

DIN EN 62194

ICS 31.240

**Verfahren zur Bewertung der Wärmeleistung von Gehäusen
(IEC 62194:2005);
Deutsche Fassung EN 62194:2005**

Method of evaluating the thermal performance of enclosures (IEC 62194:2005);
German version EN 62194:2005

Méthode d'évaluation de la performance thermique des enveloppes (CEI 62194:2005);
Version allemande EN 62194:2005

Gesamtumfang 32 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-09-01 angenommene EN 62194 gilt als DIN-Norm ab 2006-05-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62194:2002-01.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 662 „Bauweisen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (<http://www.dke.de>) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 48D „Mechanical structures for electronic equipment“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen 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.

Verfahren zur Bewertung der Wärmeleistung von Gehäusen
(IEC 62194:2005)

Method of evaluating the thermal performance
of enclosures
(IEC 62194:2005)

Méthode d'évaluation de la performance
thermique des enveloppes
(CEI 62194:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-09-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2005 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62194:2005 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 48D/324/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62194, ausgearbeitet von dem SC 48D „Mechanical structures for electronic equipment“ des IEC TC 48 „Electromechanical components and mechanical structures for electronic equipment“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2005-09-01 als EN 62194 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2006-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-09-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62194:2005 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

In der offiziellen Fassung sind unter „Literaturhinweise“ zu den aufgelisteten Normen die nachstehenden Anmerkungen einzutragen:

IEC 60297-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als HD 493.2 S1:1988 (nicht modifiziert).
IEC 60721 (alle Teile)	ANMERKUNG	Harmonisiert in der Reihe EN 60721 (nicht modifiziert).
IEC 60917-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 60917-2:1994 (nicht modifiziert).
IEC 61587-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61587-1:1999 (nicht modifiziert).
IEC 61969-1	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61969-1:2000 (nicht modifiziert).
IEC 61969-2	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61969-2:2000 (nicht modifiziert).
IEC 61969-3	ANMERKUNG	Harmonisiert als EN 61969-3:2001 (nicht modifiziert).

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
Einführung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	6
3.1 Begriffe der Gehäuseausführungen	6
3.2 Symbole und Abkürzungen	6
4 Flussdiagramm zur Bestimmung des Absorptionsfaktors	8
5 Bewertung der Verlustleistung	9
6 Umweltbedingungen	9
6.1 Außenaufstellung	9
6.2 Innenaufstellung	10
7 Bestimmung des Schrankabsorptionsfaktors	10
7.1 Messaufbau	10
7.2 Berechnung	12
8 Ergebnisse und Darstellung	12
8.1 Vergleich der verschiedenen Gehäuseausführungen	12
8.2 Wärmeübertragung durch Wände	13
8.3 Luftstrom zwischen den Wänden	13
8.4 Ergebnisse für die einwandigen Gehäuse	15
8.5 Ergebnisse für die doppelwandigen Gehäuse (einfaches Verfahren)	16
Anhang A (normativ) Wärmedurchgangszahl	18
Anhang B (informativ) Geometrische Beziehungen für Solarstrahlung	19
Anhang C (informativ) Beispiel für die Berechnung eines einwandigen und doppelwandigen Gehäuses	21
C.1 Beispiel für die Berechnung eines einwandigen Gehäuses	21
C.2 Beispiel für die Berechnung eines doppelwandigen Gehäuses (einfaches Verfahren)	21
Anhang D (informativ) Näherungsverfahren für genauere Ergebnisse beim doppelwandigen Gehäuse	23
D.1 Näherungsverfahren für genauere Ergebnisse beim doppelwandigen Gehäuse	23
D.2 Beispiel für die Berechnung eines doppelwandigen Gehäuses (Näherungsverfahren)	26
Literaturhinweise	29
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	30
Bild 1 – Gehäuseausführungen	6
Bild 2 – Flussdiagramm zur Bestimmung des Absorptionsfaktors	8
Bild 3 – Vorbereitung zur Messung des Schrankabsorptionsfaktors	11
Bild 4 – Wärmeübertragung durch Wände	13
Bild 5 – Luftstrom zwischen den Wänden	15

	Seite
Bild B.1 – Geometrische Beziehung für Solarstrahlung	19
Bild D.1 – Klimatisierungsmodell für ein doppelwandiges Gehäuse	23
Bild D.2 – Näherungsverfahren für doppelwandige Gehäuse	25
Tabelle 1 – Konvektions-Wärmeübergangszahlen.....	10
Tabelle 2 – Parameter für die Berechnung eines einwandigen Gehäuses	16
Tabelle 3 – Parameter für die Berechnung eines doppelwandigen Gehäuses (einfaches Verfahren)	17
Tabelle C.1 – Vorgegebene Parameter für die Berechnung eines einwandigen Gehäuses.....	21
Tabelle C.2 – Vorgegebene Parameter für die Berechnung eines doppelwandigen Gehäuses (einfaches Verfahren)	22
Tabelle D.1 – Vorgegebene Parameter für die Berechnung des doppelwandigen Gehäuses.....	27
Tabelle D.2 – Anfangswerte für die Iteration	27
Tabelle D.3 – Ergebnisse nach dem ersten Iterationsblock	27
Tabelle D.4 – Ergebnisse nach dem zweiten Iterationsblock	28

