

DIN EN 17066-2



ICS 27.200; 55.180.10

Einsprüche bis 2024-01-10

Entwurf

**Wärmegeädämmte Transportmittel für temperaturempfindliche
Produkte –
Anforderungen und Prüfung –
Teil 2: Einrichtungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17066-2:2023**

Insulated means of transport for temperature sensitive goods –
Requirements and testing –
Part 2: Equipment;
German and English version prEN 17066-2:2023

Moyens de transport isothermes pour les marchandises sensibles à la température –
Exigences et essais –
Partie 2: Equipement;
Version allemande et anglaise prEN 17066-2:2023

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2023-11-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument 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 fnkae@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 Kältetechnik (FNKä), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17066-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 413 „Wärmegedämmte Transportmittel für temperaturempfindliche Produkte mit oder ohne Kühl- und/oder Heizeinrichtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 044-00-10 AA „Fahrzeugkühlung“ im DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä).

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.

**Wärmegeämmte Transportmittel für temperaturempfindliche Produkte –
Anforderungen und Prüfung – Teil 2: Einrichtungen**

Insulated means of transport for temperature sensitive goods – Requirements and testing – Part 2: Equipment

Moyens de transport isothermes pour les marchandises sensibles à la température – Exigences et essais –
Partie 2: Equipement

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Allgemeines	5
3.2 Einrichtung	6
3.3 Prüfung	7
4 Anforderungen an die Einrichtung	7
4.1 Allgemeines (Gebrauchsanweisungen und Grenzwerte)	7
4.2 Nicht mechanische Kühl- und/oder Heizeinrichtung	8
4.3 Interne Luftzirkulation	8
4.3.1 Allgemeines	8
4.3.2 Luftbehandlung und Luftverteilung	9
4.4 Temperaturlaufzeichnung	9
5 Anforderungen und Maße für die Kühl- und/oder Heizeinrichtung	10
5.1 Anforderungen an die Kühl- und/oder Heizeinrichtung	10
5.1.1 Allgemeines	10
5.1.2 Erforderliche Kühl- oder Heizleistung	10
5.2 Flüssiggase (Stickstoff, CO ₂) und Trockeneis	15
5.3 Eutektische Elemente	15
6 Anweisungen für den Gebrauch der Einrichtung	15
Anhang A (informativ) Lage der Messfühler für Temperaturlaufzeichnung (siehe Bild A.1 bis Bild A.5)	16
Anhang B (normativ) Temperaturbedingungen	20
B.1 Temperaturbedingungen	20
Anhang C (informativ) Luftdichtheit	21
C.1 Allgemeines	21
C.2 Verfahren der Luftdichtheitsprüfung	21
C.3 Empfohlene Luftaustrittsraten	22
Anhang D (informativ) Auslegungsluftstrom	23
Anhang E (informativ) Alterung	25
Literaturhinweise	26

Bilder

Bild A.1 — Ähnliche Lagen für Anhänger mit einer Temperatur (Messfühler 3 ist optional und für bestimmte Transportanwendungen vorgesehen)	16
Bild A.2 — Ähnliche Lagen für Anhänger mit mehreren Temperaturen mit bewegbarer Trennwand/bewegbaren Trennwänden ohne zweiten (ferngesteuerten) Verdampfer	17
Bild A.3 — Ähnliche Lagen für Anhänger mit mehreren Temperaturen	18
Bild A.4 — Ähnliche Lagen für Lastkraftwagen mit einer und mit mehreren Temperaturen	19
Bild A.5 — Lagen von Temperaturmessfühlern in Kastenwagen	19

Tabellen

Tabelle 1 — Enthalpiedifferenz Δh als Funktion der Innenlufttemperatur und externen Temperatur von 30 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 60 % zur Bestimmung der Kühlleistung	12
Tabelle 2 — Enthalpiedifferenz Δh als Funktion der Innenlufttemperatur und externen Temperatur von –20 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 80 % zur Bestimmung der Heizleistung	12
Tabelle 3 — Toleranzkoeffizient C_1 für 0 °C/30 °C: alle Arten von Laderaumvolumen; vollständige Öffnung der Hecktür	13
Tabelle 4 — Toleranzkoeffizient C_1 für –20 °C/30 °C: alle Arten von Laderaumvolumen; vollständige Öffnung der Hecktür	13
Tabelle 5 — Toleranzkoeffizient C_2 für Trennung im Betrieb; vollständige Öffnung der Hecktür .	14
Tabelle 6 — Entwickelte Richtlinien für Verteilertransporte hinsichtlich Anzahl der Türöffnungen	14
Tabelle B.1 — Nützliche Temperaturbedingungen	20
Tabelle D.1 — Beispiele für Luftstromanforderungen für temperaturempfindliche Waren	24

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17066-2:2023) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 413 „Wärmegedämmte Transportmittel für temperaturempfindliche Produkte mit oder ohne Kühl- und/oder Heizeinrichtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für alle wärmegeämmten Transportmittel mit oder ohne Kühl- und/oder Heizeinrichtung, die für temperaturempfindliche Produkte verwendet werden.

