

HERSTELLERHINWEISE

zur Abtauung lamellierter Wärmeübertrager,

I. Elektro-Abtauung

(für Verdampfer und Luftkühler)

 thermofin® heat exchangers - Germany	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtaugung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtaugung	Seite: 2/12

Copyright © 2020 by thermofin GmbH, Heinsdorfergrund, Deutschland.

Die vorliegende Publikation ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte vorbehalten. Sämtliche Inhalte, Fotos, Text und Grafiken sind urheberrechtlich geschützt. Sie dürfen ohne vorherige schriftliche Genehmigung weder ganz noch auszugsweise kopiert, verändert, vervielfältigt oder veröffentlicht werden.

Originalversion

Diese Hinweise wurden in mehrere Sprachen erstellt. Bei der deutschen Version handelt es sich um Herstellerhinweise in der Originalversion. Alle weiteren Sprachen sind Übersetzungen der Originalversion.

Haftungsausschluss

Sollten Probleme in Verbindung mit der Montage und/oder dem Betrieb des Gerätes auftreten, welche in dieser Anleitung nicht beschrieben sind, so ist der Betreiber/Installateur verpflichtet, hierzu unverzüglich mit thermofin® in Kontakt zu treten. Die weitere Montage und/oder der Betrieb des Gerätes ist bis zur vollständigen Klärung des Sachverhaltes unzulässig.

Für hieraus – durch Nichtbeachten – entstehende Schäden kann von Seiten thermofin® keine Haftung übernommen werden. Des Weiteren behält sich thermofin® vor, weitere etwaige Garantieansprüche an diesem Gerät zurückzuweisen, welche sich darauf zurückführen lassen.

Bei weiteren Fragen wenden Sie sich bitte an die Firma thermofin GmbH.

Kontakt:

Anschrift: thermofin GmbH
Am Windrad 1
08468 Heinsdorfergrund
Germany

Telefon: +49 3765 3800-0
Telefax: +49 3765 3800-8038
E-Mail: info@thermofin.de
Website: www.thermofin.de

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtaugung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtaugung	Seite: 3/12

INHALTSVERZEICHNIS

1. Bauarten der Verdampfer	4
2. Funktionsweise	6
3. Durchführung	7
3.1 Anordnung Abtausensoren.....	9
3.2 Abtausteuerng.....	11

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtaugung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtaugung	Seite: 4/12

1. BAUARTEN DER VERDAMPFER

Die folgenden Herstellerhinweise zeigen den typischen Aufbau eines Verdampfers und geben Hinweise zur Funktionsweise, zum Aufbau und zum Betrieb von Abtausystemen.

Folgende Zubehöre sind bei der Abtaugung von Bedeutung:

- Jalousieklappe in Verbindung mit Shut Up (Abbildung 1)
- Ansaughaube in Verbindung mit Shut Up (Abbildung 2)
- Shut Up (Abbildung 3)



Abbildung 1: Jalousieklappe in Verbindung mit Shut Up (empfohlene Bauweise)

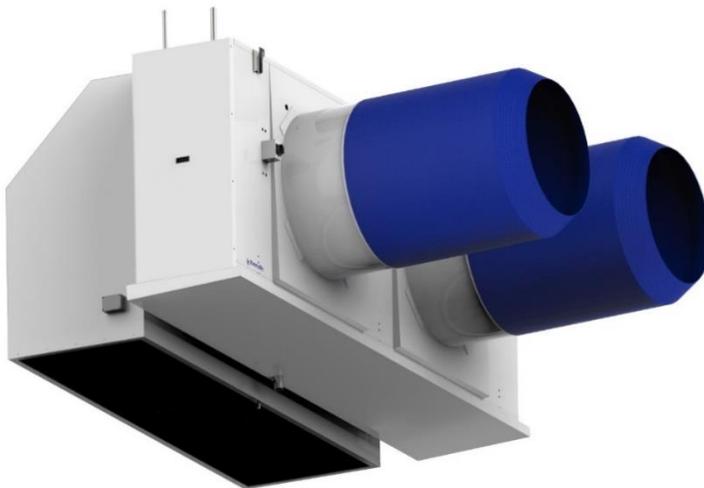


Abbildung 2: Ansaughaube in Verbindung mit Shut Up



Abbildung 3: Shut Up (links: Ventilatorstillstand; rechts Ventilator in Betrieb)

