

DIN EN 16440-2

ICS 27.200

Einsprüche bis 2020-07-22

Entwurf**Prüfung von Kühleinrichtungen für wärmegeämmte Transportmittel –
Teil 2: Eutektische Kühleinrichtungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16440-2:2020**

Testing methodologies for refrigerating devices for insulated means of transport –
Part 2: Eutectic cooling devices;
German and English version prEN 16440-2:2020

Méthodes d'essai des dispositifs de réfrigération des moyens de transport isothermes –
Partie 2: Appareils de réfrigération eutectiques;
Version allemande et anglaise prEN 16440-2:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-22 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 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 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 56 Seiten

DIN-Normenausschuss Kältetechnik (FNKä)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16440-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 413 „Wärmegeämmte 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.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO/IEC 17025 siehe DIN EN ISO/IEC 17025

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

<i>Titel de:</i>	Prüfung von Kühleinrichtungen für wärmege­dämmte Transportmittel — Teil 2: Eutektische Kühleinrichtungen
<i>Titel en:</i>	Testing methodologies of refrigerating devices for insulated means of transport — Part 2: Eutectic cooling devices
<i>Titel fr:</i>	Méthodes d'essai des dispositifs de réfrigération des moyens de transport isothermes — Partie 2: Appareils de réfrigération eutectiques

Inhalt

Seit

Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Unsicherheiten	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole und Messunsicherheiten	11
4 Anforderungen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Beschreibung der eutektischen Kühleinrichtungen und eutektischen Einrichtungen	12
4.3 Prüfeinrichtung	12
4.3.1 Allgemeine Anforderungen	12
4.3.2 Anforderungen an die Kalorimeterbox	13
4.3.3 Anforderungen an den klimatisierten Prüfraum	15
4.4 Anbau und Anschluss der eutektischen Kühleinrichtung	16
4.4.1 Allgemeines	16
4.4.2 Aufstellung von eutektischen Kühleinrichtungen mit örtlich getrennten Komponenten (Splitgeräte)	16
5 Prüfbedingungen und Ablauf der Prüfung	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Prüfbedingungen	16
5.2.1 Allgemeines und Nennbedingungen	16
5.2.2 Temperaturmessungen	17
5.3 Prüfung der abhängigen eutektischen Kühleinrichtung	18
5.3.1 Prüfung der Ladezeit und des Gesamtenergieverbrauchs der eutektischen Kühleinrichtung	18
5.3.2 Prüfung der maximalen Kühlzeit und der nutzbaren Kälteenergie	19
5.3.3 Prüfung der Wiederaufladezeit (optional)	20
5.3.4 Prüfung der Kühlzeit und Energie nach dem Wiederaufladen (optional)	20
5.3.5 Messungen für Leistungsprüfungen	20
5.4 Zeitmessung	21
5.5 Funktionsprüfungen — Prüfung der Abtauvorrichtung	22
5.6 Messung des Luftvolumenstroms	22
6 Prüfergebnisse	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Nutzbare Kälteleistung	23
6.3 Gesamtleistungsaufnahme	23
6.4 Bestimmung der Leistungszahl im Kühlbetrieb EER_c	23
7 Prüfbericht	24
8 Kennzeichnung	25
8.1 Kennzeichnung, Typenschild	25
8.2 Angaben zum Gesamtenergieverbrauch	26
Literaturhinweise	27

Bilder

Bild 1 — Übliche Grundsätze für eutektische Kühleinrichtungen	10
Bild 2 — Beispielanordnung von horizontalen eutektischen Einrichtungen zur Messung von nutzbarer Kälteleistung	14
Bild 3 — Beispielanordnung von horizontalen eutektischen Einrichtungen zur Messung von nutzbarer Kälteleistung	15
Bild 4 — Prüfverfahren für abhängige eutektische Kühleinrichtungen	19

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole und Messunsicherheiten	11
Tabelle 2 — Messunsicherheit	12
Tabelle 3 — Anzahl und Position von Temperaturmesspunkten innerhalb und außerhalb der Kalorimeterbox und die Anordnung des Wärmeerzeugers während der Prüfung der eutektischen Kühleinrichtung, nach dem Innenvolumen	14
Tabelle 4 — Nennbedingungen	17
Tabelle 5 — Aufzuzeichnende Daten	22

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16440-2:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 413 „Wärmegeämmte Transportmittel für temperaturempfindliche Produkte mit oder ohne Kühl- und/oder Heizeinrichtung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt eutektische Kühleinrichtungen, die für die Anwendung in wärmegeprägten Transportmitteln vorgesehen sind.