Dieses Dokument legt die Terminologie, die Anforderungen an die Wärmedämmung, die Luftdichtheit und die Maße der Einrichtung mit Kühl- und/oder Heizeinrichtung für Fernverkehrs- und Verteilertransporte fest.

Dieses Dokument gibt keine weiteren Anforderungen an den Landtransport hinsichtlich der Maße, Gewichte usw. an. Dieses Dokument befasst sich außerdem nicht mit Sicherheitsanforderungen oder Sonderanforderungen für thermische Container, die durch ISO 1496-2 abgedeckt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

EN 12830, *Temperaturregistriergeräte für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von temperaturempfindlichen Produkten — Prüfungen, Leistung, Gebrauchstauglichkeit*

EN 13485, *Thermometer zur Messung der Luft- und Produkttemperatur für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von gekühlten, gefrorenen, tiefgefrorenen Lebensmitteln und Eiskrem — Prüfung, Leistung, Gebrauchstauglichkeit*

EN 13486, *Temperaturregistriergeräte und Thermometer für den Transport, die Lagerung und die Verteilung von gekühlten, gefrorenen, tiefgefrorenen Lebensmitteln und Eiskrem — Regelmäßige Prüfungen*

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 <https://www.electropedia.org/>

3.1 Allgemeines

3.1.1

Kammer

wärmegeämmter Teil eines Behälters für den Transport von Waren, der mit einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung ausgestattet ist oder nicht

3.1.2

nicht klimatisierte Kammer

Kammer, bei denen kein Verdampfer oder eine andere Kühl- und/oder Heizeinrichtung berücksichtigt wurde oder bei der diese Einrichtungen inaktiv sind

3.1.3

Verteilertransport

Tour mit mindestens zwei Lieferorten und/oder Abholstellen von Waren

3.1.4

Fernverkehrstransport

ununterbrochener Warentransport von einer Abholstelle zu einer Lieferstelle ohne zwischenliegendes Laden und Entladen

3.1.5

Kältemittel

Flüssigkeit, die zur Wärmeübertragung in einer Kälteanlage verwendet wird und Wärme mit geringer Temperatur und geringem Druck aufnimmt und Wärme mit höherer Temperatur und höherem Druck abgibt, wobei sich der Zustand der Flüssigkeit für gewöhnlich ändert

3.1.6

eutektische Elemente

Elemente (z. B. Schilder, Platten usw.) zum Kälte- oder Wärmetausch mit integrierter eutektischer Lösung, die eine Phasenumwandlung bei einer spezifischen Temperatur ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Montierte eutektische Elemente werden mit einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung gekühlt oder geheizt. Bewegbare eutektische Elemente werden in einem temperaturgeregelten Raum bei einer Temperatur gekühlt oder geheizt, die ausreichend ist, um eine Phasenumwandlung zu erzielen.

3.1.7

Ware

temperaturempfindliche Produkte, die innerhalb eines bestimmten Temperaturbereichs transportiert werden müssen

3.2 Einrichtung

3.2.1

Einrichtung

Behälter, die in einer oder mehreren Kammern mit einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung ausgerüstet sind

3.2.2

Einrichtung mit mehreren Temperaturen

durch isolierte Trennwände in zwei oder mehr Kammern unterteilter und mit einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung zur Aufrechterhaltung verschiedener Temperaturen ausgestatteter Container

3.2.3

nicht mechanische Kühleinrichtung

Einrichtung, die keine mechanische oder Absorptionskühleinrichtung ist, und die durch Verwendung einer Kältequelle (Natureis, mit oder ohne Salz, eutektische Platten, Trockeneis, mit oder ohne Sublimierungssteuerung, Flüssiggase, mit oder ohne Verdampfungssteuerung usw.) dazu in der Lage ist, die Innentemperatur einer Kammer bei einer nominalen Außentemperatur zu senken und anschließend die gewünschte Innentemperatur beizubehalten

Anmerkung 1 zum Begriff: Einige nominale Außen- und Innentemperaturen werden in Anhang B dargestellt.

