Technisches Verkaufshandbuch Laborgeräte

LIEBHERR

Qualität, Design und Innovation

Inhalt

Laborgeräte LKPv und LGPv

Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen 03

Temperatur-, Türöffnungs- und Netzausfallalarm 03
Interne Alarmsysteme 03
Interne Speicherfunktionen 04
Spezielle Sicherheitsfunktionen 04

Temperatur- und Alarmdokumentation 05

Anschluss zur externen Temperatur- und Alarmüberwachung 05
Anschlusskontakt für externes Alarmsystem 07
Anschluss zur Produkttemperaturüberwachung 08

Übersicht der Sicherheitsmerkmale 09

Temperaturstabilitätsmessungen nach EN 60068-3 10

Beschreibung des Testverfahrens nach EN 60068-3 10
Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LKPv und LGPv 13

Laborgeräte LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT

Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen 17

Temperatur-, Türöffnungs- und Netzausfallalarm 17
Internes Alarmsystem 17
Interne Speicherfunktionen 18
Spezielle Sicherheitsfunktion 18

Temperatur- und Alarmdokumentation 19

Anschluss zur externen Temperatur- und Alarmüberwachung 19
Anschlusskontakt für externes Alarmsystem 20
Anschluss zur Produkttemperaturüberwachung 21

Übersicht der Sicherheitsmerkmale 22

Temperaturstabilitätsmessungen nach EN 60068-3 23

Beschreibung des Testverfahrens nach EN 60068-3 23
Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT 26

Beladungsskizzen: Labor Gefriertruhen mit Kryo Racks 35

Medikamentenkühlgeräte nach DIN 58345

Übersicht der Sicherheitsmerkmale 36

Testergebnisse nach EN 60068-3 für Medikamentenkühlgeräte nach DIN 58345 37

Laborgeräte LKexv mit mechanischer Steuerung und explosionsgeschütztem Innenraum

Übersicht der Sicherheitsmerkmale 39

Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LKexv 40

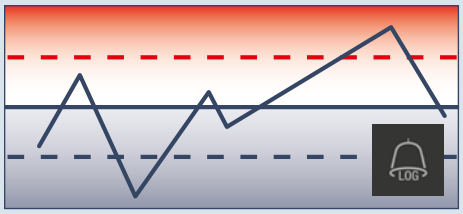
Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen

Liebherr MediLine Kühl- und Gefriergeräte mit elektronischer Steuerung tragen zum Schutz Ihrer eingelagerten Waren bei. Sie bieten eine Vielzahl von Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen, die dazu entwickelt wurden das Verlustrisiko eingelagerter Waren erheblich zu reduzieren.

Temperatur-, Türöffnungs- und Netzausfallalarm

Hoch-/Tief-Temperaturalarm

Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über einen integrierten Hoch-/Tief-Lufttemperaturalarm sowohl mit akustischer, als auch mit optischer Signalisierung. Die Alarmgrenzen können für Über- und Untertemperatur separat eingestellt werden, die Einstellung erfolgt relativ zum eingestellten Sollwert. D.h. falls diese verändert werden, um einer spezifischen Lagertemperatur-Anforderung gerecht zu werden, verschieben sich die Alarmeinstellungen automatisch parallel und müssen nicht separat eingestellt werden. Zur Vermeidung unerwünschter Alarme, beispielweise durch Türöffnungen, verfügen diese Geräte über eine einstellbare Temperatur-Alarmverzögerung.



Türöffnungsalarm

Alle LKPv und LGPv Modelle registrieren, wenn die Tür offen gelassen oder nicht komplett geschlossen wird. Sie signalisieren dies durch einen integrierten, akustischen und optischen Türöffnungsalarm. Dieser Alarm hat eine Verzögerung von 1 Minute. Die Verzögerung kann bei Bedarf angepasst werden.

Netzausfallalarm

Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über einen Akku, der bei Netzunterbrechung unverzüglich einen optischen sowie akustischen Alarm auslöst. Sowohl der integrierte Temperaturdatenspeicher als auch das – optional über die RS 485 Schnittstelle angeschlossene – externe Temperaturüberwachungssystem setzen ihre Funktion während einer Netzunterbrechung für bis zu 72 Stunden fort.

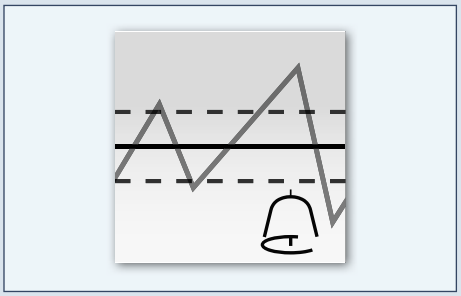
Interne Alarmsysteme

Die nachfolgenden Alarme stehen in Verbindung mit der internen Selbstüberwachung des Kühlsystems und der elektronischen Kontroll-Fühler. Obwohl diese Alarme im täglichen Gebrauch der Geräte nicht unmittelbar relevant erscheinen, so bieten sie doch zusätzliche Sicherheit indem sie den Anwender bestenfalls schon warnen, bevor der Luft-Temperaturfühler einen Alarmzustand registriert. Zudem versorgen sie Kundendienstmitarbeiter mit wertvollen Informationen, was ein schnelleres Eingreifen ermöglicht.

Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler

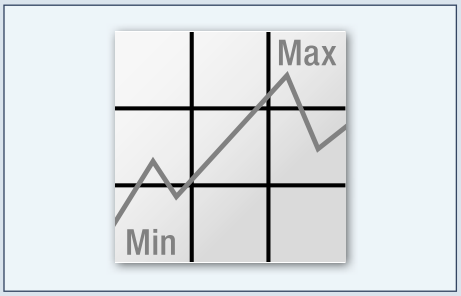
Im Sinne eines Selbstüberwachungssystems erkennt das Gerät defekte Temperaturfühler, worauf die Elektronik ein akustisches sowie optisches Alarmsignal auslöst. Im Fall eines defekten Regelfühlers verfügt die Elektronik über einen voreingestellten Betriebsmodus, der die Innenraumtemperatur der Kühlgeräte bei +5 °C und die der Gefriergeräte bei -20 °C konstant aufrechterhält.

Interne Speicherfunktionen



Interner Alarmdaten-Speicher

Diese Funktion speichert Details der letzten drei Temperatur- und Netzausfall-Alarmereignisse. Es werden Datum und Uhrzeit des Eintritts sowie die Dauer des Alarmereignisses registriert.



Interner Min. / Max. Temperatur-Datenspeicher

Nachdem die eingestellte Temperatur zum ersten Mal erreicht wird, beginnt die Elektronik kontinuierlich die höchste und niedrigste registrierte Innenraum-Temperatur zu speichern. Diese minimalen und maximalen Temperaturwerte können aus dem Speicher ausgelesen werden. Nachdem die Werte eingesehen wurden, können diese entweder im Speicher belassen oder gelöscht werden. Normalerweise werden diese Werte vom Anwender festgehalten und der Speicher gelöscht, um so Daten der nächsten Periode aufzeichnen zu können. Die Elektronik registriert außerdem die verstrichene Zeit seit dem letzten durchgeführten Reset bis zu einem Zeitraum von ungefähr 40 Tagen.

Spezielle Sicherheitsfunktionen

Halbleiterrelais für maximale Verlässlichkeit

Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über ein Halbleiterrelais, welches auf mehr als eine Million Startvorgänge des Kompressors ausgelegt ist. Dieses Feature ermöglicht nicht nur eine exakte Temperaturregelung, sondern schließt auch die Möglichkeit von durchgebrannten Relaiskontakten aufgrund extremer Innenraum-Temperaturen beinahe vollständig aus.

Kühlsystem mit Zweifach-Ventilation

Alle LKPv und LGPv Modelle sind mit jeweils zwei Ventilatoren ausgestattet, so dass im Falle eines defekten Ventilators die Funktionsfähigkeit des Kühlsystems trotzdem – mit reduzierter Leistungsfähigkeit – aufrecht erhalten werden kann. Die von Liebherr verwendeten Ventilatoren sind höchst zuverlässig und garantieren eine Laufzeit von 80.000 Stunden.

Temperatur- und Alarmdokumentation

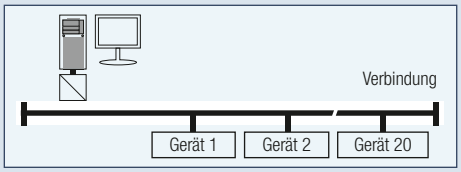
Liebherr MediLine Kühl- und Gefriergeräte mit elektronischer Steuerung tragen zum Schutz Ihrer eingelagerten Waren bei. Diese Geräte bieten eine Vielzahl von Ausstattungsmerkmalen und Optionen, welche dazu entwickelt wurden Innenraum-Temperaturen, Produkttemperaturen und Alarmereignisse extern zu überwachen, um dadurch eine lückenlose Dokumentation der Lagerbedingungen zu erhalten.

Anschluss zur externen Temperatur- und Alarmüberwachung

RS 485 Schnittstelle und optionaler Schnittstellenkonverter

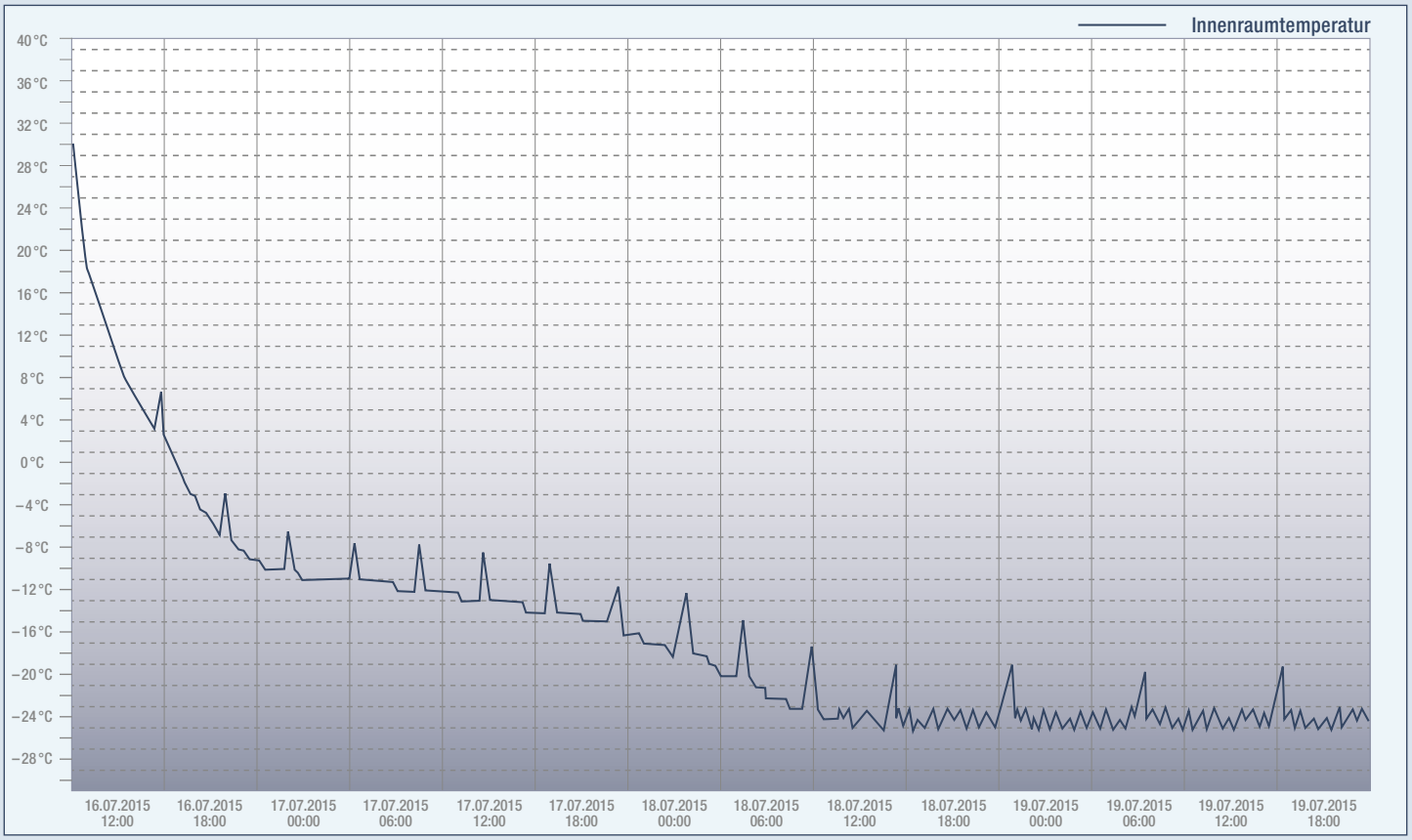
Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über eine serielle RS 485 Schnittstelle. Für den Fall, dass ein über die RS 485 Schnittstelle anzuschließendes Überwachungssystem nicht schon vorhanden ist, ist ein Schnittstellenkonverter-Nachrüstsatz als optionales Zubehör erhältlich. Dieser wandelt die RS 485 Signale in RS 232 Signale um, wodurch eine Verbindung zu einem PC oder Laptop hergestellt werden kann.

Die RS 485 Busverbindung besteht aus abgeschirmten Datenkabeln, zum Beispiel vom Typ LiYCY 2 x 0,14 mm². Die maximal erreichbare Länge der Datenleitung beträgt 500 m, ist jedoch von der Qualität der eingesetzten Komponenten abhängig. Es können maximal 20 Geräte in Serie geschaltet werden.



Das Zubehörpaket beinhaltet eine geeignete Software, mit deren Hilfe Daten visualisiert, analysiert sowie in andere Formate exportiert werden können. Die Software liest die Luftfühler-Temperatur in 2-minütigen Intervallen aus und zeichnet sämtliche Alarmereignisse auf. Sobald ein Alarmereignis registriert wird, warnt die Software den Nutzer auf dem PC, auf welchem die Software installiert ist. Wird der PC nicht überwacht, beispielsweise nachts oder an Wochenenden, besteht die Gefahr, dass das Warnsignal nicht wahrgenommen wird. Um dies zu vermeiden, verfügt die Software über eine Email-Funktion, die im Falle eines Alarmes eine Email an einen oder mehrere Empfänger versenden kann. Diese Emails können jederzeit mit einem Smartphone mobil abgerufen werden, wodurch der Nutzer auch ohne direkten Zugriff zum PC über das Alarmereignis informiert wird.

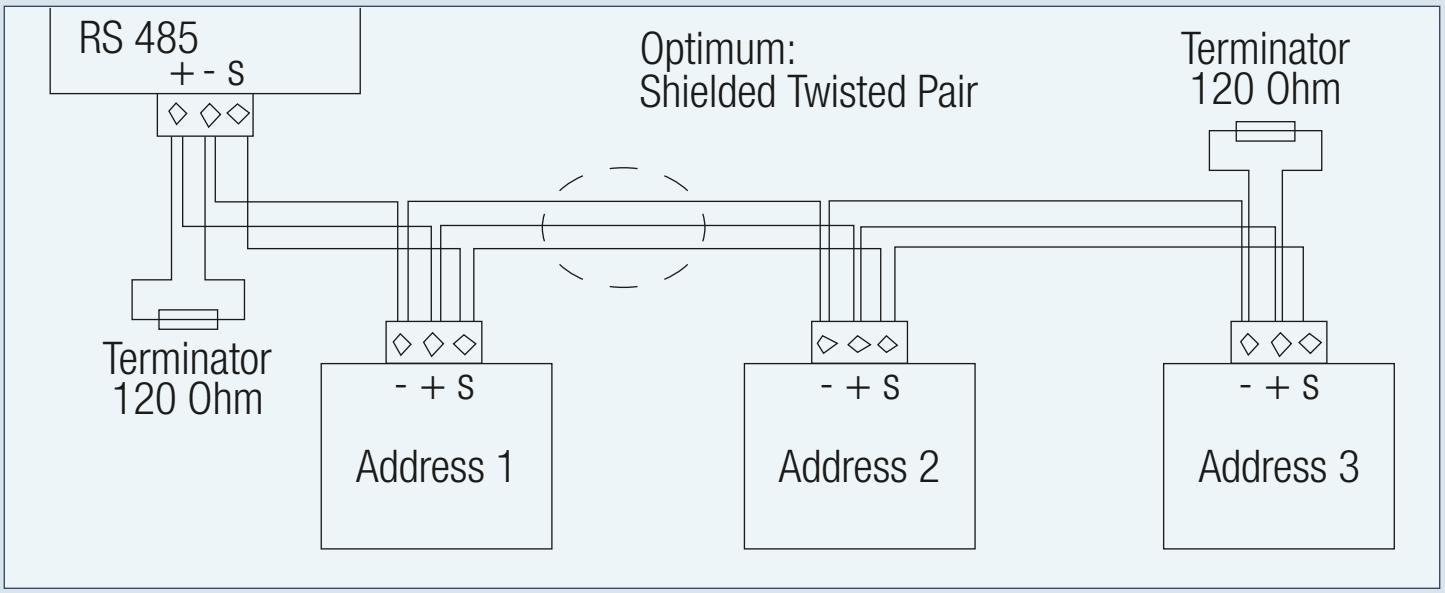
Beispiel: Visualisierung eines Temperaturverlaufs



Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Geräten

Alle Geräte der Mediline-Reihe mit elektronischer Steuerung können unter Verwendung des gleichen Liebherr Zubehörpakets „Schnittstellenkonverter mit Dokumentations-Software“ miteinander verbunden werden.

Beispiel: RS 485 Netzwerk



Anschlusskontakt für externes Alarmsystem

Potentialfreier Kontakt

Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über einen potentialfreien Kontakt. Dieser Relaiskontakt kann in ein vorhandenes Warnsystem eingebunden werden, welches beispielsweise Sicherheitspersonal oder einen Hausmeister außerhalb der Arbeitszeiten benachrichtigt. Warnsysteme können mit akustischer oder optischer Alarmierung ausgeführt sein.