Einführung

Beim Aufstellen von Gehäusen mit elektronischen Bauelementen spielen die klimatischen Bedingungen eine sehr große Rolle, da die Funktion der Elektronik von der Umgebungstemperatur abhängig ist. Infolge von Verlustleistung und Solarstrahlung können die Gehäuse sehr heiß werden. Da die Wärmeübertragung über die Gehäuseoberfläche oft nicht ausreichend ist, ist ein Klimagerät erforderlich, um die zulässigen Bedingungen im Schrankinneren zu erhalten. Bei der Auslegung des Gehäuses wurden die Auswirkungen der Solarstrahlung entweder mittels der Solarkonstanten geschätzt oder es wurde ein fester Wert für die Verlustleistung hinzugefügt. Eine genauere Betrachtung der Strahlung ermöglicht ein genaueres und kostengünstigeres Verfahren zur Bestimmung der Wärmelasten in Gehäusen.

Es gibt Normen, die die Umgebungsbedingungen definieren: für Außengehäuse IEC 61969-3 und EN 300 019 und für Innengehäuse IEC 60721, EN 300 019 und IEC 61587-1.

IEC 61969-1 und IEC 61969-2 beziehen sich auf die Abmessungen für Außengehäuse und IEC 60297-2, EN 300 119 und IEC 60917-2 für Innengehäuse.

Auf Verlangen von Anwendern und Herstellern musste eine einheitliche Wärmemanagement-Eigenschaft von Leergehäusen entwickelt werden. Diese Norm legt ein Verfahren zur Bewertung der Wärmeleistung in Gehäusen fest.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm beschreibt ein Verfahren zur Bewertung der Wärmeleistung in leeren Innengehäusen gemäß IEC 60917 und IEC 60297 bzw. in Außengehäusen gemäß IEC 61969.

Diese Norm enthält wichtige Kriterien zur Bestimmung des Schrankabsorptionsfaktors in Abhängigkeit von den folgenden Parametern:

- Gehäuseausführung;
- innere Verlustleistung;
- Solarstrahlung.

Dieser Schrankabsorptionsfaktor stellt eine gemeinsame Basis für den Vergleich und die Auswahl von Schränken dar, die nach dieser Norm gefertigt wurden.

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 60297 (alle Teile), *Dimensions of mechanical structures of the 482,5 mm (19 in) series*

IEC 60721-2-4, *Classification of environmental conditions – Part 2-4: Environmental conditions appearing in nature – Solar radiation and temperature*

IEC 60917 (alle Teile), *Modular order for the development of mechanical structures for electronic equipment practices*

IEC 61969 (alle Teile), *Mechanical structures for electronic equipment – Outdoor enclosures*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe der Gehäuseausführungen

Die Gehäuseausführung wirkt sich auf den Wärmefluss aus. In Bild 1 werden folgende Gehäuseausführungen beschrieben:

- A Einwandiges Gehäuse
- B Doppelwandiges Gehäuse (mit Dämmung/ohne Dämmung/mit oder ohne Luftstrom)
- C Einwandiges Gehäuse und Sonnenblende
- D Doppelwandiges Gehäuse mit Sonnenblende (mit Dämmung/ohne Dämmung/mit oder ohne Luftstrom)

