



Messen - Steuern - Regeln  
alles aus einer Hand

welba.de

## Milchtemperatur-Regler

# MRF-M2

Montage- und Bedienungsanleitung  
für Anlagenbauer, Installateure und  
Servicetechniker

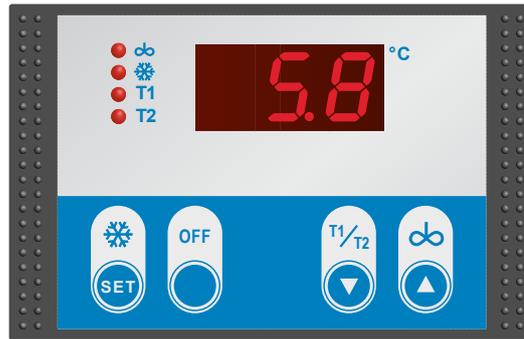
ab Software-Version V2.2



Programmierbar über  
Konfigurationssoftware  
WELBA „KONSOFT“

# 1. Einleitung

---



1.	Einleitung.....	4
1.1	Information zu dieser Bedienungsanleitung .....	4
1.2	Haftungsbeschränkung .....	5
1.3	Warnhinweise in dieser Bedienungsanleitung .....	5
1.4	Ausführung / Typenschild .....	6
1.5	Lieferumfang.....	6
1.6	Entsorgungshinweis .....	7
1.7	Reinigungshinweise.....	7
1.8	Abmessungen.....	7
1.9	Technische Daten Regler .....	8
1.10	Maßskizze und technische Daten Fühler .....	9
2.	Sicherheit .....	10
2.1	Allgemeine Hinweise .....	10
2.2	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	11
2.3	Leitungen, Abschirmung und Erdung .....	12
2.4	Elektrische Sicherheit.....	12
3.	Installation .....	13
3.1	Montageort und klimatische Bedingungen .....	13
3.2	Auspacken und Lagerung .....	13
3.3	Gehäusemontage .....	13
3.4	Fühlermontage .....	14
3.4.1	Fühlerkabelänge verändern.....	14
4.	Elektrischer Anschluss .....	15
4.1	Sicherheit bei der Installation .....	15
4.2	Vorgehensweise .....	15
4.3	Verdrahtung / Schaltbild .....	16
4.3.1	Beschaltung des digitalen Eingangs .....	16
5.	Bedienung .....	17
5.1	Funktionsübersicht .....	17
5.1.1	OFF-Modus (Stand-by) .....	17
5.1.2	Kühl-Modus .....	17
5.1.3	Dauerrühr-Modus .....	17
5.2	Die Konfigurationssoftware KONSOFT .....	18
5.3	Die Bedienung in Ebenen.....	19
5.4	Bedienung der Arbeitsebene.....	20
5.4.1	Tastenfunktionen .....	20
5.4.2	Bedeutung der LEDs .....	21

5.5	Erklärung der Betriebsmodi.....	22
5.5.1	OFF-Modus (Stand-by).....	22
5.5.2	Kühl-Modus.....	22
5.5.3	Dauerrühr-Modus.....	23
6.	Parametrierung.....	24
6.1	Parameter verändern und speichern.....	24
6.1.1	Ebenen-Code eingeben:.....	24
6.1.2	Parameterwert anzeigen und verändern.....	25
6.1.3	Parameter speichern und zurück zur Arbeitsebene.....	25
6.2	Ebene "Kühlparameter 1" (C-Parameter).....	26
6.3	Ebene "Kühlparameter 2" (P-Parameter).....	28
6.4	Ebene "Hardware-Konfiguration" (A-Parameter).....	31
6.5	Ebene "I / O Testparameter" (o.-Parameter).....	32
7.	Sonstige Hinweise.....	33
7.1	Fehlermeldungen.....	33
7.2	Funktion "Zwischenrühren" im Kühl-Modus [P22].....	34
7.3	Notkühlung bei Fühlerfehler.....	34
7.4	Fehlerüberwachung Verdichter [P72].....	35
7.5	Deckel der Milchkühlwanne offen im Kühl-Modus.....	36
7.6	Vorgehensweise bei der Fühlerkorrektur.....	36
7.7	Thema „Vereisungsschutz“.....	37
7.7.1	Verschiedene Varianten Kühlstartverzögerung.....	37
7.7.2	Vereisungsschutz durch Verdichterabschaltung mit Roboter.....	38
7.7.3	Vereisungsschutz mittels Niederdrucküberwachung.....	38
7.8	Verhalten nach Netzunterbrechung.....	39
7.9	Schnittstelle RS485.....	39
7.10	Generelle Maßnahmen zum Betrieb elektronischer Regelsysteme.....	40

**Herausgeber:**  
 Welba GmbH  
 Elektronischer Steuerungsbau  
 Gewerbepark Siebenmorgen 6  
 D-53547 Breitscheid

Fon: +49 (0)2638 / 9320-0  
 Fax: +49 (0)2638 / 9320-20  
[info@welba.de](mailto:info@welba.de)  
[www.welba.de](http://www.welba.de)

## 1. Einleitung

### 1.1 Information zu dieser Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung wendet sich an den Anlagenbauer, Installateur oder Servicetechniker des Milchtemperatur-Reglers MRF-M2. In dieser Anleitung sind alle nötigen Hinweise, Informationen, Empfehlungen und Ratschläge für eine sichere und ordnungsgemäße Installation und Inbetriebnahme des Milchtemperatur-Reglers enthalten. Nur mit Kenntnis dieser Bedienungsanleitung können Fehler an dem Regler vermieden und ein störungsfreier Betrieb gewährleistet werden.

Lesen Sie die Montageanleitung aufmerksam durch und halten Sie sich an die beschriebenen Empfehlungen, um einen bestimmungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten. Darüber hinaus sind die für den Einsatzbereich des Milchtemperatur-Reglers geltenden örtlichen Unfallverhütungsvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.



***Im Auslieferungszustand entspricht die Parametrierung des MRF-M2 nicht zwangsläufig der vorgesehenen Verwendung. Diese muss bei der Installation entsprechend angepasst werden.***

***Grundsätzlich ist der Errichter der Anlage für die Inbetriebnahme der Steuerung verantwortlich.***

#### **Bedienungsanleitung für den Bediener**

Der Anlagenbauer, der Installateur oder der Servicetechniker muss für den Bediener des Milchtemperatur-Reglers (Landwirt) eine Bedienungsanleitung erstellen. Hierbei muss die Parametrierung des Auslieferungszustandes klar dokumentiert sein.

Wir empfehlen, nur die Parameter zu dokumentieren, welche der Bediener des Milchtemperatur-Reglers benötigt.

Bei der Erstellung der Bedienungsanleitung für den Bediener - insbesondere des Kapitels „Sicherheit“ - sind die örtlichen Vorschriften zu beachten.



#### **HINWEIS**

***Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige technische und sicherheitstechnische Hinweise. Lesen Sie daher diese Anleitung vor der Montage und jeder Arbeit an oder mit dem Regler aufmerksam durch!***

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Fehler und behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, jederzeit vor. Alle Rechte vorbehalten.



#### **HINWEIS**

#### **HINWEIS zur Aufbewahrung der Bedienungsanleitung**

Diese Bedienungsanleitung ist Produktbestandteil und muss in der Nähe des Milchtemperatur-Reglers für den Servicemonteure jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.

