

DIN EN ISO 9488

ICS 01.040.27; 27.160

Einsprüche bis 2020-09-03
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 9488:2001-03

Entwurf

**Sonnenenergie –
Vokabular (ISO/DIS 9488:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 9488:2020**

Solar energy –
Vocabulary (ISO/DIS 9488:2020);
German and English version prEN ISO 9488:2020

Énergie solaire –
Vocabulaire (ISO/DIS 9488:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 9488:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-07-03 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 nhrs@din.de 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 den DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

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 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRs)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9488:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 180 „Solar energy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 312 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NQIS EL0T (Sekretariat: Griechenland) gehalten wird.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 041-01-56 AA „Solaranlagen (SpA CEN/TC 312 und ISO/TC 180)“ im DIN-Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik sowie deren Sicherheit (NHRS) verantwortlich.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 9488:2001-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aktualisierung der Definitionen;
- b) Aufnahme neuer Begriffe entsprechend der Entwicklung neuer Normen für die Solarthermie in den letzten zwei Jahrzehnten.

– Entwurf –

2020-07

prEN ISO 9488:2020

Titel de: Sonnenenergie — Vokabular (ISO/DIS 9488:2020)

Titel en: Solar energy — Vocabulary (ISO/DIS 9488:2020)

Titel fr: Énergie solaire — Vocabulaire (ISO/DIS 9488:2020)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Solare Geometrie	5
3.2 Strahlungsbegriffe und -größen.....	7
3.3 Strahlungsmessung.....	13
3.4 Strahlungseigenschaften und Strahlungsvorgänge.....	15
3.5 Innen- und Aussenklima.....	16
3.6 Kollektortypen.....	17
3.7 Kollektorkomponenten und entsprechende Größen.....	19
3.8 Systemtypen.....	25
3.9 Weitere Systemkomponenten und entsprechende Größen (außer Kollektoren).....	27
3.10 Nicht solarspezifische Begriffe	28
Literaturhinweise	30

Bilder

Bild 1 — Aperturfläche eines Flachkollektors	20
Bild 2 — Aperturfläche eines Röhrenkollektors ohne Reflektor.....	20
Bild 3 — Aperturfläche eines Röhrenkollektors mit Reflektor	21
Bild 4 — Brutto-Kollektorfläche.	21
Bild 5 — Absorberfläche eines Flachkollektors	22
Bild 6 — Absorberfläche eines Röhrenkollektors. 6a) Grundriss des Kollektors. 6b) Querschnitt der Variante mit rohrförmigem Absorber auf der Innenfläche der Röhre. 6c) Querschnitt der Variante mit Fahnenabsorber in der Röhre.....	23

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 9488:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 180 „Solar energy“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 312 „Thermische Solaranlagen und ihre Bauteile“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NQIS EL0T gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 9488:1999 ersetzen.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 180, *Solar energy* erarbeitet.

Diese zweite Ausgabe ersetzt die erste Ausgabe (ISO 9488:1999), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Aktualisierung der Definitionen
- Einführung mehrerer neuer Begriffe, die sich in den letzten zwei Jahrzehnten bei der Erarbeitung neuer Normen für die solarthermische Technologie etabliert haben.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm definiert grundlegende Begriffe im Bereich der Sonnenenergie.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1 Solare Geometrie

3.1.1

Aphel

<der Erde> Punkt in der Erdumlaufbahn, der am weitesten von der Sonne entfernt ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Aphel ist die Entfernung der Erde zur Sonne etwa 152×10^6 km.

3.1.2

Perihel

<der Erde> Punkt in der Erdumlaufbahn, der der Sonne am nächsten ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei Perihel ist die Entfernung der Erde zur Sonne etwa 147×10^6 km.

3.1.3

Sonnendeklination

δ

Winkel zwischen der Verbindungslinie Erde-Sonne und der Äquatorebene (gegen Norden positiv)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sonnendeklination ist an den Tagundnachtgleichen Null und variiert zwischen $+23,45^\circ$ (22. Juni) und $-23,45^\circ$ (22. Dezember).

3.1.4

Sonnenazimut

Sonnenazimutwinkel

γ_s

Winkel zwischen der auf die horizontale Ebene projizierten Verbindungslinie von der Sonnenposition zum Standpunkt und der Nordrichtung. Der Winkel wird im Uhrzeigersinn gemessen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition ist diejenige des geografischen Azimuts. Sie gilt weltweit.