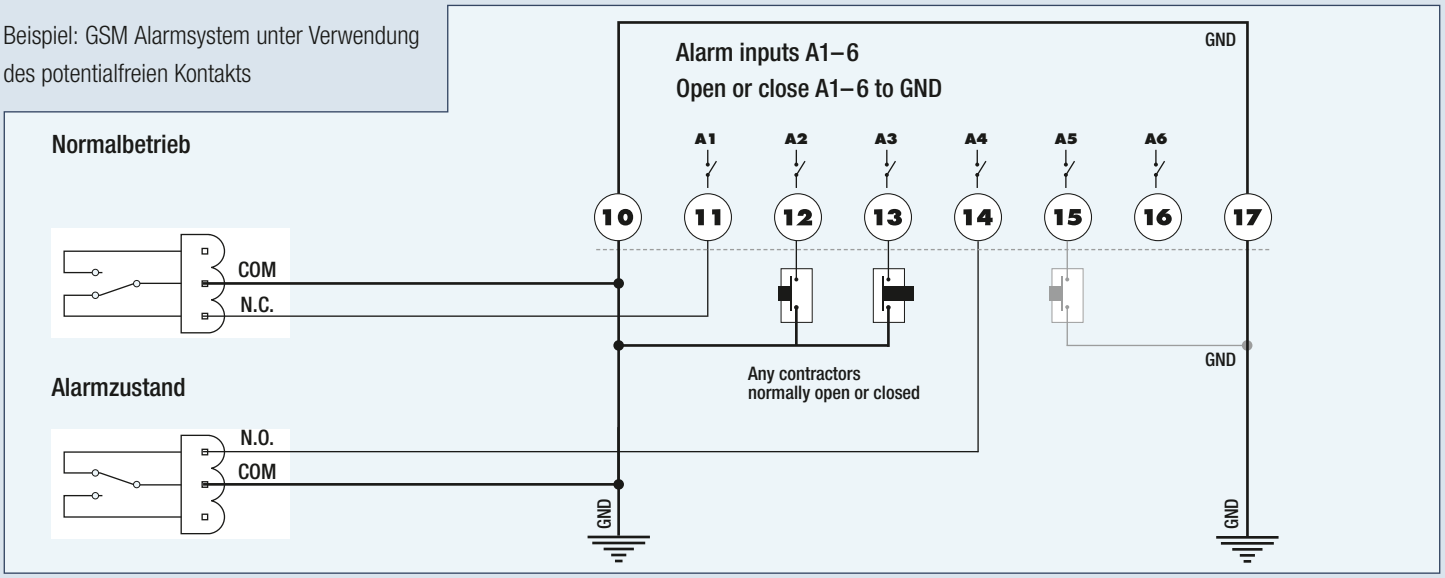
Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Schaltkreis mit einem optischen Alarm. Entweder kann der Normalbetrieb, der Alarmzustand oder beides gleichzeitig angezeigt werden. Weiterhin können die Schaltkreise entweder mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden. Bei Wechselstrom beträgt die maximale Spannung 230 V und die Stromstärke 5 Ampere.

Beispiel: Optisches Alarmsystem unter Verwendung des potentialfreien Alarmkontakts

Für den Fall, dass kein hausinternes Warnsystem vorhanden ist und das Verlegen zusätzlicher Kabel im Haus problematisch ist, kann der potentialfreie Kontakt, beispielsweise in Verbindung mit einem GSM Wählgerät, verwendet werden. Es sind viele verschiedene Versionen von GSM Alarm-Wählgeräten erhältlich, die entweder eine Telefonnummer anrufen und/oder eine Textnachricht im Falle eines Alarms verschicken. Abhängig von den Eigenschaften des Wählgerätes, können möglicherweise mehrere Laborgeräte an ein Wahlgerät angeschlossen werden. Für den Einsatz eines GSM Wählgerätes bedarf es lediglich einer SIM Karte und eines Netzanschlusses.

Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Schaltkreis mit einem GSM Wählgerät. Eine Änderung der Relaiseinstellung aktiviert die Alarmfunktion des Wählgerätes, wodurch entweder ein Telefonanruf oder die Versendung einer zuvor festgelegten Textnachricht an eine vordefinierte Nummer ausgelöst wird. Das beispielhaft dargestellte Wahlgerät hat 6 adressierte Alarmeingänge. Diese können für den Anschluss von 6 individuellen Geräten oder für den Anschluss von 6 Räumen, in welchen mehrere Geräte in Reihe geschaltet sind, genutzt werden.

Beispiel: GSM Alarmsystem unter Verwendung des potentialfreien Kontakts



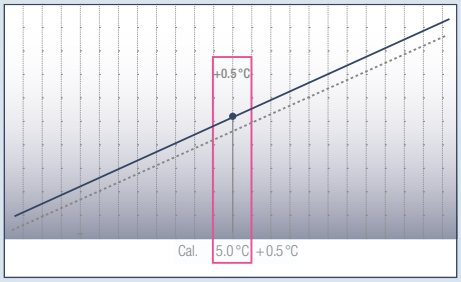
Trotz aller Anstrengungen höchst zuverlässige Laborgeräte zu produzieren, empfiehlt Liebherr eindringlich, den potentialfreien Kontakt an ein unabhängiges, externes Warnsystem anzuschließen. Die Kosten eines solchen Warnsystems sind häufig unwesentlich im Vergleich zum Wert der eingelagerten Waren.

Anschluss zur Produkttemperaturüberwachung

Schnittstelle für optionalen NTC Produkt-Temperaturfühler

Alle LKPv und LGPv Modelle verfügen über eine integrierte Schnittstelle zum Anschluss eines optional erhältlichen NTC Produkt-Temperaturfühlers an die Elektronik. Das Elektronikdisplay kann so eingestellt werden, dass entweder die vom Regelfühler gemessene Innenraumtemperatur oder die vom Produktfühler registrierte „Produkt"-Temperatur angezeigt werden. Um den individuellen Anforderungen des Anwenders gerecht zu werden, können die Temperaturalarmgrenzen und die Temperaturalarmverzögerung für den Produkt-Temperaturfühler frei eingestellt werden. Zusätzlich kann die „Produkt"-Temperatur über die vorhandene RS 485 Schnittstelle an ein externes Dokumentationssystem übertragen werden.

Während sich der Regelfühler in einer festen Position befindet, kann der Produktfühler zur Simulation der Produkttemperatur vom Anwender beispielsweise in einem Fläschchen oder in einem Messpaket frei im Innenraum positioniert werden. Der Produktfühler ist wasserdicht (IP 68) und sein Außenmantel korrosionsbeständig (AISI 316). Er entspricht sämtlichen NSF-Standards.



Aufgrund möglicher Toleranzen des optionalen Produkt-Temperaturfühlers kann die angezeigte Produkt-Temperatur von der Produktfühlertemperatur abweichen. Mit Hilfe der neuen Kalibrationsfunktion kann die angezeigte Produkttemperatur mit der Produktfühlertemperatur abgeglichen werden. Der Korrekturwert zur Kompensation der Differenzen kann in 0,1 °C Schritten eingestellt werden.

Übersicht der Sicherheitsmerkmale

Laborgeräte	LKPv 6520	LKPv 6523	LKPv 8420	LKPv 1420	LKPv 1423	LGPv 6520	LGPv 8420	LGPv 1420
Explosionsgeschützter Innenraum	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
Hoch-/Tief-Temperaturalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Türöffnungsalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Netzausfallalarm durch Akku für 72 Stunden, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Potentialfreier Kontakt für externes Alarmsignal	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 Schnittstelle für Datentransfer	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 / RS 232 Konverter mit dazugehöriger Überwachungssoftware	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör
NTC Produkt-Temperaturfühler	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör
Interner Alarmdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Interner Temperaturdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Durchführungsmöglichkeit für bspw. PT 100 Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Temperaturstabilitätsmessungen nach EN 60068-3

Alle Labor Kühl- und Gefriergeräte werden in den modernen Liebherr Entwicklungseinrichtungen nach dem Testverfahren EN 60068-3 zur Messung der Temperaturstabilität ausgelegt. Die Messergebnisse der Auslegung finden Sie im Kapitel Testergebnisse. Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um Referenzwerte handelt. Die Liebherr Entwicklungseinrichtung ist nach den allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß ISO 17025 zertifiziert.

Beschreibung des Testverfahrens nach EN 60068-3

Generelle Testbedingungen

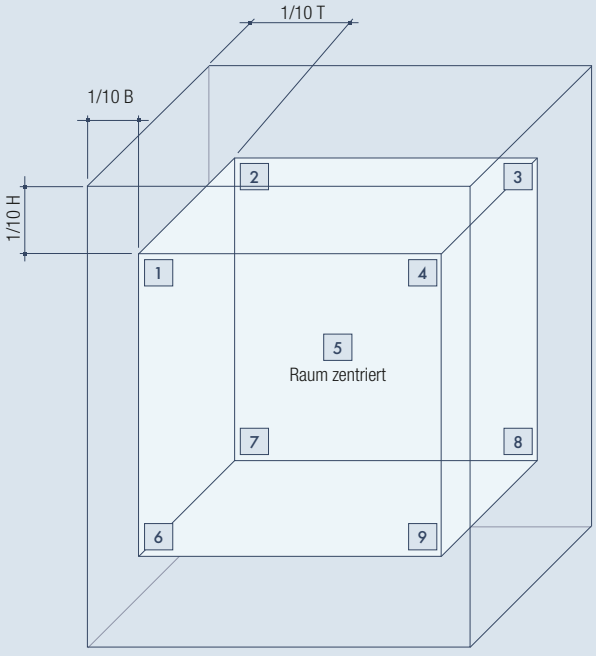
- Umgebungstemperatur +25 °C
- 60 % relative Luftfeuchtigkeit
- Eingestellte Innenraumtemperatur bei Labor-Kühlgeräten + 5 °C
- Eingestellte Innenraumtemperatur bei Labor-Gefriergeräten -20 °C
- Maximale Abweichung des Temperatur-Mittelwerts inkl. erweiterter Messunsicherheit für Labor-Kühlgeräte:
  +/- 3K von der eingestellten Innenraumtemperatur
- Maximale Abweichung des Temperatur-Mittelwerts inkl. erweiterter Messunsicherheit für Labor-Gefriergeräte:
  +/- 5K von der eingestellten Innenraumtemperatur

Die Temperaturstabilitätsmessungen werden unter Verwendung von 9 x PT 100 Lufttemperaturfühlern durchgeführt. Die Lufttemperaturfühler werden im Innenraum entsprechend der Anforderung der Norm EN 60068-3 positioniert.

„Sofern nicht speziell festgelegt, werden die Luft-Temperaturfühler im Abstand von 1/10 der jeweiligen Innenraumabmessung (Höhe/Breite/Tiefe) von den Wänden entfernt im Innenraum platziert. Die Positionierung der Lufttemperaturfühler, die für das Testverfahrens festgelegt wurde, soll ein typisches Muster eines Arbeitsraumes darstellen."

In Summe werden acht Luft-Temperaturfühler in den Ecken und einer raumzentriert in der Mitte des Innenraums positioniert.

Anbringung der Temperaturfühler



Die Laborgeräte werden in leerem Zustand über eine Dauer von 24 Stunden inklusive Abtauzyklen getestet.

Testkriterien zur Beurteilung der Temperaturkonstanz und -verteilung

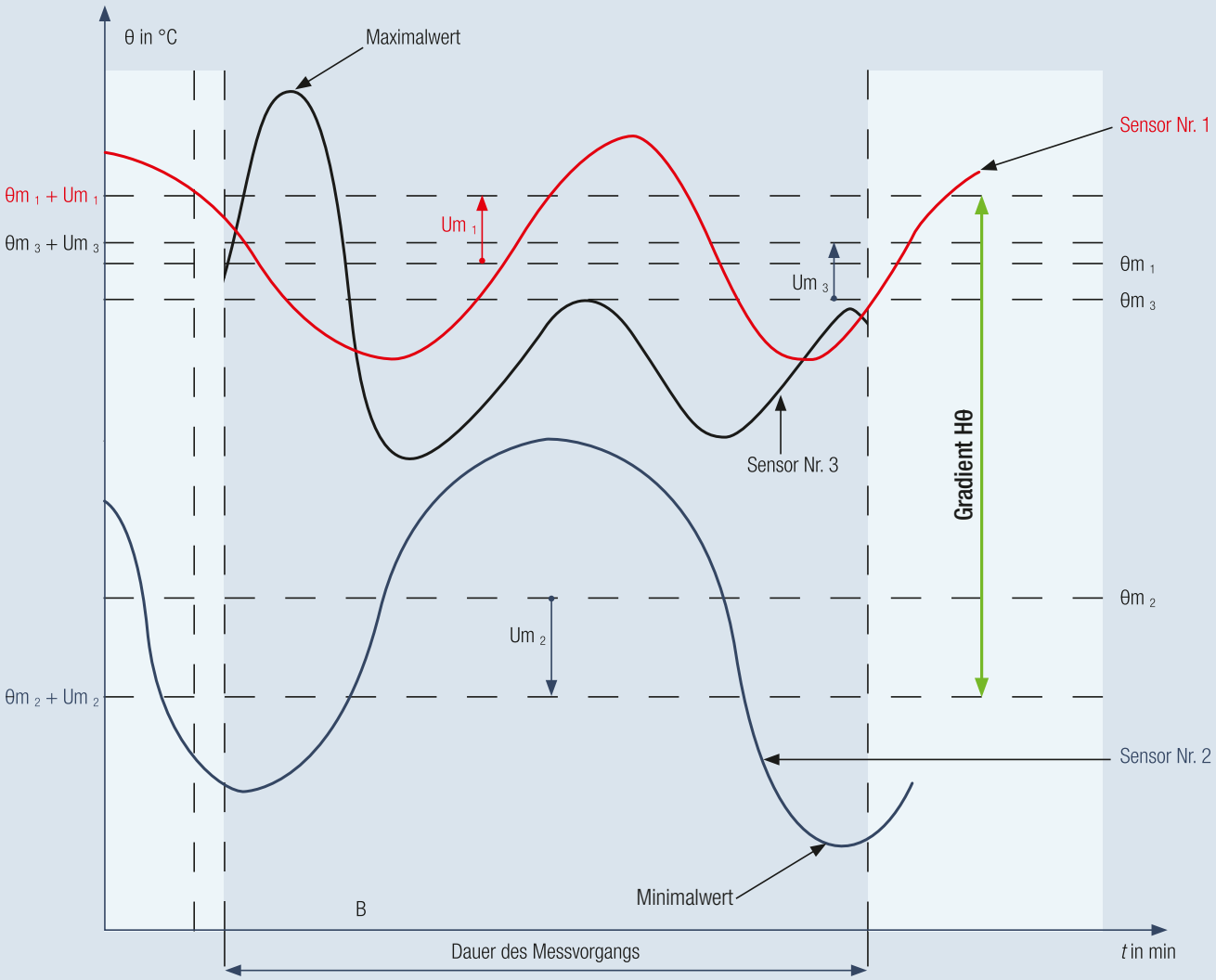
1) Gradient oder **Homogenität**: „Der Gradient Hθ ist die Differenz, die im Innenraum unter definierten Umgebungsbedingungen während der Messdauer zwischen den Mittelwerten am wärmsten (max) und kältesten (min) Messkanal θ_{mj} unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit U_{mj} erreicht wird."

Gradient (Homogenität) Verteilung der Temperaturen im Innenraum

$$H\theta = \max(\theta_{mj}+U_{mj}) - \min(\theta_{mj}-U_{mj})$$

max = (Mittelwert wärmster Messkanal + erweiterte Messunsicherheit)
min = (Mittelwert kältester Messkanal – erweiterte Messunsicherheit)

Beispiel: Gradient / Homogenität

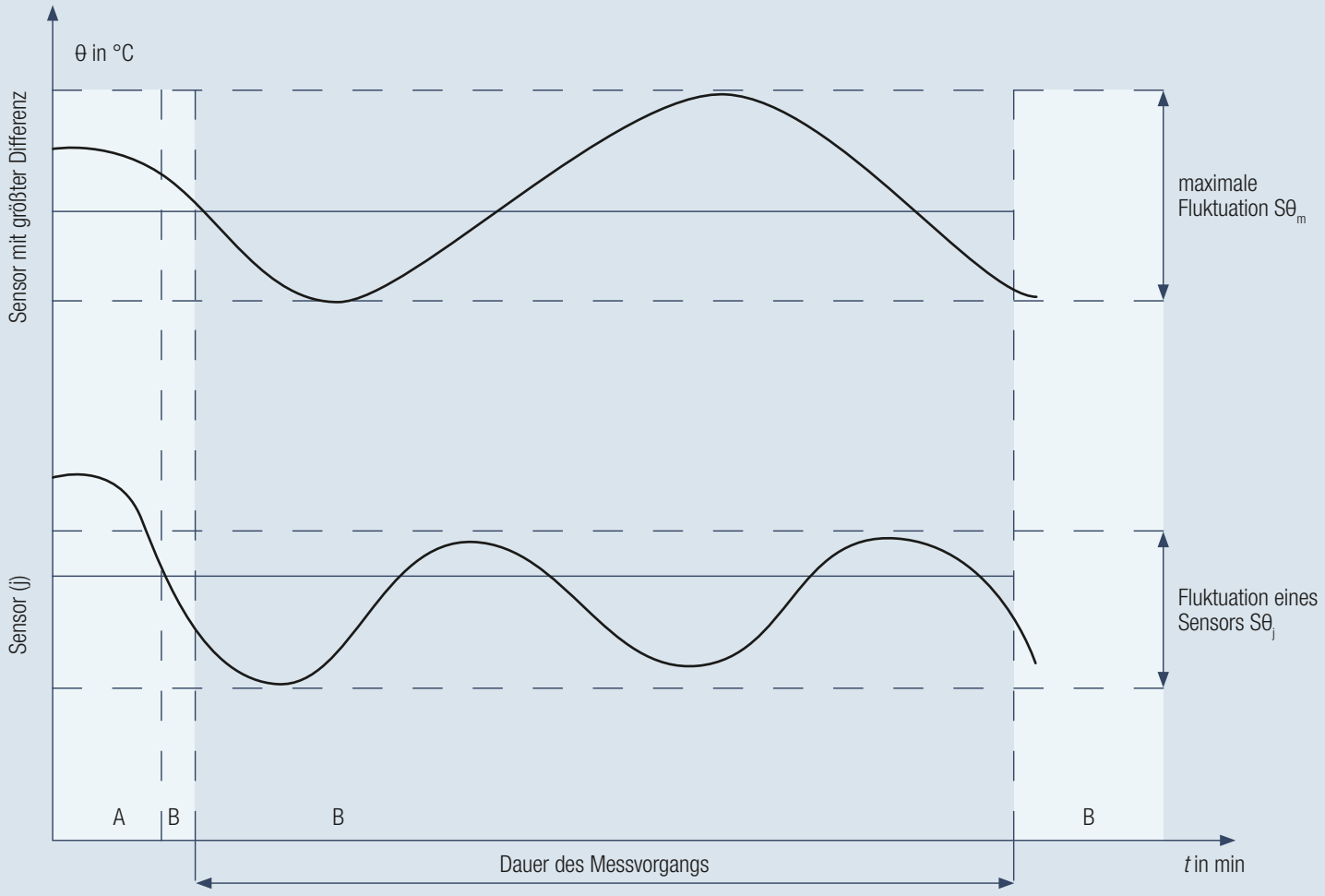


Der Gradient ist ein Indikator für die Temperaturverteilung innerhalb des Gerätes. Besonders im Laborbereich ist eine gute Temperaturverteilung entscheidend, um so die sichere Lagerung von Proben und sonstigen Materialien an jeder Stelle im Gerät sicherzustellen. Je geringer der Gradient, desto besser ist die Temperaturverteilung.