3.2.4

mechanische Kühleinrichtung

Einrichtung, die entweder mit einer Kühleinrichtung ausgestattet ist oder über ein solches Gerät mit anderen Transporteinrichtungseinheiten verbunden wurde (ausgestattet entweder mit einem mechanischen Verdichter oder einer Absorptionskühleinrichtung usw.) und die dazu in der Lage ist, die Innentemperatur einer Kammer bei einer nominalen Außentemperatur zu senken und anschließend die gewünschte Innentemperatur beizubehalten

3.2.5

Heizeinrichtung

Einrichtung mit einer Heizeinrichtung, die in der Lage ist, die Innentemperatur einer Kammer auf +12 °C anzuheben und anschließend diese Mindesttemperatur zu halten, mit einer nominalen Außentemperatur

3.2.6

Trennwand

fixierte oder bewegliche, längslaufende oder quer durchlaufende, wärmegeämmte Wand, auch als Trennwand bezeichnet, zwischen verschiedenen klimatisierten und/oder nicht klimatisierten Kammern innerhalb einer Kammer

3.2.7

Kühleinrichtung

System, mit dem die Temperatur in einer Kammer verringert und/oder beibehalten werden kann

3.2.8

Heizeinrichtung

System, mit dem die Temperatur in einer Kammer erhöht und/oder beibehalten werden kann

3.2.9

Start/Stopp-Betätigung

automatischer und meist elektronischer Prozess, der die Wärmekraftmaschine der Wärmepumpe anhält, sobald eine Temperaturgrenze erreicht wird und der beginnt, wenn die andere überschritten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Modus werden neben dem Steuergerät auch der Kältekompressor, die Ventilatoren des Kondensators und der Verdampfer angehalten.

3.2.10

mittlere Oberfläche

S_m

geometrisches Mittel der Gesamtinnenfläche des Behälters S_i und der Gesamtaußenfläche des Behälters S_e in m^2

$$S_m = \sqrt{S_i \cdot S_e} \quad (1)$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe EN 17066-1.

3.3 Prüfung

3.3.1

Abkühlprozess/Aufheizprozess

Prozess, bei dem die mittlere Innentemperatur der Einrichtung, einschließlich der Innenfläche und der Hälfte der Wärmedämmdicke, auf eine bestimmte Temperatur abgekühlt oder aufgeheizt wird

3.3.2

klimatisierter Prüfraum

Raum, in dem die Prüfbedingungen auf konstantem Niveau gehalten werden können

4 Anforderungen an die Einrichtung

4.1 Allgemeines (Gebrauchsanweisungen und Grenzwerte)

Die Gebrauchsanweisung muss vom Hersteller des Containers und vom Hersteller der Kühl- und/oder Heizeinrichtung erstellt und zur Verfügung gestellt werden.

Zur Vermeidung von Temperaturschlägen außerhalb der erlaubten Grenzwerte müssen der Laderaum und die Waren vor dem Beladen auf die erforderliche Temperatur gebracht werden. Abhängig von Waren und Tem-

peraturgrenzwerten, ist eine Modulation der Luftzirkulation einschließlich einer Start/Stopp-Betätigung möglich.

Die Maße der Kühl- und/oder Heizeinrichtungen für Transporteinrichtungen in Übereinstimmung mit diesem Dokument dienen der Erhaltung der jeweiligen Waren während des Transports bei der erforderlichen Temperatur. Damit müssen Wärmeübertragungen durch mehrmaliges Öffnen von Türen zum Beladen und Entladen kompensiert werden.

Bei bestimmten Waren muss die erforderliche Mindest- und Höchstgrenztemperatur berücksichtigt werden.

Zur Verminderung des Energieverbrauchs sollte die Luftleckrate berücksichtigt werden, wobei auch die Empfehlungen im informativen Anhang C in Betracht zu ziehen sind.

4.2 Nicht mechanische Kühl- und/oder Heizeinrichtung

Bei nicht mechanischer Kühl- und/oder Heizeinrichtung, außer bei Einrichtung für kleine Container, mit einer oder mehreren Kammern muss die Kühl- und/oder Heizeinrichtung von außen befüllt und/oder beschickt werden.

4.3 Interne Luftzirkulation

4.3.1 Allgemeines

Die folgenden Anforderung gilt nicht für Kühl- oder Heizeinrichtungen mit natürlicher Luftumwälzung.

Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen Luftverteilung ist bei einer Einrichtung mit Zwangsbelüftung eine definierte Luftzirkulation erforderlich. Der Auslegungsluftstrom V_a sollte hinsichtlich der erforderlichen Temperatur und dem Produkttyp ausgewählt werden, wie im informativen Anhang D beschrieben.

Für beheizte Fracht kann ein alternativer Luftstrom und/oder ein Luftverteilungssystem erforderlich sein, um sicherzustellen, dass warme Luft gleichmäßig im gesamten Laderaum umgewälzt wird.

Die Start/Stopp-Betätigung der Einheit ist bei ausgeschalteten Ventilatoren des Verdampfers weniger wichtig für Waren, die bei Temperaturen unter -18 °C transportiert werden.

Eine Start/Stopp-Betätigung wird unter folgenden Umständen nicht empfohlen:

- empfindliche gefrorene Güter (Blumen, Käse, ...);
- hohe Temperaturdifferenzen zwischen Umgebung und Waren;
- niedrige Temperaturtoleranz von Waren;
- geringe Masse und/oder geringe spezifische Wärmekapazität der Waren;
- Verteilertransport mit mehrmaligem Öffnen der Türen.

Unter diesen Umständen muss der Luftstrom beibehalten werden. Während des Abkühlens oder des Aufheizens wird ein kontinuierlicher Luftstrom empfohlen.

Wie in Anhang D dargestellt, kann die Luftstromrate, außer bei bestimmten sensiblen Waren, moduliert werden, wenn der angegebene Temperaturbereich erreicht wurde.

Der zugeführte Luftdruck der Zwangsbelüftung muss so ausgelegt sein, dass der zusätzliche Druckverlust, der aufgrund des Beladens, interner Einrichtung (z. B. Luftkanal) und des Verdampfers zu erwarten ist, kompensiert wird.

4.3.2 Luftbehandlung und Luftverteilung

4.3.2.1 Allgemeines

In einem Container mit einer Kühl- und/oder Heizeinrichtung muss Luftzirkulation um die Waren herum bestehen, muss ein Mindestluftstrom bestehen und müssen Luftkurzschlüsse und Hotspots durch zusätzliches Zubehör vermieden werden:

4.3.2.2 Luftzufuhr

Die dachmontierte oder im Dach/Boden integrierte Luftzufuhr muss so ausgelegt sein, dass die Luft in allen Bereichen des Containers verteilt wird. In einem Abstand von nicht mehr als 10 % der Innenlänge, gemessen vom hinteren Ende des Containers (Kammer), und nicht weniger als 80 % der Innenhöhe muss eine Mindestluftgeschwindigkeit von 1,0 m/s bestehen.

Für Container (Kammer) ab einer Länge von 6 m sollten Luftkanäle verwendet werden.

Die Luftkanäle sollten in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers der Kühl- und/oder Heizeinrichtung ausgelegt sein.

Zur Vermeidung übermäßiger Druckabfälle muss die Querschnittsfläche der Luftkanäle größer sein als der Luftauslass der oben genannten Einrichtung, wobei die Länge nicht weniger als 20 % und nicht mehr als 75 % der Kammerlänge betragen sollte. Bei flexiblen Luftkanalsystemen muss der Querschnittsbereich durch Gestaltungsmaßnahmen über die gesamte Kanallänge hinweg bestehen, um die Zielvorgaben in 4.3.2.1 zu erreichen.

Das Luftkanalsystem sollte den Mindestdruckabfall erzeugen (kompatibel mit der Kühl- und/oder Heizeinrichtung). Bei Sattelanhängern und Lastkraftwagen mit einer Innenlänge über 8 m sollte der dachmontierte Luftkanal in einem Mindestabstand von 2,5 m zur vorderen Wand mit Luftauslässen ausgestattet sein, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

Quer durchlaufende Raumteilung in aufrechter Position darf den Luftstrom ebenfalls nicht beeinträchtigen.