3.1.5

Zenit

Punkt der sich senkrecht über dem Standpunkt befindet

3.1.6

Sonnenzenitwinkel

θ_z

Winkel von der Senkrechten zur Sonne

3.1.7

Sonnenhöhe

h

Komplementärwinkel zum Sonnenzenitwinkel

$$h = 90^\circ - \theta_z$$

3.1.8

Sonnenstundenwinkel

ω

Winkel zwischen der Projektion der Sonne auf die Äquatorialebene zu einer gegebenen Zeit und der Projektion der Sonne auf die Äquatorialebene zur Sonnenzeit 12.00 Uhr mittags

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sonnenstundenwinkel ändert sich um ca. 360° innerhalb von 24 h (ca. 15° je Stunde). Dieser Winkel ist in den Vormittagsstunden negativ und in den Nachmittagsstunden positiv, d. h.

$$\omega \text{ (in Grad)} \approx 15 (Hr-12),$$

wobei ω der Stundenwinkel, Hr die solare Zeit in Stunden ist.

3.1.9

solarer Mittag

Ortszeit, zu der die Sonnenbahn den Meridian des Standorts schneidet.

3.1.10

Sonnenzeit

Uhrzeit des Tages, die durch die scheinbare Bewegung der Sonne bestimmt wird, wobei 12.00 Uhr Sonnenzeit dem solaren Mittag entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Sonnenzeit = gesetzliche Zeit + $4 (L_{st} - L_{loc}) + E$, wobei L_{st} der zu der lokalen Zeitzone gehörende Bezugsmeridian, L_{loc} der Längengrad des Standorts und E die Zeitgleichung ist. Die Zeitgleichung berücksichtigt die Veränderung der Umlaufgeschwindigkeit der Erde um die Sonne, die die Uhrzeit beeinflusst, zu der die Sonne den Meridian des Standorts überquert. Der Korrekturterm $4 (L_{st} - L_{loc}) + E$ wird in Minuten angegeben. Eine zusätzliche Korrektur ist erforderlich, wenn die gesetzliche Zeit Sommerzeit ist.

3.1.11

Einfallswinkel

Einstrahlwinkel

θ

Winkel zwischen der geraden Linie, die die Mitte der Sonnenscheibe mit einem Punkt auf einer bestrahlten Fläche verbindet, und der nach oben gerichteten Lotrechten auf dieser Fläche

3.1.12

Sonnen-Nachführstand

motorbetriebene oder manuell zu bedienende, bewegliche Vorrichtung, die ermöglicht, dass die Orientierung eines Geräts zur Sonne beibehalten wird

3.1.13

äquatorialer Nachführstand

der Sonnenbahn folgendes Gerät, dessen Rotationsachse parallel der Erdachse ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bewegungsparameter sind der Sonnenstundenwinkel und die Deklination.

3.1.14

Höhen-Azimet-Nachführstand

der Sonnenbahn folgendes Gerät, bei dem der Sonnenhöhenwinkel und der Sonnenazimetwinkel die Bewegungskordinaten sind

3.1.15

Sonnenstanddiagramm

grafische Darstellung der Sonnenhöhe und des Sonnenazimuts, welche die Position der Sonne als Funktion der Uhrzeit für verschiedene Jahreszeiten zeigt

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Sonnenzeit benutzt wird, ist das Diagramm für alle Orte mit dem gleichen Breitengrad gültig.

3.1.16

Heliodon

Sonnenbahnsimulator, der zur Schattenbewertung auf Gebäuden oder Kollektorfeldern benutzt wird, gewöhnlich bestehend aus einer Platte, auf der das Modell aufgebaut ist, die für die geographische Breite geneigt und für die Tageszeit gedreht werden kann, und einer Lichtquelle, die die Sonne simuliert und in einiger Entfernung auf einer vertikalen Schiene geführt wird, um die Deklination einzustellen

3.1.17

Helioskop

dem Heliodon ähnliches Gerät, das sich jedoch durch eine fixierte horizontale Platte und eine in Azimet und Sonnenhöhe bewegliche Lichtquelle unterscheidet

3.2 Strahlungsbegriffe und -größen

3.2.1

Strahlung

Übertragung von Energie in Form von elektromagnetischen Wellen

[QUELLE: WMO R0260]

Anmerkung 1 zum Begriff: *Strahlung* kann auch gebraucht werden, um verschiedene physikalische Größen zu bezeichnen, welche den physikalischen Prozess «Strahlung» beschreiben. Zum Beispiel kann *Strahlung* auch *Energie* oder *Bestrahlungsstärke* bedeuten.