Die folgenden Anwendungen sind abgedeckt:

- Eutektische Kühleinrichtungen mit oder ohne Verdichter-Verflüssigerteil, die für die Installation in wärmegeprägten Transportmitteln vorgesehen sind (z. B. Lastkraftwagen, Anhänger, Wechsellaufbauten, andere Transporteinrichtungen und Wagen). Das Laden der eutektischen Elemente von flüssiger zu fester Phase kann entweder durch ein auf dem Fahrzeug angebrachtes Verdichter-Verflüssigerteil oder durch ein stationäres direktes oder indirektes System durchgeführt werden. Die eutektischen Kühleinrichtungen sind, sofern zutreffend, mit den notwendigen Komponenten für das Laden, die Transmission, das Kühlen und/oder mit Temperaturregeleinrichtungen ausgestattet. Die eutektischen Elemente können mit oder ohne Ventilatoren installiert werden;
- Eutektische Kühleinrichtungen mit unabhängigen eutektischen Elementen sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

In diesem Dokument werden die Prüfverfahren festgelegt.

Dieses Dokument gilt nur für eutektische Kühleinrichtungen mit einer Monotemperatur. Dieses Dokument bietet keine Sicherheitsaspekte.

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).

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

ISO/IEC Guide 99:2007, *International vocabulary of metrology — Basic and general concepts and associated terms (VIM)*

EN ISO 5801, *Ventilatoren — Leistungsmessung auf genormten Prüfständen (ISO 5801)*

3 Begriffe, Symbole und Unsicherheiten

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO/IEC Guide 99:2007 und die folgenden Begriffe.

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

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

3.1.1

Luftvolumenstrom (nur für eutektische Einrichtungen mit Ventilatoren)

V_A

vom Ventilator/von den Ventilatoren der eutektischen Einrichtung geförderter Volumenstrom

3.1.2

Kalorimeterbox

wärmegeprägter Raum, in dem die eutektische Einrichtung der eutektischen Kühleinrichtung untergebracht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei eutektischen Kühleinrichtungen wird das wärmegeprägte Transportmittel üblicherweise als Kalorimeterbox verwendet.

3.1.3

Ladezeit

t_{ch}

Zeitdauer, die für das Einfrieren des eutektischen Gemischs im Inneren der eutektischen Elemente erforderlich ist, die den durch den Hersteller definierten Ladebedingungen unterliegen muss

3.1.4

Verdichter-Verflüssigerteil

Teil der eutektischen Kühleinrichtung, der den Verdichter, den Verflüssiger, den Verflüssigerlüfter, das Gehäuse, die Antriebe (wie z. B. Elektromotor, Verbrennungsmotor, hydraulischer Antrieb und ähnliche) und die Bedienungsfläche mit den Steuer- und Regelgeräten umfasst

3.1.5

klimatesteter Prüfraum

Raum, in dem die Prüfbedingungen konstant gehalten werden können und in dem die Kalorimeterbox einschließlich der eutektischen Einrichtung aufgestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die eutektische Einrichtung wird innerhalb der Kalorimeterbox und ihr Verdichter-Verflüssigungssatz wird, sofern zutreffend, außerhalb der Kalorimeterbox angebracht.

3.1.6

wärmegeprägte Transportmittel

wärmegeprägte Kastenwagen, Aufbauten für LKW und Anhänger, Wechselaufbauten, alle Arten von mobilen Behältern und Eisenbahnwagons

3.1.7

Kühleinrichtung

System, mit dem die Temperatur zu verringern und/oder beizubehalten ist

3.1.8

Leistungszahl im Kühlbetrieb

EER_C

Verhältnis der nutzbaren Kälteleistung E_C zur Gesamtenergieaufnahme E_T der eutektischen Kühleinrichtung bei Nennbedingungen

3.1.9

Energieversorgung

Einrichtungen, die nicht Teil der eutektischen Kühleinrichtung sind, aber die Form der Energie, die für ihren Betrieb notwendig ist, bereitstellen oder erzeugen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dazu gehören u. a. elektrische Generatoren, Hydraulikpumpen, elektrische Flüssigkeitsabscheider und Kraftstoffzellen.