Tabelle 1: Vor- und Nachteile der einzelnen Ausführungen

Zubehör	Vorteil	Nachteil
Jalousieklappe	geringer Wärmeverlust und schnellere Abtauung	Klappenantriebsmotoren mit Einbindung in Steuerung notwendig
	Vermeidung von Vereisung an der Kühlraumdecke am Lufteintritt	zusätzliche Begleitheizung an der Klappe notwendig
	auch bei hohen Feuchtigkeitseinträgen in den Kühlraum sehr robust	zusätzlicher Einsatz eines Shut Ups empfohlen
Shut Up	geringer Wärmeverlust und schnellere Abtauung	erhöhter luftseitiger Druckverlust
	Vermeidung von Vereisung an der Kühlraumdecke am Luftaustritt	Verschmutzungsgefahr
Ansaughaub	geringer Wärmeverlust und schnellere Abtauung	Eisbildung in der Haube bei hohem Feuchtigkeitseintrag in den Kühlraum sowie bei hohen Abtautemperaturen möglich
	Vermeidung von Vereisung an der Kühlraumdecke am Lufteintritt	zusätzlicher Einsatz eines Shut Ups notwendig

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtauung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtauung	Seite: 6/12

2. FUNKTIONSWEISE

- zusätzliche Installation der Elektro-Heizstäbe zwischen den kältemittelführenden Rohren (s. **rote Markierung** in Abbildung 4)
- Einsatz von Elektroheizstäben in der Wanne
- Mischformen möglich: z.B. Elektroabtauung Wanne in Kombination mit Heißgasabtauung im Block



Abbildung 4: Elektro-Heizstäbe (**rote Markierung**)

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtauung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtauung	Seite: 7/12

3. DURCHFÜHRUNG

Vollständige Abtauung:

- keine Eisrückstände im Wärmeübertragerblock bzw. in Kondensatwanne
- Minimierung des entstehenden Wasserdampfes, um Kondensation und darauf folgende Vereisung an unbeheizten Oberflächen zu vermeiden

Empfehlungen seitens thermofin®:

- alle angegebenen Empfehlungen beziehen sich auf normale Eisansätze von einem Kältezyklus (2-3 Abtauungen am Tag)
- vorherige Abtauungen müssen vollständig erfolgt sein (s. oben)
- Kältemittel-Ventile müssen während des Abtauvorganges dichtend schließen → Filter vor jedem Magnetventil **notwendig** (Abbildung 5); Vorsicht vor eingeschlossener Flüssigkeit bei Absperrung der Ventile!