[QUELLE: WMO CIMO Guide, 2017]

3.2.2

Strahlungsenergie

Energiemenge, die durch Strahlung übertragen wird

[QUELLE: WMO R0200]

3.2.3

Strahlungsfluss

Φ

Leistung, die in Form von Strahlung abgegeben, übertragen oder empfangen wird

[QUELLE: ISO 31-6]

3.2.4

Strahldichte

Leistung, die in Form von Strahlung von einer bestimmten Ebene abgegeben, übertragen, reflektiert oder empfangen wird, und zwar je Raumwinkel- und projizierte Flächen-Einheit

Anmerkung 1 zum Begriff: Strahldichte wird in Watt je Quadratmeter und Sterad ausgedrückt ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$).

3.2.5

Bestrahlungsstärke

G

der Quotient aus dem Strahlungsfluss, der auf eine Ebene auftrifft, und der Fläche der Ebene, oder die Strahlungsleistung, die auf eine Flächeneinheit auftrifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bestrahlungsstärke wird in Watt je Quadratmeter ausgedrückt ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$).

3.2.6

Strahlungssumme

ÜBERHOLT: Insolation

H

Energie der je Flächeneinheit einfallenden Strahlung, die durch Integration der Bestrahlungsstärke über ein definiertes Zeitintervall berechnet wird

3.2.7

Strahlungsaustritt

M

Der Strahlungsaustritt an einem Punkt einer Oberfläche ist der Strahlungsfluss, der ein Element dieser Oberfläche verlässt, geteilt durch die Fläche dieses Elements

[QUELLE: ISO 31-6]

Anmerkung 1 zum Begriff: Früher *Strahlungsemission* genannt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Strahlungsenergie kann die Fläche durch Emission, Reflexion und/oder Transmission verlassen.

3.2.8

ultraviolette Strahlung

elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen im Bereich von 10 nm bis 400 nm

Anmerkung 1 zum Begriff: UVA-Strahlung umfasst Wellenlängen von 315 nm bis 400 nm, UVB-Strahlung Wellenlängen von 280 nm bis 315 nm. Die UVC-Strahlung (Wellenlängen von 280 nm bis Röntgenstrahlung) kann nicht durch Technologien der Solarenergie aufgespürt werden.

3.2.9

sichtbare Strahlung

Licht

elektromagnetische Strahlung, für die das menschliche Auge empfindlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sichtbare Strahlung liegt ungefähr in einem Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm.

3.2.10

infrarote Strahlung

elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen, die grösser als diejenigen der sichtbaren Strahlung und kürzer als ungefähr 1 mm sind

3.2.11

kurzwellige Strahlung

Strahlung mit Wellenlängen unter 3 µm aber über 280 nm

3.2.12

langwellige Strahlung

Strahlung mit Wellenlängen über 3 µm, die typischerweise von Quellen mit an der Erdoberfläche vorkommenden Temperaturen herrühren

Anmerkung 1 zum Begriff: Quellen langwelliger Strahlung sind beispielsweise Wolken, Atmosphäre, Boden und irdische Objekte.

Anmerkung 2 zum Begriff: Diese Strahlung wird auch *thermische Strahlung* oder *Wärmestrahlung* genannt.

3.2.13

Sonnenstrahlung

ÜBERHOLT: kurzwellige Strahlung

ÜBERHOLT: Sonnenbestrahlung

ÜBERHOLT: Insolation

Strahlung, die durch die Sonne abgegeben wird

3.2.14

Sonnenenergie

Energie, die durch die Sonne in Form von elektromagnetischen Wellen abgegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Sonnenenergie tritt vorwiegend im Wellenlängenbereich 0,3 µm bis 3,0 µm auf.

Anmerkung 2 zum Begriff: Unter Sonnenenergie wird allgemein jegliche Energie verstanden, die sich durch das Einfangen und die Umwandlung von Sonnenstrahlung nutzen lässt.