#### **WELBA „KONSOFT“**

Über die von Welba kostenfrei zur Verfügung gestellte Konfigurationssoftware KONSOFT lässt sich der Regler einfach parametrieren und updaten sowie die ermittelten Daten komfortabel auswerten.

Siehe auch Abschnitt 5.2



## 1.2 Haftungsbeschränkung



**Die einwandfreie Funktion des MRF-M2 ist von vielen äußeren Faktoren abhängig, auf welche der Hersteller keinen Einfluss hat. Für Schäden an dem Milchkühltank, den angeschlossenen Komponenten sowie an der Milch übernimmt der Hersteller keine Haftung.**

Alle Angaben und Hinweise in dieser Bedienungsanleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, dem Stand der Technik sowie unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Diese Bedienungsanleitung wurde mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Die Angaben hierin gelten jedoch nicht als Zusicherung von Produkteigenschaften.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Fehler und behält sich Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, jederzeit vor. Alle Rechte vorbehalten.

Die Welba GmbH übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund:

- Nichtbeachtung der Montageanleitung,
- nichtbestimmungsgemäßer Verwendung,
- Montage durch nicht qualifiziertes Personal,
- nicht zugelassener Außenmontage,
- eigenmächtiger Umbauten,
- technischer Veränderungen

Im Übrigen gelten unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen sowie die Lieferbedingungen der Welba GmbH und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

Technische Änderungen im Rahmen der Verbesserung der Gebrauchseigenschaften und der Weiterentwicklung behalten wir uns vor.

## 1.3 Warnhinweise in dieser Bedienungsanleitung

Wichtige sicherheitstechnische Hinweise in dieser Montageanleitung sind durch Symbole gekennzeichnet. Diese angegebenen Hinweise zur Arbeitssicherheit müssen unbedingt eingehalten und befolgt werden. In diesen Fällen besonders vorsichtig verhalten, um Unfälle, Personen- und Sachschäden zu vermeiden.

Neben den Hinweisen in dieser Montageanleitung müssen auch die allgemeingültigen und örtlichen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet und angewiesen werden!



### **Art und Quelle der Gefahr**

Dieser Warnhinweis warnt vor einer unmittelbar drohenden Gefahr für die Gesundheit und das Leben von Personen. Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise führt zu schwersten Verletzungen, auch mit Todesfolge.



### **Art und Quelle der Gefahr**

Dieser Warnhinweis warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation für die Gesundheit von Personen. Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu schweren Verletzungen, auch mit Todesfolge führen.



### **Art und Quelle der Gefahr**

Dieser Warnhinweis warnt vor einer möglicherweise gefährlichen Situation für die Gesundheit von Personen. Die Nichtbeachtung dieser Warnhinweise kann zu geringfügigen oder mäßigen Verletzungen führen.



### **Hinweis**

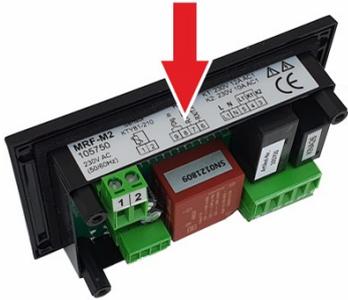
Allgemeine Hinweise enthalten Anwendungstipps und besonders nützliche Informationen, jedoch keine Warnungen vor Gefährdungen.

# 1. Einleitung

## 1.4 Ausführung / Typenschild

Bedienungsanleitung gilt für alle Regler der Typenreihe MRF-M2.

Die Typenbezeichnung sowie das exakte Anschlussbild für Ihren Regler sind als Anschlussaufkleber auf dem Gehäuse aufgeklebt.



Beispiel:

<b>MRF-M2</b> 105750 230V AC (50/60Hz)	Sensor PT-1000	RS485 Dig in -RX/TX- +RX/TX+	K1: 230V 12A AC1 K2: 230V 10A AC1	
1 2	9 8 7 6	L N L1 K1 K2	L1 N 5 4 3	

Die Reglerbezeichnung finden Sie:

<b>MRF-M2</b> 105750 230V AC (50/60Hz)	Sensor PT-1000	RS485 Dig in -RX/TX- +RX/TX+	K1: 230V 12A AC1 K2: 230V 10A AC1	
1 2	9 8 7 6	L N L1 K1 K2	L1 N 5 4 3	

und



## 1.5 Lieferumfang

- Milchtemperatur-Regler MRF-M2
- Gerätebegleitdokumentation
- Halterahmen
- Dichtgummi
- Temperaturfühler PT-1000
- Befestigungsschrauben
- Evtl. bestelltes optionales Zubehör

## 1.6 Entsorgungshinweis



Das Gerät gilt für die Entsorgung als Elektronik-Altgerät im Sinne der Europäischen Richtlinie 2002/96/EG (WEEE) und darf nicht als Haushaltsmüll entsorgt werden. Das Gerät ist über die dazu vorgesehenen Kanäle zu entsorgen.

Die örtliche und aktuell gültige Gesetzgebung ist zu beachten.

## 1.7 Reinigungshinweise

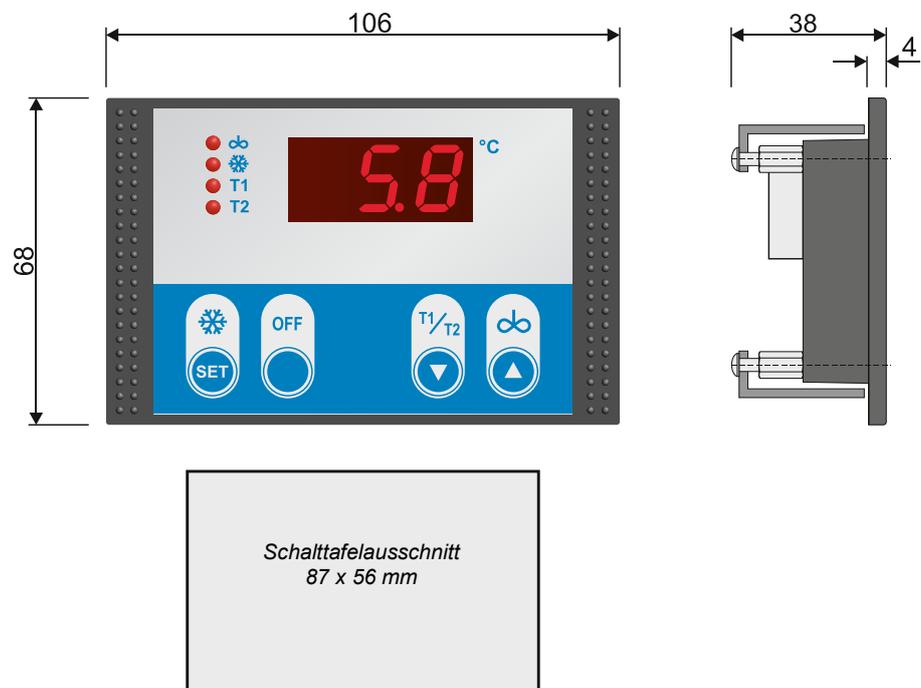
### HINWEIS

Die Gehäusefront (Frontfolie) kann mit handelsüblichen Spül- und Reinigungsmitteln gereinigt werden.

