BERNDT – CONTEC

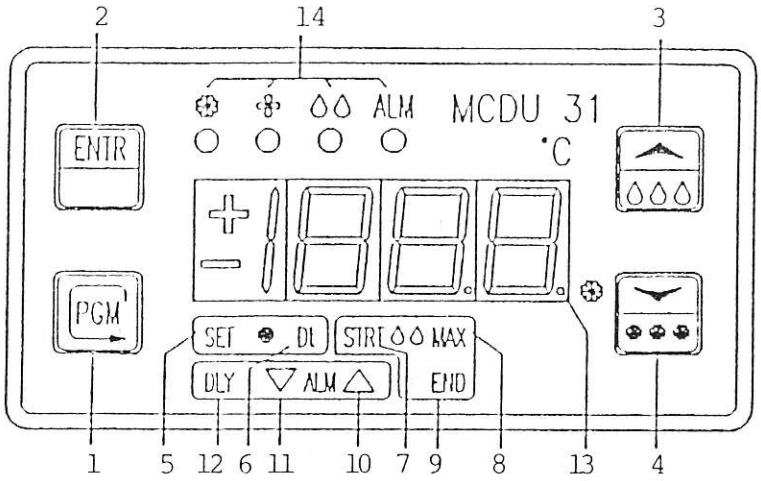
MESSEN - REGELN - ÜBERWACHEN

!!! Bitte besuchen Sie uns im Internet unter www.berndt-contec.de !!!

Horst Berndt – ConTec ▪ Otto-Hahn-Str. 6 ▪ 53501 Gelsdorf

Otto-Hahn-Str. 6, 53501 Gelsdorf
Telefon 0 22 25 – 91 32 40
Telefax 0 22 25 – 91 32 69
eMail: info@berndt-contec.de
Internet: www.berndt-contec.de

Bedienungsanleitung MCDU 31



Zusammenfassung

Der Aufbau des Reglers ist in 3 Betriebsarten unterteilt.

1.) Die NORMALE Betriebsart

In dieser Betriebsart regelt und überwacht der Regler gemäß den im "SET-UP" programmierten Parametern.

2.) "PROGRAMMING"

In diese Betriebsart kann man während der Regel- und Überwachungsphase durch Drücken der Taste "PROGR" eintreten und je nach Zulassung im "SET-UP" entweder 3 oder 8 Parameter ändern oder kontrollieren.

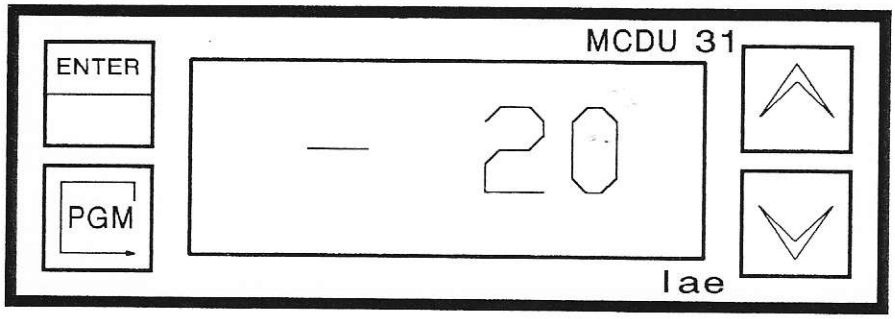
3.) "SET-UP"

Diese Betriebsart dient zur Grundgestaltung des Reglerprogrammes. Hier werden alle Parameter eingespeichert, nach denen der Regler arbeiten soll.