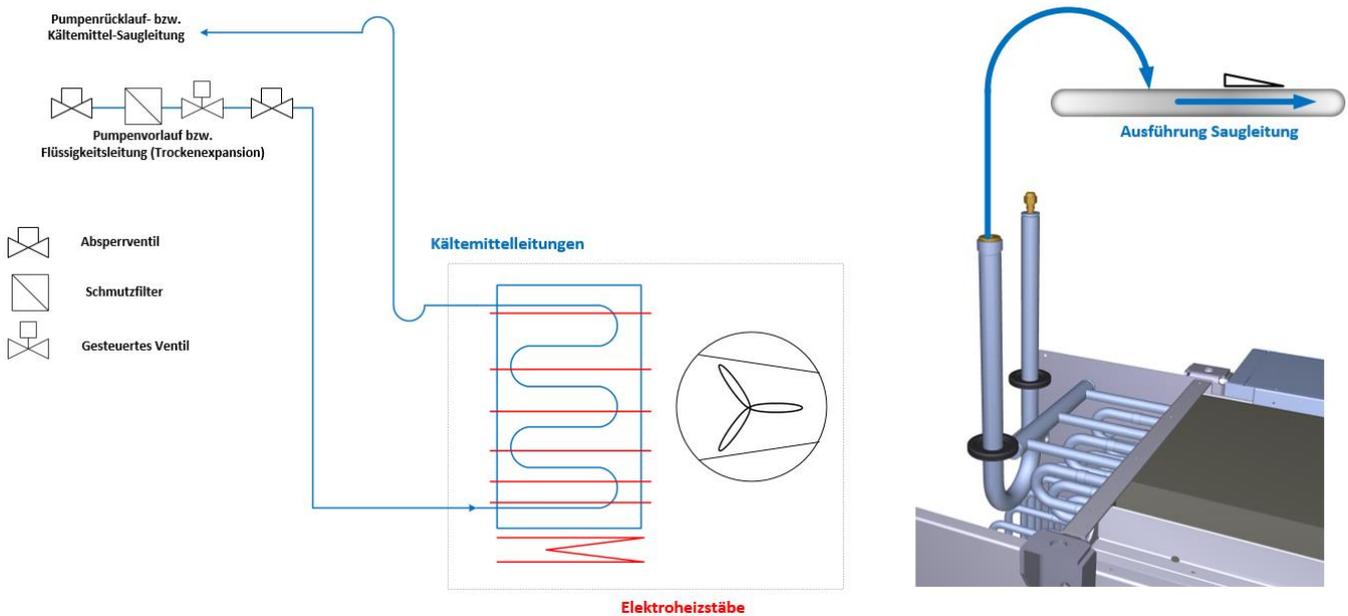


Abbildung 5: Armaturen und Ausführung Vor- und Rücklauf Kältemittel

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtauung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtauung	Seite: 8/12

Sauggasverrohrung (Abbildung 6):

- korrekte Ausführung der Sauggasverrohrung mit Überbogen & Gefälle
- korrekte Dimensionierung der Steigleitung

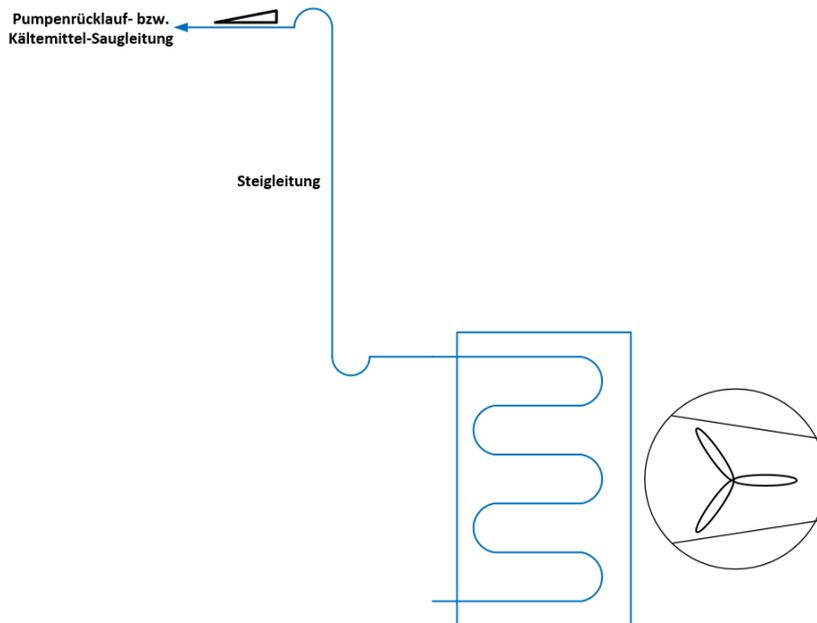


Abbildung 6: Sauggasverrohrung

- Tore und Türen müssen möglichst geschlossen sein
- schwankende Lasten, Wechsel zwischen Sommer- und Wintermonaten sowie sonstige Gegebenheiten vor Ort müssen berücksichtigt werden; unten angegebene Empfehlungen gelten nicht für alle Bedingungen, sondern müssen ggf. auf die vor Ort herrschenden Bedingungen angepasst werden

Die Häufigkeit der Abtauung ist vom Anlagenplaner zu bewerten. Folgende Aspekte des Verdampfers erfordern vermehrte Abtauungen:

- hoher Feuchtigkeitseintrag in den Kühlraum aufgrund:
 - von offenen Zugangstoren und -türen
 - eines hohen Luftwechsels zwischen Dockstationen, Vorkühlräumen und Tiefkühlräumen
 - fehlender Entfeuchtung der Luft im Vorkühlraum
 - von Ware mit erhöhter Transpiration

Der Beginn der Abtauung kann nach festen Zeiten bzw. nach Bedarf erfolgen. Mit einer Bedarfsabtauung (z.B. Eisdickenmessung, Überwachung Abfall Kälteleistung; Lufttemperaturdifferenz o.Ä.) werden die höchsten Energieeffizienzwerte erreicht.