4.3.2.3 Rückluft

Rückluftelemente oder -gitter/die Trennwand müssen so ausgelegt sein, dass die Rückluft zur Kühl- und/oder Heizeinrichtung vereinfacht wird. Der Querschnittsbereich muss dem freien Raum unter der Ladung entsprechen. Die Luftkanäle sollten in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Herstellers der Kühl- und/oder Heizeinrichtung ausgelegt sein. Besondere Aufmerksamkeit sollte darauf gelegt werden, dass die Rückluft nicht blockiert wird und bei potenziellen Blockierungen leicht eine physische Inspektion und Wartung durchführbar ist. Das Rückluftelement oder -gitter sollte die gesamte Innenbreite des Containers abdecken und den Mindestdruckabfall erzeugen (kompatibel mit der Kühl- und/oder Heizeinrichtung). Wenn vertikale Abstandsprofile verwendet werden, muss aufgrund der konstruktionsbedingten Merkmale, wie zum Beispiel perforierte oder unterbrochene Abstandsprofile, sichergestellten Luftstroms in Querrichtung ein homogener Luftstrom entlang der Breite der Rückluft beibehalten werden.

4.4 Temperaturaufzeichnung

Transporteinrichtungen für tiefgefrorene/gefrorene Lebensmittelerzeugnisse müssen mit einem geeigneten Aufzeichnungsgerät ausgestattet sein, um die Lufttemperaturen, denen die Lebensmittelerzeugnisse ausgesetzt sind, in häufigen und regelmäßigen Intervallen zu überwachen. In diesem Fall muss das Temperaturaufzeichnungsgerät EN 12830 und EN 13485 entsprechen. Das Messgerät muss regelmäßig nach EN 13486 validiert werden.

Transporteinrichtungen für andere Waren sollten mit einem geeigneten Aufzeichnungsgerät ausgestattet sein, um die Lufttemperaturen, denen die Waren ausgesetzt sind, in häufigen und regelmäßigen Intervallen zu überwachen. In diesem Fall sollte das Temperaturaufzeichnungsgerät EN 12830 und EN 13485 entsprechen. Das Messgerät sollte regelmäßig nach EN 13486 validiert werden.

Wird die Temperatur in jeder klimatisierten Kammer aufgezeichnet, muss mindestens ein Temperaturmessfühler an dem Ort, an dem die wärmste Lufttemperatur für die Kühlung sowie an dem Ort, an dem die kälteste Lufttemperatur zum Heizen herrscht, angeordnet sein. Es sollten Maßnahmen ergriffen werden, um Schäden an den Temperaturmessfühlern während des Umgangs mit Waren zu vermeiden.

Bei Konvektionssystemen mit Zwangsbelüftung muss ein Temperaturmessfühler am Lufterlass der Einrichtung angeordnet sein.

Der/die Temperaturmessfühler sollte(n) sich im Luftstrom befinden, dürfen sich aber nicht in direktem Kontakt befinden mit:

- der Container-Oberfläche;
- der Kühl- und/oder Heizeinrichtung;
- dem eingebauten Zubehör.

Zur Validierung nach EN 13486 müssen die Temperaturmessfühler leicht zugänglich sein. Aus diesem Grund sollten alle verbundenen Messfühler so eingebaut sein, dass eine freie Kabellänge von mindestens 0,25 m für regelmäßige Kalibrierungen vorhanden ist.

Beispiele für typische Messfühlerlagen sind im informativen Anhang A zu finden.

Der/die Temperaturmessfühler und das Aufzeichnungsgerät müssen gegen mechanische Schäden, die während des Beladens oder Entladens oder während des Transports auftreten können, geschützt sein.

5 Anforderungen und Maße für die Kühl- und/oder Heizeinrichtung

5.1 Anforderungen an die Kühl- und/oder Heizeinrichtung

5.1.1 Allgemeines

Zur Berücksichtigung der Kühl- und Heizleistung müssen die folgenden Anforderungen nur bei Einrichtung mit einer Temperatur erfüllt werden.

5.1.2 Erforderliche Kühl- oder Heizleistung

5.1.2.1 Allgemeines

Zur Erfüllung der Anforderungen an den Transport von temperaturempfindlichen Waren muss die Leistung der Kühl- und/oder Heizeinrichtung so ausgelegt sein, dass die gewählten Bedingungen aus Anhang B erfüllt werden können. Zu diesem Zweck sollte die Heizleistung P_H oder die Kühlleistung P_C mithilfe der Formeln (2) und (3) berechnet werden. Diese Kühl- oder Heizleistungen müssen verstärkte Einwirkungen ausgleichen, die im praktischen Betrieb durch höhere oder niedrigere Umgebungstemperaturen auftreten, z. B. durch Sonneneinstrahlung, erhöhte Konvektion aufgrund von Fahrtwind und Atmungswärme, und Luftaustritt oder Veränderungen bei der Produktion des Gehäuses und der Kühleinrichtung und Toleranzen bei Montage und/oder Installation der Einrichtung usw. sollten im Auslegungsfaktor eingeplant werden.