2) Fluktuation: Die Temperaturfluktuation ermöglicht die Beurteilung der maximalen Temperaturvariation an einem Messpunkt im Innenraums während der Messdauer. Es werden folgende Parameter ermittelt:

- Fluktuation des Messpunktes $S\theta_j$: Die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen gemessenen Temperaturwert am Messpunkt j während der Messdauer
- Maximale Fluktuation $S\theta_M$: Maximalwert aller Fluktuationswerte $S\theta_j$ während der Messdauer

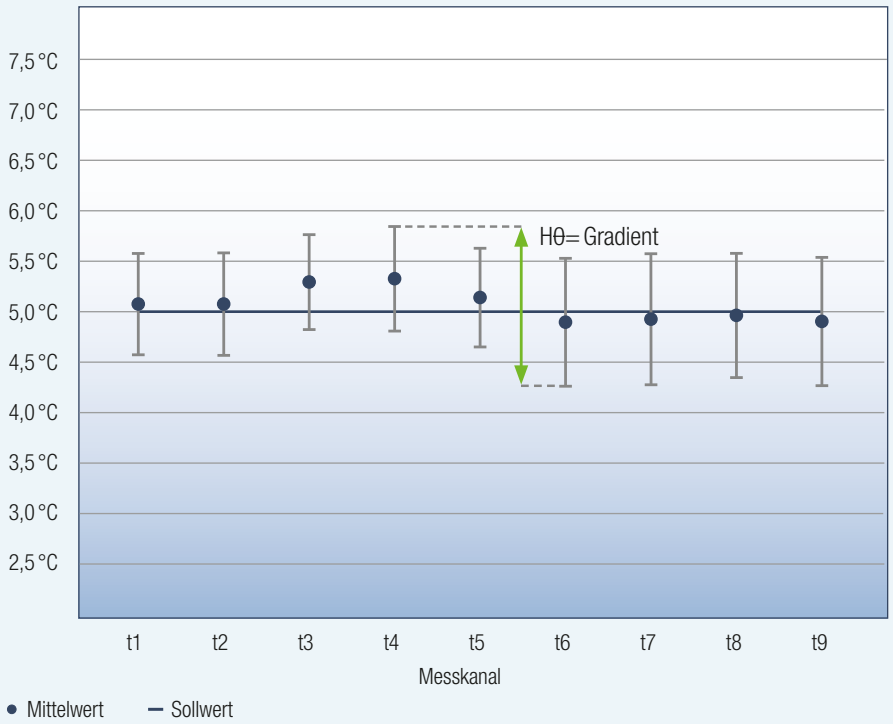
Fluktuation



Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LKPv und LGPv

Die Auswertung der Luft-Temperaturen im Innenraum nach dem Testverfahren EN 60068-3 gemessen mit PT 100 Messelementen ergibt für die LKPv und LGPv Labor Kühl- und Gefriergeräte:

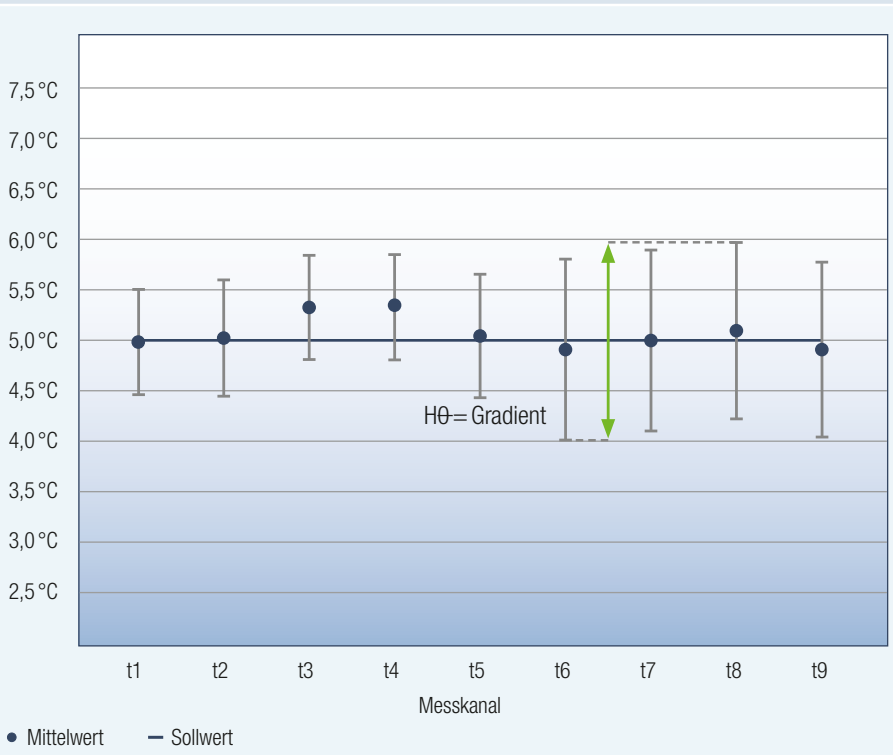
LKPv 6520



Gradient HΘ: **1.8 K**

Max. Fluktuation: **1.0 K**

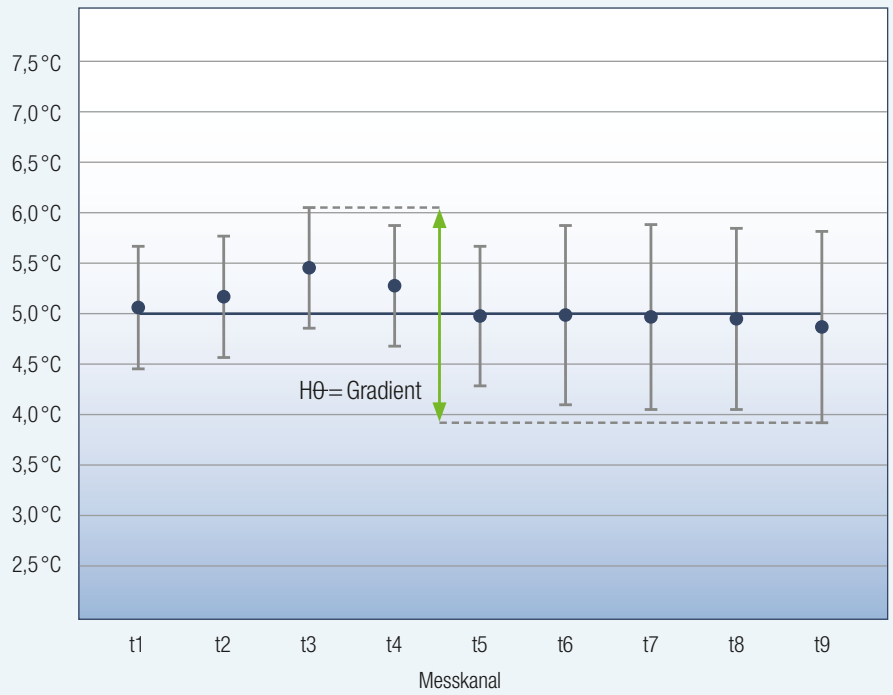
LKPv 6523



Gradient HΘ: **2.0 K**

Max. Fluktuation: **1.6 K**

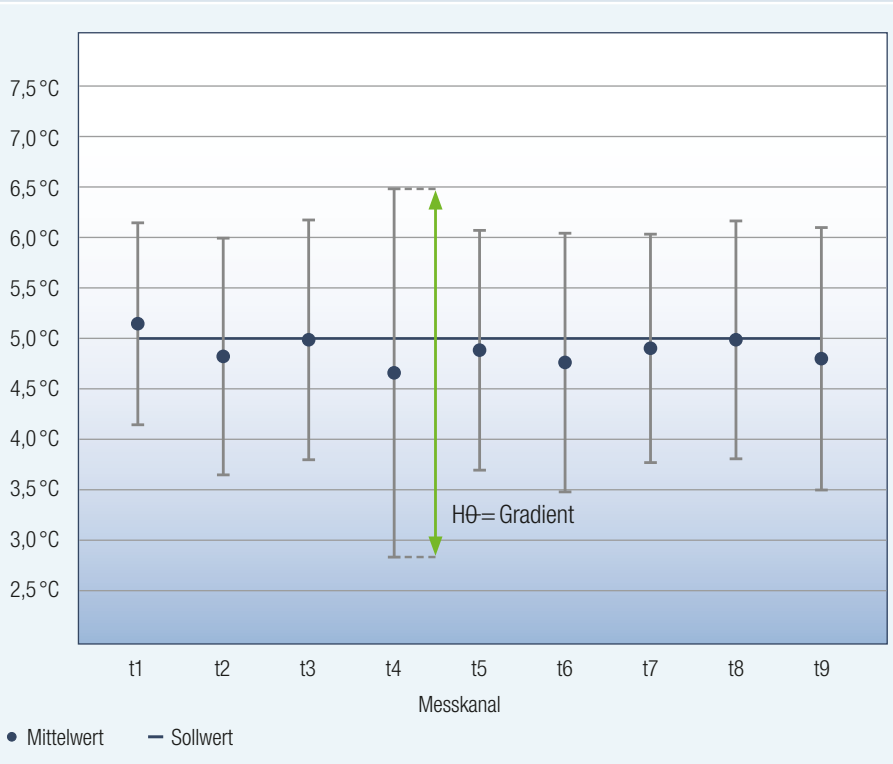
LKPv 8420



Gradient HΘ: **2.1 K**

Max. Fluktuation: **1.8 K**

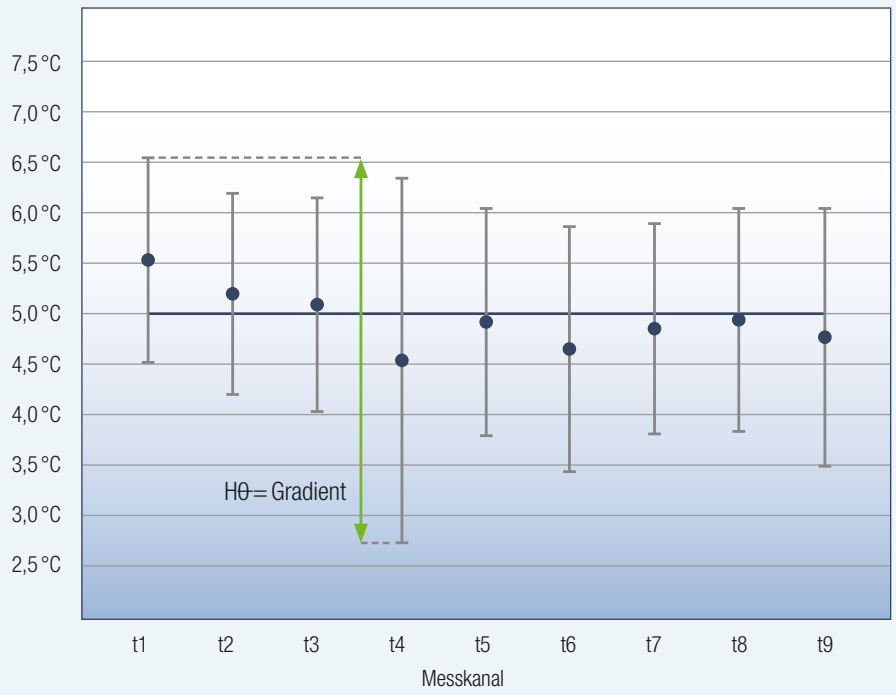
LKPv 1420



Gradient HΘ: **3.6 K**

Max. Fluktuation: **2.9 K**

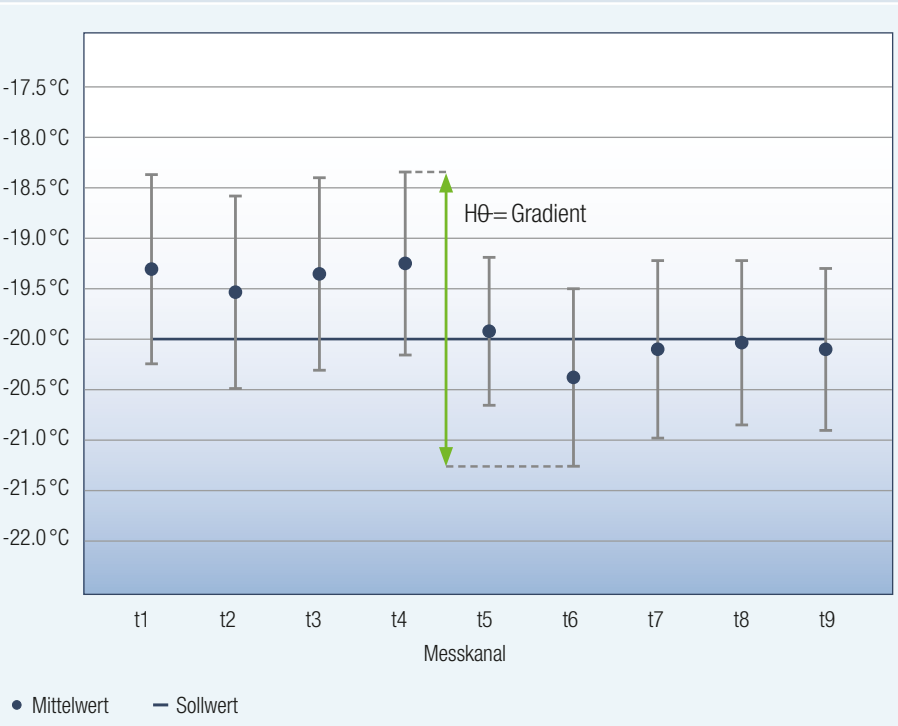
LKPv 1423



Gradient HΘ: **3.8 K**

Max. Fluktuation: **3.9 K**

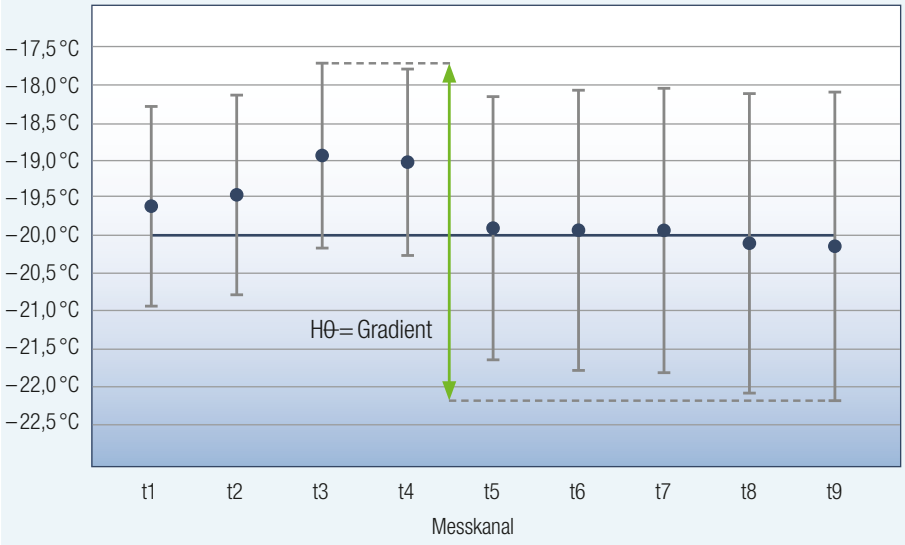
LGPv 6520



Gradient HΘ: **2.9 K**

Max. Fluktuation: **3.6 K**

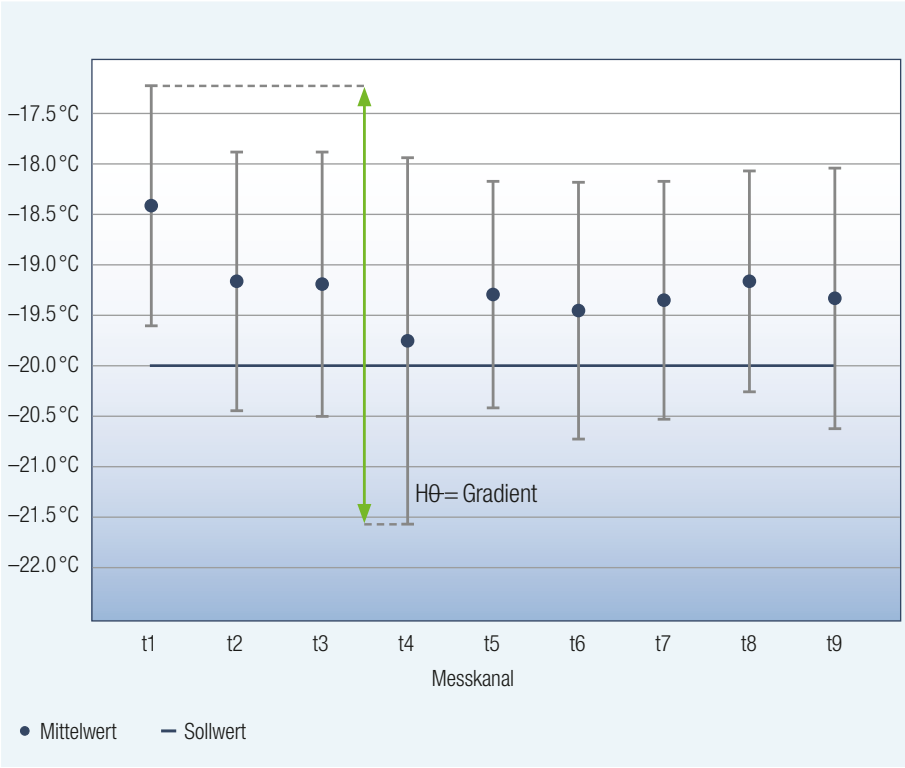
LGPv 8420



Gradient HΘ: **4.5 K**

Max. Fluktuation: **5.7 K**

LGPv 1420



Gradient HΘ: **4.3 K**

Max. Fluktuation: **6.7 K**

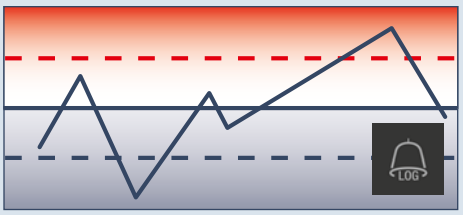
Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen

Liebherr MediLine Kühl- und Gefriergeräte tragen zum Schutz Ihrer eingelagerten Waren bei.
Sie bieten eine Vielzahl von Alarm-, Speicher-, und Sicherheitsfunktionen, die dazu entwickelt wurden das Verlustrisiko eingelagerter Waren erheblich zu reduzieren.

Temperatur-, Türöffnungs- und Netzausfallalarm

Hoch-/Tief-Temperaturalarm

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle verfügen über einen integrierten Hoch-/Tief-Luft-temperaturalarm sowohl mit akustischer, als auch mit optischer Signalisierung. Die Werkseinstellung der Alarmgrenzen beträgt +3/–3 K in Bezug auf die eingestellte Temperatur. Falls diese verändert wird, um einer spezifischen Lagertemperatur-Anforderung gerecht zu werden, verschieben sich die Alarmeinstellungen automatisch parallel und müssen nicht separat eingestellt werden. Zur Vermeidung unerwünschter Alarme, beispielsweise durch Türöffnungen, verfügen diese Geräte über eine Temperatur-Alarmverzögerung von 15 Minuten. Um individuellen Anforderungen gerecht zu werden, können die Alarmparameter jedoch vom Anwender eingestellt werden.



