

## Erläuterungen zur neuen Sicherheitsnorm für Transformatoren EN 61 558

### 1 Zusammenhang zwischen Internationaler Norm IEC 61 558, Europäischer Norm EN 61 558 und Deutscher Norm DIN EN 61 558

Die Internationale Norm IEC 61 558 : *safety of power transformers, power supply units and similar* wird die bisherigen Internationalen Normen IEC 60 989 und IEC 60 742 vollständig ersetzen, wenn alle in diesen Normen beschriebenen Arten von Transformatoren in die neue Norm übernommen worden sind.

Die IEC 61 558 wurde von der Europäischen Gemeinschaft mit ganz wenigen, hauptsächlich die nordischen Länder betreffende Änderungen als Europäische Norm EN 61 558 übernommen, die lediglich die Europäische Norm EN 60 742 ersetzen wird, da es kein europäisches Pendant zur IEC 60 989 gibt.

Die Deutsche Norm DIN EN 61 558 mit der VDE- Klassifizierung VDE 0570 stellt lediglich die deutschsprachige Ausgabe der EN 61 558 dar und wird die bisherigen Normen VDE 0550 und VDE 0552 ( in weiten Teilen identisch mit IEC 60 989, da diese aus der VDE 0550 und VDE 0552 entwickelt wurde) und VDE 0551 (DIN EN 60 742) vollständig ersetzen.

Für den Einsatzbereich der bisherigen Deutschen Normen VDE 0550, VDE 0552 und EN 60 742 ergibt sich bezogen auf die wichtigsten bestehenden und geplanten Teile der DIN EN 61 558 ( im folgenden nur noch als EN 61 558 bezeichnet) laut Tabelle 1 folgendes Bild :

Neue Norm Norm- Nr.	Inhalt	Alte Norm		
		Norm- Nr.	Muß zurückgezogen werden bis	Danach darf noch gefertigt werden bis
EN 61 558 -1	Allgemeine Anforderungen und Tests	VDE 0550-1, EN 60 742 und VDE 0552 noch nicht vollständig ersetzt		
EN 61 558 -2	Besondere Anforderungen an :			
-2-1	Netztransformatoren	VDE 0550-1	2000-08-01	2001-08-01
-2-2	Steuertransformatoren	VDE 0550-3	2001-01-01	2001-01-01
-2-3	Zündtransformatoren	EN 60 742	2002-12-01	2002-12-01
-2-4	Trenntransformatoren	EN 60 742	2000-08-01	2001-08-01
-2-5	Transformatoren für Rasiersteckdosen	EN 60 742	2001-01-01	2001-01-01
-2-6	Sicherheitstransformatoren	EN 60 742	2000-08-01	2001-08-01
-2-7	Transformatoren für Spielzeuge	EN 60 742	2000-08-01	2001-08-01
-2-8	Transformatoren für Klingeln und Läutewerke	EN 60 742	1999-07-01	2001-07-01
-2-9	Transformatoren für Hand- lampen der Schutzklasse III	EN 60 742	Zur Zeit Entwurf	
-2-12	Spannungskonstanthalter	-	Zur Zeit Entwurf	
-2-13	Spartransformatoren	VDE 0550-4	2000-09-01	2002-12-01
-2-14	Stelltransformatoren	VDE 0552	Zur Zeit Entwurf	
-2-15	Transformatoren für medizinisch genutzte Räume	VDE 0107	EN noch nicht ratifiziert	
-2-16	Stromversorgungen	-	Zur Zeit Entwurf	
-2-17	Transformatoren für Schaltnetzteile	-	1998-08-01	2002-08-01
-2-20	Drosseln	VDE 0550-6	Zur Zeit Entwurf	
-2-23	Transformatoren f. Baustellen	-	EN noch nicht ratifiziert	