**ACHTUNG: Die Gehäusefront ist nicht beständig gegen aggressive Säuren und Laugen, Scheuermittel und die Säuberung mit Hochdruckreinigern!**

Die Verwendung dieser Mittel kann zu Beschädigungen führen!

## 1.8 Abmessungen



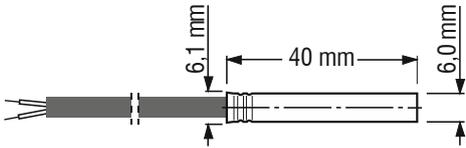
## 1.9 Technische Daten Regler

Betriebsspannung	230V AC +/-10%, 50/60 Hz
Relaiskontakte	2 Leistungsrelais
max. Schaltstrom	K1 = 12A AC1 bei 230V AC K2 = 10A AC1 bei 230V AC
max. Schaltspannung	250V AC - 50..60 Hz
Anzeige	3-stellig LED, 13 mm
Anzeigebereich Display	-99 bis 999
Schaltzustandsanzeigen	3 mm LED
Anzahl Fühler	1
Fühlertyp	PT-1000
Fühlerkabellänge	2 Meter
Messbereich Regler	-20° bis +120°C
Temperaturauflösung	0,1°C
Regelverhalten	Zweipunktregler
Hysterese	0,1 K bis 10 K (voreingestellt auf 0,7 K)
Soll-Temperatur T1* Soll-Temperatur T2*	werkseitig eingestellt auf 4°C werkseitig eingestellt auf 4°C
Rührer - Ruhezeit (Intervall)* - Rührzeit*	werkseitig eingestellt auf 20 min. werkseitig eingestellt auf 2 min.
Digitaler Eingang	1
Schnittstelle	RS-485
Anschluss	steckbare Schraubklemmen für Kabel bis 2,5 mm <sup>2</sup>
Gehäuse - Frontmaß - Schalttafelabschnitt - Einbautiefe	86 x 106 mm 56 x 87 mm 38 mm
Schutzart  - Gehäusefront - Rückseite	Der Regler ist auf der Rückseite offen, da es für den Einbau in ein geschlossenes Gehäuse kon- zipiert ist. IP 64 IP 00
Elektr. Sicherheit	Schutzklasse II, Überspannungskat. III, Verschmutzungsgrad I
Umgebungstemperatur - Betriebstemperatur - Lagertemperatur - max. Feuchte	-10° bis +50°C -20° bis +70°C 75% (keine Betauung)
Verschmutzungsgrad	Leitende Verschmutzungen dürfen nicht in das Gehäuseinnere gelangen

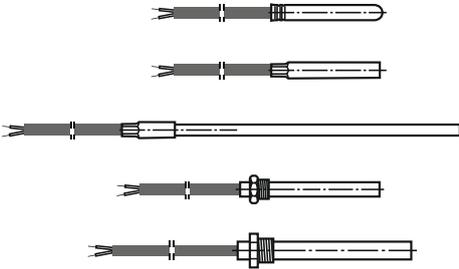
\* = frei einstellbar

Technische Änderungen vorbehalten.

## 1.10 Maßskizze und technische Daten Fühler



Sensorelement	PT-1000
Hülsenmaterial	1.4301 (V2A)
Hülsenlänge	40 mm
Hüsendurchmesser	6,0 mm +/- 0,1
Kabelmaterial	PVC
Messbereich Fühler	-10 .. 70° C
Kabellänge	Standard 2 Meter



Abweichend zu unseren Standard-Fühlern bieten wir auch Fühler mit anderen Hülsenformen und -Durchmessern oder auch anderen Kabellängen an.

## 2. Sicherheit

### 2.1 Allgemeine Hinweise



***Der Anlagenbauer bzw. der Installateur oder der Servicetechniker hat für den Betreiber der Anlage eine Bedienungsanleitung zu erstellen. Hierbei ist die Parametrierung des Auslieferungszustandes zu berücksichtigen.***

***Wir empfehlen, nur die Parameter zu dokumentieren, welche der Endkunde zur sicheren Bedienung der Anlage benötigt.***

***Bei der Erstellung der Bedienungsanleitung für den Endkunden - insbesondere des Kapitels ‚Sicherheit‘ - sind die örtlichen Vorschriften zu beachten.***

#### **WICHTIGER HINWEIS**

***Im Auslieferungszustand entspricht die Parametrierung des MRF-M2 nicht zwangsläufig der vorgesehenen Verwendung. Dies kann bei der Inbetriebnahme der Anlage zu einem undefinierten Verhalten einzelner Komponenten führen.***

***Grundsätzlich ist der Errichter der Anlage für die Inbetriebnahme des Reglers verantwortlich.***



***Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige technische und sicherheitstechnische Hinweise. Lesen Sie daher diese Anleitung vor der Montage und jeder Arbeit an oder mit dem Regler aufmerksam durch!***

***Es liegt in der Verantwortlichkeit des Inbetriebnehmers, die nachfolgenden Richtlinien bei der Installation einzuhalten.***

***Die Regler dürfen nur von einer autorisierten Elektro-Fachkraft installiert werden. Dabei sind die örtlichen Sicherheitsvorschriften zu beachten!***

***Der Zugriff auf das angeschlossene Umfeld ist nur für Fachpersonal zulässig!***

***Die Regler enthalten spannungsführende Teile. Sie müssen konstruktiv so in die Anlage eingebaut werden, dass eine Berührung spannungsführender Teile unmöglich ist!***

***Der Regler ist nicht für die Installation in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet. Es besteht die Gefahr einer Explosion. Das Gerät darf nur außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche eingesetzt werden.***

***Die Regler dürfen nicht in Betrieb genommen werden, wenn das Gehäuse oder die Anschlussklemmen beschädigt sind!***

***Es darf keine Flüssigkeit in das Gehäuseinnere gelangen!***

***Der Regler darf nur mit ausdrücklicher Erlaubnis des Herstellers in die USA exportiert werden!***

## 2.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

### HINWEIS

***Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige technische und sicherheitstechnische Hinweise. Lesen Sie daher diese Anleitung vor der Montage und jeder Arbeit an oder mit dem Regler aufmerksam durch!***

Der Milchtemperatur-Regler MRF-M2 dient zur Steuerung von Rührwerksmotoren, Verdichtern und weiteren Komponenten in Milchkühltanks. Jede darüber hinausgehende Verwendung des Gerätes ist nur nach schriftlicher Genehmigung des Herstellers zulässig.

Der Regler ist nur für den Einbau in Geräte, Anzeigetafeln oder Schaltschränke etc. vorgesehen und entspricht im eingebauten Zustand der Schutzklasse 2 (doppelte oder verstärkte Isolation). Er darf nur im eingebauten Zustand in Betrieb genommen werden. Die Verwendung des Reglers ist in Geräten der Schutzklasse 1 und 2 zulässig. Das gesamte Produkt darf nicht geändert bzw. umgebaut werden!

Der Milchtemperatur-Regler ist erst nach angepasster Parametrierung einsatzbereit. Die Inbetriebnahme ohne entsprechende Parametereinstellung ist nicht sinnvoll und kann überdies Schäden an dem Kühltank und an dem zu kühlenden Medium zur Folge haben.