Türöffnungsalarm

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle registrieren, wenn die Tür offen gelassen oder nicht komplett geschlossen wird. Sie signalisieren dies durch einen integrierten, akustischen und optischen Türöffnungsalarm. Dieser Alarm hat eine Verzögerungszeit von 1 Minute und kann je nach Bedarf bis 5 Minuten verlängert werden.

Netzausfallalarm

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle lösen im Falle einer Netzunterbrechung, die mehr als 1 Minute andauert und wenn die eingestellten Temperatur-Alarme überschritten werden, bei Netzrückkehr einen optischen Netzausfallalarm aus. Der Netzausfallalarm bleibt solange erhalten, bis er manuell zurückgesetzt wird.

Internes Alarmsystem

Der nachfolgende Alarm steht in Verbindung mit der internen Selbstüberwachung der elektronischen Kontroll-Fühler. Obwohl dieser Alarm im täglichen Gebrauch der Geräte nicht unmittelbar relevant erscheint, so bietet er doch zusätzliche Sicherheit indem er den Anwender bestenfalls schon warnt, bevor der Luft-Temperaturfühler einen Alarmzustand registriert.

Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler

Im Sinne eines Selbstüberwachungssystems, erkennt das Gerät defekte Temperaturfühler, worauf die Elektronik ein akustisches sowie optisches Alarmsignal auslöst. Im Fall eines defekten Regelfühlers verfügt die Elektronik über einen voreingestellten Betriebsmodus, der die Innenraumtemperatur der Kühlgeräte bei + 5 °C und die der Gefriergeräte bei – 20 °C konstant aufrechterhält.

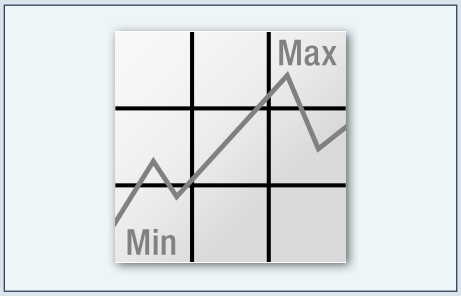
Interne Speicherfunktionen

Interner Alarmdaten-Speicher

Diese Funktion speichert Details der letzten drei Temperatur- und Netzausfall-Alarmereignisse. Es werden Datum und Uhrzeit des Eintritts sowie die Dauer des Alarmereignisses registriert.

Interner Min. / Max. Temperatur-Datenspeicher

Nachdem die eingestellte Temperatur zum ersten Mal erreicht wird, beginnt die Elektronik kontinuierlich die höchste und niedrigste registrierte Innenraum-Temperatur zu speichern. Diese minimalen und maximalen Temperaturwerte können aus dem Speicher ausgelesen werden. Nachdem die Werte eingesehen wurden, können diese entweder im Speicher belassen oder gelöscht werden. Normalerweise werden diese Werte vom Anwender festgehalten und der Speicher gelöscht, um so Daten der nächsten Periode aufzeichnen zu können. Die Elektronik registriert außerdem die verstrichene Zeit seit dem letzten durchgeführten Reset bis zu einem Zeitraum von ungefähr 40 Tagen.

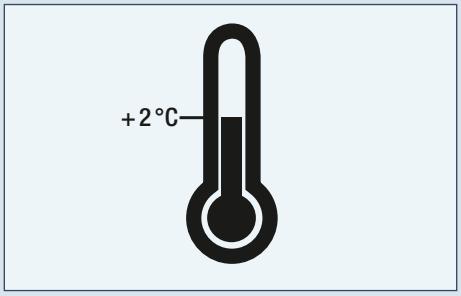


Spezielle Sicherheitsfunktion

Unabhängiges +2 °C Sicherheits-Thermostat bei Laborkühlgeräten

Um maximale Verlässlichkeit sicherzustellen verfügt die Elektronik über ein Hochleistungskompressor-relais, welches die Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines durchgebrannten Relaiskontaktes deutlich reduziert.

Sollte trotzdem ein Defekt eintreten, so unterstützt ein zusätzlicher Sicherheitsthermostat die Elektronik, um ein Absinken der Produkttemperatur unter +2°C zu verhindern.



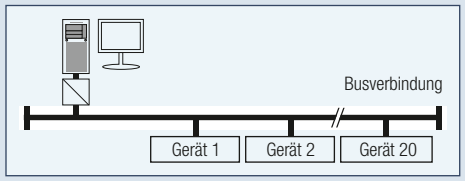
Temperatur- und Alarmdokumentation

Liebherr MediLine Kühl- und Gefriergeräte tragen zum Schutz Ihrer eingelagerten Waren bei.
Diese Geräte bieten eine Vielzahl von Ausstattungsmerkmalen und Optionen, welche dazu entwickelt wurden, Innenraum-Temperaturen, Produkttemperaturen und Alarmereignisse extern zu überwachen, um dadurch das Verlustrisiko eingelagerter Waren erheblich zu reduzieren.

Anschluss zur externen Temperatur- und Alarmüberwachung

RS 485 Schnittstelle und optionaler Schnittstellenkonverter

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle verfügen über eine serielle RS 485 Schnittstelle. Für den Fall, dass ein über die RS 485 Schnittstelle anzuschließendes Überwachungssystem nicht schon vorhanden ist, ist ein Schnittstellenkonverter-Nachrüstsatz als optionales Zubehör erhältlich. Dieser wandelt die RS 485 Signale in RS 232 Signale um, wodurch eine Verbindung zu einem PC oder Laptop hergestellt werden kann.



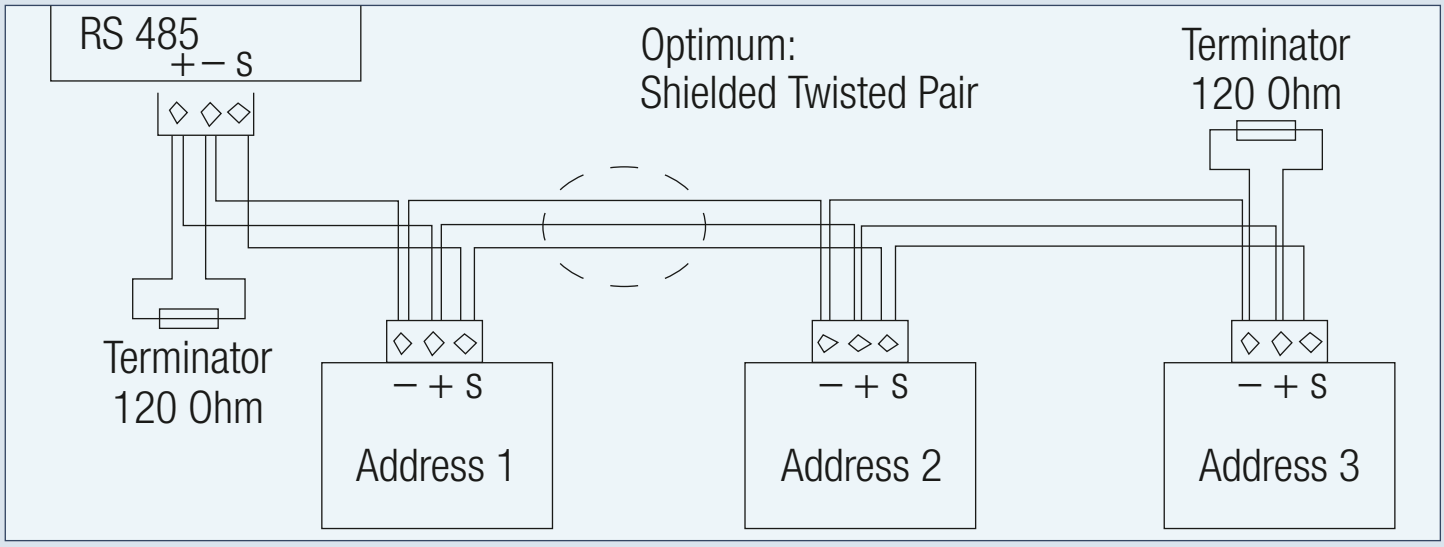
Die RS 485 Busverbindung besteht aus abgeschirmten Datenkabeln, zum Beispiel vom Typ LiYCY 2 x 0,14 mm^2. Die maximal erreichbare Länge der Datenleitung beträgt 500 m, ist jedoch von der Qualität der eingesetzten Komponenten abhängig. Es können maximal 20 Geräte in Serie geschaltet werden.

Das Zubehörpaket beinhaltet eine geeignete Software, mit deren Hilfe Daten visualisiert, analysiert sowie in andere Formate exportiert werden können. Die Software liest die Luftfühler-Temperatur in 2-minütigen Intervallen aus und zeichnet sämtliche Alarmereignisse auf. Sobald ein Alarmereignis registriert wird, warnt die Software den Nutzer auf dem PC, auf welchem die Software installiert ist. Wird der PC nicht überwacht, beispielsweise nachts oder an Wochenenden, besteht die Gefahr, dass das Warnsignal nicht wahrgenommen wird. Um dies zu vermeiden, verfügt die Software über eine Email-Funktion, die im Falle eines Alarmes eine Email an einen oder mehrere Empfänger versenden kann. Diese Emails können jederzeit mit einem Smartphone mobil abgerufen werden, wodurch der Nutzer auch ohne direkten Zugriff zum PC über das Alarmereignis informiert wird.

Vernetzungsmöglichkeiten mit anderen Geräten

Liebherr MediLine Kühl- und Gefriergeräte können unter Verwendung des gleichen Liebherr Zubehörpakets „Schnittstellenkonverter mit Dokumentations-Software“ miteinander verbunden werden.

Beispiel: RS 485 Netzwerk



Anschlusskontakt für externes Alarmsystem

Potentialfreier Kontakt

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle verfügen über einen potentialfreien Kontakt. Dieser Relaiskontakt kann in ein vorhandenes Warnsystem eingebunden werden, welches beispielsweise Sicherheitspersonal oder einen Hausmeister außerhalb der Arbeitszeiten benachrichtigt. Warnsysteme können mit akustischer oder optischer Alarmierung ausgeführt sein.

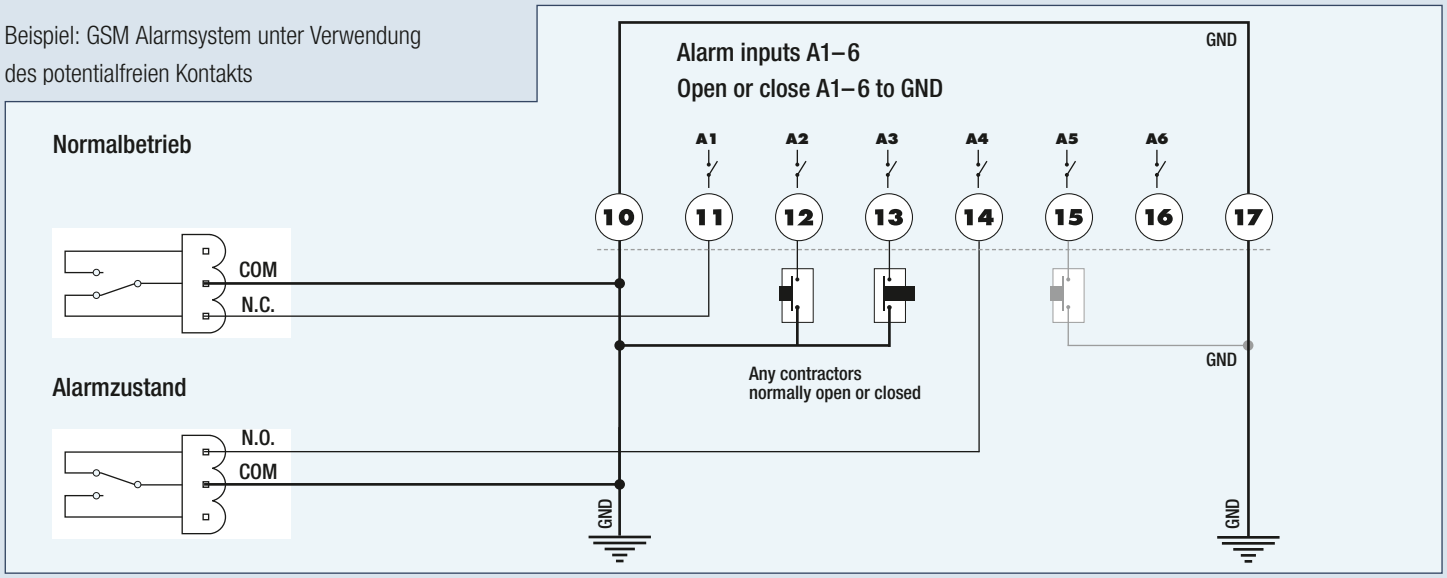
Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Schaltkreis mit einem optischen Alarm. Entweder kann der Normalbetrieb, der Alarmzustand oder beides gleichzeitig angezeigt werden. Weiterhin können die Schaltkreise entweder mit Gleich- oder Wechselstrom betrieben werden. Der Anschluss ist für maximal 42 V / 8 A Gleichstrom aus einer Sicherheitskleinspannungsquelle SELV ausgelegt (Mindeststrom 150 mA).

Beispiel: Optisches Alarmsystem unter Verwendung des potentialfreien Alarmkontakts

Für den Fall, dass kein hausinternes Warnsystem vorhanden ist und das Verlegen zusätzlicher Kabel im Haus problematisch ist, kann der potentialfreie Kontakt, beispielsweise in Verbindung mit einem GSM Wählgerät, verwendet werden. Es sind viele verschiedene Versionen von GSM Alarm-Wählgeräten erhältlich, die entweder eine Telefonnummer anrufen und/oder eine Textnachricht im Falle eines Alarms verschicken. Abhängig von den Eigenschaften des Wählgerätes, können möglicherweise mehrere Laborgeräte an ein Wahlgerät angeschlossen werden. Für den Einsatz eines GSM Wählgerätes bedarf es lediglich einer SIM Karte und eines Netzanschlusses.

Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Schaltkreis mit einem GSM Wählgerät. Eine Änderung der Relaiseinstellung aktiviert die Alarmfunktion des Wählgerätes, wodurch entweder ein Telefonanruf oder die Versendung einer zuvor festgelegten Textnachricht an eine vordefinierte Nummer ausgelöst wird. Das beispielhaft dargestellte Wahlgerät hat 6 adressierte Alarmeingänge. Diese können für den Anschluss von 6 individuellen Geräten oder für den Anschluss von 6 Räumen, in welchen mehrere Geräte in Reihe geschaltet sind, genutzt werden.

Beispiel: GSM Alarmsystem unter Verwendung des potentialfreien Kontakts

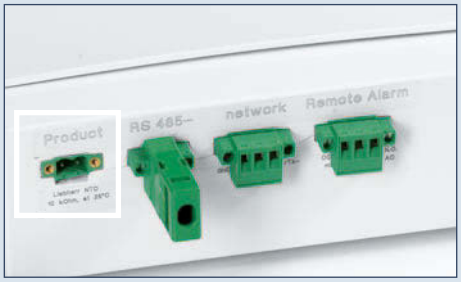


Trotz aller Anstrengungen höchst zuverlässige Laborgeräte zu produzieren, empfiehlt Liebherr eindringlich, den potentialfreien Kontakt an ein unabhängiges, externes Warnsystem anzuschließen. Die Kosten eines solchen Warnsystems sind häufig unwesentlich im Vergleich zum Wert der eingelagerten Waren.

Anschluss zur Produkttemperaturüberwachung

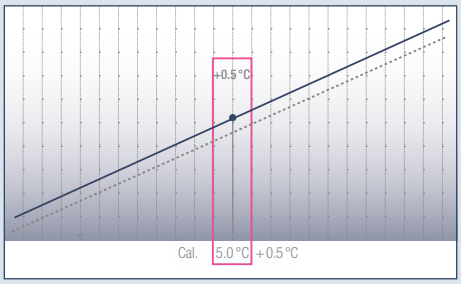
Schnittstelle für optionalen NTC Produkt-Temperaturfühler

Alle LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Modelle verfügen über eine integrierte Schnittstelle zum Anschluss eines optional erhältlichen NTC Produkt-Temperaturfühlers an die Elektronik. Das Elektronikdisplay kann so eingestellt werden, dass entweder die vom Regelfühler gemessene Innenraumtemperatur oder die vom Produktfühler registrierte „Produkt"-Temperatur angezeigt wird. Basierend auf dieser Auswahl beziehen sich die Temperaturalarmgrenzen entweder auf den Regel- oder den Produktfühler. Zusätzlich kann die „Produkt"-Temperatur über die vorhandene RS 485 Schnittstelle an ein externes Dokumentationssystem übertragen werden.



Während sich der Regelfühler in einer festen Position befindet, kann der Produktfühler zur Simulation der Produkttemperatur vom Anwender beispielsweise in einem Fläschchen oder in einem Messpaket frei im Innenraum positioniert werden. Der Produktfühler ist wasserdicht (IP 68) und sein Außenmantel korrosionsbeständig (AISI 316). Er entspricht sämtlichen NSF-Standards.

Aufgrund möglicher Toleranzen des optionalen Produkt-Temperaturfühlers kann die angezeigte Produkt-Temperatur von der Produktfühlertemperatur abweichen. Mit Hilfe der neuen Kalibrationsfunktion kann die angezeigte Produkttemperatur mit der Produktfühlertemperatur abgeglichen werden. Der Korrekturwert zur Kompensation der Differenzen kann in 0,1°C Schritten eingestellt werden.



Übersicht der Sicherheitsmerkmale

Laborgeräte	LKUv 1610	LKUv 1613	LKUexv 1610	LGUex 1500	LKv 3910	LKv 3913	LKv 5710	LKexv 3910	LGex 3410	LGv 5010	LCv 4010	LCexv 4010
Explosionsgeschützter Innenraum	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja
Hoch-/Tief-Temperaturalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Türöffnungsalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Netzausfallalarm nach Netzrückkehr, optisch	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Potentialfreier Kontakt für externes Alarmsignal	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 Schnittstelle für Datentransfer	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 / RS 232 Konverter mit dazugehöriger Überwachungssoftware	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör
NTC Produkt-Temperaturfühler	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör
Interner Alarmdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Interner Min. / Max. Temperaturdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
+2 °C Sicherheitsthermostat	Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein	für Kühlteil	für Kühlteil
Durchführungsmöglichkeit für bspw. PT 100 Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Labor-Gefriertruhen bis - 45 °C	LGT 2325	LGT 3725	LGT 4725
Explosionsgeschützter Innenraum	Nein	Nein	Nein
Hoch-/Tief-Temperaturalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja
Deckelöffnungsalarm, akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja
Netzausfallalarm nach Netzrückkehr, optisch	Ja	Ja	Ja
Potentialfreier Kontakt für externes Alarmsignal	Ja	Ja	Ja
RS 485 Schnittstelle für Datentransfer	Ja	Ja	Ja
RS 485 / RS 232 Konverter mit dazugehöriger Überwachungssoftware	Zubehör	Zubehör	Zubehör
NTC Produkt-Temperaturfühler	Zubehör	Zubehör	Zubehör
Interner Alarmdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja
Interner Min. / Max. Temperaturdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja
Durchführungsmöglichkeit für bspw. PT 100 Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja
Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja

Temperaturstabilitätsmessungen nach EN 60068-3

Alle Labor Kühl- und Gefriergeräte werden in den modernen Liebherr Entwicklungseinrichtungen nach dem Testverfahren EN 60068-3 zur Messung der Temperaturstabilität ausgelegt. Die Messergebnisse der Auslegung finden Sie im Kapitel Testergebnisse. Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um Referenzwerte handelt. Die Liebherr Entwicklungseinrichtung ist nach den allgemeinen Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien gemäß ISO 17025 zertifiziert.