3.2.15

solarer Strahlungsfluss

von der Sonne kommender Strahlungsfluss

3.2.16

Sonnenspektrum

Spektralverteilung der elektromagnetischen Strahlung, die von der Sonne abgegeben wird, als Funktion der Wellenlänge (oder der Frequenz)

3.2.17

direkte Strahlung

direkte Sonnenstrahlung

Strahlung, die aus einem kleinen Raumwinkel, der um die Sonnenscheibe zentriert ist, auf eine gegebene Ebene auftritt

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen wird die direkte Strahlung mit Instrumenten gemessen, die einen Sichtfeldwinkel von bis zu 6° aufweisen. Deshalb wird ein Teil der diffusen Sonnenstrahlung um die Sonnenscheibe [*Zirkumsolarstrahlung* (siehe 3.18)] mitbetrachtet, da die Sonnenscheibe selbst einen Sichtfeldwinkel von ungefähr 0,5° besitzt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Direkte Sonnenstrahlung wird normalerweise bei senkrechter Einstrahlung gemessen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Etwa 97 % bis 99 % der direkten Sonnenstrahlung, die auf dem Erdboden ankommt, liegt in einem Wellenlängenbereich von 0,3 µm bis 3 µm [QUELLE: Referenz [1]].

Anmerkung 4 zum Begriff: Einzelheiten über *Zirkumsolarstrahlung und ihre Rolle bei der direkten Strahlung*, siehe die Rubriken *Zirkumsolarstrahlung*, *zirkumsolare Bestrahlungsstärke*, *zirkumsolarer Beitrag*, *Sunshape* und *direkte Bestrahlungsstärke*.

3.2.18

Zirkumsolarstrahlung

durch die Atmosphäre gestreute Strahlung, die aus dem Bereich des Himmels kommt, der die Sonne umgibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Zirkumsolarstrahlung verursacht die Sonnenaureole.

Anmerkung 2 zum Begriff: Einzelheiten über *Zirkumsolarstrahlung und ihre Rolle bei der direkten Strahlung*, siehe die Rubriken *zirkumsolare Bestrahlungsstärke*, *zirkumsolarer Beitrag*, *Sunshape* und *direkte Bestrahlungsstärke*.

3.2.19

zirkumsolare Bestrahlungsstärke

der Quotient aus dem zirkumsolaren Strahlungsfluss, der auf eine Ebene auftrifft, und der Fläche der Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die bestrahlte Ebene senkrecht zur Achse des Raumwinkels ist, wird die zirkumsolare Bestrahlungsstärke senkrechte zirkumsolare Bestrahlungsstärke genannt. Die zirkumsolare Bestrahlungsstärke wird üblicherweise bei senkrechter Einstrahlung gemessen.

3.2.20

zirkumsolarer Beitrag

Beitrag eines bestimmten Teils der senkrechten zirkumsolaren Bestrahlungsstärke zur direkt-normalen Bestrahlungsstärke. Der zirkumsolare Beitrag bezieht sich auf einen ringförmigen Bereich, welcher durch eine innere und eine äussere Winkeldistanz von der Mitte der Sonnenscheibe definiert ist.

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die innere Winkeldistanz des ringförmigen Bereichs gleich dem halben Öffnungswinkel der Sonnenscheibe ist, wird der zirkumsolare Beitrag *zirkumsolares Verhältnis* genannt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der betrachtete Wellenlängenbereich hängt vom für die Messung der zirkumsolaren Bestrahlungsstärke eingesetzten Instrument und von der betrachteten solaren Technologie ab. Um die zirkumsolare Bestrahlungsstärke korrekt zu beschreiben, muss der Wellenlängenbereich, die spektrale Antwort des Messinstruments oder die betrachtete solare Technologie angegeben werden.

3.2.21

Sunshape

Abbildung der durchschnittlichen Azimut-Strahldichte als Funktion der Winkeldistanz zur Mitte der Sonnenscheibe, mit dem standardisierten Wert 1 in der Mitte der Sonnenscheibe, wobei der Wellenlängenbereich der kurzwelligen Strahlung berücksichtigt wird.

3.2.22

hemisphärische Strahlung

hemisphärische Sonnenstrahlung

Sonnenstrahlung, die auf eine ebene Fläche von einem Raumwinkel von 2π sr auftrifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Neigungswinkel und der Azimut der Fläche sollten angegeben sein, z. B. horizontal.

Anmerkung 2 zum Begriff: Hemisphärische Sonnenstrahlung besteht aus direkter Sonnenstrahlung und diffuser Sonnenstrahlung (diffuse Sonnenstrahlung der Atmosphäre und Sonnenstrahlung, die vom Erdboden reflektiert wird).

Anmerkung 3 zum Begriff: Ingenieure der Solartechnik benutzen üblicherweise die Bezeichnung *Globalstrahlung* anstatt *hemisphärischer Sonnenstrahlung*. Dies kann zu Missverständnissen führen, wenn die Bezugsebene nicht horizontal ist (siehe die Rubrik *globale Strahlung*).

