

Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren

Ökodesign-Richtlinie und Energieverbrauchskennzeichnung¹

Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 vom 01. Oktober 2019 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren ²	
Geltungsbereich	<p>Ökodesign-Anforderungen an das Inverkehrbringen oder die Inbetriebnahme von Leistungstransformatoren mit einer Mindestnennleistung von 1 kVA, die in mit 50 Hz betriebenen Stromübertragungs- und Verteilungsnetzen oder in industriellen Anwendungen verwendet werden</p> <p>Die Verordnung gilt für nach dem 11. Juni 2014 beschaffte Transformatoren.</p>
Ausnahmen vom Geltungsbereich	<p>Diese Verordnung gilt nicht für:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messwandler, die eigens zur Übertragung eines Informationssignals an Messgeräte, Zähler und Schutz- oder Steuergeräte oder ähnliche Geräte ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens dazu ausgelegt sind, Gleichstrom für elektronische Lasten oder Gleichrichterlasten zu liefern. Unter diese Ausnahme fallen keine Transformatoren, die Wechselstrom aus Gleichstromquellen liefern sollen, zum Beispiel für Windkraftanlagen und Fotovoltaik Anlagen, sowie Transformatoren, die für Gleichstrom-Übertragungs- und -Verteilungsanwendungen ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens dazu ausgelegt sind, direkt mit einem Ofen verbunden zu werden; • Transformatoren, die eigens zur Installation auf ortsfesten oder schwimmenden Offshore-Plattformen, Offshore-Windkraftanlagen oder auf Schiffen und allen Arten von Wasserfahrzeugen ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens für den Einsatz während einer zeitlich begrenzten Unterbrechung der normalen Stromversorgung ausgelegt sind, die durch ein außerplanmäßiges Ereignis (z. B. Stromausfall) oder eine Instandsetzung der Anlage, jedoch nicht durch die Modernisierung einer bestehenden Umspannanlage verursacht wird; • Transformatoren (mit separaten oder verbundenen Wicklungen), die direkt oder über einen Umformer mit einer Wechselstrom- oder Gleichstrom-Oberleitung verbunden sind, zur Verwendung in ortsfesten Eisenbahnanlagen;

¹ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte; Richtlinie 2010/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. Mai 2010 über die Angabe des Verbrauchs an Energie und anderen Ressourcen durch energieverbrauchsrelevante Produkte mittels einheitlicher Etiketten und Produktinformationen.

² Geändert durch die Verordnung (EU) 2016/2282 der Kommission vom 30. November 2016 zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1275/2008, (EG) Nr. 107/2009, (EG) Nr. 278/2009, (EG) Nr. 640/2009, (EG) Nr. 641/2009, (EG) Nr. 642/2009, (EG) Nr. 643/2009, (EU) Nr. 1015/2010, (EU) Nr. 1016/2010, (EU) Nr. 327/2011, (EU) Nr. 206/2012, (EU) Nr. 547/2012, (EU) Nr. 932/2012, (EU) Nr. 617/2013, (EU) Nr. 666/2013, (EU) Nr. 813/2013, (EU) Nr. 814/2013, (EU) Nr. 66/2014, (EU) Nr. 548/2014, (EU) Nr. 1253/2014, (EU) 2015/1095, (EU) 2015/1185, (EU) 2015/1188, (EU) 2015/1189 und (EU) 2016/2281 im Hinblick auf die Anwendung von Toleranzen bei Prüfverfahren.

Verordnung (EU) Nr. 2019/1783 vom 01. Oktober 2019 zur Änderung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren²