Tabelle 1 : Übersicht der Teile der EN 61 558

## 2 Wesentliche Änderungen in der neuen Norm

- 2.1 Die Norm wurde in insgesamt 23 Segmente gegliedert, so daß die besonderen Anforderungen an die einzelnen Arten von Transformatoren besser beschrieben werden können
- 2.2 Erhöhte Luft- und Kriechstrecken sowie Dicke durch die Isolation, um den verschlechterten Netzbedingungen Rechnung zu tragen (daraus resultieren auch erhöhte Prüfspannungen)
- 2.3 Bei Netz-, Steuer- und Spartransformatoren sowie Trenn- und Sicherheitstransformatoren wurde die obere Leistungsgrenze erhöht, dadurch kann in vielen Fällen die aufwendigere Auslegung nach VDE 0532-6 (IEC 726) vermieden werden <sup>1)</sup>
- 2.4 Alle Transformatoren, d. h. auch diejenigen, die früher der VDE 0550 entsprachen, müssen jetzt so ausgelegt werden, daß sie auch bei einer um 6 % erhöhten Netzspannung ( siehe IEC 60 038 ) mit Nennbürde betrieben werden können ( daraus resultiert ein um 12 % erhöhter Leistungsbedarf )
- 2.5 Für Steuertransformatoren ist generell, d. h. ohne Stufung bezüglich der Leistung, ein maximaler Spannungsanstieg im Leerlauf von 10 % zugelassen.
- 2.6 Die Durchschlagsfestigkeit wird unmittelbar nach dem Erwärmungslauf, der jetzt bei Bemessungs- Umgebungstemperatur durchgeführt wird, geprüft. Daraus resultiert erhöhte Sicherheit, weil die Prüfspannung bei der höchsten, den Isolierstoff belastenden Temperatur angelegt wird
- 2.7 Transformatoren müssen so ausgelegt werden, daß sie bei Kurzschluß und Überlast auch bei längster Ansprechzeit der Sicherungen nicht unzulässig warm werden
- 2.8 Außer den Trenn- und Sicherheitstransformatoren, bei denen diese Regelung schon besteht, müssen auch alle anderen Transformatoren mit Angabe zu den Schutzelementen versehen sein, mit denen sie gegen Kurzschluß **und** Überlast gesichert werden müssen
- 2.9 Transformatoren für allgemeine Anwendung haben bei SELV Spannungen ( berührbar, maximal AC 50 V und DC 120 V ) grundsätzlich doppelte oder verstärkte Isolierung, d. h. diese Transformatoren sind ausschließlich Sicherheitstransformatoren
- 2.10 Auch bei basisisolierten Transformatoren sind innerhalb der Wicklung Luft- und Kriechstrecken einzuhalten ( nach der bisherigen Norm war innerhalb der Wicklung nur die Prüfspannung zu halten
- 2.11 Jeder Transformator muß auf dem Typenschild mit dem der Transformator- Art entsprechenden Symbol gekennzeichnet sein. Das Symbol beinhaltet auch die Aussage, ob es sich um einen kurzschlußfesten ( bedingt oder unbedingt ), nicht kurzschlußfesten oder Fail safe Transformator handelt.  
Für den Fall, daß der Transformator die Eigenschaften von mehreren Transformator- Arten hat, muß das Symbol für jede dieser Transformator- Arten angegeben werden

1) Die erhöhten Leistungsgrenzen gelten für sogenannte Spezialtransformatoren, die einer Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller unterliegen.  
*Anmerkung : Unter „Vereinbarung“ kann verstanden werden, daß der Besteller sich auf den entsprechenden Teil der Norm bezieht und die gewünschte höhere Leistung angibt*

### 3 Wesentliche Anforderungen an Netz-, Steuer-, Trenn- und Sicherheitstransformatoren

Die Merkmale der einzelnen Arten von Transformatoren werden von der Anwendung her bestimmt. Bei Kombination von mehreren Arten von Transformatoren ( z. B. Netz-, Steuer- und Trenntransformator ) gelten die jeweils schärfsten Anforderungen.

Für die am meisten eingesetzten Arten von Transformatoren sind die wesentlichen Anforderungen in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Art des Transformators	Netztransformator EN 61 558-2-1	Steuertransformator EN 61 558-2-2	Trenntransformator EN 61 558-2-4	Sicherheitstransformator EN 61 588-2-6
Maximale Bemessungseingangsspannung	1 000 V	1 000 V	1 000 V	1 000 V
Maximale Bemessungsfrequenz	500 Hz	500 Hz	500 Hz	500 Hz
Isolierung	Basis- Isolierung	1,4 x Basis- Isolierung	Doppelte oder verstärkte Isolierung	Doppelte oder verstärkte Isolierung
Maximale Bemessungsleistung	15 1 kVA 35 5 kVA 1)	Ohne Limit	15 25 kVA 35 40 kVA 2)	15 16 kVA 35 25 kVA 2)
Kurzzeitleistung <sup>3)</sup>	Keine Anforderung	Angabe der Kurzzeitleistung bei $\cos \varphi = 0,5$	Keine Anforderung	Keine Anforderung
Maximale Bemessungsausgangsspannung	AC über 50 V max. 1000 V DC über 120 V max. 1415 V	AC über 50 V max. 1000 V DC über 120 V max. 1415 V	AC über 50 V max. 500 V <sup>6)</sup> DC über 120 V max. 708 V <sup>6)</sup>	AC max. 50 V <sup>7)</sup> DC max. 120 V <sup>7)</sup>
Maximaler Spannungsanstieg im Leerlauf	100 ... 5 % bei aufsteigender Leistung	10 %	20 ... 5 % bei aufsteigender Leistung	100%
Prüfspannung bei 600 V Arbeitsspannung <sup>5)</sup>	2 500 V	3 500 V	5 000 V	5 000 V
Mindest-Kriechstrecke Pri / Sec bei 600 V Arbeitsspannung <sup>4) 5)</sup>	9,5 mm (1,7 mm)	13,3 mm (2,4 mm)	19,2 mm (4,0 mm)	19,2 mm (4,0 mm)