Außerdem sollte die Alterung des Containers wie im informativen Anhang E beschrieben bei der Berechnung der erforderlichen Kühl- oder Heizleistungen bei Fernverkehrstransporten und Verteilertransporten berücksichtigt werden.

5.1.2.2 Fernverkehrstransport

Die erforderliche Kühl- oder Heizleistung für Fernverkehrstransporte muss wie folgt berechnet werden:

$$P_H \text{ oder } P_C \geq K \cdot S_m \cdot \Delta T \cdot C_3 \quad (2)$$

Dabei ist

K der Gesamtwärmedurchgangskoeffizient des Transport-Containers ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$);

S_m die mittlere Oberfläche des Transport-Containers (m^2);

ΔT die Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Innentemperatur und der mittleren Außentemperatur (K);

P_H die Heizleistung für den Fernverkehrstransport (W);

P_C die Kühlleistung für den Fernverkehrstransport (W);

C_3 der Auslegungsfaktor: $\geq 1,75$.

5.1.2.3 Verteilertransport von gekühlten oder gefrorenen Waren

Zur Erfüllung der Anforderungen an den Transport temperaturempfindlicher Waren für Verteilertransporte, muss die Leistung der Kühleinrichtung so ausgelegt sein, dass die gewählten Bedingungen von Anhang B einschließlich des Öffnens von Türen erfüllt werden können.

Zur Berücksichtigung einer Trennung im Betrieb während eines Verteilertransports an der Lieferstelle der Waren muss die Gesamt-Kühlleistung durch Verwendung der Werte in Übereinstimmung mit Tabelle 1 bis Tabelle 4 erhöht werden, wobei der allgemeine Wärmedurchgang durch die Wände und der zusätzliche Luftaustausch durch das Öffnen der Türen zu beachten sind.

Die folgende Berechnung basiert auf Heckklappensystemen mit guter Dichtleistung, bei denen nahezu keine Wärmebrücken vorhanden sind und die den Luftaustausch während des Öffnens von Türen durch geeignete technische Einrichtungen auf ein Mindestmaß begrenzen (z. B. Streifenvorhänge, Schwingtüren oder ähnliches).

Die Berechnung ist nicht gültig für Fahrzeuge ohne solche Systeme.

Die Gesamt-Kühlanforderungen müssen wie folgt berechnet werden:

$$P_C \text{ oder } P_{HL} \geq C_2 \cdot \left(K \cdot S_m \cdot \Delta T \cdot C_3 + \frac{C_1 \cdot V \cdot \Delta h}{3,6} \right) \quad (3)$$

Dabei ist

C_2 der Toleranzkoeffizient für Trennungen im Betrieb während eines Verteilertransports;

P_H die Heizleistung bei einem Verteilertransport (W);

P_C die Kühlleistung bei einem Verteilertransport (W);

C_1 der Toleranzkoeffizient;

C_3 der Auslegungsfaktor, mit mindestens 1,75 oder nach 5.1.2.2;

K der Gesamtwärmedurchgangskoeffizient ($\text{W}/\text{m}^2\text{K}$);

S_m die mittlere Oberfläche (m^2);

ΔT die Temperaturdifferenz zwischen der mittleren Innentemperatur und der mittleren Außentemperatur (K);

Δh die Enthalpiedifferenz zwischen der Außenluft und der Innenluft (kJ/m^3) (auswählbar aus Tabelle 1 oder Tabelle 2);

V das Volumen des leeren Laderaums (m^3).

Tabelle 1 — Enthalpiedifferenz Δh als Funktion der Innenlufttemperatur und externen Temperatur von 30 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 60 % zur Bestimmung der Kühlleistung

12 °C = 57 kJ/m^3	7 °C = 69 kJ/m^3	0 °C = 84 kJ/m^3
-10 °C = 105 kJ/m^3	-20 °C = 125 kJ/m^3	-30 °C = 146 kJ/m^3

Tabelle 2 — Enthalpiedifferenz Δh als Funktion der Innenlufttemperatur und externen Temperatur von -20 °C und einer relativen Feuchtigkeit von 80 % zur Bestimmung der Heizleistung

25 °C = 63 kJ/m^3	12 °C = 45 kJ/m^3	0 °C = 28 kJ/m^3
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

ANMERKUNG Der Einfluss der Luftfeuchtigkeit bei höheren oder niedrigeren Umgebungstemperaturen wird weder in Tabelle 1 noch in Tabelle 2 noch durch Formel (3) abgedeckt.

