklung) noch erkennbar sein (Ausnahmen siehe „Besondere Bestimmungen“).**

Bei Transformatoren höherer Schutzart als „nicht abgedeckte Ausführung“ nach § 6 **Tafel 1 müssen die Aufschriften und Bezeichnungen auf einem Leistungsschild oder einer hierfür besonders hervorgehobenen Stelle des Gehäuses angebracht sein.**

Aufschriften, mit Ausnahme von **c) 2., müssen derart auf dem Transformator angebracht sein, daß sie am gebrauchsfertigen Transformator leicht erkennbar sind.**

Aufschriften, die sich auf Anschlußklemmen beziehen, müssen derart auf den Anschlußklemmen oder in deren Nähe angebracht sein, daß sie leicht erkennbar sind, ggf. nach Entfernen einer Abdeckung.

Aufschriften, die sich auf auswechselbare Schutzvorrichtungen beziehen, müssen derart auf deren Grundplatte oder in der Nähe derselben angebracht sein, daß sie leicht erkennbar sind, wenn nötig, nach Entfernen der Abdeckung und der Schutzvorrichtung.

Aufschriften dürfen nicht auf Schrauben oder ähnlichen entfernbaren Teilen angebracht sein.

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung.

- m) **Für Transformatoren, die diesen Bestimmungen entsprechen, wird auf Antrag durch die VDE-Prüfstelle gemäß ihrer Prüfordnung, die Berechtigung zum Anbringen des VDE-Zeichens  erteilt.**

Näheres siehe VDE 0024 „Prüfstelle und Prüfzeichen des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) e.V. [VDE-Druckschrift]“.

§ 8

Schutz gegen elektrischen Schlag

a) Schutz gegen zufällige Berührung

1. **Die Gehäuse von Transformatoren und Drosseln dürfen Öffnungen, durch die unter Spannung stehende Teile zugänglich sind, nur insoweit haben als sie für den Gebrauch und den Betrieb der Transformatoren und Drosseln notwendig sind.**
2. **Unter Spannung stehende Teile der Eingangswicklung und unter Nennspannungen von mehr als 42 Volt stehende Teile von Ausgangswicklungen müssen bei einem dem Verwendungszweck entsprechenden Gebrauch der Transformatoren und Drosseln der zufälligen Berührung entzogen sein.**
3. **Diese Anforderung gilt auch nach Entfernen auswechselbarer Teile.**

3.1 Sie gilt nicht

für unter Spannung stehende Teile, die nach Entfernen eines Schmelzeinsatzes des D-Typs oder von Schmelzeinsätzen eines Typs, der mindestens den gleichen Schutz gegen zufällige Berührung gewährleistet, berührbar werden;

für Transformatoren, bei denen der Schutz durch Einbau in andere Geräte, Gehäuse oder dergleichen erzielt wird.

4. **Lack, Emaille, Oxydierung von Metallteilen oder Vergießen mit Vergußmasse gelten im Sinne dieser Vorschrift nicht als Isolierstoffe, die eine ausreichende Isolation zwischen unter Spannung stehenden Teilen und berührbaren Metallteilen gewährleisten.**

Selbsthärtende Gießharze gelten nicht als Vergußmasse.

Die Abdeckung von unter Spannung stehenden Teilen mit Papier, Baumwolle oder ähnlichen Stoffen wird nicht als ausreichend angesehen, um den Schutz gegen Berührung mit unter Spannung stehenden Teilen zu gewährleisten.

5. **Abdeckungen, die ohne Benutzung eines Werkzeuges entfernt werden können, gelten als auswechselbare Teile.**

Die Kontrolle erfolgt durch Besichtigung, und wenn nötig, durch eine Prüfung mit dem Gelenktastfinger (VDE 0470 § 3, Bild 1), wobei ein elektrischer Kontaktanzeiger verwendet wird, um die Berührung unter Spannung stehender Teile erkennen zu lassen. Dieser Tastfinger wird in jeder möglichen