1) Bei Spezialtransformatoren : 40 kVA ( Spezialtransformatoren bedürfen der Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller)

2) Bei Spezialtransformatoren ohne Limit ( Spezialtransformatoren bedürfen der Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller)

3) Kurzzeitleistung ist die maximal abgegebene Leistung, bei der die Ausgangsspannung auf nicht weniger als 95 % der Bemessungs- Ausgangsspannung abfällt

*Anmerkung : hierdurch wird verhindert, daß bereits angezogene Schütze wieder abfallen*

4) Die Angaben gelten bei einer Kriechstromfestigkeit der Isoliermaterialien von  $175 < CTI < 400$ .

Die Werte in der oberen Reihe sind die für Verschmutzungsgrad 3 ( P3 ). Die Klammerwerte sind die reduzierten Werte für Verschmutzungsgrad 1 ( P1 ). Siehe hierzu EN 61 558-1 Abschnitt 26.2

5) Arbeitsspannung ist diejenige Spannung, die das jeweilige Isoliersystem belastet

6) Für den Fall, daß die nationalen Errichtungsvorschriften es zulassen, darf die maximale Spannung DC 1000 V bzw. AC 1415 V betragen

7) Diese Grenze gilt auch für Leerlaufspannungen und den Fall, daß unabhängige Ausgangswicklungen, die nicht dafür vorgesehen sind, in Reihe geschaltet zu werden, doch in Reihe geschaltet sind.

#### 4 Wesentliche Eigenschaften der Siemens- Transformatoren

- 4.1 Jeder Leistungsstufe ist nur eine Baugröße fest zugeordnet, auch bei unterschiedlicher Auslegung der Transformatoren ( Netz-, Steuer-, Trenn- und Sicherheitstransformatoren ( SITAS-Transformatoren ), EURO- Ausführung)
- 4.2 SITAS- Transformatorenreihe mit zusammengefassten Eigenschaften von Netz- Steuer- und Trenn- bzw. Sicherheitstransformatoren, d. h. ein Transformator für (fast) alle Anwendungen. Diese Transformatoren beinhalten also die besten Eigenschaften ( und bezüglich Sicherheit die schärfsten ) der hierin integrierten Transformatoren- Arten.

Art des Transformators	SITAS- Trenntransformator	SITAS- Sicherheitstransformator
Maximale Bemessungs- Eingangsspannung	1 000 V	1 000 V
Maximale Bemessungs- Frequenz	500 Hz	500 Hz
Isolierung	Doppelte oder verstärkte Isolierung	Doppelte oder verstärkte Isolierung
Maximale Bemessungsleistung	15    25 kVA <sup>1)</sup> 35    40 kVA <sup>1)</sup>	15    16 kVA <sup>1)</sup> 35    25 kVA <sup>1)</sup>
Kurzzeitleistung <sup>2)</sup>	Angabe der Kurzzeitleistung bei cos φ = 0,5	Angabe der Kurzzeitleistung bei cos φ = 0,5
Maximale Bemessungs- Ausgangsspannung	AC    über 50 V max. 500 V <sup>3)</sup> DC    über 120 V max. 708 V <sup>3)</sup>	AC    max. 50 V <sup>4)</sup> DC    max. 120 V <sup>4)</sup>
Maximaler Spannungs- anstieg im Leerlauf	10 %	10 %
Prüfspannung bei 600 V Arbeitsspannung <sup>5)</sup>	5 000 V	5 000 V
Mindest-Kriechstrecke Pri / Sec bei 600 V Arbeitsspannung <sup>5) 6)</sup>	19,2 mm (4,0 mm)	19,2 mm (4,0 mm)