Beschreibung des Testverfahrens nach EN 60068-3

Generelle Testbedingungen

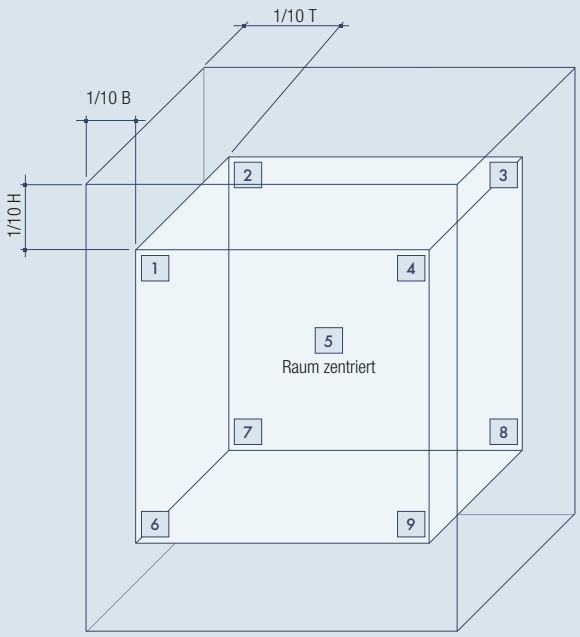
- Umgebungstemperatur +25 °C
- 60 % relative Luftfeuchtigkeit
- Eingestellte Innenraumtemperatur bei Labor-Kühlgeräten +5°C
- Eingestellte Innenraumtemperatur bei Labor-Gefriergeräten -20°C
- Eingestellte Innenraumtemperatur bei Labor-Gefriertruhen - 45 °C
- Maximale Abweichung des Temperatur-Mittelwerts inkl. erweiterter Messunsicherheit für Labor-Kühlgeräte:
  +/- 3K von der eingestellten Innenraumtemperatur
- Maximale Abweichung des Temperatur-Mittelwerts inkl. erweiterter Messunsicherheit für Labor-Gefriergeräte sowie Labor-Kühlgeräte mit mechanischer Steuerung:
  +/-5K von der eingestellten Innenraumtemperatur
- Maximale Abweichung des Temperatur-Mittelwerts inkl. erweiterter Messunsicherheit für Labor-Kühlgeräte mit mechanischer Steuerung:
  +/- 5K von der eingestellten Innenraumtemperatur

Die Temperaturstabilitätsmessungen werden unter Verwendung von 9 x PT 100 Lufttemperaturfühlern durchgeführt. Die Lufttemperaturfühler werden im Innenraum entsprechend der Anforderung der Norm EN 60068-3 positioniert.

„Sofern nicht speziell festgelegt, werden die Luft-Temperaturfühler im Abstand von 1/10 der jeweiligen Innenraumabmessung (Höhe/Breite/Tiefe) von den Wänden entfernt im Innenraum platziert. Die Positionierung der Lufttemperaturfühler, die für das Testverfahrens festgelegt wurde, soll ein typisches Muster eines Arbeitsraumes darstellen."

In Summe werden acht Luft-Temperaturfühler in den Ecken und einer raumzentriert in der Mitte des Innenraums positioniert.

Anbringung der Temperaturfühler



Die Laborgeräte werden in leerem Zustand über eine Dauer von 24 Stunden inklusive Abtauzyklen getestet.

Testkriterien zur Beurteilung der Temperaturkonstanz und -verteilung

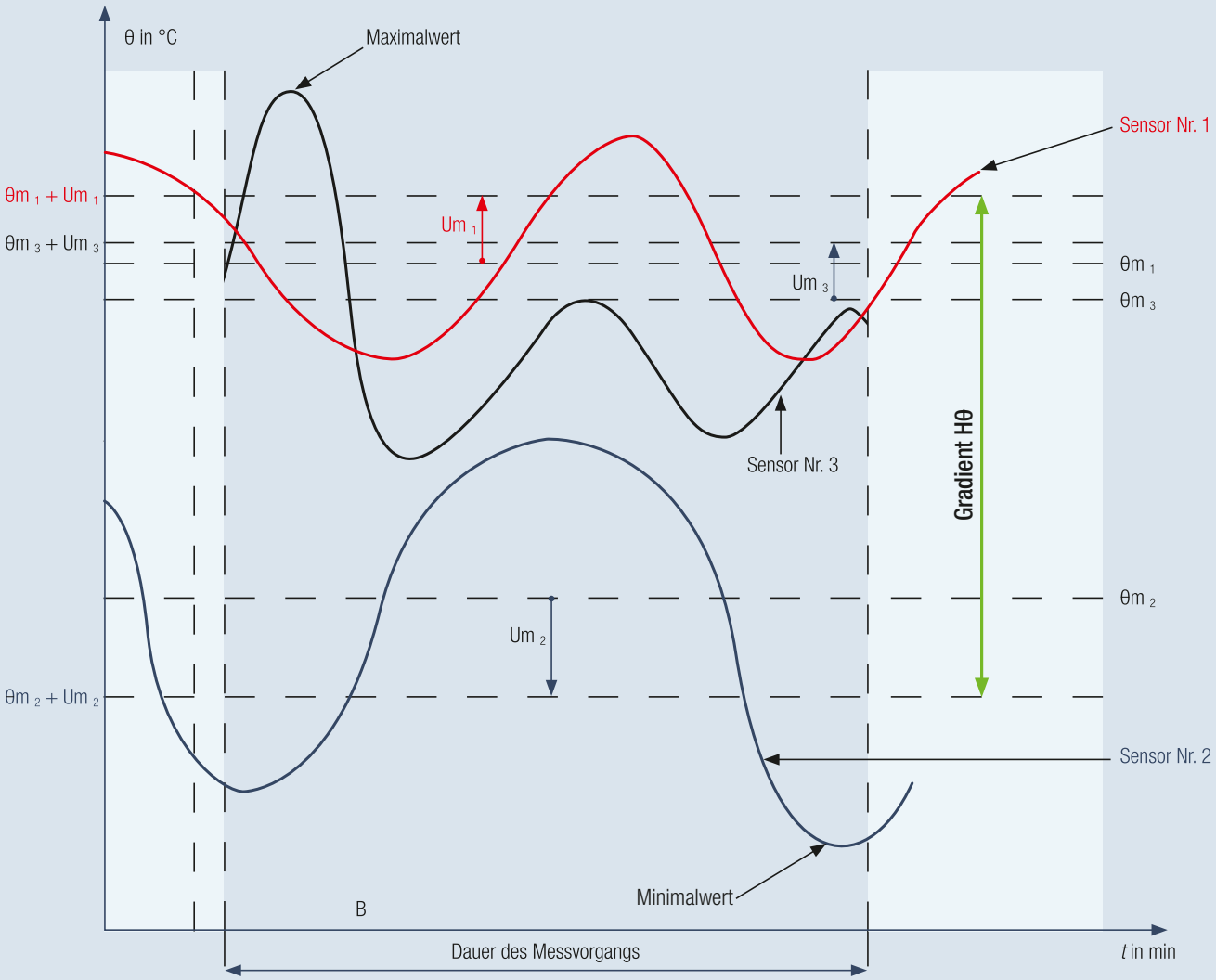
1) Gradient oder **Homogenität**: „Der Gradient HΘ ist die Differenz, die im Innenraum unter definierten Umgebungsbedingungen während der Messdauer zwischen den Mittelwerten am wärmsten (max) und kältesten (min) Messkanal Θ_{mj} unter Berücksichtigung der erweiterten Messunsicherheit U_{mj} erreicht wird."

Gradient (Homogenität) Verteilung der Temperaturen im Innenraum

$$H\Theta = \max(\theta_{mj}+U_{mj}) - \min(\theta_{mj}-U_{mj})$$

max = (Mittelwert wärmster Messkanal + erweiterte Messunsicherheit)
min = (Mittelwert kältester Messkanal – erweiterte Messunsicherheit)

Beispiel: Gradient / Homogenität

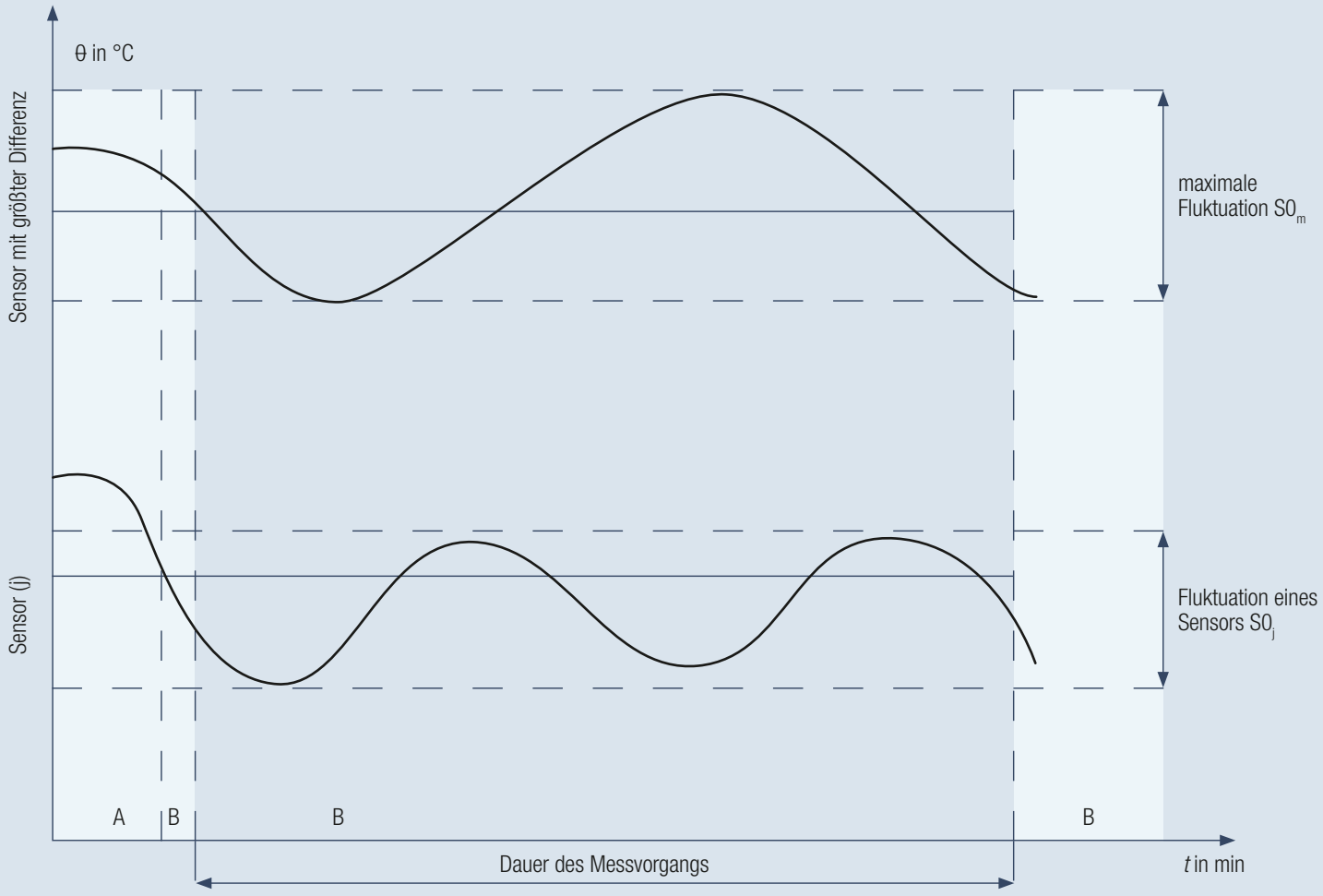


Der Gradient ist ein Indikator für die Temperaturverteilung innerhalb des Gerätes. Besonders im Laborbereich ist eine gute Temperaturverteilung entscheidend, um so die sichere Lagerung von Proben und sonstigen Materialien an jeder Stelle im Gerät sicherzustellen. Je geringer der Gradient, desto besser ist die Temperaturverteilung.

2) Fluktuation: Die Temperaturfluktuation ermöglicht die Beurteilung der maximalen Temperaturvariation an einem Messpunkt im Innenraums während der Messdauer. Es werden folgende Parameter ermittelt:

- Fluktuation des Messpunktes $S\theta_j$: Die Differenz zwischen dem maximalen und minimalen gemessenen Temperaturwert am Messpunkt j während der Messdauer
- Maximale Fluktuation $S\theta_M$: Maximalwert aller Fluktuationswerte $S\theta_j$ während der Messdauer

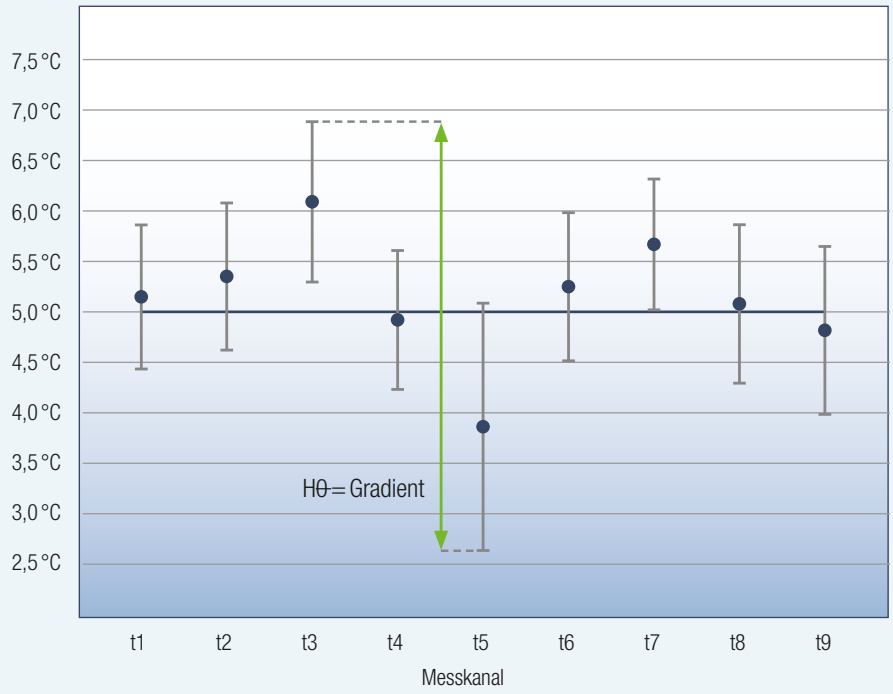
Fluktuation



Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT

Die Auswertung der Luft-Temperaturen im Innenraum nach dem Testverfahren EN 60068-3 gemessen mit PT 100 Messelementen ergibt für die LK(U)v, LC(ex)v, LK(U)exv, LG(U)ex und LGT Labor Kühl- und Gefriergeräte:

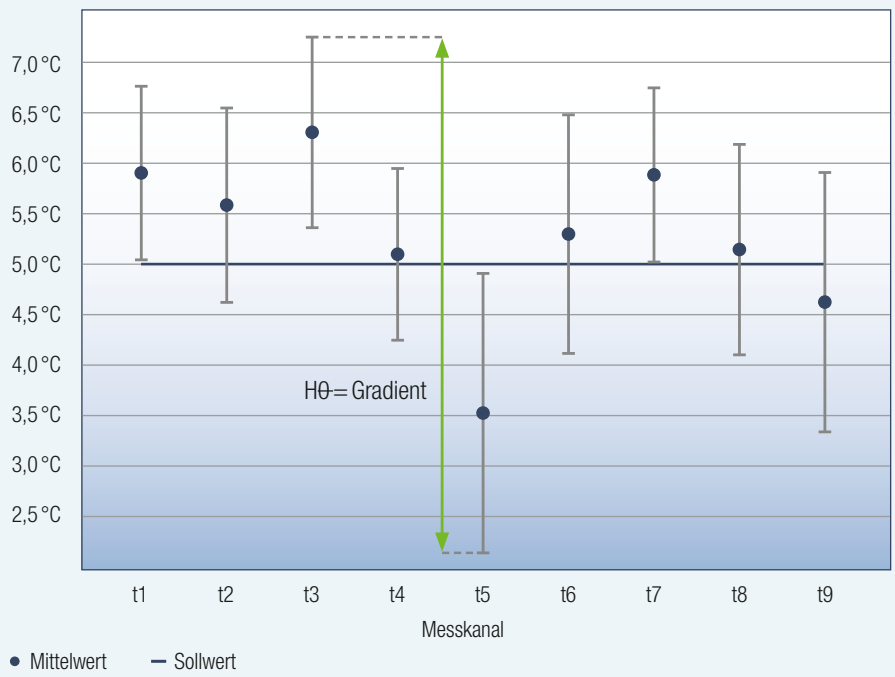
LKUv 1610



Gradient HΘ: **4.3 K**

Max. Fluktuation: **4.6 K**

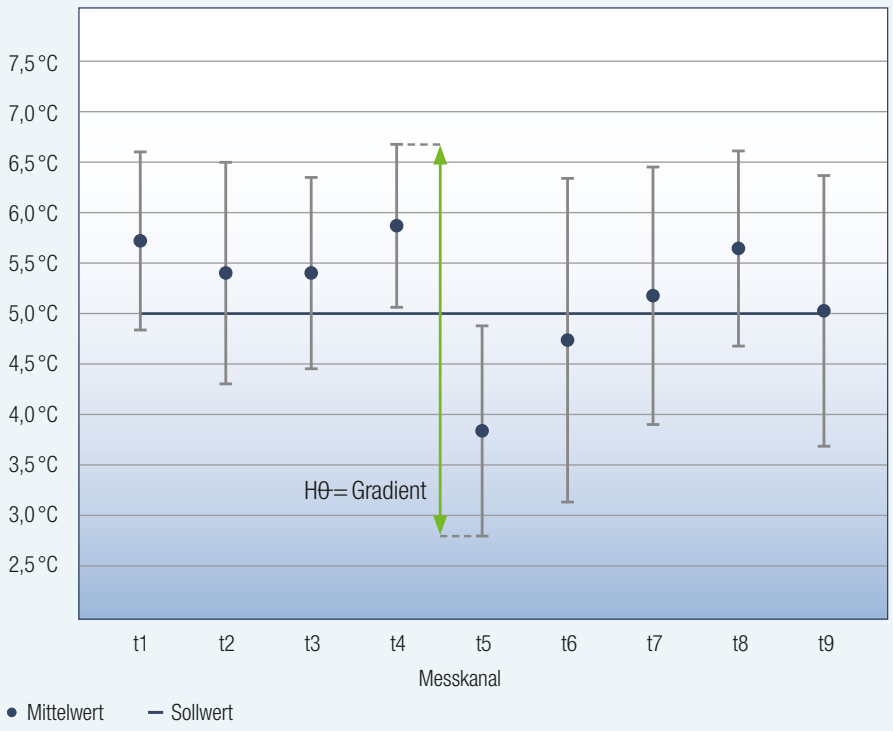
LKUv 1613



Gradient HΘ: **5.1 K**

Max. Fluktuation: **4.9 K**

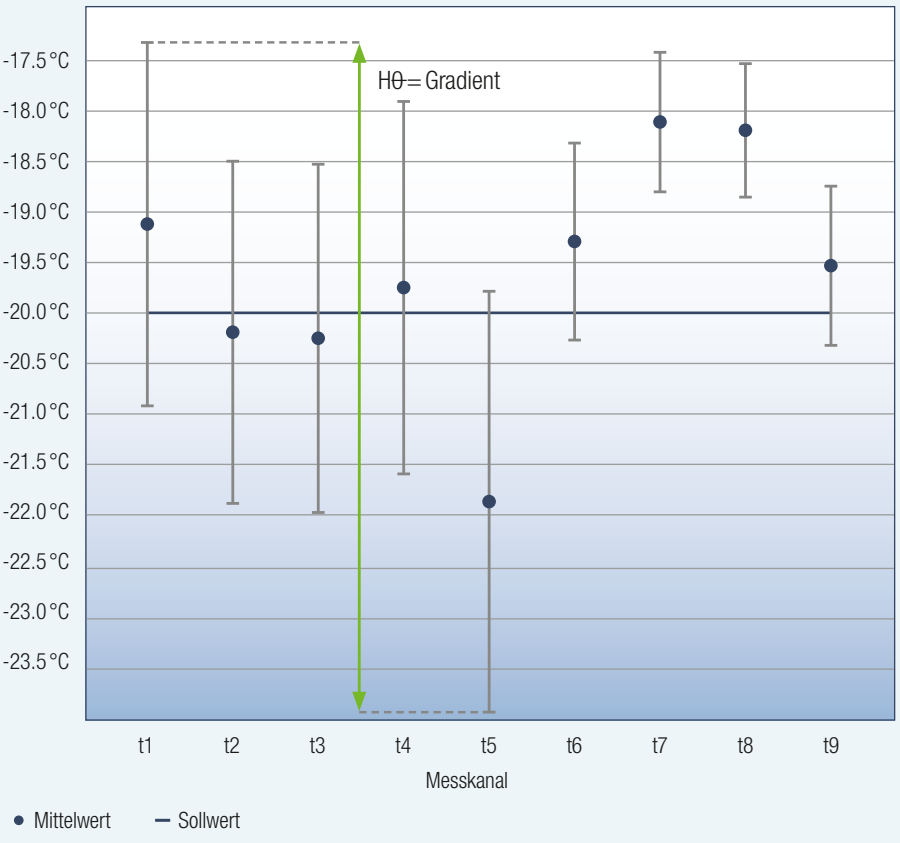
LKUexv 1610



Gradient HΘ: **3.9 K**

Max. Fluktuation: **4.8 K**

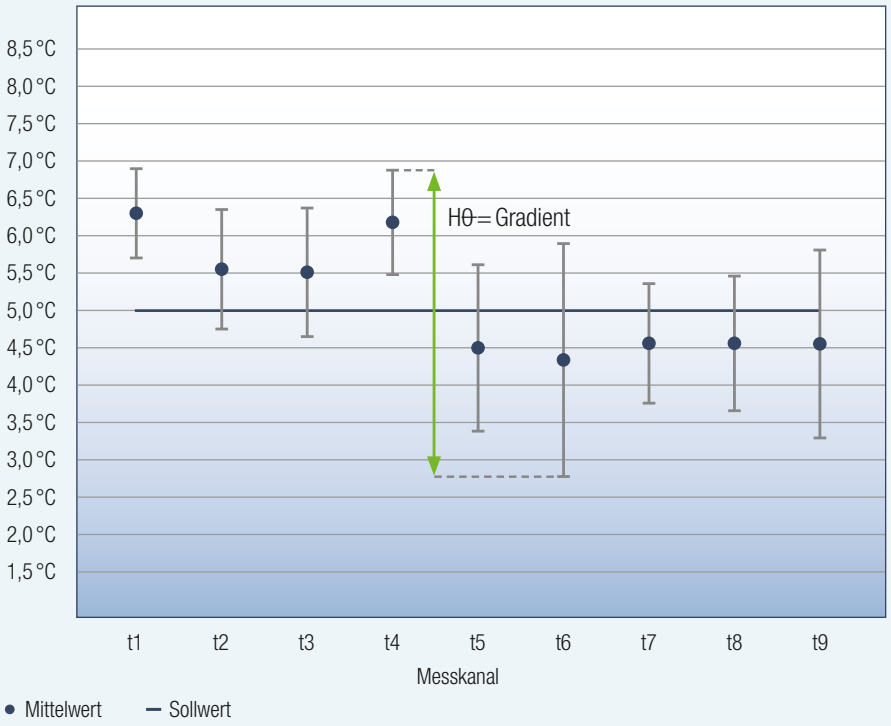
LGUex 1500



Gradient HΘ: **6.6 K**

Max. Fluktuation: **3.3 K**

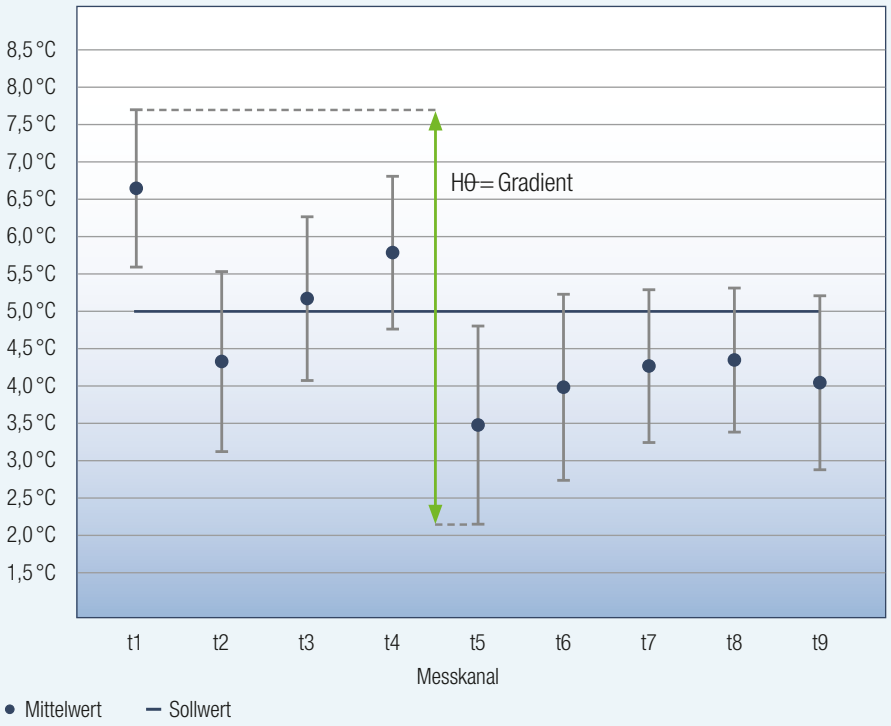
LKv 3910



Gradient HΘ: **4.1 K**

Max. Fluktuation: **3.6 K**

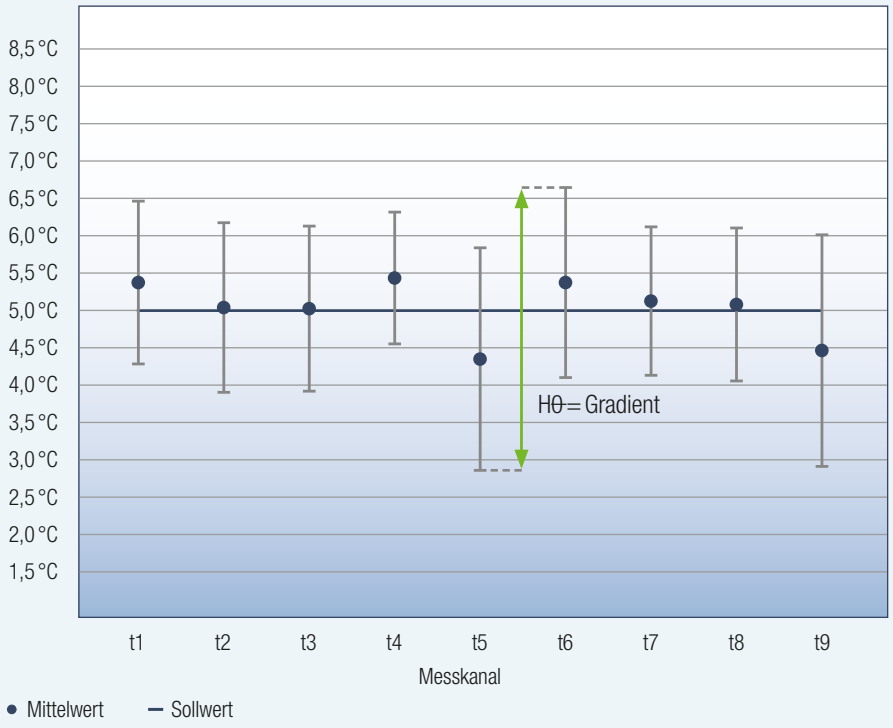
LKv 3913



Gradient HΘ: **5.6 K**

Max. Fluktuation: **4.7 K**

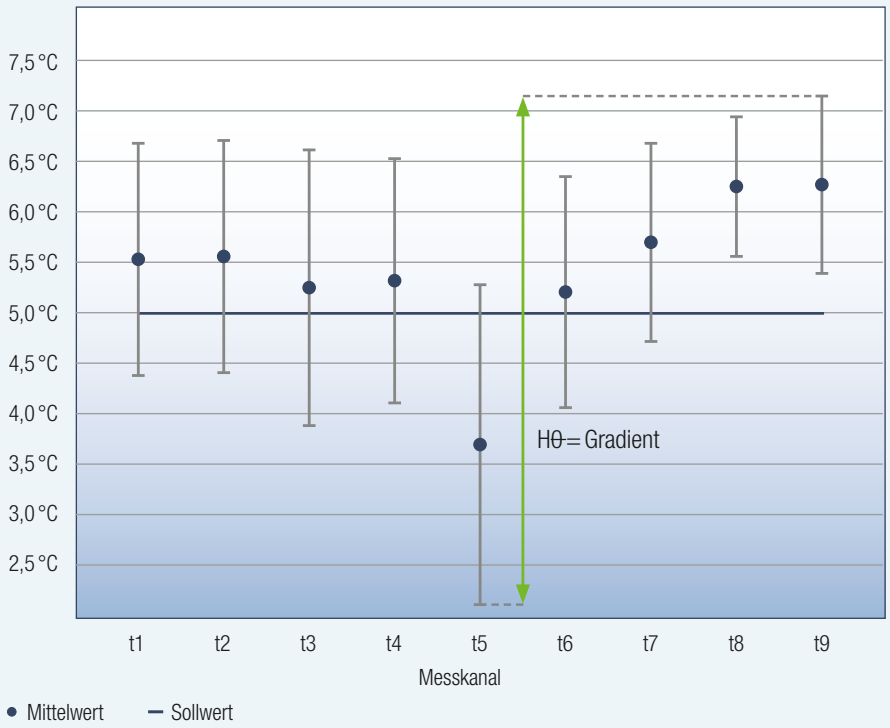
LKv 5710



Gradient HΘ: **3.8 K**

Max. Fluktuation: **3.1 K**

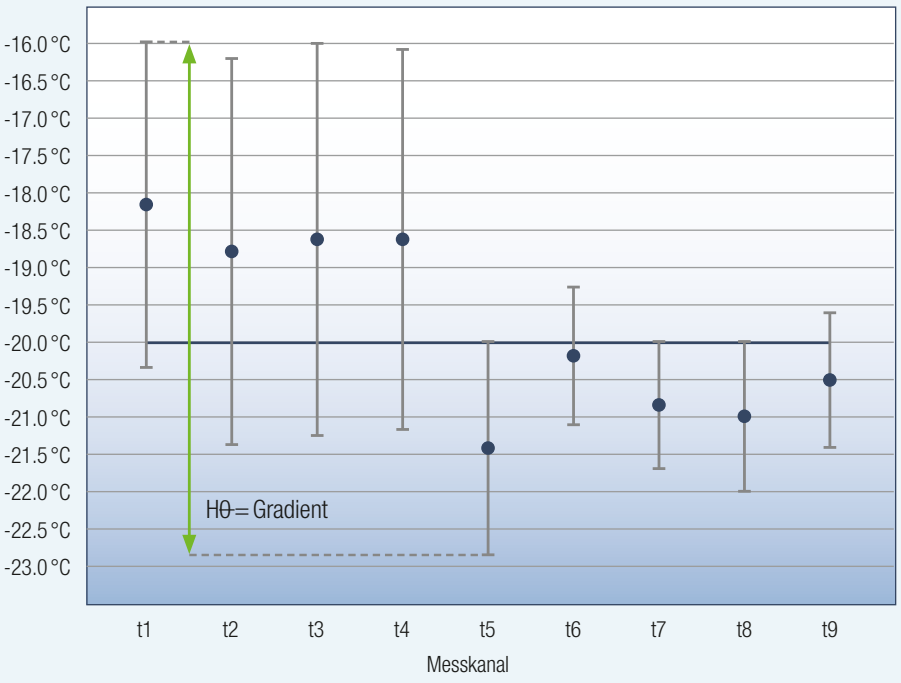
LKexv 3910



Gradient HΘ: **5.5 K**

Max. Fluktuation: **5.1 K**

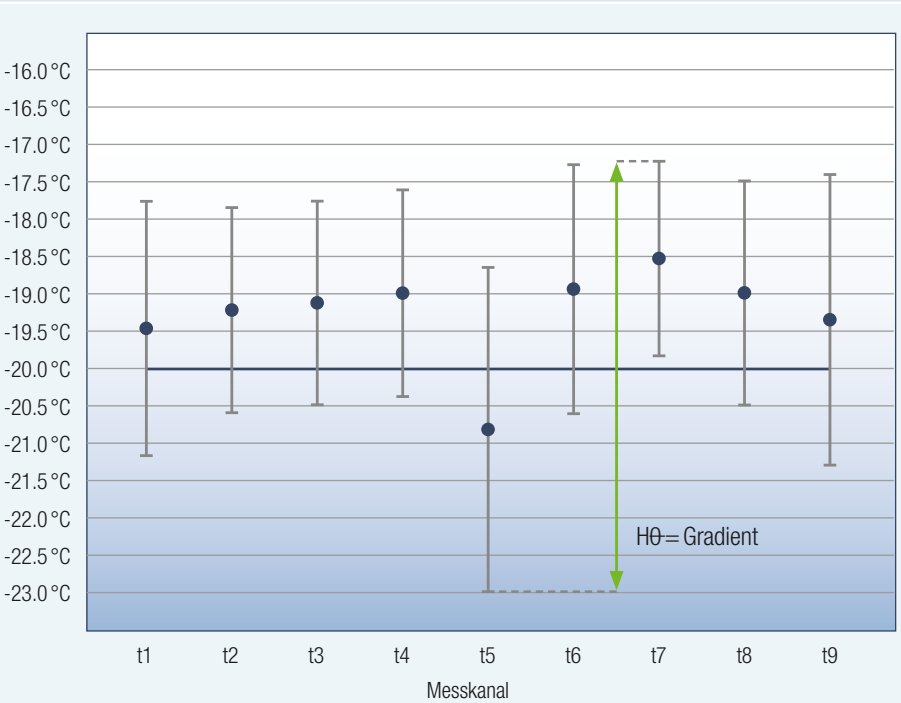
LGex 3410



Gradient HΘ: **6.9 K**

Max. Fluktuation: **4.2 K**

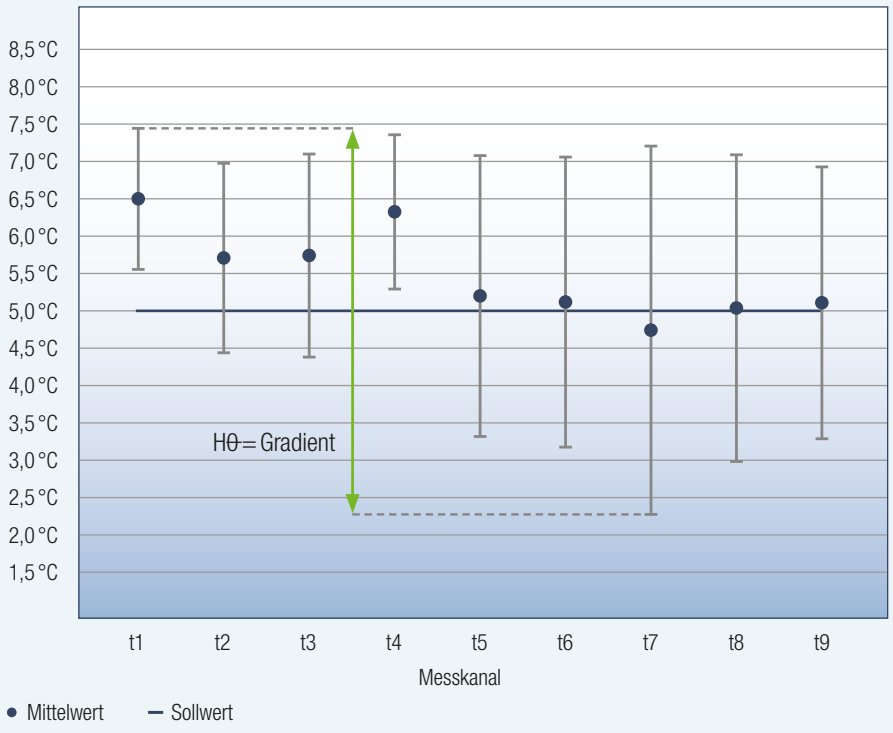
LGv 5010



Gradient HΘ: **5.8 K**

Max. Fluktuation: **4.9 K**

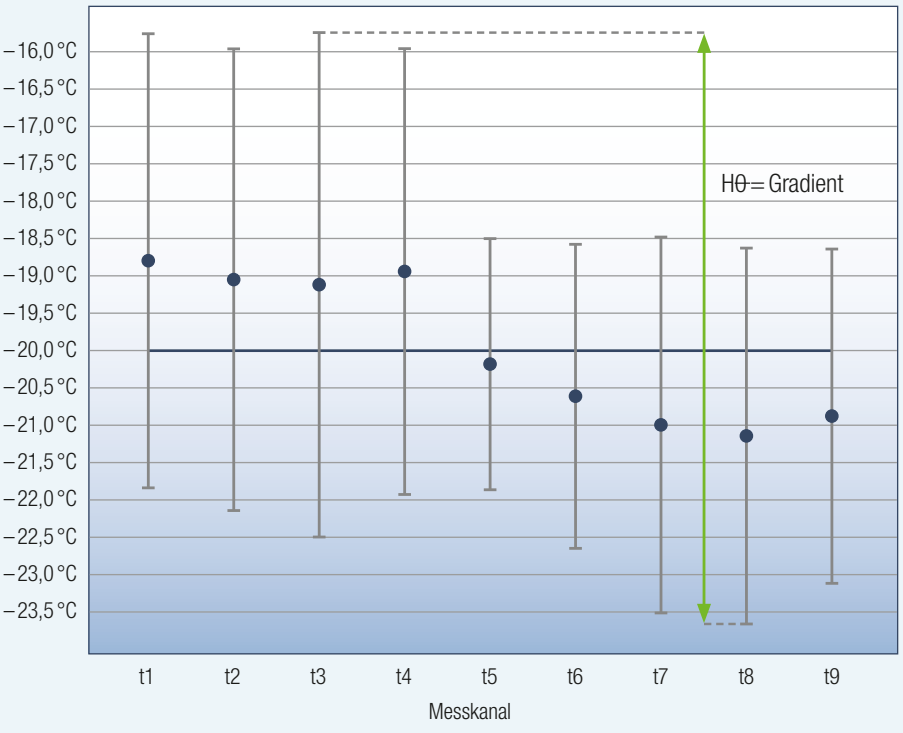
LCv 4010 – Auswertung Kühlteil



Gradient HΘ: **5.2 K**

Max. Fluktuation: **5.7 K**

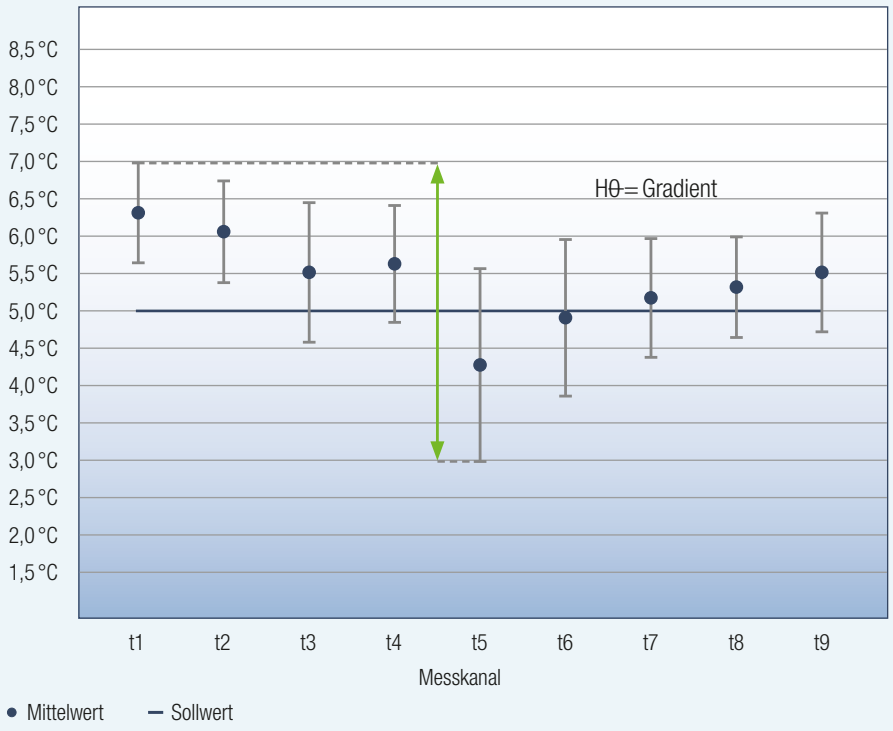
LCv 4010 – Auswertung Gefrierteil



Gradient HΘ: **7.9 K**

Max. Fluktuation: **5.5 K**

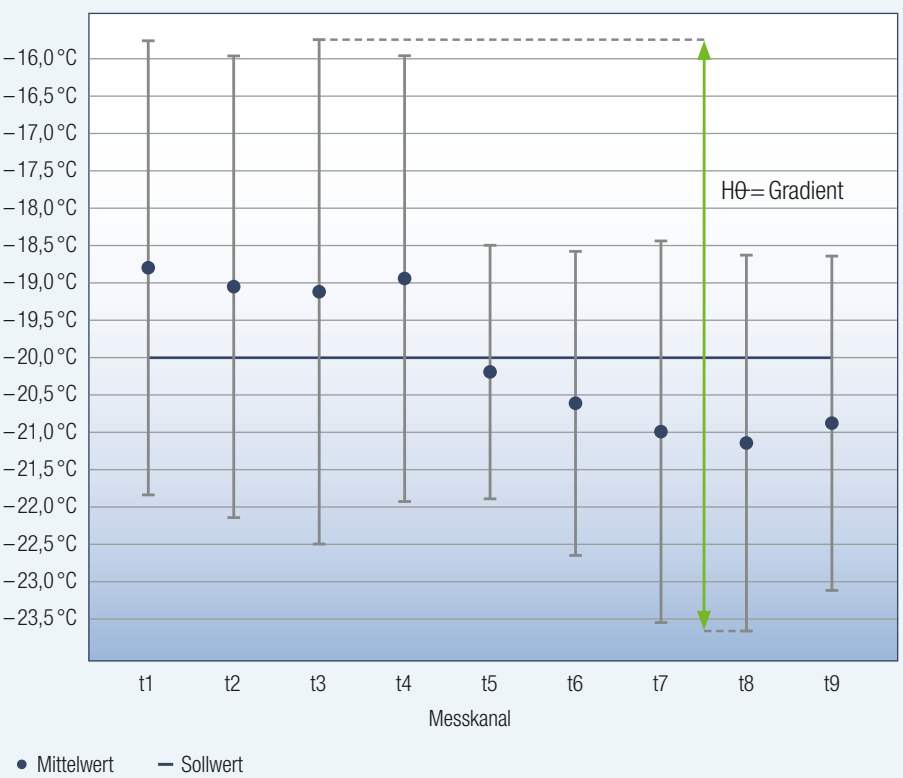
LCexv 4010 – Auswertung Kühlteil



Gradient HΘ: **4.0 K**

Max. Fluktuation: **3.9 K**

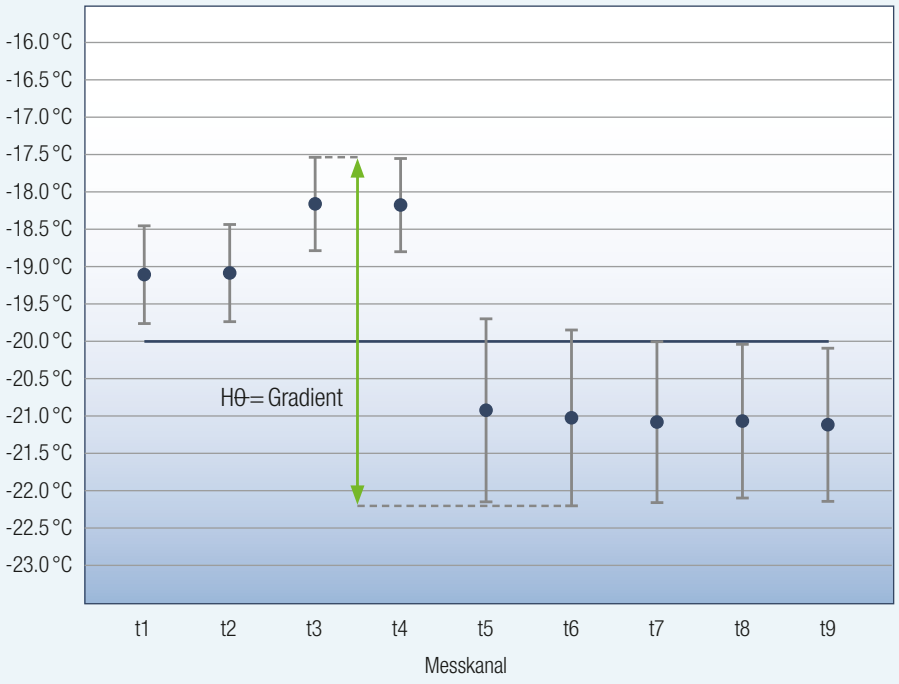
LCexv 4010 – Auswertung Gefrierteil



Gradient HΘ: **7.9 K**

Max. Fluktuation: **5.5 K**

LGT 2325 *

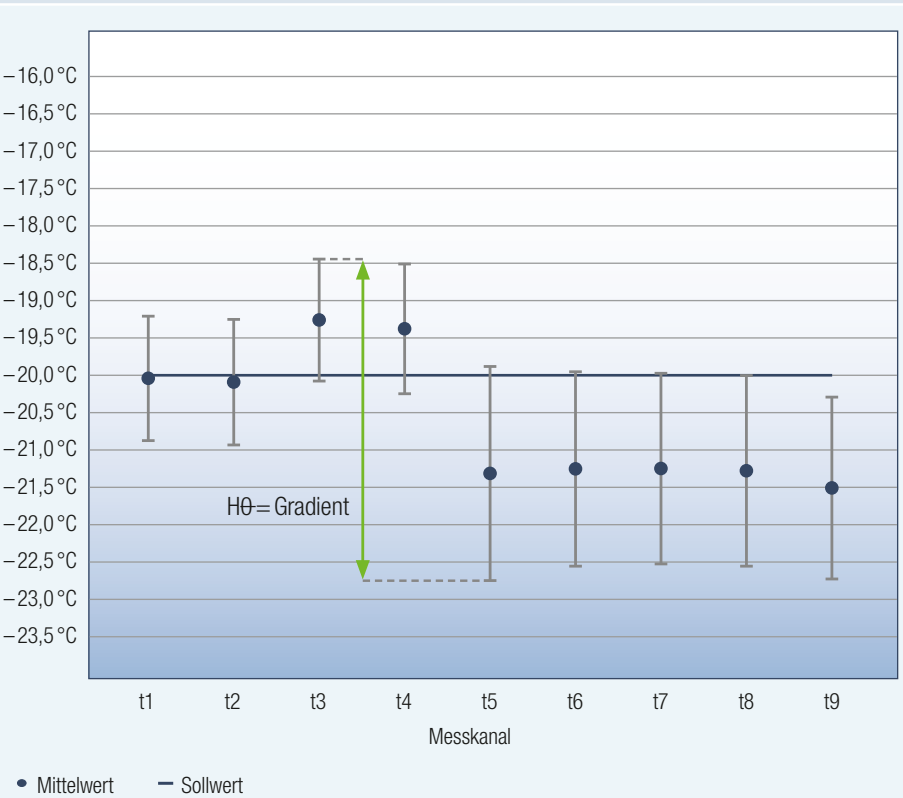


Gradient HΘ: **4.7 K**

Max. Fluktuation: **1.9 K**

* Bei einer Betriebstemperatur von –20 °C wird empfohlen den voreingestellten Offset von 2,7 K auf 1,0 K abzuändern (siehe Bedienungsanleitung).

LGT 3725 *

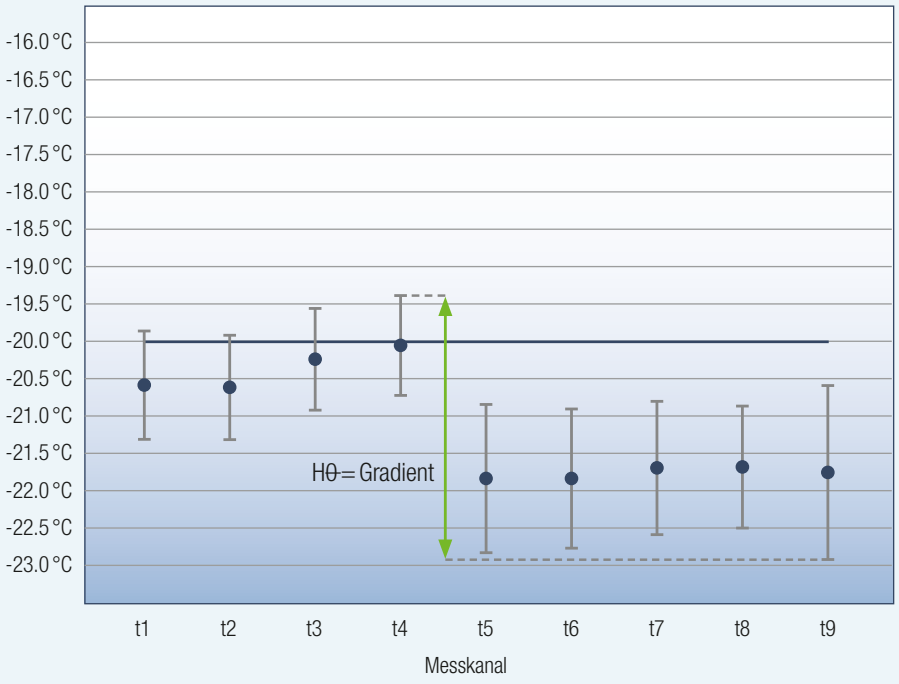


Gradient HΘ: **4.3 K**

Max. Fluktuation: **2.2 K**

* Bei einer Betriebstemperatur von –20 °C wird empfohlen den voreingestellten Offset von 2,7 K auf 1,0 K abzuändern (siehe Bedienungsanleitung).

LGT 4725 *



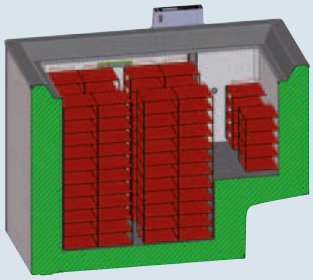
Gradient HΘ: **3.5 K**

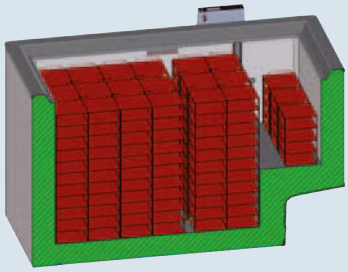
Max. Fluktuation: **1.8 K**

* Bei einer Betriebstemperatur von –20 °C wird empfohlen den voreingestellten Offset von 2,7 K auf 1,0 K abzuändern (siehe Bedienungsanleitung).

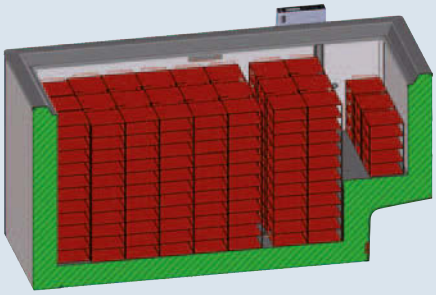