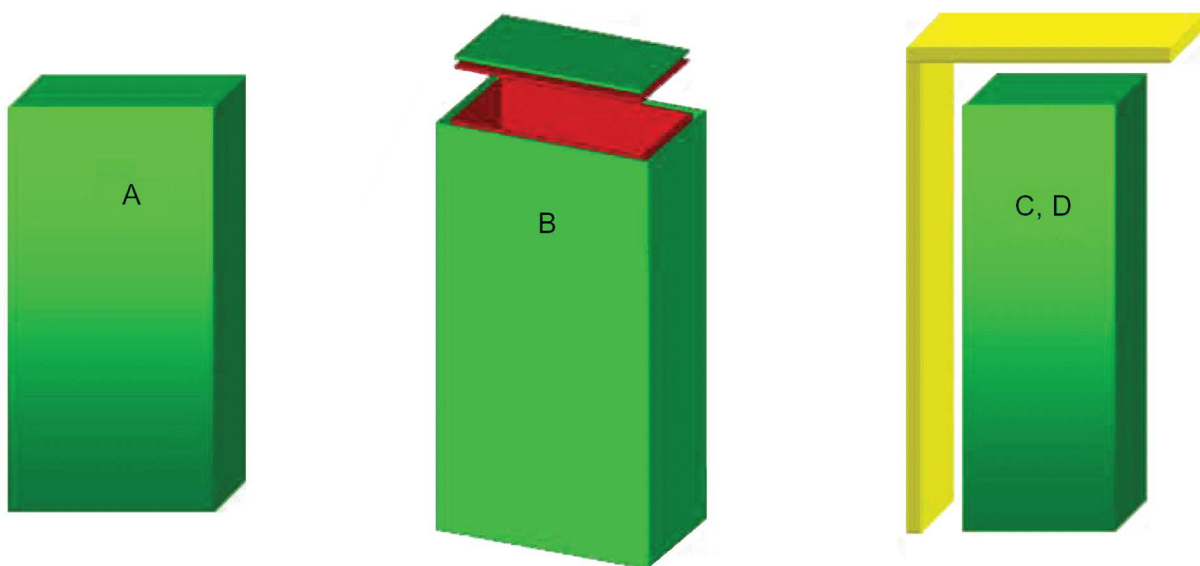


Bild 1 – Gehäuseausführungen

3.2 Symbole und Abkürzungen

A	Gehäuseoberfläche ohne Boden in Quadratmetern (m^2)
$\bar{A}$	Absorptionsgrad des Materials
$\bar{A}_E$	Schrankabsorptionsfaktor
A_W	Querschnitt der Doppelwand in Quadratmetern (m^2)
a_w	Azimutwinkel der Wand
a_0	Azimutwinkel der Sonne
c_F	Korrekturfaktor für die Berechnung der doppelwandigen Ausführung (einfaches Verfahren)
$c_{p,\text{air}}$	spezifische Wärmekapazität der Luft in Joule pro Kilogramm und pro Kelvin ($\text{J}/(\text{kg K})$)
h	Höhenwinkel der Sonne
k	Wärmedurchgangszahl in Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{K})$)
P	Verlustleistung in Watt (W)
$\dot{Q}_{\text{Tr}}$	durch die Gehäusewände transportierte Wärmeleistung in Watt (W)

$\dot{Q}_{\text{vent}}$	Wärmeleistung in Watt (W), die von dem zwischen den doppelten Wänden vorhandenen Luftstrom transportiert wird
$\dot{q}_{\text{dif}}$	diffuse Solarstrahlung in Watt pro Quadratmeter (W/m^2)
$\dot{q}_{\text{g}}$	auf horizontalen Oberflächen empfangene Solarstrahlung in Watt pro Quadratmeter (Globalstrahlung) [W/m^2]
$\dot{q}_{\text{i}}$	spezifische innere Verlustleistung in Watt pro Quadratmeter (W/m^2)
$\dot{q}_{\text{s}}$	über die Atmosphäre empfangene Solarstrahlung in Watt pro Quadratmeter (W/m^2) (Normalrichtung zur Sonne)
$\dot{q}_{\text{w}}$	Solarstrahlung (direkt und diffus) auf die Gehäusewand in Watt pro Quadratmeter (W/m^2)
s_{j}	Materialstärke des für die Wand verwendeten Materials „j“ in Metern (m)
T_{A}	Umgebungstemperatur in Kelvin (K)
T_{W}	Wandtemperatur außen am Gehäuse in Kelvin (K)
t_{a}	Umgebungstemperatur in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
$t_{\text{a,max}}$	maximale Umgebungstemperatur in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
t_{i}	durchschnittstemperatur im Gehäuseinneren in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
$t_{\text{i,max}}$	maximal zulässige Temperatur im Gehäuseinneren in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
t_{m}	Lufttemperatur zwischen der Doppelwand in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
t_{w}	Wandtemperatur außen am Gehäuse in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
t_{wi}	Wandtemperatur an der Innenseite eines doppelwandigen Gehäuses in Grad Celsius ($^{\circ}\text{C}$)
w	Windgeschwindigkeit in Metern pro Sekunde (m/s)
w_{w}	Luftgeschwindigkeit zwischen der Doppelwand in Metern pro Sekunde (m/s)
α_{ka}	Konvektions-Wärmeübergangszahl außen in Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)
α_{ki}	Konvektions-Wärmeübergangszahl innen in Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)
α_{rad}	Wärmeübergangszahl (Strahlung) in Watt pro Quadratmeter und pro Kelvin ($\text{W}/(\text{m}^2 \text{ K})$)
ε	Emissionsgrad der behandelten Gehäuseoberfläche
θ	Einfallwinkel
λ_{j}	Wärmeleitfähigkeit des für die Wand verwendeten Materials „j“ in Watt pro Meter und pro Kelvin ($\text{W}/(\text{m K})$)
ρ_{air}	Luftdichte in Kilogramm pro Kubikmeter (kg/m^3)