Anmerkung 4 zum Begriff: Etwa 97 % bis 99 % der hemisphärischen Strahlung, die auf dem Erdboden ankommt, liegt in einem Wellenlängenbereich von 0,3 μm bis 3 μm [QUELLE: Referenz [1]].

3.2.23

globale Strahlung

globale Sonnenstrahlung

hemisphärische Sonnenstrahlung, die auf einer horizontalen Fläche empfangen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Etwa 97 bis 99 % der globalen Strahlung, die auf dem Erdboden ankommt, liegt in einem Wellenlängenbereich von 0,3 μm bis 3 μm [QUELLE: Referenz [1]].

Anmerkung 2 zum Begriff: Ingenieure der Solartechnik benutzen üblicherweise die Bezeichnung *Globalstrahlung* anstatt *hemisphärischer Sonnenstrahlung*. Dies kann zu Missverständnissen führen, wenn die Bezugsebene nicht horizontal ist (siehe die Rubrik *hemisphärische Strahlung*).

3.2.24

diffuse Sonnenstrahlung

hemisphärische Sonnenstrahlung abzüglich der direkten Strahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Zwecke der Solartechnik beinhaltet die diffuse Sonnenstrahlung sowohl die von der Atmosphäre gestreute Strahlung als auch die Sonnenstrahlung, die vom Erdboden reflektiert wird, je nach Neigung der Empfangsfläche.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Neigungswinkel und der Azimut der Fläche sollten angegeben sein, z. B. horizontal.

3.2.25

atmosphärische Strahlung

ÜBERHOLT: Himmelsstrahlung

langwellige Strahlung, die von der Atmosphäre emittiert wird und die sich durch die Atmosphäre verbreitet

[QUELLE: WMO A2940]

3.2.26

extraterrestrische Sonnenstrahlung

die auf die Grenze der Erdatmosphäre auftreffende Sonnenstrahlung

[QUELLE: WMO E1370]

3.2.27

Solarkonstante

I_0

Bestrahlungsstärke der Sonnenstrahlung ausserhalb der Erdatmosphäre auf eine Ebene senkrecht zur Einstrahlungsrichtung, wenn die Erde sich in ihren mittleren Abstand zur Sonne befindet ($149,5 \times 10^6$ km)

Anmerkung 1 zum Begriff: Jahrzehntelang galt der folgende Wert der Solarkonstante: $1\,367\text{ W}\cdot\text{m}^{-2} \pm 7\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ [QUELLE: Referenz [2]]. Aktuellste Messungen ergeben den Wert von $1361,1\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$, welcher zur Zeit im Fokus steht. [QUELLE: Referenz [3]].

3.2.28

direkte Bestrahlungsstärke

direkte Einstrahlung

G_b

Quotient aus dem Strahlungsfluss, der aus einem kleinen, um die Sonnenscheibe zentrierten Raumwinkel auf eine gegebene Empfängerebene auftrifft, und der Fläche dieser Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn die Fläche senkrecht zur Achse des Raumwinkels steht, wird die *direkt-normale Bestrahlungsstärke* G_{bn} empfangen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die direkte Bestrahlungsstärke wird in Watt je Quadratmeter ausgedrückt ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$).

Anmerkung 3 zum Begriff: Etwa 97 % bis 99 % der direkten Sonnenstrahlung, die auf dem Erdboden ankommt, liegt in einem Wellenlängenbereich von 0,3 µm bis 3 µm [QUELLE: Referenz [1]]. Der betrachtete Wellenlängenbereich hängt vom für die Messung der direkten Bestrahlungsstärke eingesetzten Instrument und von der betrachteten solaren Technologie ab. Um die direkte Bestrahlungsstärke korrekt zu beschreiben, muss der Wellenlängenbereich, die spektrale Antwort des Messinstruments oder die betrachtete solare Technologie angegeben werden.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die für die Messung der direkten Bestrahlungsstärke eingesetzten Instrumente haben gewöhnlich ein Sichtfeld von bis zu 6°. Das heutzutage empfohlene Sichtfeld solcher Messinstrumente beträgt jedoch 5° [QUELLE: WMO CIMO Guide 2017]. Die gemessene Strahlung umfasst einen Teil der zirkumsolaren Strahlung, da die Sonnenschiebe nur ca. 0,5° abdeckt.

