Zeitschrift: Energeia : Newsletter des Bundesamtes für Energie
Herausgeber: Bundesamt für Energie
Band: - (2015)
Heft: 4

Artikel: Trafos mit Effizienzpotenzial
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-639879

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Trafos mit Effizienzpotenzial

Im Schweizer Stromnetz schlummert ein erhebliches Effizienzpotenzial: Durch Einsatz modernster Transformatoren mit amorphem Kern liessen sich 200 GWh Strom pro Jahr einsparen.

Der private Konsument macht sich in der Regel wenig Gedanken, wie der Strom in seine Steckdose kommt. Dabei hat er schon einen weiten Weg zurückgelegt. Die Schweiz verfügt über ein 250 000 Kilometer langes Leitungsnetz, das den Strom von den Kraftwerken zu den Verbrauchern bringt. Verluste von ungefähr sieben Prozent fallen sowohl in den Leitungen als auch in den Transformatoren an, die dafür sorgen, dass der Strom zwischen den verschiedenen Netzebenen – dem Höchst-, Hoch-, Mittel- und Niederspannungsnetz – fliessen kann.

Fokus auf dem Verteilnetz

Eine Studie der Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW) im Auftrag des Bundesamts für Energie (BFE) beziffert die Verluste der aktuell (2014) im Schweizer Verteilnetz eingesetzten Transformatoren auf 406 GWh pro Jahr. Würden die Spannungswandler ungeachtet ihres Lebensalters durch modernste Transformatoren mit amorphem Eisenkernmaterial ersetzt, könnten die Verluste auf 204 GWh halbiert werden. Das entspricht einem Effizienzgewinn von gut 0,3 Prozent des landesweiten Stromverbrauchs (59 323 GWh im Jahr 2013). «Diese Studie zeigt auf, dass mit dem Austausch eines einzigen herkömmlichen Transformators durch einen mit einem amorphen Kern bis zu 6 MWh elektrische Energie pro Jahr eingespart werden kann», schreibt Studienautorin Karin Dreyer, die die Untersuchung am FHNW-Standort Windisch (Hochschule für Technik) erstellt hat.

Ersatz optimieren

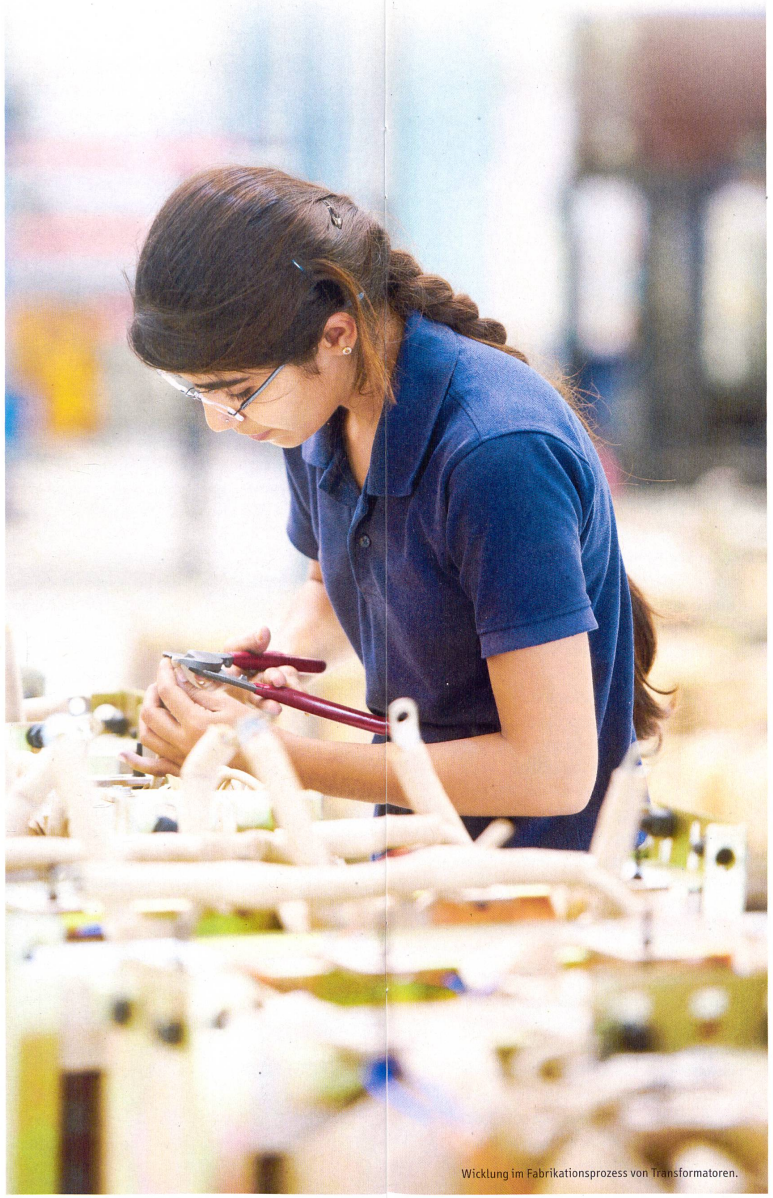
Das Effizienzpotenzial pro Transformator entspricht in etwa dem jährlichen Stromverbrauch eines Mehrpersonenhaushalts. Im Schweizer Verteilnetz sind insgesamt rund 70 000 bis 80 000 Transformatoren im Einsatz.