- 1) Bei Spezialtransformatoren ohne Limit ( Spezialtransformatoren bedürfen einer Vereinbarung zwischen Besteller und Hersteller )
- 2) Kurzzeitleistung ist die maximal abgegebene Leistung, bei der die Ausgangsspannung auf nicht weniger als 95 % der Bemessungs- Ausgangsspannung abfällt
- 3) Für den Fall, daß die nationalen Errichtungsvorschriften es zulassen, darf die maximale Spannung DC 1000 V bzw. AC 1415 V betragen
- 4) Diese Grenze gilt auch für Leerlaufspannungen und den Fall, daß unabhängige Ausgangswicklungen, die nicht dafür vorgesehen sind in Reihe geschaltet zu werden, doch in Reihe geschaltet sind
- 5) Arbeitsspannung ist diejenige Spannung, die das jeweilige Isoliersystem belastet
- 6) Die Angaben gelten bei einer Kriechstromfestigkeit der Isoliermaterialien von  $175 < CTI < 400$ .  
Die Werte in der oberen Reihe sind die für Verschmutzungsgrad 3 ( P3 ). Die Klammerwerte sind die reduzierten Werte für Verschmutzungsgrad 1 ( P1 ). Siehe hierzu EN 61 558-1 Abschnitt 26.2

**Tabelle 3 : Wesentliche Eigenschaften der SITAS- Transformatoren**

- 4.3 EURO- Traforeihe  
Bei der EURO- Reihe handelt es sich um SITAS- Transformatoren mit den Bemessungs-  
Eingangsspannungen 400/230 V +/- 15 V

4.4 Hutschienenbefestigung

- 25 VA bis 40 VA optional ( Adapter )
- 63 VA bis 250 VA integriert in die Befestigungsplatte
- 400 VA bis 500 VA optional ( Adapter )
- ab 630 VA nicht möglich ( Gewicht )

4.5 Cage- Clamp- Technik bei bestimmten Ausführungen optional verfügbar  
(genaue Zuordnung wird bis Mitte April festgelegt)

4.6 Aufgrund des erhöhten Leistungsbedarfs ( siehe 2.4 ) ergeben sich bei bestimmten Transformatoren gemäß Tabelle 4 geänderte Bemessungs- Umgebungstemperaturen.

Anzahl Phasen	Bemessungsleistungs-Bereich VA		Temperatur-klasse	Bemessungs- Umgebungstemperatur	
				alt °C	neu °C
1	bis 2 500		B	50	<b>40</b>
1	über 2 500	bis 16 000	H	55	55
3	bis 5 000		B	50	<b>40</b>
3	über 5 000	bis 16 000	H	55	55

Geänderte Daten **fett** gedruckt

**Tabelle 4 : Änderung der Bemessungs- Umgebungstemperatur**

4.7 Bei bestimmten Einphasentransformatoren 4AM ändern sich gemäß Tabelle 5 Kerntyp / -größe und Bezeichnung ( MLFB ).

Bemessungsleistung VA	Bezeichnung ( MLFB )		Kerntyp und Kerngröße	
	alt	neu	alt	neu
25	4AM23	4AM23	EI 60/20	EI 60/20
40	4AM26	4AM26	EI 66/22	EI 66/22
63	4AM80	<b>4AM32</b>	EI 78/26	<b>EI 84/28</b>
100	4AM34	4AM32	EI 84/42	EI 84/42
160	4AM38	4AM38	EI 96/44	EI 96/44
250	4AM40	4AM40	EI 96/58	EI 96/58
315	4AM81	<b>4AM43</b>	EI 105/60	EI 105/60
400	4AM46	4AM46	EI 120/52	EI 120/52
500	4AM48	4AM48	EI 120/72	EI 120/72
630	4AM52	4AM52	EI 150N/48	EI 150N/48
800	4AM55	4AM55	EI 150N/65	EI 150N/65
1 000	4AM57	4AM57	EI 150N/90	EI 150N/90
1 600	4AM59	<b>4AM61</b>	EI 174/72	<b>EI 174/82</b>
2 000	4AM60	<b>4AM64</b>	EI 174/92	<b>EI 174/102</b>
2 500	4AM99	<b>4AM65</b>	UI 150/75	<b>EI 192/110</b>

Geänderte Daten **fett** gedruckt

**Tabelle 5 : Änderung bestimmter Kerntypen bei Einphasentransformatoren**