	<ul style="list-style-type: none"> • Erdungstransformatoren, die eigens dazu ausgelegt sind, an ein Stromsystem angeschlossen zu werden, um direkt oder über eine Impedanz eine neutrale Verbindung für die Erdung zu bieten; • Fahrzeugtransformatoren, die eigens für die Montage auf Schienenfahrzeugen ausgelegt sind, d. h. direkt oder über einen Umformer mit einer Wechselstrom- oder Gleichstrom-Oberleitung verbundene Transformatoren zur spezifischen Verwendung in ortsfesten Eisenbahnanlagen; • Anfahrtransformatoren, die eigens für das Einschalten von Drehstrommotoren ausgelegt sind, um Spannungseinbrüche zu verhindern, und die im Normalbetrieb abgeschaltet sind; • Prüftransformatoren, die eigens für die Verwendung in einem Stromkreis zur Erzeugung einer bestimmten Spannung oder Stromstärke zur Prüfung elektrischer Betriebsmittel ausgelegt sind; • Schweißtransformatoren, die eigens zur Verwendung in Lichtbogenschweißeinrichtungen oder Widerstandsschweißeinrichtungen ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens für explosionsgeschützte Anwendungen gemäß der Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates³ und für Anwendungen im Untertagebau ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens für Tiefwasser-Anwendungen (unter Wasser) ausgelegt sind; • Mittelspannungs-/Mittelspannungs-Transformatoren bis zu 5 MVA, die an der Schnittstelle zwischen zwei Spannungspegeln von zwei Mittelspannungsnetzen als Schnittstellen-Transformatoren zur Netzspannungsumwandlung eingesetzt werden und die einer Überlast im Notfall standhalten müssen; • Mittel- und Großleistungstransformatoren, die eigens dafür ausgelegt sind, zur Sicherheit kerntechnischer Anlagen gemäß der Definition in Artikel 3 der Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates⁴ beizutragen; • Dreiphasen-Mittelleistungstransformatoren mit einer Nennleistung unter 5 kVA.
Inkrafttreten	14. November 2019
Stufen	Erste Stufe: 01. April 2015 (Verordnung (EU) Nr. 548/2014) Zweite Stufe: 01. Juli 2021
Revision	01. Juli 2023
Quelle	Veröffentlicht am 25.10.2019 im Amtsblatt der EU Nr. L 272, S. 107 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1572346127898&uri=CELEX:32019R1783

³ Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen

⁴ Richtlinie 2009/71/Euratom des Rates vom 25. Juni 2009 über einen Gemeinschaftsrahmen für die nukleare Sicherheit kerntechnischer Anlagen

Anforderungen an Dreiphasen-Mittelleistungstransformatoren mit einer Nennleistung ≤ 3150 kVA

Inkrafttreten	Anforderungen
01. Juli 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Anforderungen an die maximalen Kurzschluss- und Leerlaufverluste (in W) für dreiphasige flüssigkeitsgefüllte Mittelleistungstransformatoren mit einer Wicklung mit $U_m \leq 24$ kV und einer mit $U_m \leq 3,6$ kV⁵ • Anforderungen an die maximalen Kurzschluss- und Leerlaufverluste (in W) für dreiphasige Mittelleistungs-Trockentransformatoren mit einer Wicklung mit $U_m \leq 24$ kV und einer mit $U_m \leq 3,6$ kV⁶ • Anpassung der Korrekturfaktoren zur Anwendung auf die in Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.1, I.2 und I.6 angegebenen Kurzschluss- und Leerlaufverluste für Mittelleistungstransformatoren mit bestimmten Kombinationen von Wicklungsspannungen (für eine Nennleistung ≤ 3150 kVA)⁷ • Anpassung der Korrekturfaktoren zur Anwendung auf die in Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.1, I.2 und I.6 angegebenen Kurzschluss- und Leerlaufverluste für Mittelleistungstransformatoren mit Doppelspannung in einer oder beiden Wicklungen mit einer Differenz von mehr als 10 % und einer Nennleistung ≤ 3150 kVA⁸ <p>Quelle: Verordnung 2019/1783, Anhang 1, Nummer 1</p>

Anforderungen hinsichtlich an Masten montierter Mittelleistungstransformatoren

Inkrafttreten	Anforderungen
14. November 2019	Bei vollständigem Austausch vorhandener an Masten montierter Mittelleistungstransformatoren mit Nennleistungen zwischen 25 kVA und 400 kVA gelten statt der Höchstwerte für Kurzschluss- und Leerlaufverluste ⁹ die angegebenen Werte für die maximalen Kurzschluss- und Leerlaufverluste (in W) für an Masten montierte flüssigkeitsgefüllte Mittelleistungstransformatoren ¹⁰ . Höchstverluste für Nennleistungen in kVA, die nicht ausdrücklich aufgeführt sind, werden durch lineare Interpolation oder Extrapolation ermittelt. Die Korrekturfaktoren für bestimmte Kombinationen von Wicklungsspannungen ¹¹ sind ebenfalls anwendbar.