3.1.10

abhängige eutektische Kühleinrichtung

System mit eutektischer Einrichtung, die als Kühleinrichtung wirkt, die zur Installation auf einem wärmeisolierten Transportmittel mit einem Verdichter-Verflüssigerteil vorgesehen ist, das wiederum auf das Fahrzeug installiert wird oder nicht, um die eutektische Einrichtung zu laden

3.1.11

eutektisches Element

Elemente (z. B. Rohre, Platten usw.), die eutektische Gemische beinhalten, die zum kalten Laden vorgesehen und optional mit Verdampferrohren oder Wärmeaustauschern ausgestattet sind

3.1.12

eutektisches Gemisch

flüssiges Gemisch von zwei oder mehr Komponenten, die zu bestimmten Verhältnissen den Kristallisationsprozess der jeweils anderen Komponente unterbinden, was zu einem System führt, das einen niedrigeren Schmelzpunkt hat als die einzelnen Komponenten

3.1.13

eutektische Einrichtung

Teil der eutektischen Kühleinrichtung, die aus einem oder mehreren eutektischen Elementen mit oder ohne Zwangsbelüftung besteht und, sofern zutreffend, mit dem notwendigen Expansions- oder Kältemittelregelventil und Kältemittelverteiler ausgestattet ist

3.1.14

Heizlast

P_{HL}

der Kalorimeterbox bei Bestimmung der nutzbaren Kälteleistung P_C durch elektrische Heizregister zugeführter Wärmestrom

3.1.15

Wärmetransmission

P_{TR}

durch die wärmeisolierten Begrenzungsflächen der Kalorimeterbox tretender Wärmestrom

3.1.16

Wärmetransmissionsenergie

E_{TR}

thermische Energie, die bei Bestimmung der maximalen Kühlzeit t_{cmax} durch die wärmeisolierten Begrenzungsflächen der Kalorimeterbox geleitet wird

3.1.17

unabhängige eutektische Kühleinrichtung

eutektische Elemente oder eutektische Einrichtungen ohne Verbindung zu einem Kältemittelkreislauf

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

3.1.18

Luft Eintrittstemperatur am Verdichter-/Verflüssigerteil

$T_{IN CON}$

an verschiedenen Stellen am Eintritt des Verdichter-Verflüssigerteils gemessene mittlere Temperaturen

3.1.19

Luft Eintrittstemperatur an der eutektischen Einrichtung (nur für eutektische Einrichtungen mit Ventilatoren)

$T_{IN CD}$

an verschiedenen Stellen am Eintritt der eutektischen Einrichtung gemessene mittlere Temperatur

3.1.20

Innentemperatur der Kalorimeterbox

T_i

arithmetischer Mittelwert der an verschiedenen Stellen in der Kalorimeterbox gemessenen Temperatur

3.1.21

Laderaum

Volumen in einem wärmegeprägten Transportmittel oder in einer Kammer, das/die für das Laden der Waren zur Verfügung steht, einschließlich des notwendigen Zubehörs (d. h. Regale, Fleischschienen usw.)

3.1.22

maximale Kühlzeit

t_{cmax}

Zeitraum nach dem Beginn der Ladezeit:

- für direktes Laden ab dem Abschalten des Verdichter-Verflüssigerteils;
- für indirektes Laden ab dem Abschalten der stationären Anlage;
- für unabhängige eutektische Kühleinrichtungen beim Schließen der Kalorimeterbox

Stoppen, wenn die Innentemperatur der Kalorimeterbox T_i die erforderliche Temperatur dieser Klasse übersteigt

3.1.23

Einschaltdauer (nur für eutektische Einrichtungen mit Ventilatoren)

t_{OP}

Laufzeit insgesamt der Ventilatoren der eutektischen Einrichtung während der Prüfung

3.1.24

Luftaustrittstemperatur an der eutektischen Einrichtung (nur für eutektische Einrichtungen mit Ventilatoren)

$T_{OUT CD}$

an verschiedenen Stellen am Luftaustritt der eutektischen Einrichtung gemessene mittlere Temperatur

3.1.25

Nennbedingungen

konstante Werte, die für Vergleichs- und Zertifizierungszwecke festgelegt werden

3.1.26

Temperatur des klimatisierten Prüfraums

T_e

an verschiedenen Stellen außerhalb der Kalorimeterbox (innerhalb des klimatisierten Prüfraums) gemessene mittlere Temperatur

3.1.27

Gesamtenergieverbrauch

E_T

Energie, die zum Betrieb aller für die eutektische Kühleinrichtung erforderlichen Bauteile bei Nennbedingungen benötigt wird, über die gesamte Ladezeit und maximale Kühlzeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiel für Energie: Kraftstoff oder elektrische Energie.