Anmerkung 5 zum Begriff: Um die direkte Bestrahlungsstärke genau zu beschreiben, muss gemäß folgenden Anweisungen angegeben werden, wie die zirkumsolare Strahlung mitberücksichtigt wird. B_n ist die experimentell bestimmte direkt-normale Bestrahlungsstärke.

$$B_n = \int_0^{2\pi} \int_0^{\alpha_1} P(\xi, \varphi) L(\xi, \varphi) \cos(\xi) \sin(\xi) d\xi d\varphi.$$

mit

$L(\xi, \varphi)$ Strahldichte des Himmels – gewöhnlich in $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \text{sr}^{-1}$ ausgedrückt – für ein Himmelselement, dessen Winkelposition durch die Winkeldistanz ξ von der Mitte der Sonnenscheibe und den entsprechenden Azimut φ in der Sonnenscheibe und der zirkumsolaren Region definiert ist;

$P(\xi, \varphi)$ Halbschattenfunktion des Messinstruments (manchmal auch *Akzeptanzfunktion* genannt);

α_1 die größte Winkeldistanz von der Mitte der Sonnenscheibe, bei der das Instrument Strahlung misst.

In Modellen der Strahlungsübertragung durch die Atmosphäre wird oft ein weiterer Parameter benutzt: $B_n^{\text{ideal}}(\alpha_1)$. $B_n^{\text{ideal}}(\alpha_1)$ ist die direkt-normale Bestrahlungsstärke bis zu einem bestimmten Grenzwinkel α_1 , der meistens dem halben Öffnungswinkel der Sonnenscheibe ($\sim 0,27^\circ$) gleichgesetzt wird. $B_n^{\text{ideal}}(\alpha_1)$ wird wie B_n berechnet, wobei die Halbschattenfunktion gleich 1 gesetzt wird [siehe auch QUELLE: Referenz [4]]. In Modellen von Solarkraftwerken mit konzentrierter Sonnenstrahlung wird je nach den vom jeweiligen Modell gebrauchten Sunshape-Daten $B_n^{\text{ideal}}(\alpha_1)$ oder B_n benutzt. Auch der Grenzwinkel α_1 muss den benutzten Sunshape-Daten angepasst werden.

3.2.29

hemisphärische Bestrahlungsstärke

hemisphärische solare Bestrahlungsstärke

hemisphärische Einstrahlung

ÜBERHOLT: Intensität der einfallenden Sonnenstrahlung

ÜBERHOLT: Insolation

G_{hem}

Quotient aus dem Strahlungsfluss, der aus einem Raumwinkel $2\pi \text{ sr}$ auf eine gegebene Empfängerfläche auftritt, und der Fläche dieser Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Neigungswinkel und der Azimut der Fläche sollten angegeben sein, z. B. horizontal.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die hemisphärische Bestrahlungsstärke wird in Watt per Quadratmeter ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) ausgedrückt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele der hemisphärischen Bestrahlungsstärke sind die *globale Bestrahlungsstärke* und die Bestrahlungsstärke auf die Ebene eines Sonnenkollektors, welche auch „globale geneigte Bestrahlungsstärke“ benannt wird.

3.2.30

globale Bestrahlungsstärke

globale solare Bestrahlungsstärke

G_h

hemisphärische solare Bestrahlungsstärke auf eine horizontale Ebene

Anmerkung 1 zum Begriff: Die globale Bestrahlungsstärke wird in Watt per Quadratmeter ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) ausgedrückt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die globale Bestrahlungsstärke bezieht sich immer auf eine horizontale Ebene. Sie sollte nicht mit der globalen geneigten Bestrahlungsstärke verwechselt werden (siehe *hemisphärische Bestrahlungsstärke*, Anmerkung 3).

3.2.31

diffuse Bestrahlungsstärke

diffuse solare Bestrahlungsstärke

G_d

Bestrahlungsstärke der auf eine Empfängerfläche auftreffenden diffusen Sonnenstrahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Neigungswinkel und der Azimut der Fläche sollten angegeben sein, z. B. horizontal.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die diffuse Bestrahlungsstärke wird in Watt per Quadratmeter ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) ausgedrückt.

3.2.32

spektrale solare Bestrahlungsstärke

E_λ

solare Bestrahlungsstärke je Wellenlängeneinheit bei einer gegebenen Wellenlänge

Anmerkung 1 zum Begriff: Die spektrale solare Bestrahlungsstärke wird in Watt je Quadratmeter und Mikrometer ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\mu\text{m}^{-1}$) ausgedrückt.