Der C_1 -Wert kann durch folgende Gleichungen für die Innentemperatur und die Außentemperatur berechnet werden:

0 °C/30 °C:

$$d \leq 5 \text{ min}: C_1 = n \cdot (0,1864 \cdot d + 0,2101) \quad (4)$$

$$d > 5 \text{ min}: C_1 = n \cdot (0,8435 \cdot \ln(d)) - 0,1795 \quad (5)$$

-20 °C/30 °C:

$$d \leq 5 \text{ min}: C_1 = n \cdot (0,3483 \cdot d + 0,4362) \quad (6)$$

$$d > 5 \text{ min}: C_1 = n \cdot (1,5762 \cdot \ln(d)) - 0,2918 \quad (7)$$

Dabei ist

n die durchschnittliche Anzahl an Türöffnungen pro Stunde (1/h);

d die Dauer der Türöffnung (min).

Zur Berechnung können die Werte aus Tabelle 3 und Tabelle 4 verwendet werden.

Die berechneten C_1 -Werte sind auf die gegebenen Temperaturen begrenzt. Alle anderen Bedingungen müssen validiert werden.

Türöffnungen mit einer Dauer von über fünf Minuten führen zu inakzeptabler Erwärmung der Lebensmittel-erzeugnisse, die während eines Verteilertransports üblicherweise nicht ausgeglichen werden kann.

Tabelle 3 — Toleranzkoeffizient C_1 für 0 °C/30 °C: alle Arten von Laderaumvolumen; vollständige Öffnung der Hecktür

C_1 Koeffizient für (0 °C/30 °C)										
Anzahl der Türöffnungen/ Stunde	Dauer der Türöffnung (min)									
	0,25	0,5	1	3	5	7	10	15	20	25
1	0,4	0,4	0,5	0,9	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,5
2	0,8	0,9	1,1	1,8	2,6	2,9	3,5	4,2		
3	1,2	1,3	1,6	2,7	3,8	4,4	5,3			
4	1,6	1,8	2,1	3,6	5,1	5,8				
5	2,0	2,2	2,7	4,5	6,4					
6	2,4	2,6	3,2	5,4	7,7					

Tabelle 4 — Toleranzkoeffizient C_1 für -20 °C/30 °C: alle Arten von Laderaumvolumen; vollständige Öffnung der Hecktür

C_1 Koeffizient für (-20 °C/30 °C)										
Anzahl der Türöffnungen/ Stunde	Dauer der Türöffnung (min)									
	0,25	0,5	1	3	5	7	10	15	20	25
1	0,5	0,6	0,8	1,5	2,2	2,8	3,3	4,0	4,4	
2	1,0	1,2	1,6	3,0	4,4	5,6	6,7			
3	1,6	1,8	2,4	4,4	6,5	8,3				
4	2,1	2,4	3,1	5,9	8,7					
5	2,6	3,1	3,9	7,4						
6	3,1	3,7	4,7	8,9						

Schwarze Bereiche in Tabelle 3 und Tabelle 4: nicht akzeptabel als Gesamtsumme aller Türöffnungszeiträume.

Graue Bereiche in Tabelle 3 und Tabelle 4: nicht anwendbar als Summe aller Türöffnungszeiträume. Aus Gründen der Produktsicherheit und aus ökologischen Gesichtspunkten dürfen sie nicht zum Einsatz kommen.

$$C_2 = \frac{60}{(60 \text{ min} - (n \cdot (d + 1 \text{ min})))} \quad (8)$$

Dabei ist

C_2 der Toleranzkoeffizient für Trennungen im Betrieb während eines Verteilertransports;

n die durchschnittliche Anzahl an Türöffnungen pro Stunde;

d die Dauer der Türöffnung in Minuten.

Für Toleranzkoeffizient für Trennungen im Betrieb siehe Tabelle 5.