Die Verantwortung für die einwandfreien Funktionen der angeschlossenen Geräte obliegt dem Anlagenbauer bzw. dem Installateur oder dem Servicetechniker, der den MRF-M2 installiert und in Betrieb genommen hat.

Der Regler ist für den Betrieb mit einem Widerstands-Temperaturfühler ausgelegt.

Der Milchtemperatur-Regler MRF-M2 ist nicht für die Installation in explosionsgefährdeten Bereichen geeignet. Es besteht die Gefahr einer Explosion. Der Regler darf nur außerhalb explosionsgefährdeter Bereiche eingesetzt werden.



Der Regler erfüllt die EG-Bestimmungen für elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) bzw. der Niederspannungsrichtlinie (NSR).

Die sicherheitsrelevanten Bauteile entsprechen den VDE-Vorschriften.

### 2.3 Leitungen, Abschirmung und Erdung

Sowohl bei der Wahl des Leitungsmaterials, bei der Installation als auch beim elektrischen Anschluss des Reglers sind die Vorschriften der DIN VDE 0100 "Errichten von Niederspannungsanlagen" bzw. die jeweiligen Landesvorschriften (z. B. auf Basis der IEC 60364) zu beachten.

- Eingangs-, Ausgangs- und Versorgungsleitungen sowie Fühlerkabel sollten möglichst räumlich voneinander getrennt und nicht parallel zueinander verlegt werden.
- Netzspannungsführende Leitungen und Kleinspannungsleitungen dürfen nicht in einem Kabel verlegt werden.
- Verwenden Sie abgeschirmte und verdrehte Schnittstellen- bzw. Fühlerleitungen.
- Erden Sie die Abschirmung von Temperaturfühlern einseitig im Schaltschrank.
- Achten Sie auf fachgerecht verdrahteten Potenzialausgleich.

### 2.4 Elektrische Sicherheit

- Der Regler selbst und die damit verbundenen Steuer- bzw. Laststromkreise müssen separat und nach den örtlichen Vorschriften abgesichert werden.
- Die getrennte Absicherung von Steuer- und Laststromkreis muss entsprechend den örtlichen Gegebenheiten erfolgen!
- Um im Fall eines externen Kurzschlusses im Lastkreis eine Zerstörung der Relais- oder Halbleiterrelais-Ausgänge zu verhindern, sollte der Lastkreis auf den maximal zulässigen Ausgangsstrom abgesichert sein.
- Neben einer fehlerhaften Installation kann auch eine falsche Parametrierung des Reglers den gewünschten Prozess in seiner ordnungsgemäßen Funktion beeinträchtigen. In diesem Zusammenhang sind die örtlichen Sicherheitsvorschriften zu beachten.
- Die Absicherung des Lastkreises (Relaisausgänge) muss entsprechend den angeschlossenen Komponenten erfolgen.
- Das Aufschalten von Fremdspannungen auf den digitalen Eingang kann zur Zerstörung des Reglers führen.
- **ACHTUNG:** Alle Leitungen zu dem digitalen Eingang müssen abgeschirmt und möglichst kurz gehalten werden. EMV.

## 3. Installation

### 3.1 Montageort und klimatische Bedingungen

Die Installation bei folgenden Bedingungen ist unbedingt zu vermeiden:

- starke Erschütterungen / Vibrationen oder Magnetfelder
- andauernder Wasserkontakt
- relative Luftfeuchtigkeit über 75 %
- stark wechselnde Temperaturen (Kondenswasser)
- dauerhafte und direkte UV-Bestrahlung
- Staub, brennbare Gase, Dämpfe, Lösungsmittel,
- Betrieb in aggressiver Atmosphäre (Ammoniak- oder Schwefeldämpfe). Oxidationsgefahr.
- Betrieb in unmittelbarer Nähe von Sendefunkanlagen mit erhöhter Störausstrahlung.

Eine räumliche Trennung zwischen dem Regler und induktiven Verbrauchern wird empfohlen.

### 3.2 Auspacken und Lagerung

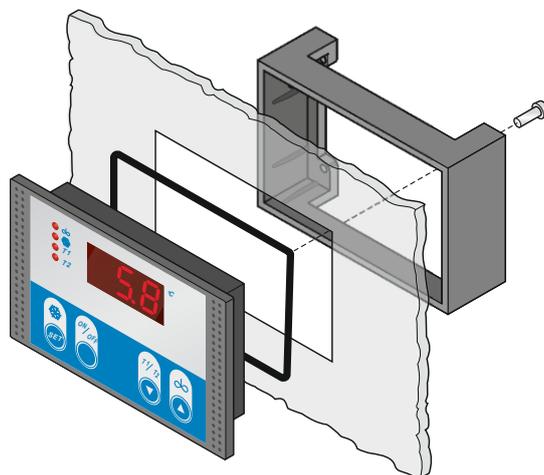
Ist die Verpackung beschädigt oder der Lieferumfang nicht vollzählig, sollten Sie das Gerät nicht einbauen und Kontakt mit Welba aufnehmen.

Sollten Sie den Regler vor der Benutzung lagern wollen, schützen Sie diese vor Verschmutzungen und Feuchtigkeit und lagern Sie ihn bei einer Lagertemperatur zwischen  $-20^{\circ}\text{C}$  und  $+70^{\circ}\text{C}$ .

### 3.3 Gehäusemontage

Zur Befestigung des Gehäuses gehen Sie wie folgt vor:

- Dichtgummi sorgfältig in die vorgesehene Dichtungsnut einlegen. Darauf achten, dass die Dichtung nicht verdreht ist!
- Gehäuse von vorne durch den Schaltfelausschnitt stecken.
- Halterahmen in der dargestellten Position von hinten aufstecken.
- Gehäuse mit den mitgelieferten Schrauben befestigen.



*Schaltfelausschnitt  
87 x 56 mm*

### 3.4 Fühlermontage

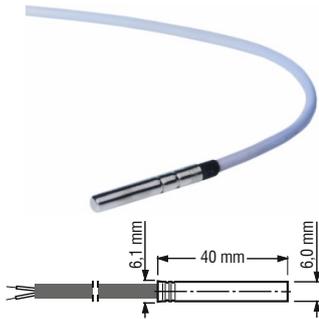


**Das Fühlerkabel muss scheuerfrei und ohne Knickstellen verlegt werden!**

**Auf die Fühlerhülse darf kein starker mechanischer Druck ausgeübt werden!**

**Fühler- und Starkstromkabel nicht im gleichen Kabelkanal verlegen (auch nicht innerhalb des Schaltschranks).**

**Das Fühlerkabel darf nur einem Temperaturbereich von  $-10^{\circ}\text{C}$  bis  $+70^{\circ}\text{C}$  ausgesetzt werden.**



Bei der Parametrierung des Reglers (und bei jedem Fühler austausch) muss die 'Istwertkorrektur' [Parameter C91] so angepasst werden, dass die gemessene Temperatur mit dem angezeigten Wert auf dem Display übereinstimmt. Hierzu ist der Einsatz eines Referenzthermometers erforderlich!

