

## Thüga-Gruppe führt verlustoptimierte Transformatoren ein

In den Ortsnetzstationen der Netzbetreiber werden Transformatoren eingesetzt, die die Spannung von Mittelspannung auf Niederspannung umwandeln. Die Umwandlung ist verlustbehaftet. Für die Verluste gibt es in der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 maximale Grenzwerte. In der Verordnung werden zeitlich zwei Stufen aufgeführt. Die Grenzwerte der Stufe eins sind seit 1. Juli 2015 einzuhalten, die Grenzwerte der Stufe zwei ab 1. Juli 2021. Die neue Generation der Transformatoren, die derzeit in der Thüga-Gruppe beschafft werden, erfüllen bereits heute die Vorgaben der Stufe zwei.

Die Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG verfolgt eine generell höhere Energieeffizienz elektrischer Anlagen. Durch das »Gesetz über die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte (Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Gesetz – EVPG)« wurde die Ökodesign-Richtlinie in nationales Recht umgesetzt. Mit der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 werden die geforderten Maßnahmen bezüglich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren präzisiert und sind verbindlich für alle Mitgliedsstaaten der EU. Durch die Bestimmungen soll eine Senkung des Kohlendioxid( $\text{CO}_2$ )-Ausstoßes im Energieversorgungsbereich und eine höhere Umweltfreundlichkeit von Elektrogeräten erreicht werden.

als Mindestanforderung die Verlustwerte der Klassen  $\text{AA}_0$  und  $\text{A}_k$  (Tafel 1 und 2).

Die Thüga-Gruppe setzt die zweite Stufe der Verordnung bereits im Jahr 2018 um. Ab Mitte des Jahres wird die Beschaffung neuer Transformatoren generell anhand der verschärften Verordnung erfolgen. Dazu sind bereits Rahmenverträge mit Herstellern vereinbart. Die Herausforderung für die Hersteller bestand bei den Thüga-Anforderungen darin, Energieeffizienz mit ansonsten gleichbleibenden technischen Spezifikationen zu vereinbaren.

### Herausforderung für Hersteller

Generell bedeuten geringere Verluste einen höheren Materialein-

Leerlaufverlustklassen nach Norm		
Leerlaufverluste $P_0$	Norm	Erläuterung
$\text{AAA}_0$	DIN EN 50588-1	kann zwischen Hersteller und Kunde vereinbart werden
$\text{AA}_0 (= A_0 - 10 \%)$	DIN EN 50588-1	verpflichtend ab 1.7.21
$A_0$	DIN EN 50588 / DIN EN 50464-1	verpflichtend seit 1.7.15
$B_0$	DIN EN 50464-1	seit 1.7.15 für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt
$C_0$	DIN EN 50464-1	seit 1.7.15 für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt
$D_0$	DIN EN 50464-1	seit 1.7.15 für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt
$E_0$	DIN EN 50464-1	seit 1.7.15 für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt seit Juni 2012 nicht mehr in Norm enthalten

Tafel 1: Leerlaufverlustklassen nach neuer Norm DIN EN 50588-1 bzw. zurückgezogener, alter Norm DIN EN 50464-1

Lars Kießling, Einkauf und Netze - Technik, Thüga AG, München  
 Thomas Kasteel, Stromnetz Assetmanagement, bnNETZE GmbH, Freiburg im Breisgau  
 Michael Bühnert, Leiter Vertrieb Deutschland, Sächsisch-Bayerische Starkstrom-Gerätebau GmbH, Neumark

Hinsichtlich Mittelspannungstransformatoren mit einer Spannung bis 36 kV wurde die Europäische Verordnung in der Norm DIN EN 50588-1:2016-03 berücksichtigt.

Mit den Regelungen treten noch einmal verschärfte Anforderungen an die Transformatoren-Technik in Kraft. Bei Transformatoren werden die Kurzschlussverluste ( $P_k$ ) und Leerlaufverluste ( $P_0$ ) in Effizienzklassen eingeteilt. Ab 2021 gelten

satz. Dadurch haben Transformatoren mit geringen Verlusten größere Abmessungen als nicht-optimierte, konventionelle Transformatoren. Nicht nur die Größe der optimierten Transformatoren, sondern auch das Gewicht ist durch den größeren Materialaufwand höher. Beim Austausch von bestehenden Anlagen hatten Netzbetreiber bisher Probleme, Transformatoren mit gleicher Leistung durch verlustopti-

### Kurzschlussverlustklassen (Lastverluste) nach Norm

Kurzschlussverluste $P_k$	Norm	Erläuterung
$A_k$	DIN EN 50588 / DIN EN 50464-1	verpflichtend ab 1.7.21 für alle Leistungsgrößen
$B_k$	DIN EN 50588 / DIN EN 50464-1	verpflichtend seit 1.7.15 von 1.250 kVA bis 3.150 kVA
$C_k$	DIN EN 50588 / DIN EN 50464-1	verpflichtend seit 01.07.15 bis zur Leistungsgröße 1.000 kVA; darüber für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt
$D_k$	DIN EN 50464-1	seit 1.7.15 für neue Transformatoren nicht mehr erlaubt seit Juni 2012 nicht mehr in Norm enthalten

Tafel 2: Kurzschlussverlustklassen (Lastverluste) nach neuer Norm DIN EN 50588-1 bzw. zurückzogener, alter Norm DIN EN 50464-1

timierte Transformatoren zu ersetzen. Die neuen Transformatoren passten teilweise nicht in die bestehenden Netzstationen. Der Transformatorhersteller Sächsisch-Bayerische Starkstrom-Gerätebau GmbH (SBG Neumark), Hauptlieferant der Thüga-Gruppe für die Standardleistungsklassen, hat sein Transformatorrendesign entsprechend optimiert. In Abstimmung mit der Thüga wurden die Anforderungen an die neuen Transformatoren-Generation definiert. Der Einfluss auf die Baugröße durch die größere Menge an Materialeinsatz wird durch die Designoptimierung zum Teil kompensiert, so dass die neuen Transformatoren in vorhandene Infrastrukturen integriert werden können.

