

**DIN EN 60904-7
(VDE 0126-4-7)**
DIN

Diese Norm ist zugleich eine **VDE-Bestimmung** im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.

VDE

ICS 27.160

Einsprüche bis 2018-06-13

Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 60904-7
(VDE 0126-4-7):2009-12

Entwurf

**Photovoltaische Einrichtungen –
Teil 7: Berechnung der spektralen Fehlanpassungskorrektur für
Messungen an photovoltaischen Einrichtungen
(IEC 82/1343/CDV:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN 60904-7:2017**

Photovoltaic devices –

Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices

(IEC 82/1343/CDV:2017);

German and English version prEN 60904-7:2017

Dispositifs photovoltaïques –

Partie 7: Calcul de la correction de désadaptation des réponses spectrales dans les mesures de dispositifs photovoltaïques

(IEC 82/1343/CDV:2017);

Version allemande et anglaise prEN 60904-7:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-04-13 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 20 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Die Deutsche Fassung des europäischen Dokuments prEN 60904-7:2017 „Photovoltaische Einrichtungen – Teil 7: Berechnung der spektralen Fehlanpassungskorrektur für Messungen an photovoltaischen Einrichtungen“ (Entwurf in der Umfrage) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (IEC) und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dem entsprechend ist das internationale Dokument IEC 82/1343/CDV:2017 „Photovoltaic devices – Part 7: Computation of the spectral mismatch correction for measurements of photovoltaic devices“ unverändert in den Entwurf prEN 60904-7:2017 übernommen worden.

Da die Deutsche Fassung noch nicht endgültig mit der Englischen und Französischen Fassung abgeglichen ist, ist die englische Originalfassung des IEC-CDV entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet.

Bei der Abstimmung zu dem Europäischen Schluss-Entwurf bei CENELEC und dem Internationalen Schluss-Entwurf bei IEC [Final Draft International Standard (FDIS)] sind jeweils nur „JA/NEIN“-Entscheidungen möglich, wobei „NEIN“-Entscheidungen fundiert begründet werden müssen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium K 373 „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 60904-7 (VDE 0126-4-7):2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Um die Kompatibilität zu verbessern und unnötige Wiederholungen zu vermeiden, wird für den Abschnitt „Bestimmung des Prüfspektrums“ auf IEC 60904-9 verwiesen.

- b) Der spektrale Fehlanpassungsfaktor wird mit SMM anstatt mit MM bezeichnet, damit eine Unterscheidung vom Winkelfehlanpassungsfaktor AMM und vom spektralen Winkelfehlanpassungsfaktor SAMM möglich ist.
- c) Die Gleichungen für die Abweichung und die Anwendung des spektralen Fehlanpassungsfaktors SMM werden ergänzt.
- d) Es werden Verweisungen auf neue Normen angegeben, z. B. für Mehrschichteinrichtungen.
- e) Benennungen wurden korrigiert (in der englischen Sprachfassung „responsivity“ anstelle von „response“ („Empfindlichkeit“) und „irradiance“ anstelle von „intensity“ („Bestrahlungsstärke“)).
- f) Es wird eine Gleichung ergänzt, die die richtige Anwendung und die Abweichung der spektralen Fehlanpassung angibt.

**Photovoltaische Einrichtungen –
Teil 7: Berechnung der spektralen Fehlanpassungskorrektur für Messungen an
photovoltaischen Einrichtungen**

	Inhalt	Seite
1	Anwendungsbereich und Zweck	2
2	Normative Verweisungen	2
3	Begriffe	3
4	Beschreibung des Verfahrens	3
5	Bestimmung der spektralen Empfindlichkeit	4
6	Bestimmung des Prüfspektrums	4
7	Bestimmung des spektralen Fehlanpassungsfaktors	5
8	Prüfbericht	7