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtauung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtauung	Seite: 9/12

3.1 Anordnung Abtausensoren

I. Zwei Abtausensoren – Empfehlung – (Abbildung 7)

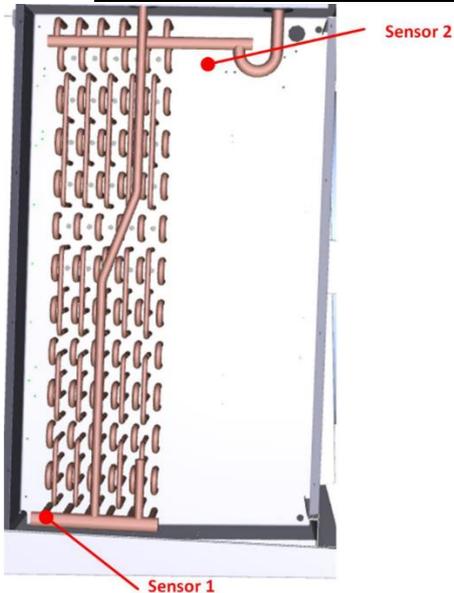


Abbildung 7: Anordnung Abtausensoren: empfohlene Variante mit 2 Sensoren



Abbildung 8: Position Sensor 1; Fall überflutete Verdampfung

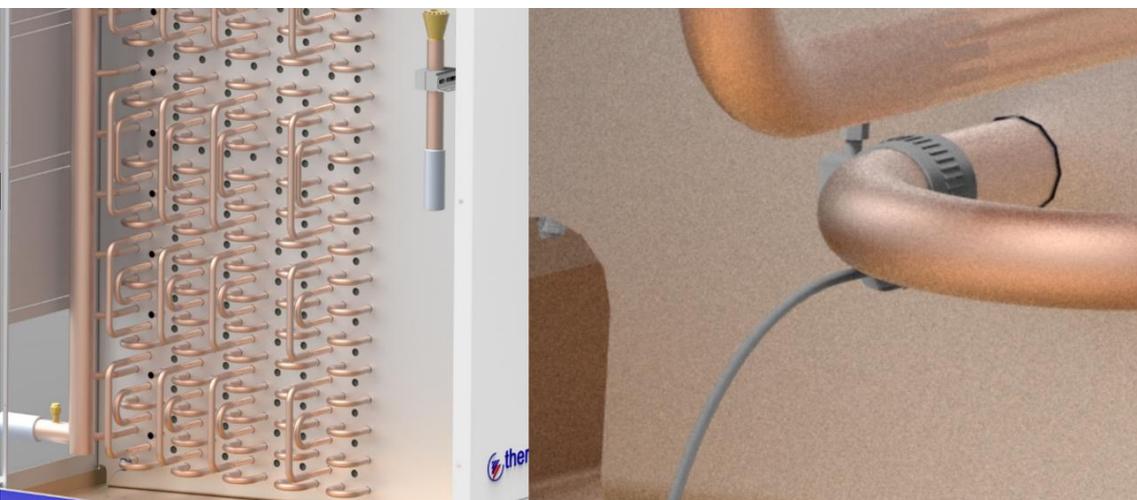


Abbildung 9: Position Sensor 1; Fall Trockenexpansion

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtauung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtauung	Seite: 10/12