3.2.33

Isorade

in einer Karte gezeichnete Linie gleicher Strahlungssumme während eines gegebenen Zeitraums

3.2.34

Isohele

in einer Karte gezeichnete Linie gleicher Sonnenscheindauer während eines gegebenen Zeitraumes

3.2.35

Himmelstemperatur

die äquivalente Strahlungstemperatur eines schwarzen Körpers, welcher die gleiche (langwellige) Strahlung ausstrahlt, wie diejenige der Atmosphäre auf eine horizontale Empfängerfläche.

3.3 Strahlungsmessung

3.3.1

Radiometrische Welt-Referenz

WRR

Mess-Standard der Bestrahlungsstärke im SI-System mit einer Ungenauigkeit von weniger als 0,3 %

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe WMO Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, 2017, Unterabschnitt 7.1.2.2.

Anmerkung 2 zum Begriff: WRR wurde von der Meteorologischen Weltorganisation (WMO) genehmigt und ist seit 1. Juli 1980 in Kraft.

Anmerkung 3 zum Begriff: Um die Langzeitstabilität sicherzustellen, wird die Radiometrische Welt-Referenz durch eine Gruppe von mindestens 4 Pyrheliometern (bekannt als Welt-Standard-Gruppe) unterschiedlicher Konstruktion realisiert. Diese Pyrheliometer werden durch das WMO Welt-Strahlungszentrum in Davos (Schweiz) gewartet.

3.3.2

Radiometer

Gerät zur Strahlungsmessung

Anmerkung 1 zum Begriff: Je nach Gerät wird entweder Bestrahlungsstärke oder Strahlungssumme (Strahlungsenergie) angezeigt.

3.3.3

Pyrradiometer

Radiometer zur Messung der Gesamtheit von auf eine ebene Fläche einfallender, kurzwelliger und langwelliger Strahlung aus einem Raumwinkel von 2π sr

Anmerkung 1 zum Begriff: Je nach Gerät wird entweder Bestrahlungsstärke oder Strahlungssumme (Strahlungsenergie) angezeigt.

3.3.4

Pyranometer

Radiometer zur Messung der solaren Bestrahlungsstärke auf eine ebene Empfängerfläche

3.3.5

Pyrheliometer

ÜBERHOLT: Aktinometer

Radiometer, das einen Detektor mit Kollimator besitzt, zur Messung der direkten solaren Bestrahlungsstärke unter senkrechtem Einfall

Anmerkung 1 zum Begriff: Die spektrale Empfindlichkeit sollte näherungsweise im Wellenlängenbereich von $0,3\ \mu\text{m}$ bis $3\ \mu\text{m}$ konstant sein, der Sichtfeldwinkel sollte 5° sein [QUELLE: WMO CIMO Guide, 2017].

3.3.6

Sichtfeldwinkel

<Pyrheliometer> gesamter Öffnungswinkel eines Kegels, der durch die Mitte der Empfängerfläche und die Begrenzung der Apertur festgelegt ist

3.3.7

Pyrgeometer

Radiometer zur Messung der langwelligen Bestrahlungsstärke auf eine ebene Empfängerfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Spektralbereich ist ähnlich der atmosphärischen langwelligen Strahlung und hat nur nominelle Bedeutung. Die spektrale Empfindlichkeit eines Pyrgeometers hängt weitgehend vom Material ab, das für die Halbkugel benutzt wird, die seine Empfängerfläche schützt.

3.3.8

Diffusometer

Radiometer zur Messung der diffusen Sonnenstrahlung, bestehend normalerweise aus einem Pyranometer und einer Beschattungsstruktur. Letztere kann ein Schattenball, ein Schattenring, ein rotierendes Schattenband oder eine Schattenmaske sein.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Einzelheiten siehe ISO 9060 und ISO 9846.

3.4 Strahlungseigenschaften und Strahlungsvorgänge

3.4.1

Absorptionsfaktor

Absorptionsgrad

α

Verhältnis des von einem Element einer Oberfläche absorbierten Strahlungsflusses zu dem einfallenden Strahlungsfluss

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Absorptionsfaktor kann entweder einer einzelnen Wellenlänge oder einem Wellenlängenbereich zugeordnet werden.