4 Flussdiagramm zur Bestimmung des Absorptionsfaktors

In dem in Bild 2 gezeigten Flussdiagramm werden die einzelnen Schritte beschrieben, die zur Bestimmung der Wärmelasten des Gehäuses durchgeführt werden müssen. Die einzelnen Schritte werden im Folgenden genauer erläutert.

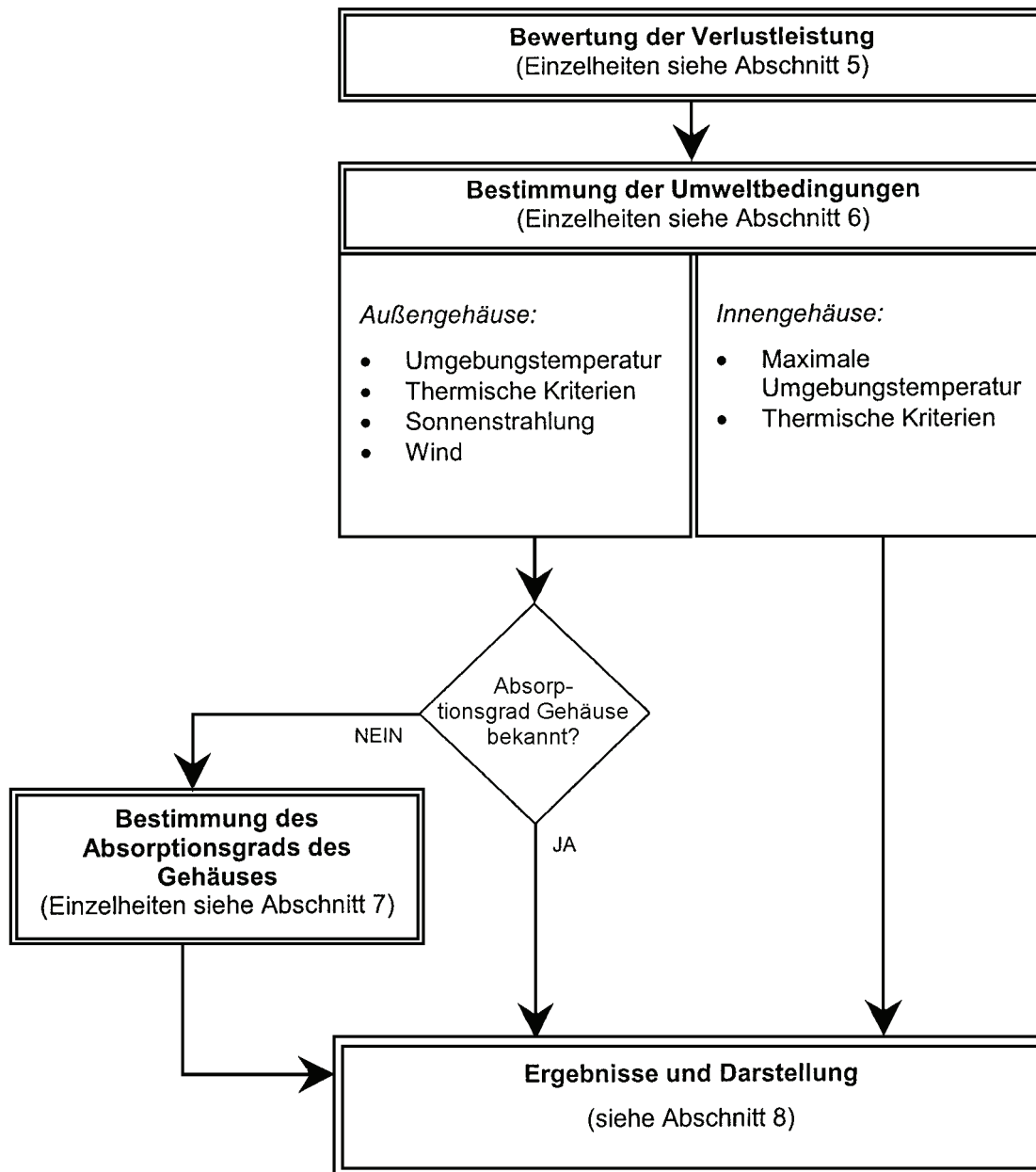


Bild 2 – Flussdiagramm zur Bestimmung des Absorptionsfaktors