Siehe hierzu Abschnitt 7.6



**Beachten Sie den zulässigen Temperaturbereich, dem das Fühlerkabel ausgesetzt werden darf.**

#### 3.4.1 Fühlerkabellänge verändern

Ist es erforderlich, das Fühlerkabel bei der Montage zu verkürzen oder zu verlängern (oder wird ein anderer als der mitgelieferte Fühler eingesetzt), muss der Parameter 'Fühlerkorrektur' entsprechend angepasst werden. Siehe hierzu Abschnitt 7.6

## 4. Elektrischer Anschluss

### 4.1 Sicherheit bei der Installation



***Vor dem Anschluss sicherstellen, dass die Netzspannung mit dem Typenschild des Reglers übereinstimmt!***

***Ein falscher elektrischer Anschluss kann zu Schäden an dem Regler und an den angeschlossenen Anlagen führen!***

***Beim Anschließen der Anlagenkomponenten bzw. des Fühlers muss der Regler von der Netzspannung getrennt sein.***

***Es dürfen keine Komponenten an den Relaiskontakten angeschlossen werden, deren Ströme über den in den techn. Daten angegebenen Maximalwerten liegen!***

***Es dürfen keine weiteren Verbraucher an den Netzklemmen des Reglers angeschlossen werden.***

### 4.2 Vorgehensweise



***Um Personenschäden bzw. Schäden an der Milch zu vermeiden ist unbedingt folgende Anschluss-Reihenfolge einzuhalten!***

- Alle Steckklemmen des Reglers abziehen.
- Regler mechanisch in das Gehäuse bzw. in die Schalttafel einbauen. Siehe Abschnitt 3.3
- Anlage spannungsfrei schalten.
- Alle Komponenten und den Fühler gemäß Abschnitt 4.3 (Schaltbild) an die Steckklemmen anschließen.  
(Steckklemmen noch nicht in den Regler einstecken!)
- Netzverkabelung an Steckklemme L1 + N anschließen.
- Steckklemme L1/ N in den Regler einstecken.
- Schaltschrank schließen, dann Netzspannung einschalten.
  
- Regler einschalten und parametrieren, wie im Kapitel ‚Bedienung‘ beschrieben (evtl. mit der Konfigurationssoftware WELBA-KONSOFT).
- Schaltschrank öffnen und zuvor verkabelte Steckklemmen der Komponenten in den Regler einstecken.
- Schaltschrank schließen.



## 5. Bedienung

### 5.1 Funktionsübersicht



Der MRF-M2 ist ein Milchttemperatur-Regler.  
Er unterscheidet drei verschiedene Betriebsmodi:



#### 5.1.1 OFF-Modus (Stand-by)

Der Regler befindet sich im Stand-by-Betrieb.

- Im Display wird 'OFF' angezeigt,
- alle LEDs sind aus.
- beide Ausgangsrelais sind deaktiviert.



**ACHTUNG:** Auch im ausgeschalteten Zustand steht der Regler unter Spannung!



#### 5.1.2 Kühl-Modus

Der Kühl-Modus kann nur aus dem OFF-Modus heraus gestartet werden. Bei aktiviertem Kühl-Modus wird die aktuell gemessene Milchttemperatur permanent auf dem Display angezeigt.

Per Tastendruck lassen sich zwei frei einstellbare Soll-Temperaturen umschalten. Überschreitet die Milchttemperatur die gewählte Soll-Temperatur (T1 oder T2) um den Wert der Hysterese, werden das Verdichterschütz und der Rührer automatisch eingeschaltet. Ist die Soll-Temperatur erreicht, schaltet das Verdichterschütz ab, der Rührer läuft um die eingestellte "Nachrührzeit" weiter.

In den Kühlpausen schaltet der Rührer je nach eingestellter Pausenzeit wieder ein, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung der Milch zu gewährleisten.

Unabhängig hiervon lässt sich während des Kühlens ein kurzes oder ein langes "Zwischenrühren" per Tastendruck einschalten.

Kühl-Modus-Aktivierung per Tastendruck auf der Folientastatur:

Durch Betätigen der Taste ‚Kühlen‘ wird der Kühl-Modus gestartet.

Ist eine Startverzögerung für das erste Gemelk aktiviert [P61], erfolgt der Kühlstart zeitverzögert. Ein nochmaliges Betätigen der Taste ‚Kühlen‘ startet die Kühlung sofort.

Kühl-Modus-Aktivierung über digitalen Eingang

Der Kühl-Modus startet je nach Einstellung in Parameter [P61] direkt oder mit Kühlstartverzögerung.



#### 5.1.3 Dauerrühr-Modus

Aus dem OFF-Modus heraus lässt sich das Rührwerk per Taste „RÜHRER“ ein- und über die OFF-Taste wieder ausschalten. In Parameter [C25] lässt sich einstellen, nach welcher Zeit das Rührwerk selbsttätig wieder abschaltet. Dieser Countdown kann jederzeit mit der OFF-Taste abgebrochen werden.

Ist [C25] auf '0' eingestellt, läuft das Rührwerk zeitlich unbegrenzt, kann aber mit der OFF-Taste jederzeit abgeschaltet werden.

In [C26] kann die Anzeige während des Dauerrührens eingestellt werden:

0: Umlaufende Balken. Rührer LED an.

1: Aktuelle Temperatur. Rührer LED blinkt

### 5.2 Die Konfigurationssoftware KONSOF



*Die Beschreibung der Software entnehmen Sie der separaten Anleitung.*

Mit der Konfigurationssoftware „KONSOF“ lässt sich der MRF-M2 komfortabel:

- Konfigurieren bzw. parametrieren
- Temperaturverlauf der letzten 48 Stunden visualisieren
- updaten (Firmware)

#### **Konfiguration**

Alle Einstellparameter lassen sich ebenenbezogen auf Ihrem PC in einer übersichtlichen Bedienmaske eingeben und abspeichern. Zu jedem Parameter ist hier ein ‚Beschreibungstext‘ hinterlegt.

Sind alle Parameter eingegeben lässt sich die komplette Konfiguration per USB Schnittstelle auf den Regler übertragen.

#### **Visualisierung**

Ebenfalls per USB Übertragung lassen sich Temperaturverläufe der letzten 48 Stunden aus dem Regler auslesen und graphisch oder tabellarisch auf dem Bildschirm darstellen und abspeichern. Auf diese Weise ist eine schnelle Analyse im Fehlerfall möglich.

#### **Bootloaderfunktion**

Hiermit lässt sich der Regler per Knopfdruck auf die jeweils neue Betriebssoftware updaten.

### **HINWEIS**

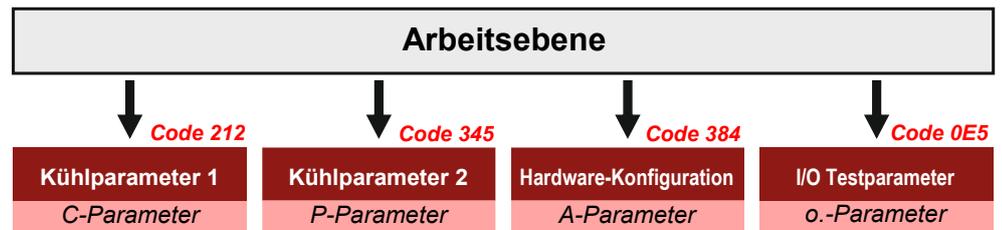
Die PC-Software KONSOF wurde gewissenhaft erprobt und hat sich im Kundeneinsatz hundertfach bewährt. Trotz aller Sorgfalt weisen wir darauf hin, dass die Nutzung der kostenfreien PC-Software auf eigenes Risiko geschieht. Welba übernimmt keine Haftung für Schäden bzw. Datenverluste, welche durch die Installation oder die Verwendung der Software auftreten.