Beladungsskizzen: Labor Gefriertruhen mit Kryo Racks

(für Boxen mit 50 mm Höhe)





	LGT 2325	LGT 3725
Innenmaße (B/T/H) in mm	889/410/630	1170/500/630
Anzahl Racks: 140/140/604 mm	8	18
Anzahl Racks: 140/140/222 mm	2	3
Anzahl Boxen: 130/130/50 mm	96	210
Maximale Höhe der Racks:	630 mm	630 mm
Maximale Höhe der Racks oberhalb des Kompressors:	375 mm	360 mm



	LGT 4725
Innenmaße (B/T/H) in mm	1445/500/630
Anzahl Racks: 140/140/604 mm	24
Anzahl Racks: 140/140/222 mm	3
Anzahl Boxen: 130/130/50 mm	276
Maximale Höhe der Racks:	630 mm
Maximale Höhe der Racks oberhalb des Kompressors:	360 mm

Medikamentenkühlgeräte nach DIN 58345

Bei den Medikamentenkühlgeräte gemäß DIN 58345 wurden im Vergleich zu den entsprechenden Labor-Kühlgeräten folgende Anpassungen vorgenommen, um die DIN 58345 zu erfüllen:

- Der Temperaturbereich ist auf +5°C fixiert und kann nicht verändert werden
- Keine Verstellbarkeit von Offsetwerten der Fühler
- Keine Verstellbarkeit von Alarmgrenzen (+2 °C und +8 °C)
- Zusätzlich – an der wärmsten Stelle – integrierter Produkttemperaturfühler
- Standardmäßig integrierte Verdampferabdeckung verhindert, dass direkt am Verdampfer positionierte Arzneimittel gefrieren
- Fest installierter Stromausfallmelder warnt bei unbemerkten Netzausfällen und hält die Elektronik-Temperaturaufzeichnung aufrecht, um den Temperaturverlauf weiterhin aufzeichnen zu können

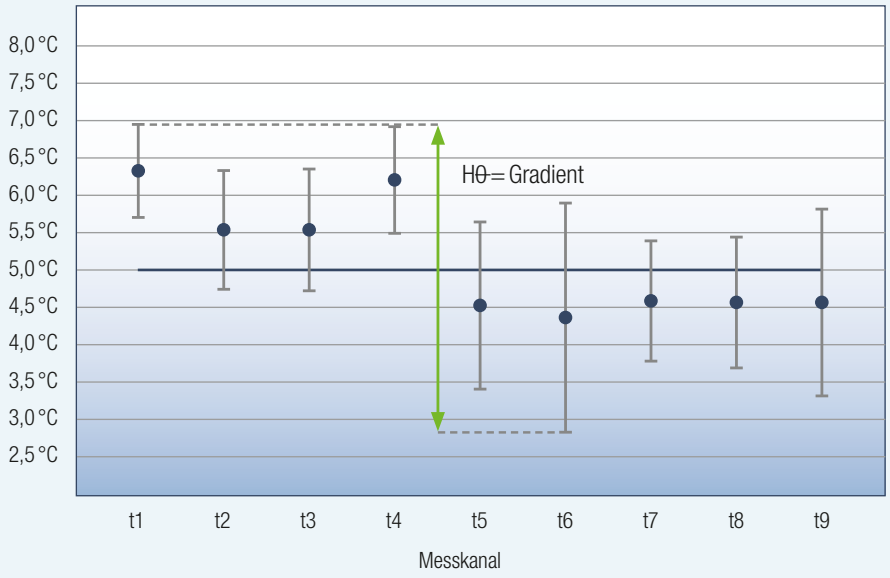
Übersicht der Sicherheitsmerkmale

Medikamentenkühlgeräte nach DIN 58345	**MKv 3910**	**MKv 3913**	**MKUv 1610**	**MKUv 1613**
Explosionsgeschützter Innenraum	Nein	Nein	Nein	Nein
Hoch- /Tief-Temperaturalarm akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja
Türöffnungsalarm akustisch und optisch	Ja	Ja	Ja	Ja
Netzausfallalarm unmittelbar bei Netzunterbrechung	Ja	Ja	Ja	Ja
Potentialfreier Kontakt für externes Alarmsignal	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 Schnittstelle für Datentransfer	Ja	Ja	Ja	Ja
RS 485 / RS 232 Konverter mit dazugehöriger Überwachungssoftware	Zubehör	Zubehör	Zubehör	Zubehör
NTC Product-Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja
Interner Alarmdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja
Interner Min. / Max. Temperaturdaten-Speicher	Ja	Ja	Ja	Ja
+ 2 °C Sicherheitsthermostat	Ja	Ja	Ja	Ja
Durchführungsmöglichkeit für bspw. PT 100 Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja
Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler	Ja	Ja	Ja	Ja