Tabelle 5 — Toleranzkoeffizient C_2 für Trennung im Betrieb; vollständige Öffnung der Hecktür

C_2 -Werte								
Anzahl der Türöffnungen/ Stunde	Dauer der Türöffnung (min)							
	1	3	5	7	10	15	20	25
1	1,03	1,07	1,11	1,15	1,22	1,36	1,54	1,76
2	1,07	1,15	1,25	1,36	1,58	2,14	3,33	7,50
3	1,11	1,25	1,43	1,67	2,22	5,00		
4	1,15	1,36	1,67	2,14	3,75			
5	1,20	1,50	2,00	3,00	12,00			
6	1,25	1,67	2,50	5,00				

Für Hinweise zur Häufigkeit von Türöffnungen (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6 — Entwickelte Richtlinien für Verteilertransporte hinsichtlich Anzahl der Türöffnungen

Segment	Temperatur der Ware	Gesamtanzahl der Türöffnungen je Schicht	Durchschnittsdauer min
Anhänger	gekühlt/gefroren	4	10
Lkw	gekühlt	10	7
Lkw	gefroren	4	10
LCV ^a	gekühlt	30	1
LCV ^a	gefroren	10	2

^a LCV Light Commercial Vehicle (leichtes Nutzfahrzeug): Richtlinien für Maße der Einrichtung beachten; In einigen Nischenmärkten gibt es unterschiedliche Türöffnungen, aber im Allgemeinen gilt: je häufiger Türen geöffnet werden, desto kürzer muss die Dauer der Türöffnungen sein; Berechnung von „n“ definieren – „Gesamtanzahl der Türöffnungen je Schicht“ ⇔ gemeinsames Verständnis definieren (= siehe „Zielsetzungen“); die Temperaturbereiche der Innenluft können als gekühlt $\geq 0\text{ °C}$ oder gefroren $< 0\text{ °C}$ verstanden werden.

5.1.2.4 Verteilertransport für beheizte Waren

Zur Erfüllung der Anforderungen an den Transport temperaturempfindlicher Waren für Verteilertransporte, muss die Leistung der Heizeinrichtung bei diesen gewählten Innen- und Außentemperaturen und der gewünschten Anzahl und Dauer der Türöffnungen verifiziert werden.

Zur Berücksichtigung einer Trennung im Betrieb während eines Verteilertransports an der Lieferstelle der Waren muss die Gesamt-Heizleistung durch Verwendung zusätzlicher Werte entsprechend der Grundwerte in Übereinstimmung mit Tabelle 1 bis Tabelle 4 erhöht werden, wobei der allgemeine Wärmedurchgang durch die Wände und der zusätzliche Luftaustausch durch das Öffnen der Türen bei den gewählten Innen- und Außentemperaturen sowie besondere Bedingungen für die Ware(n) (d. h. Lager- und Transportbedingungen, Gefrierpunkt usw.) zu beachten sind.

ANMERKUNG Für bestimmte Container und Einrichtungen sind weitere Informationen oder Berechnungen für die Verteilung von beheizten Waren noch nicht verfügbar.

5.2 Flüssiggase (Stickstoff, CO₂) und Trockeneis

Bei einer Einrichtung mit Trockeneis- oder Flüssiggaskühlung muss das Füllvolumen so ausgelegt sein, dass die erforderlichen Bedingungen aufrechterhalten werden können. Diese Systeme können während des Abkühlens vor Beginn des Transports/der Verteilung wiederbefüllt werden, sofern dies von außen möglich ist.

5.3 Eutektische Elemente

Bei einer Einrichtung mit eutektischen Elementen muss die Kühlleistung während des erneuten Frierens so ausgelegt sein, dass die Kühl-, Frier- und Unterkühlungsphasen der eutektischen Lösung bei +20 °C innerhalb von 12 h abgeschlossen sind.

Die insgesamt zwischen den eutektischen Elementen und der Kammer übertragene Wärme muss so ausgelegt sein, dass die erforderlichen Bedingungen aufrechterhalten werden können.

6 Anweisungen für den Gebrauch der Einrichtung

Die Gebrauchsanweisung muss vom Hersteller erstellt und zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere müssen die folgenden Empfehlungen gegeben werden. Kühl- und/oder Heizeinrichtungen in Übereinstimmung mit diesem Dokument sind nicht darauf ausgelegt, Waren abzukühlen oder diese zu beheizen. Während des Beladens und Entladens der Einrichtung müssen Maßnahmen ergriffen werden, um Temperaturunterschiede der Waren möglichst gering zu halten. Der Container muss für dem Beladen auf die erforderliche Transporttemperatur gebracht werden. Das Beladen muss vorzugsweise mit Luftschleusen und Andockvorrichtungen durchgeführt werden. Beim Beladen muss darauf geachtet werden, dass die Funktion der Luftführungssysteme nicht beeinträchtigt wird. Die Gebrauchsanweisung muss Hinweise zu Pflege, Instandhaltung und Reparatur geben. Eine sofortige Reparatur im Falle von Schäden ist obligatorisch.