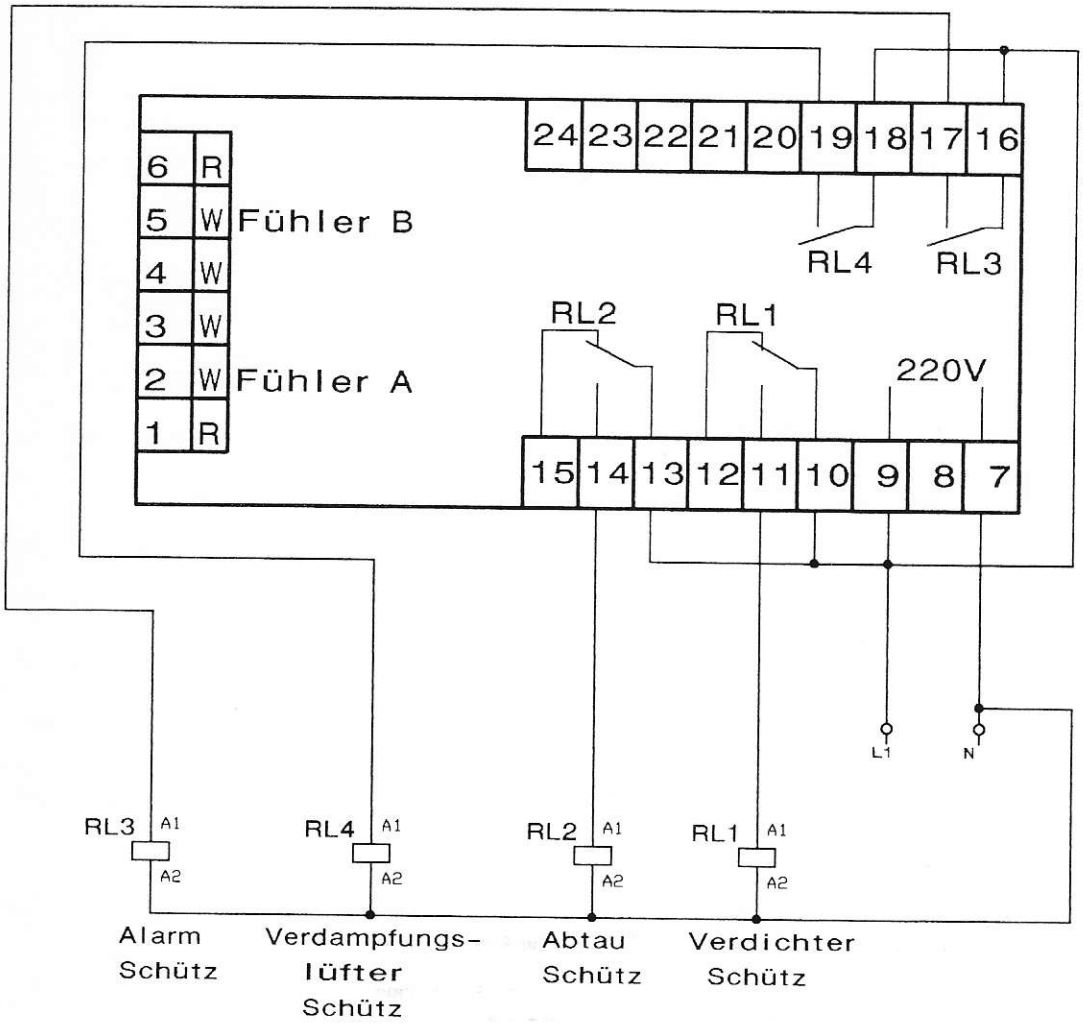
Um in das "SET-UP" eintreten zu können, muß die Stromzufuhr unterbrochen werden. Durch Drücken der Tasten 1 und 2 und gleichzeitiges Wiedereinschalten der Stromzufuhr kann man in diese Betriebsart eintreten.

Regeltechnik Berndt
53501 Gelsdorf-Industriegebiet-Tel. 02225/

Anschlußplan für den Regler MCDU 31



MCDU 31



1.0 Einleitung

Der MCDU 31 ist ein microprozessorgesteuertes Gerät, das alle notwendigen Funktionen zur Regelung und Überwachung einer Kälteanlage ausführt.

Folgende Funktionen können ausgeführt werden:

- Temperaturregelung
- Temperaturüberwachung
- Abtauregelung zeitlich oder über Reifansatz
- Automatische Abtauüberwachung
- Verdampferlüfterüberwachung
- Temperaturalarm

Die oben genannten Funktionen können dank eines verfeinerten Programmes gespeichert werden. Es erlaubt dem MCDU 31, mit dem Anwender zu dialogisieren und verhindert Falschspeicherungen. Durch die Integration der einzelnen Kontrollblöcke in einem Regler ist die Speicherung der einzelnen Parameter sehr einfach und logisch.

2.0 Funktionen der Tastatur

Die Funktionen des MCDU 31 sind in drei getrennte Betriebsarten unterteilt, die erste wird die "NORMALE" Betriebsart genannt. Sie beinhaltet die einzelnen Temperaturkontrollen und die gespeicherten Zyklen.

Die zweite Betriebsart, "PROGRAMMING" genannt, dient zur Kontrolle und Änderung der gespeicherten Parameter.

Die dritte Betriebsart, "SET-UP" genannt, dient der Grundgestaltung des zu speichernden Programmes, um somit das Gerät den Forderungen der Kälteanlage anzupassen. Bei Anschluß der Versorgungsspannung tritt das Gerät in die "NORMALE" Betriebsart ein. Im Display wird die von Fühler "A" gemessene Temperatur angezeigt, und die Leuchtdioden (14) zeigen den Schaltzustand des Relais an.

Das eventuelle Aufleuchten der Symbole (10) und (11) zeigt, daß die Raumtemperatur über oder unter der Temperatur-Alarmschwelle liegt.

2.1 Durch Drücken der Taste (1) wechselt der Regler in die Betriebsart "PROGRAMMING", in welcher der Sollwert, Schaltdifferenz, Abtaubeginn, max. Abtaudauer, Abtauendtemperatur, obere und unter Alarmschwelle, Alarmverzögerung kontrolliert und teilweise geändert werden können. Durch Drücken der Taste (1) werden die Parameter in Reihenfolge angezeigt und durch Leuchten der einzelnen Symbole (5 - 12) bestätigt.

2.2 Durch Drücken der Taste (2) wird das "PROGRAMMING" abgebrochen, und der Regler wechselt wieder in die "NORMALE" Betriebsart. Die Quittierung erfolgt nach 10 Sekunden (automatischer Betriebszustand).