## 5.3 Die Bedienung in Ebenen

Die Arbeitsebene dient der Bedienung und Kontrolle im Alltagsbetrieb. Die Parametrierung erfolgt in 4 verschiedenen Parameterebenen.

### HINWEIS

*In die untergeordneten Parameterebenen gelangt man erst nach Eingabe eines Codes, um ein versehentliches Verstellen der Parameter zu vermeiden.*



#### **Kühlparameter 1 - (C-Parameter)**

Hier lassen sich Parameter wie Sollwerte, Hysteresen etc. einstellen.

#### **Kühlparameter 2 - (P-Parameter)**

Einstellen anlagenspezifischer Funktionen wie Notkühlung, Rührerfunktionen, Kühlstartverzögerung etc.

#### **Hardware-Konfiguration - (A-Parameter)**

Bestimmung / Parametrierung der Hardware-Konfiguration wie Digitaler Eingang und RS485-Einstellungen etc.

#### **I/O-Testparameter - (A-Parameter)**

Dient der Inbetriebnahme der Steuerung.

## 5.4 Bedienung der Arbeitsebene



Die Arbeitsebene dient der Bedienung im Alltagsbetrieb:

- OFF-Modus = Abschalten des Reglers (Stand-by)
- Kühl-Modus = Starten des autom. Kühl-Modus.
- Dauerrühr-Modus = Starten des Dauerrühr-Modus
- Parametrierebene = Verändern von Einstellwerten

### 5.4.1 Tastenfunktionen



Taste „KÜHLEN“ (SET)	
im OFF-Modus =	Starten des automatischen Kühlbetriebes
im Kühl-Modus =	- Anzeige des eingestellten Sollwerte (in Verbindung mit Pfeiltasten Wert verändern) - Quittieren von Fehlermeldungen
nochmal drücken =	- Überspringen der Kühlstartverzögerung (wenn eingestellt)
bei Fühlerfehler =	- Aktivierung Notkühlung ( <i>siehe Abschnitt 7.3</i> )
in der Parametrierebene =	- Zeigt den Wert des aktuellen Parameters an (in Verbindung mit Pfeiltasten Wert verändern)



Taste „OFF“	
Aktive Modi werden durch Betätigen der OFF-Taste beendet.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regler in den STAND-BY-Betrieb schalten,</li> <li>- Dauerrühr-Modus vorzeitig beenden</li> <li>- In die Parametrierebene wechseln (OFF-Taste 3 sek. festhalten)</li> </ul>	

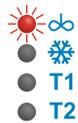
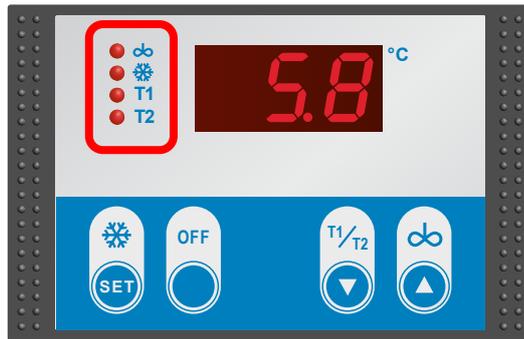


Taste „T1 / T2“	
im Kühlmodus =	3 sec. drücken: Umschalten der Soll-Temperaturen T1 / T2
in der Parametrierebene =	- Parameterliste nach unten scrollen - Einstellwert verkleinern



Taste „RÜHRER“	
im OFF-Modus =	Dauerrühr-Modus starten
im Kühlmodus =	1 sec. drücken: "Zwischenrühren KURZ" 3 sec. drücken: "Zwischenrühren LANG" <i>Siehe auch Abschnitt 7.2</i>
in der Parametrierebene =	- Parameterliste nach oben scrollen - Einstellwert vergrößern

5.4.2 Bedeutung der LEDs



LED „RÜHRER“	
LED aus =	Rührer ist ausgeschaltet
LED leuchtet permanent =	Rührer ist eingeschaltet
* LED leuchtet permanent, im Display erscheint ein umlaufender Balken =	Regler befindet sich im Dauerrührmodus
* LED blinkt, im Display erscheint die aktuelle Temperatur =	

\* je nach Einstellung in Parameter [C26]



LED „VERDICHTER“	
LED aus =	Verdichterschütz ist ausgeschaltet
LED leuchtet permanent =	Verdichterschütz ist eingeschaltet
LED blinkt =	Verdichter ist gesperrt durch: - Kühlstartverzögerung ist aktiv - Verdichter-Pendelschutz - siehe [P71] - über digitalen Eingang von extern gesperrt - Funktion ‚Einfrierschutz‘



LED „T1“	
LED leuchtet permanent =	Soll-Temperatur "T1" ist ausgewählt



LED „T2“	
LED leuchtet permanent =	Soll-Temperatur "T2" ist ausgewählt
LED blinkt =	Soll-Temperatur „T2“ ist ausgewählt und schaltet nach Zeit [P81] zu „T1“ zurück

### 5.5 Erklärung der Betriebsmodi

#### 5.5.1 OFF-Modus (Stand-by)



Wird im Display 'OFF' angezeigt, befindet sich der Regler im Stand-by-Betrieb.

**ACHTUNG: Auch im ausgeschalteten Zustand steht der Regler unter Spannung!**

#### 5.5.2 Kühl-Modus



Der **Start des Kühlmodus** erfolgt aus dem OFF-Modus heraus.

<i>MANUELL</i>	durch Betätigung der Taste KÜHLEN
<i>DIGITAL</i>	über digitalen Eingang „Fernstart Kühlung“ (Falls parametrierbar – [A21=1])

##### Thema: Kühlstartverzögerung

Bei programmierter 'Kühlstart-Verzögerung' [P61] startet der Verdichter zeitverzögert, um ein Anfrieren geringer Milchmengen im Tank zu verhindern. Während der Kühlstart-Verzögerung blinkt die LED 'VERDICHTER'.

*HINWEIS:* Betätigt man die Taste "KÜHLEN" ein zweites Mal, startet der Kühlbetrieb sofort ohne Verzögerung - die LED leuchtet permanent.

Verschiedene Arten an Kühlstart-Verzögerungen sind einstellbar. Siehe hierzu Abschnitt 7.7

Nach erfolgreichem Start des Kühl-Modus

- die LED „VERDICHTER“ leuchtet auf (bzw. blinkt bei Kühlstart-Verzögerung)  
Die LED „VERDICHTER“ zeigt den aktuellen Schaltzustand des Verdichters.
- die LED „RÜHRER“ leuchtet auf.
- Die LED 'T1' oder 'T2' (für Soll-Temperatur T1 oder T2) leuchtet auf.
- Im Display blinkt 3-mal die voreingestellte Soll-Temperatur für T1 bzw. T2, bevor die aktuelle Milchtemperatur erscheint.

Wird die jeweils andere Soll-Temperatur gewünscht: Taste "T1/T2" für 3 sek. betätigen. (Verschiedene Umschalloptionen sind einstellbar. Siehe Parameter [P80].