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil von IEC 60904 beschreibt das Verfahren zur Korrektur des spektralen Fehlanpassungsfehlers, der durch die Fehlanpassung zwischen Prüfspektrum und Referenzspektrum und durch die Fehlanpassung zwischen den spektralen Empfindlichkeiten (en: spectral responsivities, SR) der Referenzeinrichtung und der zu prüfenden Einrichtung in die Prüfung einer photovoltaischen Einrichtung eingeführt wird, und damit ein Verfahren zur Verringerung der systematischen Unsicherheit. Dieses Verfahren gilt für Einschiebteinrichtungen, es darf aber im Grundsatz auch auf Mehrschichteinrichtungen ausgedehnt werden.

Der Zweck dieser Norm besteht darin, Leitlinien für die Korrektur des spektralen Fehlanpassungsfehlers zur Verfügung zu stellen, die im Falle einer spektralen Fehlanpassung zwischen dem Prüfspektrum und dem Referenzspektrum sowie zwischen den spektralen Empfindlichkeiten der Referenzeinrichtung und der zu prüfenden Einrichtung anzuwenden sind.

Da die spektrale Empfindlichkeit von photovoltaischen Einrichtungen wellenlängenabhängig ist, wird ihre Leistung maßgeblich von der spektralen Verteilung der einfallenden Strahlung beeinflusst, die bei natürlichem Sonnenlicht von verschiedenen Faktoren wie dem Ort, der Wetterlage, der Jahres- und Tageszeit, der Ausrichtung der Empfängerfläche usw. und bei Einsatz eines Simulators von dessen Typ und den angewendeten Bedingungen abhängig ist. Falls die Bestrahlungsstärke mit einem zu den Thermosäulen gehörenden Radiometer (das nicht spektral selektiv ist) oder mit einer photovoltaischen Referenzeinrichtung gemessen wird, muss die spektrale Bestrahlungsstärkeverteilung des einfallenden Lichts bekannt sein, um die notwendigen Korrekturen durchführen zu können, die zur Ermittlung der Leistung der photovoltaischen Einrichtung bei der in IEC 60904-3 festgelegten spektralen Referenz-Bestrahlungsstärkeverteilung erforderlich sind.

Wird zur Messung der Bestrahlungsstärke eine photovoltaische Referenzeinrichtung oder ein Thermosäulen-Detektor verwendet, so ist es möglich, unter Befolgung des in dieser Norm angegebenen Verfahrens die Korrektur der spektralen Fehlanpassung zu berechnen, die erforderlich ist, um den Kurzschlussstrom der zu prüfenden Einrichtung bei der in IEC 60904-3 angegebenen spektralen Referenz-Bestrahlungsstärkeverteilung oder einem beliebigen anderen Referenzspektrum ermitteln zu können. Hat die photovoltaische Referenzeinrichtung die gleiche relative spektrale Empfindlichkeit wie die zu prüfende Einrichtung, so berücksichtigt sie automatisch die Abweichungen der gemessenen spektralen Bestrahlungsstärkeverteilung von der spektralen Referenz-Bestrahlungsstärkeverteilung und es ist keine weitere Korrektur der spektralen Fehlanpassungsfehler erforderlich. In diesem Fall sind Ort und Wetterlage nicht maßgeblich, wenn das Verfahren mit der Referenzeinrichtung für Leistungsmessungen im Freien angewendet wird. Entsprechend ist im Falle der Messung in Innenräumen bei gleichen spektralen Empfindlichkeiten ohne Bedeutung, welche spektrale Klasse des Simulators verwendet wird.