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten (2) und (4) in der "NORMALEN" Betriebsart wird ein Tiefkühlprogramm eingeleitet (nur wenn im "SET-UP" zugelassen, siehe 4.3).

Durch Drücken der Tasten (2) und (3) wird eine Handabtauung eingeleitet.

2.3 In der Betriebsart "PROGRAMMING" dienen die Tasten (3) und (4) zur Änderung der angezeigten Werte. Durch kurzes Drücken ändern sich die Werte in Schrittfolge. Bei längerem Drücken in stufenweise erhöhter Geschwindigkeit.

2.4 In der "NORMALEN" Betriebsart erscheint bei Drücken der Taste (3) die am Fühler "B" gemessene Temperatur im Display.

3.0 **Programmierung der Parameter**

3.1 Durch Drücken der Taste (1) wechselt der Regler von der "NORMALEN" in die "PROGRAMMING"-Betriebsart. Das Symbol (5) leuchtet auf, und im Display erscheint der Sollwert des Thermostaten. Der Sollwert ist der Schaltpunkt des Kühlerrelais. Der angezeigte Wert kann durch Drücken der Tasten (3) und (4) verändert werden.

Die Speicherung erfolgt entweder durch Drücken der Taste (1), falls der nächste Wert überprüft werden soll, oder durch Drücken der Taste (2) oder automatisch nach 10 Sekunden, falls der Thermostat wieder in die "NORMALE" Betriebsart wechseln soll. Die Datenänderung wird im Display durch "sto" bestätigt.

3.2 Der zweite Parameter (Symbol 6) stellt die Schalthysterese dar, das heißt, die Temperaturdifferenz zwischen dem obersten und untersten Schaltpunkt des Kühlerrelais.

3.3 Der dritte Parameter enthält, je nach Wahl der Abtauung, den Abtaubeginn (zeitlich oder Temperatur).

Wird der MCDU 31 nach zeitlicher Abtauung programmiert, erscheint im Display ein Wert in Stunden (z. B. 12h). Wird dagegen ein Wert in Temperatur programmiert, so erscheint ein Wert in Graden (z. B. - 07.0).

*** **Achtung!**

Die folgenden Werte werden wie die vorigen durch die Taste (1) angezeigt. Durch Drücken geht das Programmverzeichnis vorwärts. Eine Änderung der Werte kann nur erfolgen, wenn sie im "SET- UP" zugelassen worden sind (siehe 8.1 - 14).

3.4 Der vierte Parameter (Symbol 8) stellt die maximale Abtauzeit dar (angezeigt in Minuten, z. B. 30') und dient zur Begrenzung der Abtauzeit, falls die Abtauendtemperatur in diesem Zeitraum nicht erreicht wird (siehe 6.5).

Bei der Speicherung bewertet der Regler alle zusammenhängenden Abtauparameter (Häufigkeit der Abtauzeiten, maximale Abtauzeit, Abtropfzeit, Zeit zwischen den Abtauungen). Wird ein Fehler im Zusammenhang der Daten gefunden, erscheint im Display "Err", und der Regler schreitet zu 3.3 zurück. Danach schlägt er den minimal programmierbaren Wert vor. Schrittweise können dann die Parameter 3.3 und 3.4 verändert werden, bis die richtigen Werte eingestellt sind.

3.5 Der fünfte Parameter (Symbol 9) steht für die Abtauendetemperatur. Dieser Wert, natürlich in Graden ausgedrückt, stellt die Temperatur dar, die der Verdampfer erreichen muß, um die Erwärmungsphase zu beenden (siehe 6.5).

3.6 Der sechste Parameter setzt eine obere Alarmschwelle fest. Der im Display angezeigte Wert ist keine absolute Temperatur, sondern die Differenz über dem Sollwert. Bei Überschreitung der Alarmdifferenz schaltet das Alarmrelais ein.

Um zu verhindert, daß die obere Alarm-Schwelle innerhalb des von Sollwert und Schalthysterese gebildeten "FENSTER" programmiert werden kann, ist der Mindestwert gleich der Schalthysterese (siehe 8.1 - 3). Dies schließt ein Übereinanderlegen der Werte aus, so daß kein Alarm innerhalb der gewünschten Temperaturen erfolgt.

3.7 Der siebte Parameter (Symbol 11) setzt die untere Alarmschwelle fest. Hier handelt es sich ebenfalls um einen sollwertgebundenen Wert und setzt die Temperaturschwelle für den Fühler A fest, unter dem das Alarmrelais eingeschaltet wird. In diesem Fall ist der maximale einprogrammierbare Wert 0,3 K unter dem Sollwert.

3.8 Der achte und letzte Parameter (Symbol 12), in Minuten ausgedrückt, setzt die Alarmverzögerung fest. Ist eine Verzögerung gespeichert, wird der Alarmkontakt erst geschlossen, nachdem die Verzögerungszeit seit der Über- oder Unterschreitung der Alarmschwelle vergangen ist. Während dieser Zeitspanne blinken die Symbole (10) oder (11) auf. Sie zeigen an, daß die Temperatur über oder unter der Alarmschwelle gestiegen oder gefallen ist. Ist dieser Parameter nicht zugelassen, leuchtet wieder Symbol (5) auf.