Testergebnisse nach EN 60068-3 für Medikamentenkühlgeräte nach DIN 58345

Die Auswertung der Luft-Temperaturen im Innenraum nach dem Testverfahren EN 60068-3 gemessen mit PT 100 Messelementen ergibt folgende Resultate. Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um Referenzwerte handelt:

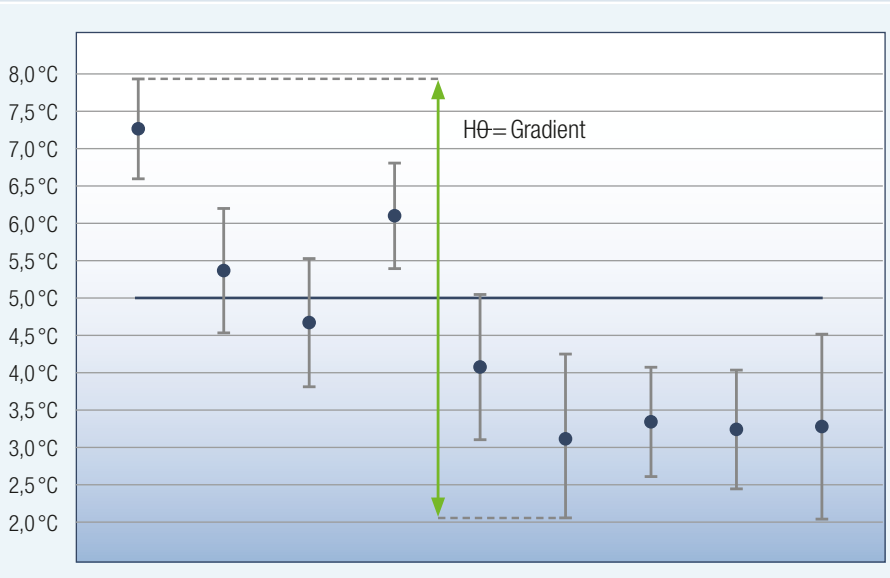
MKv 3910



Gradient HΘ: **4.1 K**

Max. Fluktuation: **3.6 K**

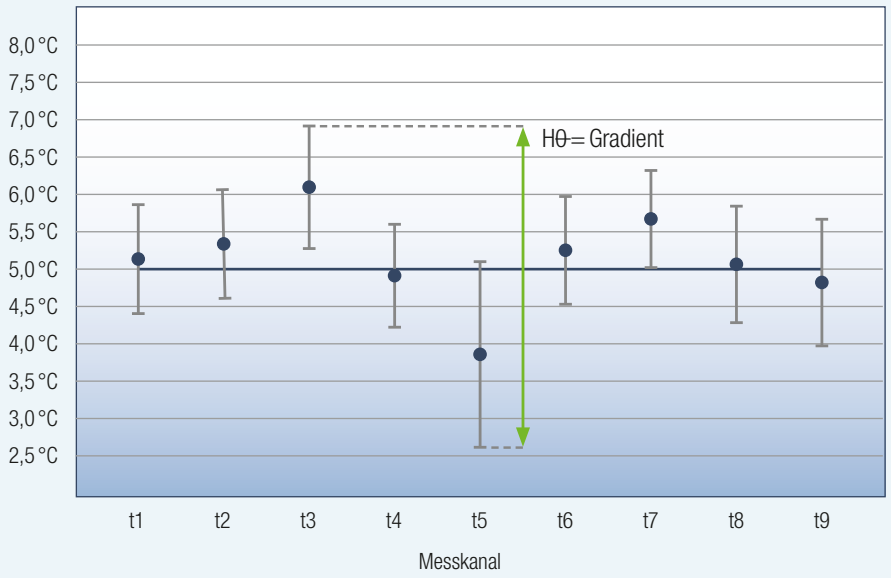
MKv 3913



Gradient HΘ: **6.0K**

Max. Fluktuation: **3.9 K**

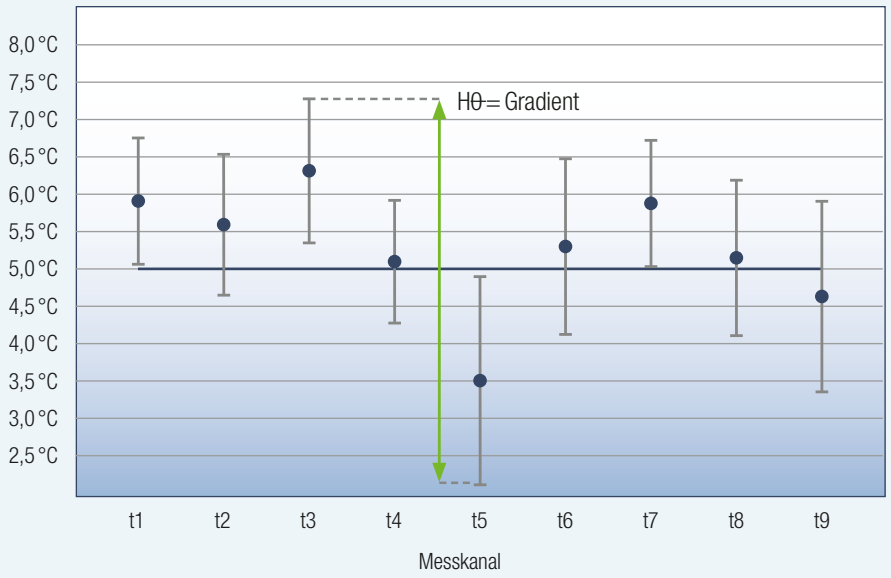
MKUv 1610



Gradient HΘ: **4.3 K**

Max. Fluktuation: **4.6 K**

MKUv 1613



Gradient HΘ: **5.1 K**

Max. Fluktuation: **4.9 K**

Laborgeräte LKexv mit mechanischer Steuerung und explosionsgeschütztem Innenraum

Die Laborgeräte LKexv 5400, LKexv 3600, LKexv 2600 und LKexv 1800 mit mechanischer Steuerung und explosionsgeschütztem Innenraum sind für die Lagerung von explosiven oder leicht brennbaren Stoffen in geschlossenen Behältnissen geeignet. Die Geräte sind nach ATEX-Richtlinie 94/9/EG bzw. 2014/34/EU für den Einsatzbereich II 3G Ex nA II T6 ausgelegt. Der Innenraum der Kühlgeräte dieser Kategorie ist für Anwendungen bestimmt, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus einem Gemisch von Luft und Gasen oder Dämpfen kurzzeitig oder selten auftritt. Die maximale Oberflächentemperatur der Temperaturklasse T6 ist +85°C. Das heißt, es dürfen nur Stoffe gelagert werden, deren Zündtemperatur über +85°C beträgt.

Ausstattungsmerkmale

- Mechanische Regelung mit Temperaturbereich +1°C bis +15°C
- Digitale Temperaturanzeige
- Schloss
- ATEX-Kennzeichnung inkl. Reinigungshinweis

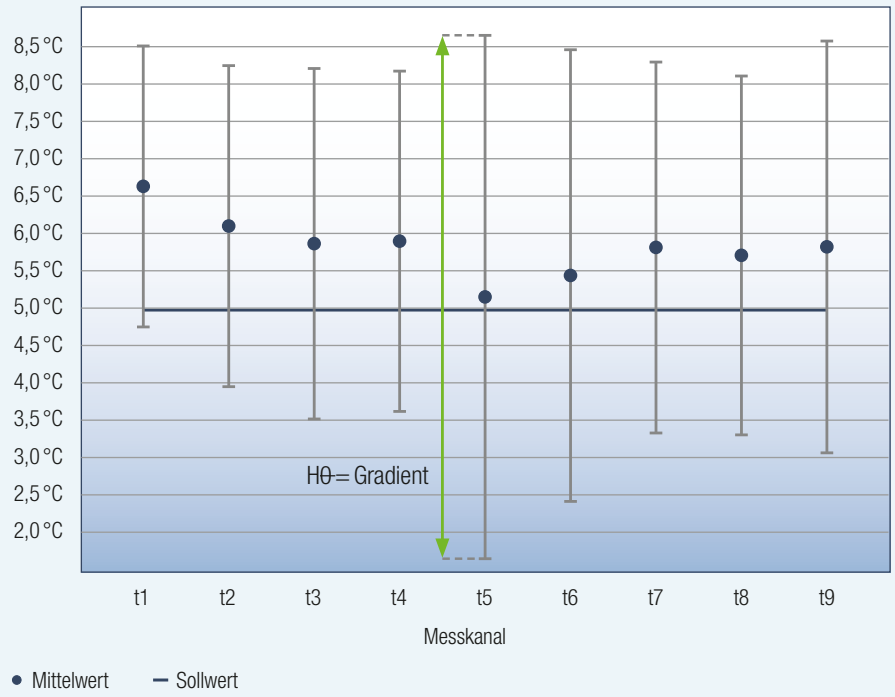
Übersicht der Sicherheitsmerkmale

Laborgeräte LKexv mit mechanischer Steuerung und explosionsgeschütztem Innenraum	**LKexv 5400**	**LKexv 3600**	**LKexv 2600**	**LKexv 1800**
Explosionsgeschützter Innenraum	Ja	Ja	Ja	Ja
Hoch- /Tief-Temperaturalarm akustisch und optisch	Nein	Nein	Nein	Nein
Türöffnungsalarm akustisch und optisch	Nein	Nein	Nein	Nein
Netzausfallalarm unmittelbar bei Netzunterbrechung	Nein	Nein	Nein	Nein
Potentialfreier Kontakt für externes Alarmsignal	Nein	Nein	Nein	Nein
RS 485 Schnittstelle für Datentransfer	Nein	Nein	Nein	Nein
RS 485 / RS 232 Konverter mit dazugehöriger Überwachungssoftware	Nein	Nein	Nein	Nein
NTC Product-Temperaturfühler	Nein	Nein	Nein	Nein
Interner Alarmdaten-Speicher	Nein	Nein	Nein	Nein
Interner Min. / Max. Temperaturdaten-Speicher	Nein	Nein	Nein	Nein
+ 2 °C Sicherheitsthermostat	Nein	Nein	Nein	Nein
Durchführungsmöglichkeit für bspw. PT 100 Temperaturfühler	Nein	Nein	Nein	Nein
Alarm bei Fehlfunktion der Temperaturfühler	Nein	Nein	Nein	Nein

Testergebnisse nach EN 60068-3 für Laborgeräte LKexv

Die Auswertung der Luft-Temperaturen im Innenraum nach dem Testverfahren EN 60068-3 gemessen mit PT 100 Messelementen ergibt folgende Resultate. Bitte beachten Sie, dass es sich hierbei lediglich um Referenzwerte handelt:

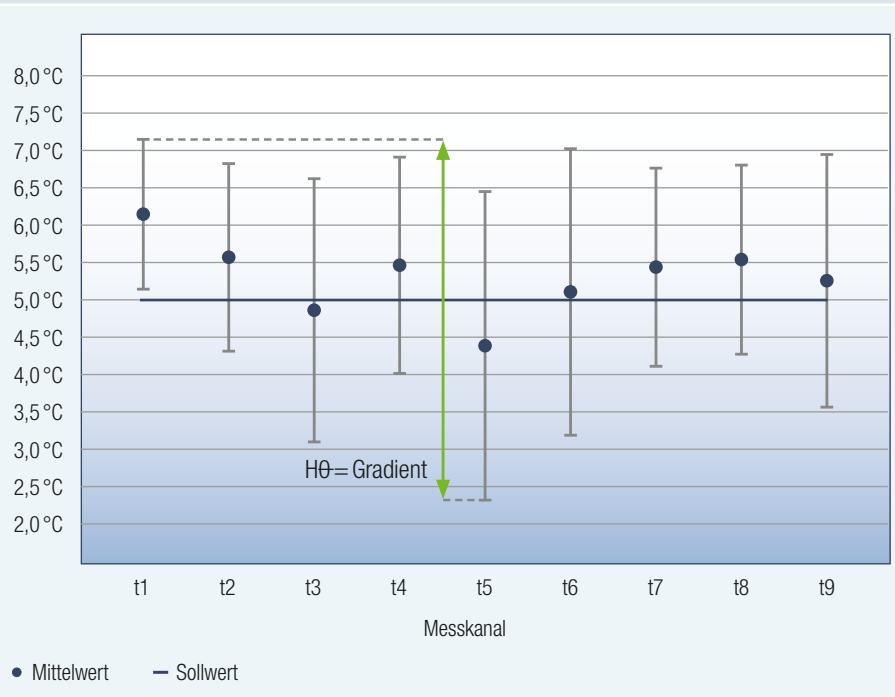
LKexv 5400



Gradient HΘ: **6.9 K**

Max. Fluktuation: **5.8 K**

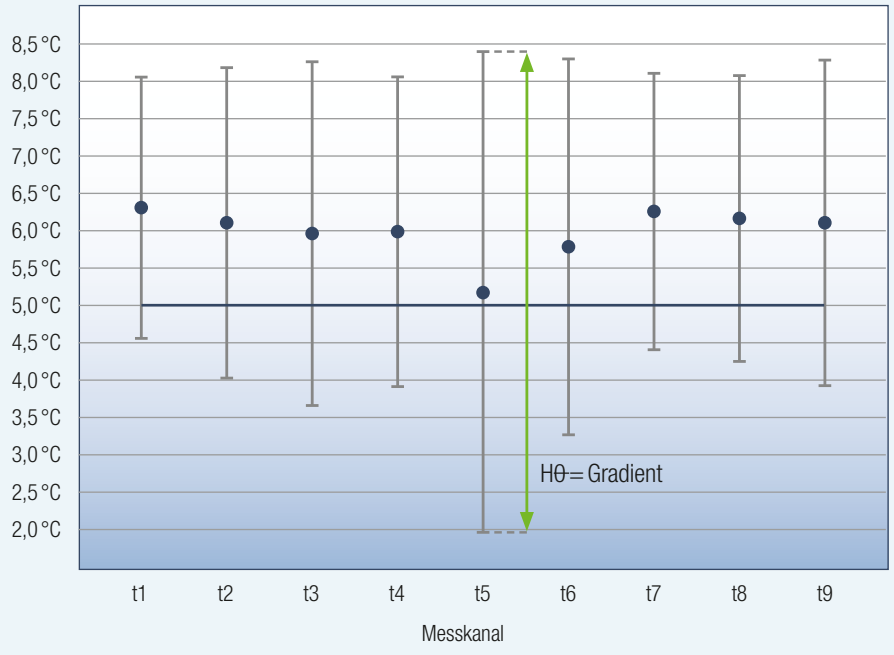
LKexv 3600



Gradient HΘ: **4.8 K**

Max. Fluktuation: **3.0 K**

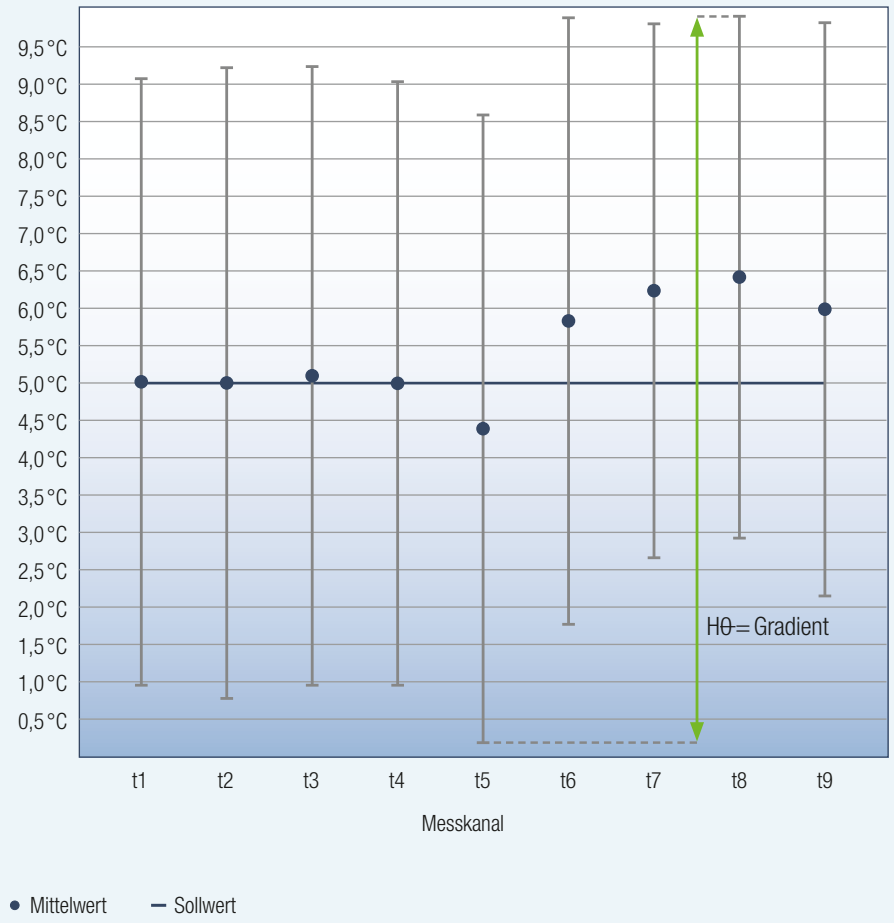
LKexv 2600



Gradient HΘ: **6.4 K**

Max. Fluktuation: **5.5 K**

LKexv 1800



Gradient HΘ: **10.2 K**

Max. Fluktuation: **7.4 K**

Liebherr Labor Kühl- oder Gefriergeräte erfüllen nicht die deutschen Industrienormen DIN 58371 betreffend der Erfordernisse zur Lagerung von Blutkonserven sowie die DIN 58375 betreffend der Erfordernisse zur Lagerung von Blutplasma. Die Medikamentenkühlgeräte der Modellreihen MKv und MKUv erfüllen die deutsche Industrienorm DIN 58345 betreffend der Erfordernisse zur Lagerung von Arzneimitteln. Alle anderen in diesem Dokument aufgeführten Liebherr Labor Kühl- und Gefriergeräte erfüllen diese DIN 58345 hingegen nicht.