3.1.28

Gesamtleistungsaufnahme

P_T

arithmetisches Mittel der Leistungsaufnahme aller für den Betrieb während des Ladens und/oder Kühlens unter Nennbedingungen, einschließlich aller Betriebsarten, der eutektischen Kühleinrichtung erforderlichen Bauteile

3.1.29

Gesamtwärmedurchgangskoeffizient

U

durch die wärmegeprägten Begrenzungsflächen der Kalorimeterbox pro Grad Temperaturdifferenz tretender Wärmestrom

3.1.30

nutzbare Kälteleistung

P_c

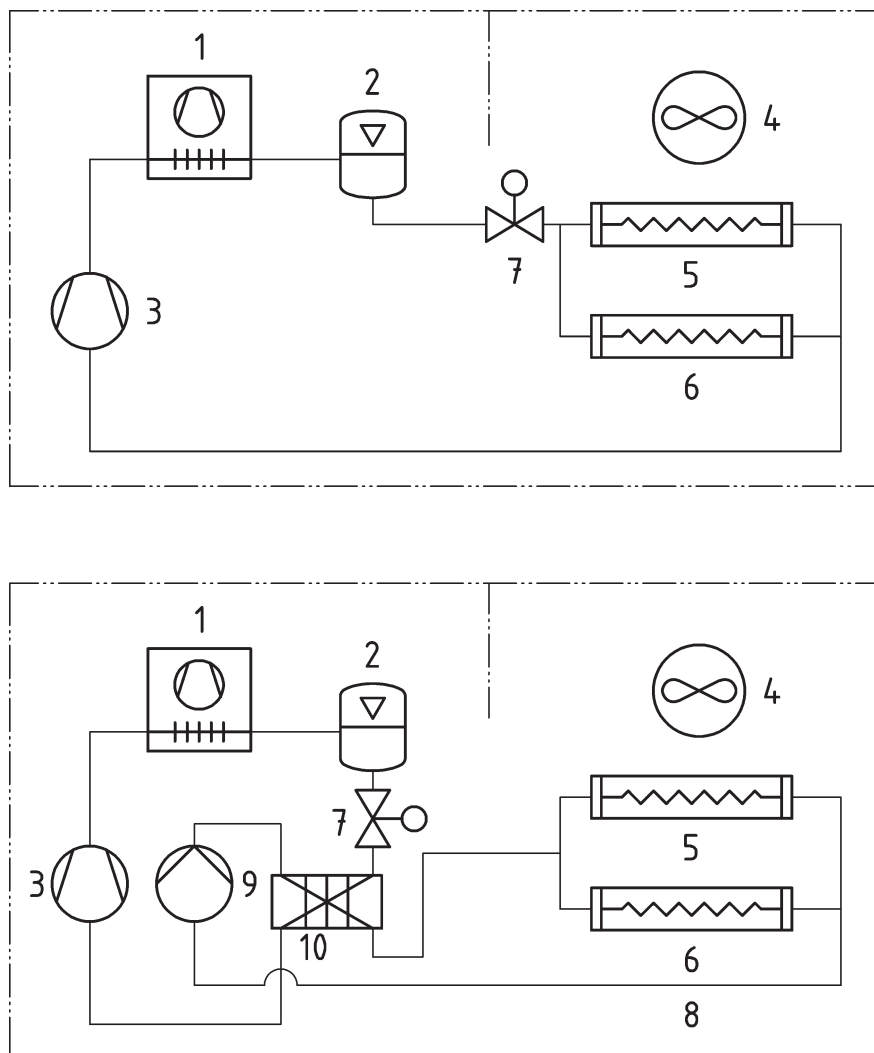
unter Nennbedingungen festgelegte verfügbare Leistung der eutektischen Einrichtung mit einer definierten Heizlast innerhalb der Kalorimeterbox