3.4.2

Emissionsfaktor

Emissionsgrad

ε

Verhältnis des Strahlungsaustritts aus einem Körper zu demjenigen aus einem perfekten (schwarzen) Strahler der gleichen Temperatur [QUELLE: ISO 13731:2001]

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Emissionsfaktor kann entweder einer einzelnen Wellenlänge oder einem Wellenlängenbereich zugeordnet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Begriff wird häufig austauschbar mit „Emissionsgrad“ verwendet [ISO 80000-7:2008].

3.4.3

Reflexionsfaktor

Reflexionsgrad

ρ

Verhältnis des Strahlungsflusses, der von einer Oberfläche reflektiert wird zu dem der einfallenden Strahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Reflexionsfaktor kann entweder einer einzelnen Wellenlänge oder einem Wellenlängenbereich zugeordnet werden.

3.4.4

Albedo

Verhältnis der von einer Fläche reflektierten Sonnenstrahlung (Strahlungs- oder Lichtenergie) zu der einfallenden Sonnenstrahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist ein allgemeiner Begriff für den mittleren Reflexionsfaktor einer definierten Fläche (gewöhnlich der Erde oder von Wolken); für technische Anwendungen wird von seinem Gebrauch abgeraten, hier ist der bevorzugte Begriff *Reflexionsfaktor*.

3.4.5

Transmissionsfaktor

Transmissionsgrad

τ

Verhältnis des Strahlungsflusses durch einen Körper hindurch zu dem der einfallenden Strahlung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Transmissionsfaktor kann entweder einer einzelnen Wellenlänge oder einem Wellenlängenbereich zugeordnet werden.

3.4.6

selektive Oberfläche

Oberfläche, bei der die optischen Eigenschaften Reflexionsfaktor, Absorptionsfaktor, Transmissionsfaktor und Emissionsfaktor von der Wellenlänge abhängig sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Oberflächen mit geringem Emissionsfaktor im langwelligen Bereich und hohem Absorptionsfaktor im kurzwelligen Bereich werden häufig in Sonnenkollektoren eingesetzt.

3.4.7

optische Luftmasse

AM

Mass für die Weglänge durch die Atmosphäre bis zum Meeresniveau, die von Lichtstrahlen eines Himmelskörpers durchquert wird, bezogen auf die Weglänge der Vertikalen

[QUELLE: WMO 00260]

Anmerkung 1 zum Begriff: Die optische Luftmasse variiert mit der Sonnenhöhe und dem lokalen Luftdruck, der sich mit der Höhe über Meeresniveau ändert. Bei einem Sonnenzenitwinkel θ_z von 62° oder weniger und einem atmosphärischen Druck p berechnet sich $AM = p/(p_0 \cos \theta_z)$, wobei p_0 der normale atmosphärische Druck ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es sollte zwischen *optischer Luftmasse* und dem Begriff *Luftmasse* unterschieden werden, wie er in der Meteorologie benutzt wird, um einen ausgedehnten Teil der Atmosphäre zu kennzeichnen, dessen physikalische Eigenschaften, insbesondere Temperatur und Feuchte, nur kleine und kontinuierliche Unterschiede innerhalb einer horizontalen Ebenen aufweisen.

3.4.8

atmosphärische Dämpfung

Dämpfung von Sonnenstrahlung

Verringerung der Strahlungsflussdichte der direkten Sonnenstrahlung auf ihrem Weg durch die Atmosphäre, verursacht durch Absorption und Streuung an Bestandteilen der Atmosphäre

[QUELLE: WMO A2740]

3.4.9

Streuung

wellenlängenabhängige Wechselwirkung von Strahlung mit Materie, bei der ihre Richtung verändert wird und Gesamtenergie sowie Wellenlänge unverändert bleiben

3.4.10

atmosphärische Absorption

Absorption einzelner Wellenlängen der Sonnenstrahlung hauptsächlich aufgrund von Luftfeuchte und atmosphärischen Gasen und Verunreinigungen der Luft

3.5 Innen- und Aussenklima

3.5.1

Umgebungsluft

Luft im Raum (entweder innerhalb oder ausserhalb eines Gebäudes), die ein thermisches Energiespeichersystem, einen Sonnenkollektor oder irgendein betrachtetes Objekt umgibt

3.5.2

Windgeschwindigkeit

W

<Meteorologie> Luftgeschwindigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Windgeschwindigkeit wird durch ein Anemometer in einer Höhe von 10 m über dem Erdboden gemessen, wobei der Erdboden flach und frei ist. Laut Definition ist der Erdboden frei, wenn der Abstand zwischen einem Hindernis und dem Anemometer mindestens 10 mal die Höhe des Hindernisses beträgt.