Die Milch wird nun auf die voreingestellte Soll-Temperatur herunter gekühlt, das Rührwerk läuft hierbei ständig. Ist die Milchtemperatur bereits unterhalb der Soll-Temperatur, läuft zunächst lediglich das Rührwerk.

- Nach Erreichen der Soll-Temperatur schaltet der Verdichter ab.
- Nach der eingestellten 'Nachrührzeit' [c20] schaltet dann der Rührer ab.
- In den Kühlpausen schaltet der Rührer periodisch entsprechend der eingestellten 'Pausenzeit' [c21] für die Dauer der 'Nachrührzeit' [c20] wieder ein, um eine gleichmäßige Temperaturverteilung der Milch zu gewährleisten.
- Steigt die Milchtemperatur wieder an und überschreitet die gewählte Soll-Temperatur um den Wert der eingestellten 'Hysterese' [c10 bzw. c11], werden Verdichter und Rührer automatisch wieder eingeschaltet.

zu Abschnitt 5.5.2: Erklärung der Betriebsmodi



### Rühren im Kühl-Modus = **ZWISCHENRÜHREN**

nur in den Rührpausen im Kühl-Modus, und

wenn Parameter [P22 = 1]:

- Taste "RÜHREN" im Kühl-Modus kurz betätigen:  
Im Display erscheint die Anzeige „Sho“. Wird die Taste jetzt losgelassen, wird ein 'kurzes Zwischenrühren' ausgelöst. [Dauer = c23]
- Wird die Taste "RÜHREN" länger festgehalten:  
Im Display wechselt die Anzeige von „Sho“ auf „Lon“. Es wird ein 'langes Zwischenrühren' ausgelöst. [Dauer = c24]

wenn Parameter [P22 = 2]:

- Wenn 'toggeln' parametrier ist:
  - Taste "RÜHREN" im Kühl-Modus betätigen – Rührer einschalten
  - Taste "RÜHREN" nochmals betätigen – Rührer wieder ausschalten

### 5.5.3 Dauerrühr-Modus



wenn Parameter [c25] = '0'

- Taste "RÜHREN" betätigen: (aus dem OFF-Modus heraus)  
Dauerrührmodus einschalten.
- Taste "OFF" betätigen:  
Dauerrührmodus ausschalten.

wenn Parameter [c25] > '0'

- Taste "RÜHREN" betätigen: (aus dem OFF-Modus heraus)  
Ist der Parameter [c25] größer als '0' eingestellt, läuft der Rührer nach Tastendruck für die hier eingestellten Minuten.
- Taste "OFF" betätigen:  
Dauerrührmodus vorzeitig ausschalten.

#### Anzeigen für den Dauerrühr-Modus:

In [C26] kann die Anzeige während des Dauerrührens eingestellt werden:

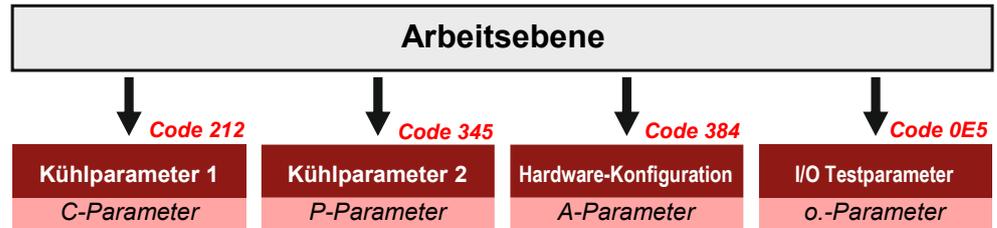
- wenn Parameter [c26] = '0' => Umlaufende Balken. Rührer LED an.
- wenn Parameter [c26] = '1' => Aktuelle Temperatur. Rührer LED blinkt.

# 6. Parametrierung

## 6.1 Parameter verändern und speichern

Die Konfiguration der MRF-M2 erfolgt in 3 verschiedenen Parameterebenen.

Um Parameter in einer der unteren Ebenen zu verändern, ist der entsprechende 'Ebenen-Code' einzugeben.



### 6.1.1 Ebenen-Code eingeben:

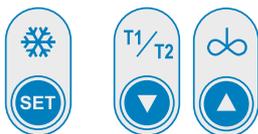
Gehen Sie wie folgt vor (Regler muss sich im OFF-Modus befinden):

- Taste "OFF" 5 Sekunden lang betätigen:  
Im Display erscheint '000' - die erste '0' blinkt.
- Mit den mit Pfeiltasten die erste Ziffer des gewünschten Codes einstellen.
- Richtige Ziffer mit "SET" bestätigen.  
Die eingestellte Ziffer wurde übernommen - die zweite '0' blinkt.
- Mit Pfeiltasten die zweite Ziffer einstellen und mit SET bestätigen.
- Dritte Ziffer ebenso einstellen und mit SET bestätigen:  
**Es erscheint jetzt der erste Parameter der ausgewählten Ebene.**

Wurde ein falscher Code eingegeben, schaltet der Regler zurück in den OFF-Modus.

### 6.1.2 Parameterwert anzeigen und verändern

- Mit den Pfeiltasten den gewünschten Parameter anwählen.
- Taste "SET" betätigen: Der Parameterwert wird angezeigt.



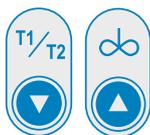
#### Parameterwert verändern:

- Mit den Pfeiltasten den gewünschten Parameter anwählen,
- Taste "SET" festhalten und gleichzeitig mit den Pfeiltasten den gewünschten Wert einstellen.

*TIPP: Werden die Pfeiltasten festgehalten, beginnt der Wert zu laufen.*

### 6.1.3 Parameter speichern und zurück zur Arbeitsebene

*(kann von jedem Parameter aus zurückgeschaltet werden.)*



#### Standard mit Abspeichern der Werte:

- Beide Pfeiltasten gleichzeitig betätigen.  
Der Regler schaltet in den OFF-Modus.

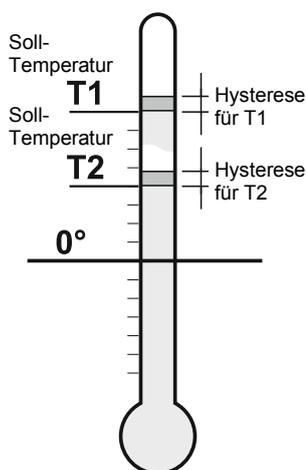
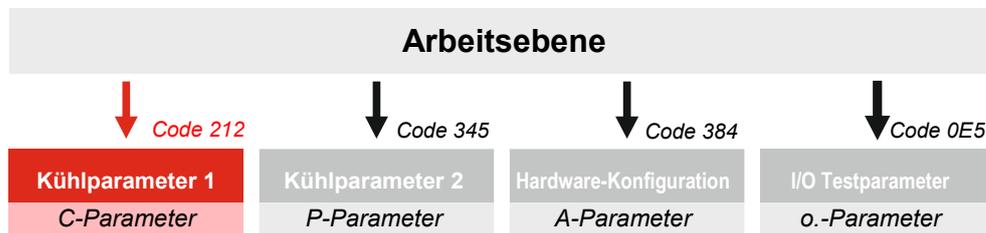
#### Zurück ohne Abspeichern der Werte:

- Wird 60 Sekunden lang keine Taste betätigt:  
Der Regler schaltet selbsttätig in den OFF-Modus zurück. Alle Änderungen sind verloren.