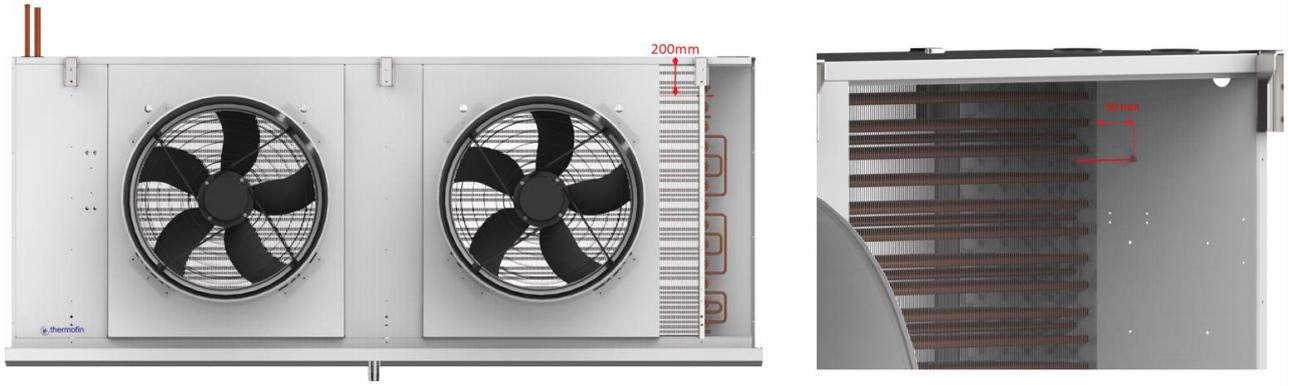


Abbildung 10: Position Sensor 2

Sensor 1 (Abbildung 8 bzw. Abbildung 9):

- Positionierung: Unterseite des unteren Kernrohres der kältemittelführenden Leitung; Anschlussseite Kältemittel; Fühler muss mit Dämmung versehen werden, um keine Fehlmessungen zu verursachen
- Funktion: Überwachung von Restmengen an Kältemittel während der Abtauphase
 - beim Pump Down muss die Temperatur am Sensor auf das Niveau der Lufttemperatur steigen; bleibt die Temperatur nahe der Verdampfungstemperatur, so müssen Maßnahmen ergriffen werden (s. „S1-a“ Tabelle 4)
 - während der Abtauphasen muss der Sensor eine minimale Temperatur erreichen; diese muss für eine gewisse Zeit gehalten werden (s. „S1-b“ Tabelle 4)

Sensor 2 (Abbildung 10):

- Positionierung: oberer Bereich des Wärmeübertragers (Messung Lufttemperatur)
- Funktion: Überwachung der Lufttemperatur während der Abtauphase (s. S2-a Tabelle 4)
 - Überwachung und Begrenzung der Lufttemperatur während der Abtauphase, um Vereisung zu vermeiden
 - Taktung (Start / Stopp) Elektroabtauung (falls notwendig)

II. Ein Abtausensor

- Empfehlung nur bei Kühlraumtemperaturen größer 0 °C

Verwendung Sensor 1 (Abbildung 8 bzw. Abbildung 9)

Sensor 1 (Abbildung 8 bzw. Abbildung 9):

- Positionierung: Unterseite des unteren Kernrohres der kältemittelführenden Leitung
- Funktion: Überwachung von Restmengen an Kältemittel während der Abtauphase
 - beim Pump Down muss die Temperatur am Sensor auf das Niveau der Lufttemperatur steigen; bleibt die Temperatur nahe der Verdampfungstemperatur, so müssen Maßnahmen ergriffen werden (s. „S1-a“ Tabelle 4)

	Herstellerhinweise	09.04.2020 – Version 0.0
	Abtaugung lamellierter Wärmeübertrager, I. Elektro-Abtaugung	Seite: 11/12

- während der Abtauphasen muss der Sensor eine minimale Temperatur erreichen; diese muss für eine gewisse Zeit gehalten werden (s. „S1-b“ Tabelle 4)
- Gefahr des Vereisens von Gehäuseteilen, Ventilator und Kühlhausdecke durch fehlenden Sensor 2 bei Kühlraumtemperaturen $< 0\text{ °C}$
- bei Eisbildung an unbeheizten Oberflächen müssen folgende Maßnahmen durchgeführt werden (unter Beachtung der Vorgaben Sensor 1):
 - Taktung (Start / Stopp) Elektroabtaugung, um Lufttemperatur im Gehäuse auf max. $+12\text{ °C}$ zu begrenzen
 - bei Bedarf unterschiedliche Einstellungen zwischen Sommer- und Wintermonaten
- erhöhte Wartung wahrscheinlich, daher sind 2 Sensoren zu bevorzugen