In den letzten Jahren wurden 25 Prozent der Transformatoren erneuert, was bei einer Lebensdauer von 40 Jahren der natürlichen Ersatzrate entspricht. Bei der Auswertung nach Altersklassen hat Studienautorin Karin Dreyer eine interessante Beobachtung gemacht: «Das Schweizer Verteiltransformatorennetz wurde in den letzten Jahren stark verjüngt. Die Verluste konnten allerdings nicht signifikant reduziert werden.» Martin Streicher-Porte, Professor am Institut für Biomasse und Ressourceneffizienz der FHNW, hat für diesen Befund eine simple Erklärung parat: «Offenbar haben die Energieversorgungsunternehmen (EVU) die Transformatoren auf Vorrat gekauft und somit in den letzten Jahren Transformatoren eingebaut, die nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.»

Leerlaufverluste senken

Die Leerlaufverluste bei energieeffizienten Transformatoren mit einem amorphen Metallkern liegen bis zu 70 Prozent tiefer als diejenigen bei konventionellen Transformatoren mit einem sogenannten Regular-Grain-oriented-Metallkern. Der amorphe Kern, auf den die beiden Spulen gewickelt sind, besteht hier nicht aus kaltgewälzten, kornorientierten Siliziumblechen, sondern aus einem Material, dessen Atome durch Anwendung eines speziellen Herstellungsverfahrens nicht in einer Kristallstruktur geordnet sind. Dieses Metall lässt sich leichter magnetisieren, was dazu beiträgt, die zwei wichtigsten Verlustquellen im Trafokern (Hysterese- und Wirbelstromverluste) zu reduzieren.

Hocheffiziente Transformatoren mit amorphem Kern wurden bereits in den 1970er-Jahren entwickelt, konnten sich auf dem Markt aber aufgrund des höheren Preises nicht durchsetzen. Seit einigen Jahren erlebt die Technologie aufgrund der wachsenden Anforderungen an die Energieeffizienz eine Renaissance. Laut Andreas Suranyi, Manager für Energieeffizienzlösungen bei ABB Schweiz, beruhen aktuell rund zwei Prozent der 2000 in der Schweiz verkauften ölgekühlten Verteiltransformatoren auf amorpher Technologie. «Das Effizienzpotenzial wird derzeit nicht realisiert, obwohl die technischen Lösungen vorhanden wären», bedauert er.