3.1.31

nutzbare Kälteenergie

E_c

Kälteenergie, die in den eutektischen Elementen lagert und während der maximalen Kühlzeit bei einer bestimmten Heizlast in der Kalorimeterbox unter Nennbedingungen verfügbar ist



Legende

- 1 Verflüssiger
- 2 Verdichter-Verflüssigerteil
- 3 Verdichter
- 4 optionale Ventilatoren/optionale Kontrolleinrichtungen
- 5 eutektisches Element 1
- 6 eutektisches Element 2 (Querschnitt mit Wärmeaustauscher im Inneren)
- 7 Expansionsventil
- 8 Sekundärkältemittel
- 9 Pumpe
- 10 Wärmetauscher

Bild 1— Übliche Grundsätze für eutektische Kühleinrichtungen

3.2 Symbole und Messunsicherheiten

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole und Messunsicherheiten:

Tabelle 1 — Symbole und Messunsicherheiten

Symbol	Größe	Einheit	Unsicherheiten
V_A	Luftvolumenstrom	m ³ /h	±5 %
c_p	spezifische Wärme	J/kg K	—
EER_C	Leistungszahl im Kühlbetrieb	Wh/Wh	±7 %
E_C	nutzbare Kälteenergie	Wh	±3 %
E_T	Gesamtenergieverbrauch	Wh	±5 %
E_{TR}	Energietransmission	Wh	±3 %
t_{cmax}	maximale Kühlzeit	s	±1 %
P_C	nutzbare Kälteleistung	W	±5 %
P_{HL}	Heizlast	W	±1 %
P_{fan}	Ventilatorleistung der eutektischen Einrichtung	W	±3 %
P_T	Gesamtleistungsaufnahme	W	±1 %
P_{TR}	Wärmetransmission	W	±3 %
t_{CH}	Ladezeit	s	±1 %
T_e	Temperatur des klimatisierten Prüfraums	°C	±0,5 °C
T_i	Innentemperatur der Kalorimeterbox	°C	±0,5 °C
$T_{IN CON}$	Luft Eintrittstemperatur am Verflüssigerteil	°C	±0,5 °C
$T_{IN CD}$	Luft Eintrittstemperatur an der Kühleinrichtung	°C	±0,5 °C
$T_{OUT CD}$	Luft Austrittstemperatur an der Kühleinrichtung	°C	±0,5 °C
t_{OP}	Einschaltdauer	s	±1 %
U	Gesamtwärmedurchgangskoeffizient	W/K	±3 %
ANMERKUNG 1 Die Unsicherheiten sind entweder die maximalen Messunsicherheiten für die gemessene Menge oder die Unsicherheiten bei der Bestimmung der Mengen, wenn diese berechnet werden.			
ANMERKUNG 2 1 Wh = 3,6 kJ			

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Für eutektische Kühleinrichtungen, eutektische Einrichtungen und eutektische Elemente gelten die folgenden Anforderungen.

4.2 Beschreibung der eutektischen Kühleinrichtungen und eutektischen Einrichtungen

Die Gesamthöhe, -länge und -breite der Kühleinrichtung bzw. Einrichtung sowie die Einbau- oder Montagemaße sind vom Hersteller anzugeben. Energieversorgungsleitungen bleiben unberücksichtigt. Darüber hinaus müssen alle Maße der Bauteile bestimmt werden, die zur Bewertung der Kühleinrichtung erforderlich sind.

Die Ladebedingungen müssen vom Hersteller angegeben werden.

4.3 Prüfeinrichtung

4.3.1 Allgemeine Anforderungen

Alle Anforderungen dieser Norm an die Prüfeinrichtung bezüglich der Einstellung von Sollwerten, der Stabilitätskriterien und der Messunsicherheit müssen erfüllt werden.

Alle zur Messung verwendeten Messgeräte müssen in regelmäßigen Abständen kalibriert werden. Die Messunsicherheit darf die in Tabelle 2 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Jede gemessene Größe muss zu Intervallen von maximal 120 s aufgezeichnet werden, wobei das arithmetische Mittel der gemessenen Größen jedes Sensors mit einem Zeitintervall von maximal 10 s verwendet wird.

Lufttemperaturfühler müssen erforderlichenfalls gegen Strahlung geschützt sein.