4.0 Programmierung des Thermostaten und Tiefkühlprogrammes

4.1 Die Temperaturregelung erfolgt durch Fühler A. Der Fühler ist möglichst an einem Platz anzubringen, wo eine mittlere Umgebungstemperatur abgefühlt werden kann.

Die Parameter dieses Programmes sind: Sollwert, Schalthysterese und Anlaufverzögerung.

Der Sollwert ist der Schaltpunkt (ein - aus) des Relais 1, das die Kühlung (Kompressor o. Ventil) steuert. Das zum Sollwert addierte Dt setzt die Schalthysterese.

Beispiel:	Sollwert	- 15.3 °C
	Dt	+ 2.0 K
Funktion:	Ausschaltpunkt Kühlung	- 15.3 °C
	Einschaltpunkt Kühlung	- 13.3 °C

4.2 Die "VERZÖGERUNG" kann nur in der Betriebsart "SET-UP" gespeichert werden. Sie ist sehr nützlich für Kompressoren, die nach dem Abschalten eine Stillstandszeit benötigen. Die gespeicherte Verzögerung verhindert ein Einschalten des Kompressors, auch wenn die am Fühler A gemessene Temperatur den Einschaltpunkt überschritten hat. Nach der Verzögerungszeit schaltet der Kompressor ein, bis der Fühler A den Sollwert abgefühlt hat.
Während der Abtauphase ist die Temperaturregelung ausgeschlossen.

4.3 Das Tiefkühlprogramm kann von 1 - 12 Stunden programmiert werden. In dieser Zeit sind Kompressoren und Ventilator ständig in Betrieb (RL1 und RL4 ein), und die untere Alarmschwelle ist außer Betrieb. Um das Tiefkühlprogramm zu speichern, müssen Taste (2) und (4) während der der "NORMALEN" Betriebsart gedrückt werden. Wurde diese Funktion im "SET-UP" zugelassen, findet während dieser Zeit keine Abtauung statt. Nach Drücken der genannten Tasten erscheint im Display 1 Sek. das Zeichen "FrE", dann wird die gespeicherte Tiefkühlzeit angezeigt, die durch die Tasten (3) und (4) geändert werden kann. Nach der Programmierung schaltet das Gerät durch Drücken der Taste (2) in die "NORMALE" Betriebsart um. Wird innerhalb von 10 Sek. keine Taste gedrückt, beginnt das Tiefkühlprogramm. Das Aufleuchten der Diode (13) zeigt an, daß das Programm in Betrieb ist. Während der Tiefkühlphase darf keine Abtauung stattfinden. Falls eine Handabtauung eingeleitet wird, wird das Tiefkühlprogramm sofort unterbrochen.

5.0 Ventilatorkontrolle

5.1 Der Verdampferventilator kann, je nach Bedarf der Anlage, auf zwei verschiedene Arten gesteuert werden. Während der Temperaturregelung (Abtauphase ausgeschlossen) kann der Ventilator ständig laufen oder er wird mit zweiminütiger Verzögerung (je nach Gestaltung im "SET-UP" abgeschaltet (siehe 8.1 - 15).

Die Ausschaltverzögerung dient dem Zweck, auch die restliche Kälteenergie des Verdampfers zu nutzen. Kühlung und Ventilator werden gleichzeitig wieder eingeschaltet.

5.2 Während der Abtauung steht der Ventilator. Er läuft gleichzeitig mit der Kühlung an. Durch die im "SET-UP" programmierbare Umluftverzögerung kann der Ventilator verzögert eingeschaltet werden. Bei "ZEITVERZÖGERUNG" kann der Anlauf in Minuten gespeichert werden. Bei "TEMPERATURVERZÖGERUNG" beginnt der Anlauf, wenn der Fühler B (Verdampfer) einen im "SET-UP" gespeicherten Wert unterhalb der Temperatur des Fühlers A erreicht hat (Beispiel - 2K).

6.0 Abtauzyklus

Im Abtauzyklus werden alle die Abtauung betreffenden Funktionen zusammengefaßt, die zur Regelung zwischen und während der Abtauung ausgeführt werden sollen. Die Anzahl und Dauer der Funktionen hängt von der gewählten Gestaltung des Programmes, den programmierbaren Parametern und variablen Werten ab.

Programmierbare Parameter		Eintritt	Bereich
ABTAUUNTERDRÜCKUNG		SET-UP	15'...2h
ABTAUSTART	auf Zeit automatisch	PROGRAMM.	1h ...24h -2°...-15'K
PAUSE FÜR UMGEKEHRTEN ZYKLUS (time over)		SET-UP	aus./1'..15'
MAXIMALE ABTAUDAUER		PROGRAMM.	1' ...2h
ABTAUENDETEMPERATUR		PROGRAMM.	+1° ...+30°C
TRÖPFENZEIT FÜR VERDAMPFER		SET-UP	1' ...15'

6.1 Die "ABTAUUNTERDRÜCKUNG" ist ein Parameter, der die minimale Betriebszeit zwischen einem Abtauende und dem Beginn der folgenden Abtauung sicherstellt. Wenn z. B. eine "UNTERDRÜCKUNGSZEIT" von einer Stunde gespeichert wird, so wird der Thermostatbetrieb während dieser Zeit nicht unterbrochen. Eine Abtauung wird nicht eingeleitet.