Wicklung im Fabrikationsprozess von Transformatoren.

Langfristige Perspektive

Für die zögerliche Nachfrage nach den energieeffizienten Transformatoren gibt es verschiedene Gründe. Aufgrund der spezifischen Struktur des Metalls sind amorphe Transformatoren etwas grösser als herkömmliche Geräte, zudem liegt der Geräuschpegel leicht höher. Deshalb finden amorphe Transformatoren in engen Trafostationen mitunter keinen Platz und sind für eine lärmsensible Umgebung ungeeignet. Der Haupthinderungsgrund dürfte jedoch der Preis sein: Aufgrund des verwendeten Materials liegt er rund 20 Prozent über jenem herkömmlicher Geräte. Wie hoch die Preisdifferenz langfristig ausfällt, ist allerdings eine Frage der Betrachtung: «Positiv sieht es aus, wenn man den Kostenvergleich über die gesamte Lebensdauer anstellt, denn die amorphen Transformatoren haben meist die tieferen Betriebskosten», sagt Roland Hasler, Market Manager für Transformatoren bei ABB.

Angesichts der aktuell tiefen Energiepreise ist der ökonomische Anreiz für die Anschaffung eines amorphen Trafos für die Betreiber eher gering. In der FHNW-Studie haben Lieferanten und Anwender (EVU) von Verteiltransformatoren Empfehlungen an staatliche Stellen formuliert, wie der Absatz energieeffizienter Umspanner mit amorphem Kern gesteigert werden könnte. So raten sie, bei öffentlichen Ausschreibungen nicht einen möglichst tiefen Kaufpreis als Hauptkriterium heranzuziehen, sondern auch die langfristigen Betriebs- und Energiekosten sowie Einsparungen zu berücksichtigen. Die Marktteilnehmer befürworten zudem die Einführung eines Energieeffizienzlabels für Transformatoren, analog zur bestehenden EU-Regelung (siehe Kasten).

Förderung durch das Programm «ProKilowatt»

Im Rahmen der wettbewerblichen Ausschreibungen «ProKilowatt» unterstützt das BFE neuerdings Industrieunternehmen beim «Ersatz der firmeneigenen Transformatoren», wie es in den Ausschreibungsunterlagen heisst. Mit dem Förderprogramm können Effizienzmassnahmen im Umfang von 20 bis 40 Prozent der anrechenbaren Gesamtinvestition mitfinanziert werden, die übrigen 60 bis 80 Prozent der Kosten trägt das begünstigte Industrieunternehmen. «Wir haben bereits erste Förderanträge für energieeffiziente Transformatoren erhalten», sagt Grégoire Blanc, Leiter der Geschäftsstelle ProKilowatt. Infrage kommen Transformatoren ab 630 kVA. Vom Angebot profitieren können Industrieunternehmen, die über eine eigene Netzinfrastruktur im Mittel- und Niederspannungsbereich verfügen. *(bv)*

Leerlauf- und Lastverluste

Transformatoren haben sehr unterschiedliche Lastprofile. Laut einer EU-Studie liegt die durchschnittlich übertragene Last der von EVU eingesetzten Verteiltransformatoren bei 18,9 Prozent. Bei einer derart niedrigen Auslastung dominieren Leerlaufverluste, während Lastverluste weniger ins Gewicht fallen. Transformatoren mit amorphem Kern reduzieren diese Leerlaufverluste. Industrietransformatoren hingegen haben oft eine hohe Auslastung. Lastverluste fallen hier stärker ins Gewicht und übertreffen meist die Leerlaufverluste.

Die europäische Norm EN 50464-1 erlaubt es, Transformatoren in Abhängigkeit ihrer Leerlauf- und Lastverluste Effizienzklassen zuzuordnen. Die EU hat kürzlich Mindestanforderungen für die Effizienz von Verteiltransformatoren erarbeitet. Diese liegen aber unter dem aktuellen Standard von Schweizer Transformatoren.