3.2 Abtausteuering

Fall 1: Eintrittslufttemperatur $> -10\text{ °C}$

Tabelle 2: Abtausteuering bei Eintrittslufttemperatur $> -10\text{ °C}$

Maßnahme	Dauer [min]	Kontrolle
Schließen der Ventile - Kältemittelzufuhr	-	
Ventilatornachlauf - Absaugung Kältemittel (Pump Down); Start Ventilatorringheizung und Heizung Jalousieklappen (falls vorhanden)	10 ... 20	S1-a
Abschaltung Ventilator; Jalousieklappe schließen (falls vorhanden)	-	
Elektro-Abtaugung Wanne und Block einleiten	10...30	S1-b S2-a
Abtropfphase; Stopp Ventilatorringheizung; Öffnen Jalousieklappe und Stopp Heizung (falls vorhanden)	1...2	
Ventil Kältemittelzufuhr öffnen; Anfrierphase	1...2	
Start Ventilator	-	

Fall 2: Eintrittslufttemperatur $\leq -10\text{ °C}$

Tabelle 3: Abtausteuering bei Eintrittslufttemperatur $\leq -10\text{ °C}$

Maßnahme	Dauer [min]	Kontrolle
Schließen der Ventile - Kältemittelzufuhr	-	
Ventilatornachlauf - Absaugung Kältemittel (Pump Down); Start Ventilatorringheizung und Heizung Jalousieklappen (falls vorhanden)	10...20	S1-a
Abschaltung Ventilator; Jalousieklappe schließen (falls vorhanden)	-	
Elektro-Abtauung Wanne einleiten	5...10	S1-a
Elektro-Abtauung Block einleiten (Abtauung Wanne erfolgt weiter)	10...30	S1-b S2-a
Abtropfphase; Stopp Ventilatorringheizung; Öffnen Jalousieklappe und Stopp Heizung (falls vorhanden)	1...2	
Öffnen Ventil Vorlauf Kältebetrieb; Anfrierphase	1...2	
Start Ventilator	-	

Die Zeitangaben erhöhen sich unter folgenden Bedingungen:

- überflutete Verdampfung
- große Verdampfer
- hohe Kältemittelfüllmenge aufgrund z. B. langer steigender Saugleitungen

Prüfung Abtausensoren:

Tabelle 4: Kontrolle der Abtausensoren

Sensor	Kontrolle	Folge, wenn Kontrolle nicht erfolgreich
S1-a	Temperatur am Sensor 1 muss ca. die Kühlraumtemperatur erreichen (bzw. deutlich über der Verdampfungstemperatur liegen), anderenfalls ist noch flüssiges Kältemittel im Verdampfer vorhanden	Ausgabe Fehlermeldung und Abschaltung → Quittierung darf nur vor Ort (nicht per Fernzugang) nach Kontrolle des Verdampfers erfolgen; weitere Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> - Ventilatornachlauf verlängern - Ventil Kältemittelintritt auf Dichtheit prüfen - Ausführung Saugleitung prüfen, ggf. zurücklaufendes Kältemittel (Abbildung 6)
S1-b	Temperatur am Sensor 1 muss mind. 10 min $> +5\text{ °C}$ erreichen, sonst keine vollständige Abtauung gewährleistet	Ausgabe Fehlermeldung und Abschaltung → Quittierung darf nur vor Ort (nicht per Fernzugang) nach Kontrolle des Verdampfers erfolgen; weitere Maßnahmen: <ul style="list-style-type: none"> - Ventil Kältemittelintritt auf Dichtheit prüfen - Ausführung Saugleitung prüfen, ggf. zurücklaufendes Kältemittel (Abbildung 6) - Abtauzeit verlängern → Beachtung Temperatur Sensor 2
S2-a	Temperatur am Sensor 2 sollte $+12\text{ °C}$ nicht überschreiten, sonst taktende Zuschaltung Elektro-Abtauung Block	Ausgabe Warnmeldung bei Überschreitung der Temperatur von Sensor 2; monatliche Kontrolle der Vereisung am Verdampfer