Falls die Leistung einer photovoltaischen Einrichtung mit Hilfe einer bekannten spektralen Bestrahlungsstärkeverteilung gemessen wird, kann ihr Kurzschlussstrom für jede andere spektrale Bestrahlungsstärkeverteilung anhand der spektralen Empfindlichkeit der zu prüfenden photovoltaischen Einrichtung berechnet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60891, *Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics of crystalline silicon photovoltaic devices*

IEC 60904-1, *Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics*

IEC 60904-1-1, *Photovoltaic devices – Part 1-1: Measurement of current-voltage characteristics of multi-junction photovoltaic devices*

IEC 60904-2, *Photovoltaic devices – Part 2: Requirements for reference solar devices*

IEC 60904-3, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 60904-8, *Photovoltaic devices – Part 8: Measurement of spectral responsivity of a photovoltaic (PV) device*

IEC 60904-8-1, *Photovoltaic devices – Part 8-1: Measurement of spectral responsivity of multi-junction photovoltaic (PV) devices*

IEC 60904-9, *Photovoltaic devices – Part 9: Solar simulator performance requirements*

IEC 60904-10, *Photovoltaic devices – Part 10: Methods of linearity measurement*

ISO 9288:1989, *Thermal insulation – Heat transfer by radiation – Physical quantities and definitions*

IEC 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe für Größen nach ISO 9288 und die Begriffe nach IEC 61836.

Der Index e für die energetischen Größen entfällt, da in der vorliegenden Norm die Größen nicht von photometrischen Größen unterschieden werden müssen. Folglich wird für die Größe der Bestrahlungsstärke das Symbol E anstelle des Symbols E_e verwendet.

Der Index λ , der angibt, dass die Bestrahlungsstärke in Abhängigkeit von der Wellenlänge λ betrachtet wird und nicht in Abhängigkeit von der Frequenz ν , um die spektrale Bestrahlungsstärke $E_\lambda(\lambda)$ zu erhalten, entfällt meistens aus Gründen der Übersichtlichkeit. Daher wird die spektrale Bestrahlungsstärke hier mit $E(\lambda)$ bezeichnet.

4 Beschreibung des Verfahrens

Bei vielen photovoltaischen Einrichtungen ist die Form der I-U-Kennlinie vom Kurzschlussstrom und von der Temperatur der Einrichtung abhängig, nicht aber von dem Spektrum, das zur Erzeugung des Kurzschlussstroms verwendet wird. Bei diesen Einrichtungen lässt sich die Fehlanpassung des Spektrums oder die Fehlanpassung der spektralen Empfindlichkeit nach dem folgenden Verfahren korrigieren. Bei anderen Einrichtungen muss eine Messung der I-U-Kennlinie mit Hilfe einer Lichtquelle mit geeignetem Spektrum durchgeführt werden.

Eine Korrektur ist nicht notwendig, wenn entweder das Prüfspektrum mit dem Referenzspektrum identisch ist (siehe IEC 60904-3) oder wenn die relative spektrale Empfindlichkeit der zu prüfenden Einrichtung mit der relativen spektralen Empfindlichkeit der Referenzeinrichtung identisch ist. In diesem Fall bestimmt der mit der Referenzeinrichtung ermittelte Messwert, welche Bestrahlungsstärke des Referenzspektrums den gleichen Kurzschlussstrom in der zu prüfenden Einrichtung erzeugt wie das Prüfspektrum.

Falls eine Fehlanpassung zwischen Spektren (Spektrenfehlanpassung) sowie zwischen spektralen Empfindlichkeiten (Fehlanpassung der spektralen Empfindlichkeit) besteht, sollte eine Fehlanpassungskorrektur berechnet werden. Da das Prüfspektrum und die spektralen Empfindlichkeiten immer eine bestimmte Messunsicherheit haben, muss bei der Berechnung der Gesamtunsicherheit immer die Unsicherheit der spektralen Fehlanpassung berücksichtigt werden.

Aufgrund der Fehlanpassung zwischen den Spektren und den spektralen Empfindlichkeiten liefert der Messwert der Referenzeinrichtung (siehe IEC 60904-2) nicht die Bestrahlungsstärke des Prüfspektrums, die den gleichen Kurzschlussstrom für die zu prüfende Einrichtung erzeugen würde wie für das Referenzspektrum.