6.2 Die Abtauung beginnt erst, wenn die "STARTBEDINGUNGEN" erfüllt sind. Diese Bedingung kann je nach Anwendungsfall gewählt werden. Mögliche Lösungen sind: "Tatsächliche Zeit", "Reifzeit" und "Temperatur des automatischen Starts".

- Beim "Tatsächliche Zeit"-Abtaustart erfolgen die Abtauungen in regelmäßiger Reihenfolge, unabhängig von der Abtaudauer. Auf die Art ist es möglich, Abtauungen mit gleicher Häufigkeit innerhalb von 24 Stunden zu speichern. Die Synchronisierung des Timers kann auf zwei verschiedene Weisen erfolgen. Entweder beim Einschalten des Reglers zu einem gewissen Zeitpunkt oder durch gleichzeitiges Drücken der Tasten (2) und (3). Im ersten Fall wird der Timer auf Null gestellt, und die erste Abtauung wird nach der programmierten Zeit eingleitet. Im zweiten Fall wird eine Handabtauung eingeleitet, und der Timer wird gleichzeitig auf die programmierten Abtauintervalle synchronisiert.

Beispiel: Wird ein Startwert von 6 Std. gespeichert und die Synchronisierung beginnt um 8.00 Uhr, so werden 4 Abtauungen pro Tag erfolgen, jeweils um 2.00, 8.00, 14.00 und 20.00 Uhr.

- Der "REIFZEIT-ANSAMMLUNGS"-Abtaustart (Patent LAE) zieht nicht mehr die seit der letzten Abtauphase vergangene Zeit in Betracht, sondern Zeitspannen, in denen der Verdampfer mit einer Temperatur unter dem Taupunkt* sowie unter 0 °C gearbeitet hat. Diese Zeitespannen werden bis zum Erreichen des Startwertes addiert. Mit dieser wichtigen Funktion er-

folgen keine regelmäßigen Abtauungen, sondern die Abtauphase wird nach Bedarf eingeleitet. Diese Abtaukontrolle macht es möglich, den Energieverbrauch deutlich zu vermindern.
* Der Taupunkt wird von den Fühlern A und B extrapoliert.

- Der "AUTOMATISCHE ABTAUSTART" (Patent LAE) erfolgt durch das Erreichen des "MAXIMALEN THERMISCHEN SPRUNGS". Es berücksichtigt den progressiven Anstieg des dt zwischen dem Verdampfer und der ausgehenden Luft während des Anstiegs der Eisstärke am Verdampfer. Ist der Verdampfer eisfrei, gibt es einen Unterschied zwischen der Oberflächentemperatur (gemessen durch Fühler B) und der ausgehenden Luft (gemessen durch Fühler A). Der Regler rechnet die Differenz aus und vergleicht sie mit dem gespeicherten Sollwert (siehe 3.3). Sobald das dt wegen der vergrößerten Eisschicht den "MAXIMALEN THERMISCHEN SPRUNG" erreicht, leitet der Regler die Abtauung ein. Auch in diesem Falle gibt es eine indirekte, aber sehr wirksame Kontrolle über angesetzte Reifmenge, die es möglich macht, viel Energie zu sparen, die Abtauungen aufs äußerste zu vermindern und die beste Leistungsfähigkeit des Verdampfers zu halten. Das maximale dt kann nur durch Kontrollieren des Verdampfers, wenn dieser voll bereift ist, ausgerechnet werden. Durch Drücken der Taste (3) erscheint die Verdampfungstemperatur im Display. So kann die Differenz zwischen den Fühlern A und B errechnet werden und der Wert als "ABTAUSTARTBEDINGUNG" gespeichert werden (siehe 3.3).

6.3 Die "HANDABTAUUNG" erfolgt durch gleichzeitiges Drücken der Tasten (2) und (3), während sich der Regler in der "NORMALEN" Betriebsart befindet. Diese Funktion ermöglicht die Synchronisierung des Timers zu einem genauen Zeitpunkt. In diesem Moment beginnt der Timer zu laufen und berechnet den folgenden Abtauanfang. Zusätzlich ist es möglich, eine Abtauung zu beginnen, wenn man eine zu starke Eisschicht am Verdampfer feststellt. Die Handabtauung läßt sich jederzeit einleiten, auch wenn die Abtauunterdrückungsphase bzw. die Tiefkühlzeit noch nicht abgelaufen ist.