Tabelle 2 — Messunsicherheit

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Lufttemperaturen	°C	±0,3 °C
Luftvolumenstrom	m ³ h ⁻¹	±5 %
Kältemittel		
— Druck	Pa	±5,0 %
— Temperatur	°C	±0,5 °C
— Temperatur	°C	±0,5 K
Elektrische Größen		
— Spannung	V	±0,5 %
— Stromstärke	A	±0,5 %
— Elektrische Leistung	kW	±1 %
— Aufnahme an elektrischer Energie	Wh	±1 %

Messgröße	Einheit	Messunsicherheit
Zeit		
— Zeitmessung	s	±1 %
Maße	m	±0,5 %
Inhalt		
Drehzahl	min ⁻¹	±0,5 %
Drehmoment	Nm	±2 %
Heizlast	W	±1 %
Gesamtleistungsaufnahme	W	±1 %
Wärmetransmissionsenergie	kJ	±3 %
Gesamtenergieverbrauch	kJ	±1 %
ANMERKUNG min ⁻¹ = 1/60 s		

Die nutzbare Kälteleistung P_c unter stationären Bedingungen muss so bestimmt werden, dass die maximale Messunsicherheit von 5 % nicht überschritten wird.

Die Prüflaboratorien sollten den Grundsätzen von ISO/IEC 17025 folgen.

4.3.2 Anforderungen an die Kalorimeterbox

Für die Prüfung der eutektischen Kühleinrichtungen muss die Wärmetransmission P_{TR} der Kalorimeterbox auf ein Minimum beschränkt sein und darf 35 % der gemessenen nutzbaren Kälteleistung P_c nicht überschreiten.

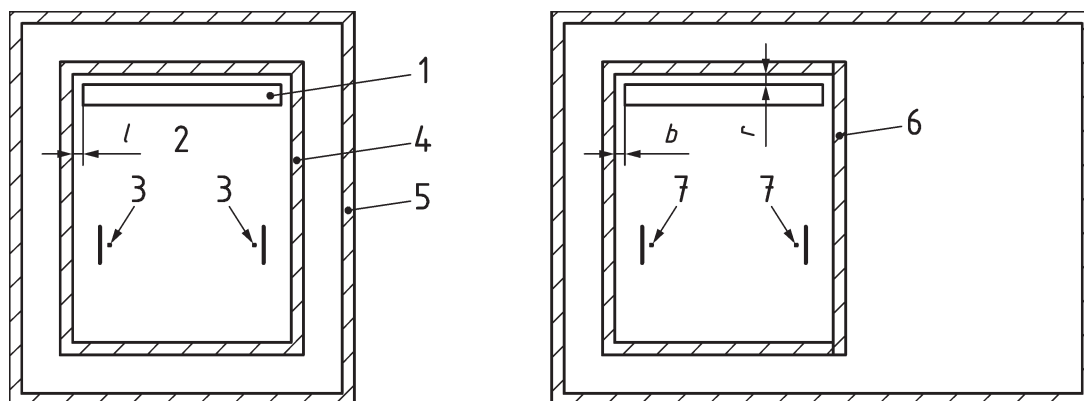
Die elektrischen Heizregister der Heizlast in der Kalorimeterbox müssen steuerbar sein und dürfen nicht zwangsbelüftet sein. Sie darf die spezifische Heizlast von 1 W/cm² unter stationären Bedingungen nicht überschreiten. Der Abstand zwischen den elektrischen Heizregistern und der Decke, dem Boden und den Wänden muss mindestens 100 mm betragen. Die Heizregister sollten gleichmäßig über den horizontalen Bereich der Kalorimeterbox verteilt, auf 1/3 der Höhe der Kalorimeterbox angeordnet und so konzipiert sein, dass sie vor Strahlung geschützt sind. Der Abstand von den Heizregistern zu den Temperaturfühlern und der eutektische Einrichtung muss mindestens 300 mm betragen.

Im Falle einer eutektischen Einrichtung mit Zwangsbelüftung muss sichergestellt werden, dass ein Luftstromkurzschluss zwischen dem Eintritt und dem Auslass der eutektischen Einrichtung in der Kalorimeterbox ausgeschlossen ist.

Abhängig von dem Innenvolumen der Kalorimeterbox müssen die Anzahl der Temperaturfühler und ihre Abstände zu den Heizregistern und der eutektischen Einrichtung verringert werden und nach Tabelle 3 und Bild 2 definiert werden.