#### bnNETZE als Pilotanwender der Thüga-Gruppe

Der Netzbetreiber bnNETZE GmbH, 100-prozentige Tochter der badenova AG & Co. KG mit Sitz in Freiburg, beschafft bereits seit Jahresbeginn 2018 ausschließlich Transformatoren, die der Verlustklasse  $AA_0/A_k$  entsprechen. Neue und alle zu erneuernden Ortsnetzstationen der bnNETZE GmbH werden mit den optimierten Transformatoren bestückt. Die bnNETZE GmbH ist damit Vorreiter, auch beim Umweltschutz in der Region.

#### Vorzeitige Umsetzung spart Energie

Die Thüga-Gruppe setzt schon seit Anfang der 90er Jahre verlustreduzierte Trafos der Verlustkombination  $A_0/B_k$  nach alter Norm DIN



Bild 1: Darstellung des Rechtsrahmens und technischen Regelwerks zur Umsetzung der energieeffizienten Transformatoren

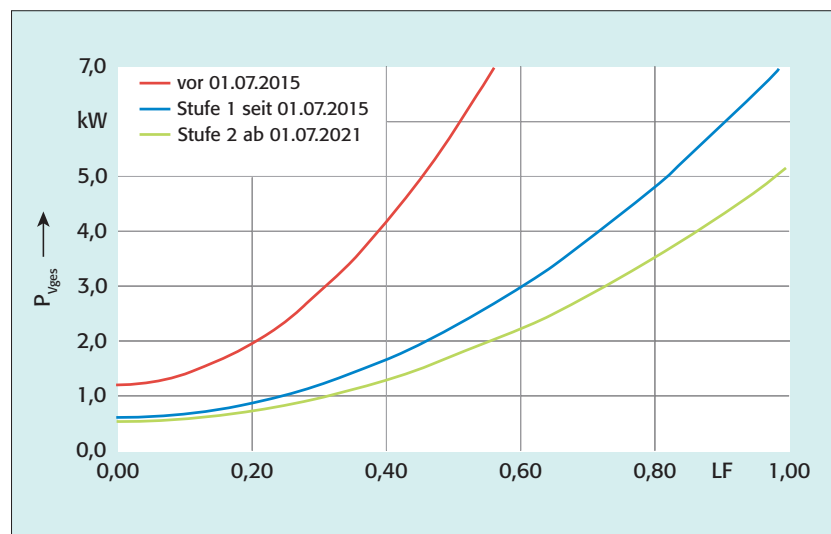


Bild 2: Gesamtverluste ( $P_{Vges}$ ) eines 630-kVA-Transformators in Abhängigkeit des Belastungsgrades; vor der Ökodesign-Verordnung ( $E_0D_k$ ), Stufe 1 ( $A_0C_k$ ) und Stufe 2 ( $AA_0A_k$ )



*Bild 3: Verteiltransformator entsprechend Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 in Hermetik-Ausführung mit Isolierölfüllung*



*Bild 4: Verteiltransformator entsprechend Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 in Hermetik-Ausführung mit natürlicher Esterfüllung*

EN 50464-1 ein. Durch das vorzeitige Umsetzen der Stufe zwei der Ökodesign-Verordnung ab 2018 werden etwa 1.600 verlustoptimierte Transformatoren Thüga-Gruppenweit zum Einsatz kommen – über alle Leistungsklassen von 50 kVA bis 1.600 kVA. Die Transformatoren erfüllen die Anforderungen der Klasse  $AA_0/A_k$ . Im Schnitt spart ein optimierter Transformator 2.300 Kilowattstunden Verlustenergie pro Jahr ein. Das entspricht in etwa dem Jahresstromverbrauch eines Zwei-Personen-Haushalts. Die neue Technologie ist mit Mehrkosten in der Anschaffung verbunden. Demgegenüber stehen jedoch die Vorteile für den Umweltschutz sowie die geringeren Verluste. Dadurch sinken die Aufwände in der Beschaffung der Verlustenergie und damit die Betriebskosten.

#### Was bedeutet die vorzeitige Umstellung für die Umwelt?

Hochgerechnet auf die Thüga-Gruppe ergibt sich für die Zeit vom 1. Januar 2019 bis zum verbindlichen Inkrafttreten der Regelung zum 1. Juli 2021 eine Ersparnis von rd. 5,5 Megawattstunden (MWh) Energie. Die eingesparte Energie muss nicht erzeugt werden. Beim aktuellen Strom-Mix in der Bundesrepublik wird der Ausstoß von etwa 3.000 t CO<sub>2</sub> vermieden. Letztendlich ist durch die vorzeitige Umstellung der Stufe zwei der Ökodesign-Verordnung (EU) Nr. 548/2014 eine Verbindung von Umweltschutz und ökonomischen Handeln entstanden.

[lars.kiessling@thuega.de](mailto:lars.kiessling@thuega.de)

[www.thuega.de](http://www.thuega.de)

[thomas.kasteel@bnnetze.de](mailto:thomas.kasteel@bnnetze.de)

[www.bnnetze.de](http://www.bnnetze.de)

[michael.buehnert@sgb-smit.group](mailto:michael.buehnert@sgb-smit.group)

[www.sgb-smit.group](http://www.sgb-smit.group)