6.4 Die "ABTAUAUSFÜHRUNGSART" muß in der "GESTALTUNGSPHASE" (SET-UP) des Reglers gewählt werden und hängt vom gebrauchten Abtausystem ab. Die vom MCDU 31 angebotenen Lösungen sind:

Abtausystem	Erwärmungselement	Wahl	Ausgängezustand		
			Kühl.	Abt.	Umlüft.
ELEKTRISCH	elektrischer Widerstand	SET-UP	AUS	EIN	AUS
HEISSGAS	Kältemittelkondensation	SET-UP	EIN	EIN	AUS
UMGEKEHRTER ZYKLUS	Kältemittelkondensation	SET-UP	AUS/ EIN	EIN	AUS
STATISCH	Umgebende Luft	SET-UP &Kabelv.	AUS	EIN	AUS
			Umlüfter EIN durch Abtauen		

- Bei "ELEKTRISCHER HEIZUNG" werden bei Beginn der Abtauung die Kühlung und der Ventilator abgeschaltet, gleichzeitig schaltet das Abtaurelais (RL2) ein.

- Bei "HEISSGAS"-Abtauung ist es dagegen nötig, die Heißgas-Bypaß-Ventile durch das Abtaurelais (RL2) einzuschalten und den Heißgasstrom durch das Kühlerrelais (RL1) zu ermöglichen.

- Beim "UMGEKEHRTEN ZYKLUS" wird bei Abtaubeginn der Kompressor abgeschaltet und die Ventile zum Umkehren des Kältemittelstromes eingeschaltet (RL2). Von jenem Moment an bleibt der Kompressor während der Verzögerungszeit (gleiche Dauer wie Abtropfzeit) abgeschaltet. Nach Beendigung der Verzögerungszeit schaltet sich der Kompressor ein, um Heißgas zum Verdampfer zu fördern, und der "Count Down" der maximalen Abtaudauer beginnt.

- Bei der "UMLUFT-ABTAUUNG", die bei Umgebungstemperaturen über 0 °C ausgeführt werden kann, erwärmt sich der Verdampfer durch die Umgebungsluft. Die Kühlung (RL1) wird abgeschaltet und falls vorhanden, der Ventilator durch das Abtaurelais (RL2) eingeschaltet.

6.6 Je nach Art der gewählten Abtauausführung wird das Abtauen entweder beim Erreichen der Abtauendtemperatur (3.5) durch Fühler B oder beim Erreichen der "MAXIMALEN ZEIT" beendet. In diesem Moment werden alle Relais abgeschaltet (Alarmrelais ausgeschlossen), und die Abtropfzeit beginnt. Dadurch wird dem Verdampfer Zeit gegeben, Eis abtropfen zu lassen. Nach der Abtropfphase wird das Kühlerrelais zugelassen. Es schaltet aber erst zu, wenn die Umgebungstemperatur inzwischen über den eingestellten Sollwert und Schalthysterese gestiegen ist (siehe 4.0).

6.7 Wegen der Empfindlichkeit des Fühlers A kann es vorkommen, daß während der Abtauphase eine Temperaturerhöhung im Display erscheint, obwohl die mittlere Umgebungstemperatur den Sollwert noch nicht überschritten hat. Um das zu verhindern, ist es möglich, die von Fühler A gemessene und im Display angezeigte Temperatur während der Zeitspanne von Abtauanfang bis zum Erreichen der Sollwerttemperatur auszuschließen. Diese Funktion kann in der Betriebsart "SET-UP" programmiert werden. Während dieser Zeit erscheint im Display "dEF" (defrost).

7.0 Alarm-Funktionen

Der MCDU 31 besitzt ein System, Anomalien während des Betriebes einer Kälteanlage zu erkennen. Dank seiner Selbstdiagnostik erkennt er Fehler im Gerät oder in der Anlage. Die Alarmschaltungen enden in einem Relais (RL3). Die Ursache des Alarms wird im Display angezeigt, um den Eingriff des Diensttechnikers zu erleichtern.

7.1 Die Kontrolle der von Fühler A gemessenen Temperatur ist die sicherste Art festzustellen, ob die Kühlanlage einwandfrei arbeitet. Durch Einstellen einer Schwelle "über" und "unter" dem Sollwert ist es möglich,

ein "TEMPERATURFENSTER" zu bilden. Bei Überschreitung dieses "FENSTERS" wird das Alarmrelais betätigt.

Die "OBERE" und "UNTERE ALARMSCHWELLE" betreffen den Sollwert. Es sind keine absoluten Temperaturen, sondern Temperatur-Differenzen.

Beispiel:	Oberer Alarm	+ 12.0 K
	Sollwert	- 15.3 °C
	Unterer Alarm	- 3.5 K

Alarm eingeschaltet bei Temperaturen (Fühler A) von ≤ - 18.8 °C bzw. ≥ - 3.3 °C.

Bei Temperaturen über der oberen bzw. unteren Alarmschwelle leuchten die Symbole (10) oder (11) auf. Das Relais schaltet sich aus, wenn die Temperatur innerhalb des "FENSTERS" von mind. 0.2 K zurückkommt. Während der Tiefkühlung wird die untere Alarmschwelle blockiert.

7.2 Wie schon unter Punkt 6.6. erklärt, kann es geschehen, daß die vom Fühler A gemessene Temperatur über bzw. unter der eingestellten Temperatur liegt, ohne daß eine Erhöhung der mittleren Lufttemperatur auftritt. Es besteht die Möglichkeit, eine Alarmverzögerung einzuprogrammieren.