Tabelle 3 — Anzahl und Position von Temperaturmesspunkten innerhalb und außerhalb der Kalorimeterbox und die Anordnung des Wärmeerzeugers während der Prüfung der eutektischen Kühleinrichtung, nach dem Innenvolumen

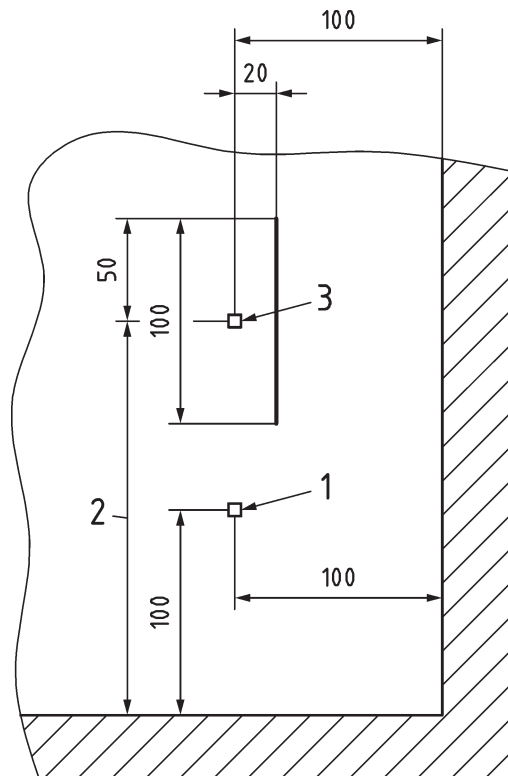
Innenvolumen der Kalorimeterbox bzw. des wärmegeprägten Transportmittels m^3	Position des Wärmeerzeugers über dem Boden und von den Wänden entfernt	Anzahl und Position der Innentemperatur-Messpunkte	Anzahl und Position der Außentemperatur-Messpunkte
$0,02 < V_i \leq 0,50$	0,050 m B = 0,05 m (siehe Bild 3)	4 in den vier Ecken des ebenen Abschnitts auf der Mitte der Höhe A = 0,050 m (siehe Bild 3)	8 in den acht Ecken
$0,50 < V_i \leq 2,00$	0,10 m B = 0,100 m (siehe Bild 3)	8 in den acht Ecken A = 0,100 m (siehe Bild 3)	8 in den acht Ecken
$2,00 < V_i$	0,10 m B = 0,100 m (siehe Bild 3)	12 in den acht Ecken und in der Mitte der vier größten Innenflächen A = 0,100 m (siehe Bild 3)	12 in den acht Ecken und in der Mitte der vier größten Außenflächen



Legende

- 1 eutektische Einrichtung
- 2 Leerer Laderaum
- 3 elektrischer Wärmeerzeuger
- 4 Kalorimeterbox oder kleiner Behälter
- 5 klimatisierter Prüfraum
- 6 Tür
- 7 emissionsarme Platte 100, angeordnet zu 1/3 der Höhe

Bild 2— Beispielanordnung von horizontalen eutektischen Einrichtungen zur Messung von nutzbarer Kälteleistung



Legende

- 1 Temperaturmesspunkt
- 2 1/3 der inneren Höhe der Kalorimeterbox
- 3 Wärmeerzeuger

Bild 3— Beispielanordnung von horizontalen eutektischen Einrichtungen zur Messung von nutzbarer Kälteleistung

4.3.3 Anforderungen an den klimatisierten Prüfraum

Die Größe des klimatisierten Prüfraums und die Größe der Kalorimeterbox müssen so ausgewählt werden, dass der Luftstrom an den Lufteintritts- und Luftaustrittsöffnungen der eutektischen Kühleinrichtung nicht behindert werden kann.

Bei ausgeschalteter Kühleinrichtung muss die Raumluftströmung in der Mitte der Seitenflächen der Kalorimeterbox im Abstand von 0,10 m zu den Wänden zwischen 1 m/s und 2 m/s betragen.

Die Kalorimeterbox muss in einem Abstand von mindestens 0,30 m vom Boden des klimatisierten Prüfraums angeordnet werden.

Die Lufttemperatur des klimatisierten Prüfraums muss so geregelt werden, dass die mittlere Raumtemperatur der Kalorimeterbox bei $\pm 0,5$ K gehalten werden kann. Die maximale Differenz zwischen den Temperaturen von zwei Temperaturfühlern darf zu keiner Zeit 2 K überschreiten.