Mindestanforderungen an die Energieeffizienz von Großleistungstransformatoren

Inkrafttreten	Anforderungen
01. Juli 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Bei vollständigem Austausch eines Großleistungstransformators an einem vorhandenen Standort, dessen Beförderung und/oder Installation unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht oder technisch nicht machbar ist¹², gilt, dass der Ersatztransformator hinsichtlich der Nennleistung ausnahmsweise nur die in Stufe 1 geltenden Anforderungen erfüllen muss.

⁵ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.1

⁶ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.2

⁷ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.3

⁸ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.3

⁹ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabellen I.1 und I.2

¹⁰ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.6

¹¹ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 2019/1783, Anhang 1, Tabelle I.3 a und I.3 b

¹² Grundsätzlich können Kosten als unverhältnismäßig angesehen werden, wenn die zusätzlichen Kosten für die Beförderung und/oder die Installation eines Transformators, der die Anforderungen der Stufe 2 bzw. 1 erfüllt, höher wären als der

	<ul style="list-style-type: none"> • Wenn zudem die Kosten der Installation eines Ersatztransformators, der den Anforderungen in Stufe 1 entspricht, unverhältnismäßig sind, oder wenn es keine technisch machbare Lösung gibt, gelten für den Ersatztransformator keine Mindestanforderungen. • Für die Installation eines neuen Großleistungstransformators an einem neuen Standort, dessen Beförderung und/oder Installation unverhältnismäßig hohe Kosten verursacht oder technisch nicht machbar ist, gilt, dass der neue Transformator hinsichtlich der Nennleistung ausnahmsweise nur die in Stufe 1 geltenden Anforderungen erfüllen muss. • Anpassung der Mindestanforderungen an den maximalen Wirkungsgrad (in %) von flüssigkeitsgefüllten Großleistungstransformatoren¹³; • Anpassung der Mindestanforderungen an den maximalen Wirkungsgrad (in %) von Trocken- Großleistungstransformatoren¹⁴ mit <ul style="list-style-type: none"> ○ Um ≤ 36 kV; ○ Um > 36 kV.
Anforderungen an die Produktinformationen	
Anforderungen an die Produktverantwortung entsprechen denen der Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Nummer 3	
Anforderungen an die technischen Unterlagen	
Anforderungen an die technischen Unterlagen entsprechen denen der Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Nummer 4	
Unverbindliche Referenzwerte (Benchmarks)	
Mittelleistungs- transformatoren	<ul style="list-style-type: none"> • Flüssigkeitsgefüllte Mittelleistungstransformatoren: A₀ – 20 %, A_k – 20 % • Mittelleistungs-Trockentransformatoren: A₀ – 20 %, A_k – 20 %, • Mittelleistungstransformatoren mit Kern aus amorphem Stahl: A₀ – 50 %, A_k – 50 %

Kapitalwert der zusätzlich über dessen normalerweise erwartete Lebensdauer vermiedenen Stromverluste (ausgenommen Zölle, Steuern und Abgaben). Im Instrumentarium der Europäischen Kommission für eine bessere Rechtsetzung wird die Verwendung eines Werts von 4 % für den sozialen Abzinsungssatz empfohlen.

¹³ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.7

¹⁴ Vgl. Verordnung (EU) Nr. 548/2014, Anhang 1, Tabelle I.8

Delegierte Verordnung (EU) Nr. 548/2014 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren

Geltungsbereich	Vgl. oben Geltungsbereich der Verordnung 2019/1783
Ausnahmen vom Geltungsbereich	<p>Gilt nicht für Transformatoren, die eigens für die folgenden Verwendungszwecke ausgelegt sind und eingesetzt werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Messwandler, die eigens zur Versorgung von Messgeräten, Zählern, Relais und ähnlichen Geräten ausgelegt sind; • Transformatoren mit Unterspannungswicklungen, die eigens zur Verwendung mit Gleichrichtern ausgelegt sind, um Gleichstrom zu liefern; • Transformatoren, die eigens dazu ausgelegt sind, direkt mit einem Ofen verbunden zu werden; • Transformatoren, die eigens zur Verwendung in Offshore-Anlagen und schwimmenden Offshore-Anlagen ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens für den Notfallbetrieb ausgelegt sind; • Transformatoren und Spartransformatoren, die eigens für die Stromversorgung von Eisenbahnen ausgelegt sind; • Erdungstransformatoren, d. h. Dreiphasentransformatoren, die einen Neutralpunkt für die Erdung einer Anlage bieten sollen; • auf Schienenfahrzeugen montierte Fahrzeugtransformatoren, d. h. direkt oder über einen Umformer mit einer Wechselstrom- oder Gleichstrom-Oberleitung verbundene Transformatoren zur Verwendung in ortsfesten Eisenbahnanlagen; • Anfahrtransformatoren, die eigens für das Einschalten von Drehstrommotoren ausgelegt sind, um Spannungseinbrüche zu verhindern; • Prüftransformatoren, die eigens für die Verwendung in einem Stromkreis zur Erzeugung einer bestimmten Spannung oder Stromstärke zur Prüfung elektrischer Betriebsmittel ausgelegt sind; • Schweißtransformatoren, die eigens zur Verwendung in Lichtbogenschweißeinrichtungen oder Widerstandsschweißeinrichtungen ausgelegt sind; • Transformatoren, die eigens für explosionsgeschützte Anwendungen und Anwendungen im Untertagebau ausgelegt sind¹⁵; • Transformatoren, die eigens für Tiefwasser-Anwendungen (unter Wasser) ausgelegt sind; • Mittelspannungs-/Mittelspannungs-Transformatoren bis zu 5 MVA; • Großleistungstransformatoren, wenn nachgewiesen wird, dass für eine bestimmte Anwendung technisch realisierbare Alternativen nicht verfügbar sind, um die durch diese Verordnung vorgeschriebenen Mindestenergieeffizienzanforderungen zu erfüllen; • Großleistungstransformatoren, die als gleichwertiger Ersatz für bestehende Großleistungstransformatoren am gleichen physischen Standort/in der gleichen Anlage dienen, wenn der Ersatz nicht ohne unverhältnismäßige Kosten im Zusammenhang mit der Beförderung und/oder Installation möglich ist;

¹⁵ Geräte zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen fallen unter die Richtlinie 94/9/EG des Europäischen Parlaments und des Rates

Delegierte Verordnung (EU) Nr. 548/2014 zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren

Inkrafttreten	11. Juni 2014
Stufen	Erste Stufe: 01. Juli 2015 Zweite Stufe: 01. Juli 2021
Revision	Spätestens 11. Juni 2017
Quelle	Veröffentlicht am 22. 05. 2014 im Amtsblatt der EU Nr. L 152, S. 1 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32014R0548

Endenergieverbrauch und Einsparpotential in der Nutzung pro Jahr

	Relative Einsparung	
	2025 ggüb. Trend	
	TWh	Mio t CO ₂
EU	16,2	3,7

Quelle: Verordnung 548/2014, Erwägungsgrund 9

Anmerkungen:

- ▶ Die Berechnung der Einsparungen bezieht die Abschätzung der Wirkung der Delegierten Verordnung (EG) Nr. 548/2014 im Hinblick auf die Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren

Sonstiges

Messmethode:

Gemäß der Mitteilung der Kommission im Rahmen der Umsetzung der Verordnung (EU) Nr. 548/2014 der Kommission zur Umsetzung der Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates hinsichtlich Kleinleistungs-, Mittelleistungs- und Großleistungstransformatoren, veröffentlicht am 11.11.2016 im Amtsblatt der Europäischen Union C416/12:

- EN 50588-1:2015
Mittelleistungstransformatoren 50 Hz, mit einer höchsten Spannung für Betriebsmittel nicht über 36 kV — Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 50563:2011/A1:2013
- EN 50629:2015
Energiekennwerte von Großleistungstransformatoren ($U_m > 36$ kV oder $S_r \geq 40$ MVA)
- EN 50629:2015/A1:2016