Wie unter 3.8 beschrieben, kann diese Funktion nur im SET-UP zugelassen werden. Wenn zugelassen, erfolgt der Alarm, wenn während der gesamten Verzögerungszeit der Alarmzustand besteht. Während der Alarmverzögerung blinken die Symbole (10) oder (11).

7.3 Außer der Alarmverzögerung, immer in bezug auf die Temperaturkontrolle, gibt es noch andere interessante Funktionen. Es ist möglich, den Temperaturalarm während der START-UP-Phase zu blockieren. Dadurch bleibt die Alarmfunktion während der Zeitspanne vom Einschalten des Gerätes bis zum ersten Erreichen des Sollwertes blockiert. Dadurch wird verhindert, daß während des "Einfahrens" der Kühlanlage ein Alarmzustand angezeigt wird. Die Alarmschaltung wird automatisch zugelassen, nachdem der Sollwert erreicht ist und das Kühlrelais zum ersten Mal abschaltet.

7.4 Die Selbstdiagnostik wirkt auch bei Fühlerfehlern. In diesem Falle kann das Gerät auf zwei verschiedene Weisen arbeiten, je nachdem wie er im "SET-UP" programmiert worden ist (8.1 - 12). Es ist möglich, den Regler so zu programmieren, daß er bei Fühlerbruch sofort Kühlung, Ventilator und Alarm einschaltet (empfohlen bei Tiefkühlräumen) oder Kühlung und Ventilator sofort abschaltet, während der Alarm eingeschaltet wird.

Bei Fühlfehlern erscheint je nach Fühler im Display "PF.A" bzw. "PF.b". In beiden Fällen wird die Abtauung ausgeschlossen.

7.5 Bei Stromausfall wird das Alarmrelais (RL3) erregt. Das Gerät schaltet ab, und der Timer geht auf Null. Die programmierten Daten bleiben erhalten, da sie in einem ständigen Speicher gesichert sind.

8.0 Gerätgestaltung (SET-UP)

Die Programmierung der einzelnen Parameter ist in der Betriebsart "SET-UP" möglich. Der Eintritt in das SET-UP erfolgt durch eine geordnete Reihenfolge, so daß ein ungewolltes Aufbrechen der Programm-Codes verhindert wird.

8.1 Um in das "SET-UP" einzutreten, muß das Gerät ausgeschaltet werden. Beim Drücken der Tasten (1) und (2) muß das Gerät nochmals eingeschaltet werden. Nach dem Einschalten erscheint im Display eine Serie von Symbolen, deren Sinn hier erklärt wird. Um die Vielzahl der Funktionen zu wählen bzw. die angezeigten Daten zu ändern, müssen die Tasten (3) oder (4) betätigt werden. Um in den nächsten Parameter zu schalten, wird die Taste (1) betätigt.

Nr.	Anzeige 1 Sek.	Bereich Min.	Bereich Max.	Funktionsbeschreibung
1	u.SP	-199.9°	+199.9°C	Minimale SOLLWERT-BEGRENZUNG
2	´`.SP	.....	+199.9°C	Maximale SOLLWERT-BEGRENZUNG
3	´`.dt	- 20.0°	+ 20.0°K	Maximale SCHALTHYSTERESE-BEGRENZUNG
4	tnd	15'	1:59	ABTAUUNGUNTERDRÜCKUNG
5	drt	01'	15'	TRÖPFENZEIT
6	Poc	00'	30'	KOMPRESSOR-PAUSE (Verzögerung)

7		td.E td.G	ELEKTRISCHE Abtauung GAS Abtauung (7B)
7B		to.E to.d	mit TIME OVER = drt (umgekehrter Zyklus) ohne TIME OVER (Heißgas)
8		dS.A dS.t	AUTOMATISCHER Abtauung-START (Temperatur) ZEIT Abtauung-START (8B)
8B		dt.C dt.F	TATSÄCHLICHE ZEIT Abtauung-Start REIFZEIT ANSAMMLUNG Abtauung-Start
9		dd.E dd.d	TEMPERATUR angezeigt während Abtauung "dEF" angezeigt während Abtauung
10		SA.E SA.d	ALARM zugelassen während START-UP ALARM ausgeschlossen während START-UP
11		dA.E dA.d	ALARM-VERZÖGERUNG zugelassen ALARM-VERZÖGERUNG ausgeschlossen
12		PF.r PF.o	Kälte EIN beim FÜHLERFEHLER Kälte AUS beim FÜHLERFEHLER
13		Fr.d Fr.E	TIEFKÜHLUNGSPROGRAMM ausgeschlossen TIEFKÜHLUNGSPROGRAMM zugelassen
14		FS.E FS.d	8 Parameter programmierbar in "PROGRAMMIERUNG" 3 Parameter programmierbar in "PROGRAMMIERUNG"
15		Fc.E Fc.d	VENTILATORKONTROLLE zugelassen (AUS nach 2') VENTILATORKONTROLLE ausgeschlossen
16		Fd.d fd.t	VENTILATORVERZÖGERUNG durch Temperatur (16B) VENTILATORVERZÖGERUNG durch Zeit (16C)
16B		-00.1° -10.0-°K	Differential f. Ventilator-Start nach Abtauung
16C		01' 10'	Zeitverzögerung Ventilator-Start nach Abtauung
17B		Falls nur 3 Parameter in "PROGRAMMIERUNG" programmierbar sind, werden Punkte 3.4...3.8 verlangt!	
18	StP		SET-UP Ende

* Sie können in die mit Buchstaben B und C gekennzeichneten Parameter neu eintreten, wenn vorher die entsprechende Auswahl getroffen wurde, z. B. Eintreten in Parameter 7 B ist nur möglich, wenn im Parameter 7 "td.G" gewählt wurde.

1-2 Die minimale und maximale "SOLLWERTBEGRENZUNG" begrenzt den Bereich, in welchem der Sollwert im Betriebszustand "PROGRAMMING" verändert werden kann.

3. Die maximale Schalthysterese-Begrenzung stellt sowohl den maximalen Schalthysteresenwert als auch die Regelung des Thermostaten fest. Bei Kühlfunktion (RL1 AUS bei Temp. < Sollwert) müssen positive Werte gesetzt werden, bei Heizfunktion ($\overline{\text{R}}$L1 AUS bei Temp. > Sollwert) negative. Beim Setzen der max. Schalthysterese-Begrenzung muß man sich merken, daß sie gleichzeitig den minimalen programmierbaren Wert der "OBEREN ALARMSCHWELLE" festlegt (siehe 7.1.).

4. Siehe 6.1
5. Siehe 4.2

7. Siehe 6.4. Der Eintritt in den Paramter 7 B ist nur nach der Wahl Gasabtauung im Parameter 7 möglich. Hier kann die Abtauart mit "TIME OVER" (Umkehrschaltung) oder ohne "TIME OVER" (Heißgasschaltung) gewählt werden.

8. Siehe 6.2. Falls die Zeit-Abtauung (dS.t.) gewählt wurde, muß anschließend im Parameter 8 B die Art des Abtaustarts gewählt werden.

9. Bei Wahl "dd.d" erscheint im Display während der Abtauung und bis zum Wiedererreichen des Sollwerts "dEF" anstatt der tatsächlichen Temperatur.

10. Siehe 7.3
11. Siehe 7.2

12. Durch Wählen des Parameters "PF.r" werden bei Fühlerfehler das Kühler- (RL1), das Ventilator- (RL4) und das Alarm-Relais (RL3) betätigt. Bei "PF.o" werden dagegen alle Relais mit Ausnahme des Alarm-Relais abgeschaltet.

13. Siehe 4.3

14. Die Wahl "FS.d" erlaubt dem Diensttechniker, wenn sich der Regler in der Betriebsart "PROGRAMMING" befindet, 3 Parameter zu ändern (Sollwert, Schalthysterese, Abtaustart). Die restlichen Parameter lassen sich nur ablesen, aber nicht ändern. Die Wahl "FS.E" ermöglicht die Änderung der ganzen Parameterpalette. Für "Nichtfachleute" sollte diese Wahl nicht benutzbar sein. Im ersten Fall (FS.d), am Ende der Gestaltung (SET-UP), bevor "StP" im Display erscheint, werden im Display alle Parameter angezeigt, die in dieser Betriebsart programmiert werden müssen. Das Eintreten in diese Parameter ist im "PROGRAMMING" nicht möglich. Diese Parameter sind nur ablesbar. Die Anzeige jedes Parameters wird durch Aufleuchten des entsprechenden Symbols bestätigt.

15. Siehe 5.1

16. Siehe 5.2. Je nach Auswahl ist der folgende Parameter 16 B oder 16 C.

17.B Falls (14 = FS.d) gewählt wurde, wird die Programmierung 3.4 bis 3.8 verlangt.

18. **Ende der Gestaltung "SET-UP"**

Am Ende der Gestaltung "SET-UP" erscheint im Display "StP". Danach wird das Gerät abgeschaltet. Alle Parameter sind zwischenzeitlich in einem ständigen Speicher gesichert worden. Nach Wiedereinschalten arbeitet der MCDU 31 mit neu gestaltetem Programm.

9.0 TECHNISCHE DATEN

Maße	48x96x145 mm
PTC Bereich	- 50° + 150°C
Pt100 Bereich	- 100 + 200°C
Display	+ 199.9; 13 mm
Thermostatauflösung	0.1°C
Umgebungstemperatur	- 10° + 60°C
Lagerungstemperatur	- 30° + 80°C
Kälte-Relais Typ	SPDT, 8A (2000VA)
Abtau-Relais Typ	SPDT, 8A (2000VA)
Vent.-Relais Typ	SPDT, 7A (1800VA)
Alarm-Relais Typ	SPDT, 7A (1800VA)
Anschluß Fühler A und B	3 Drähte, Flachstecker 2.8x0.8
Anschluß Relaisausgänge	Flachstecker 6.3x0.8
Versorgungsspannung	220V ± 10%; 50/60 Hz
Verbrauch	3VA
Aufbau	in Schalttafel, mittels 2 Halter