**HINWEIS**

### 6.2 Ebene "Kühlparameter 1" (C-Parameter)

Umschalten in die Ebene "Kühlparameter 1" siehe Abschnitt 6.1



#### Temperatureinstellungen

		Einstellbereich	Default
<b>C1</b>	<b>Soll-Temperatur für T1</b>	2,0 .. 8,0°C	4,0
<b>C2</b>	<b>Soll-Temperatur für T2</b>	2,0 .. 8,0°C	4,0
Die Soll-Temperatur ist die Temperatur, auf welche die Milch heruntergekühlt werden soll. Bei Erreichen der Soll-Temperatur schaltet der Verdichter ab. Siehe Zeichnung.			
<b>C10</b>	<b>Hysterese für Soll-Temperatur T1</b>	0,1 .. 2,0 K	0,7
<b>C11</b>	<b>Hysterese für Soll-Temperatur T2</b>	0,1 .. 2,0 K	0,7
Die Hysterese bestimmt den Bereich, um den die Milchtemperatur von der Soll-Temperatur T1 bzw. T2 abweichen darf, bevor der Verdichter wieder eingeschaltet wird. Siehe Zeichnung.			

#### Rührerlaufzeiteinstellungen

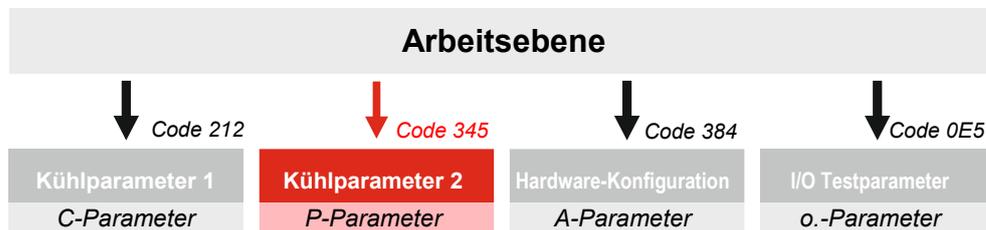
		Einstellbereich	Default
<b>C20</b>	<b>Zeitdauer für Nachrührzeit</b>	0 .. 999 sek.	120
Zeitdauer, die der Rührer nach dem Abschalten des Verdichters nachläuft.			
<b>C21</b>	<b>Zeitdauer für Pausenzeit</b>	0 .. 999 min.	20
Zeitdauer nach dem Abschalten des Rührers, bevor er erneut anläuft (für die Dauer der eingestellten Nachrührzeit).			
<b>C23</b>	<b>Zeitdauer für "Zwischenrühren KURZ"</b>	0 .. 999 min.	2
Laufzeit des Rührers, wenn in einer Kühlpause die Taste "RÜHRER" für ca. 1 sek. betätigt wird.			
<b>C24</b>	<b>Zeitdauer für "Zwischenrühren LANG"</b>	0 .. 999 min.	10
Laufzeit des Rührers, wenn in einer Kühlpause die Taste "RÜHRER" für ca. 3 sek. betätigt wird			
<b>C25</b>	<b>maximale Dauerrührzeit im Modus „Rühren“ siehe Abschnitt 5.5.3</b>	0 .. 999 min.	30
Einstellung der maximalen Dauerrührzeit.			
0: unbegrenztes Rühren (zum Beenden OFF-Taste betätigen)			
1..999: max. Rührerlaufzeit in Minuten			

zu Abschnitt 6.2: Ebene "Kühlparameter 1" (C-Parameter)

<b>C26 Anzeige Dauerrühr-Modus</b>	0 .. 1	0
<p>Hier kann die Anzeige während des Dauerrührens eingestellt werden:</p> <p>0: Umlaufende Balken. Rührer LED an</p> <p>1: Aktuelle Temperatur. Rührer LED blinkt</p>		
<i>Kühlzeitüberwachung</i>		
<b>C81 Überwachung maximale Verdichterlaufzeit</b>	0 .. 999 min.	0
<p>Bei jedem Anlaufen des Verdichters startet ein Timer. Überschreitet die Verdichterlaufzeit den hier eingegebenen Wert, erscheint die Fehlermeldung ‚F20‘ auf dem Display.</p> <p>Wert '0' = Funktion deaktiviert.</p>		
<i>Fühlerkorrektureinstellungen</i>		
<i>(siehe auch Abschnitt 7.6)</i>		
<i>Einstellbereich</i> <i>Default</i>		
<b>c90 Anzeige aktueller IST-Wert Fühler</b>		
<b>c91 Fühlerkorrektur Fühler</b>	-10 .. 10 K	
<p>Der Messwert des Fühlers kann mit einer Korrektur versehen werden, die additiv im gesamten Messbereich wirksam wird.</p>		
<i>Softwareversion</i>		
<i>Einstellbereich</i> <i>Default</i>		
<b>C98 Installierte Software-Version</b>		
<p>Anzeige der installierten Software-Version.</p> <p>Dient der Kommunikation mit dem Servicetechniker.</p>		
<i>Tastensperre</i>		
<i>Einstellbereich</i> <i>Default</i>		
<b>C99 Tastensperre</b>	0 .. 1	0
<p>Die Verstellung der Soll-Temperaturen in der Arbeitsebene kann durch Einstellung der Tastenverriegelung gesperrt werden.</p> <p>0: Tasten nicht verriegelt</p> <p>1: Tasten verriegelt.</p>		

### 6.3 Ebene "Kühlparameter 2" (P-Parameter)

Umschalten in die Ebene "Kühlparameter 2" siehe Abschnitt 6.1



<u>NOT-Kühlung, Verhalten im Fühler-Fehlerfall</u>		Einstellbereich	Default
<b>P4</b>	<b>Manueller Start des Verdichters für x Min. bei Fühlerfehler</b> <i>Funktion siehe Abschnitt 7.3</i>	0 .. 60 min.	0

<u>Grenzeinstellungen für Soll-Temp. und Hysteresen</u>		Einstellbereich	Default
<b>Begrenzung der Verstellmöglichkeit</b> von Soll-Temperaturen und Hysteresen in der C-Ebene.			
<b>P10</b>	Untere Soll-Temperaturgrenze T1	0 .. 50,0 °C	2,0
<b>P11</b>	Obere Soll-Temperaturgrenze T1	0 .. 50,0 °C	8,0
<b>P12</b>	Untere Soll-Temperaturgrenze T2	0 .. 50,0 °C	2,0
<b>P13</b>	Obere Soll-Temperaturgrenze T2	0 .. 50,0 °C	8,0
<b>P15</b>	Untere Grenze Hysterese T1	0,1 .. 30,0 K	0,1
<b>P16</b>	Obere Grenze Hysterese T1	0,1 .. 30,0 K	2,0
<b>P17</b>	Untere Grenze Hysterese T2	0,1 .. 30,0 K	0,1
<b>P18</b>	Obere Grenze Hysterese T2	0,1 .. 30,0 K	2,0

<u>Rührereinstellungen</u>		Einstellbereich	Default
<b>P22</b>	<b>Funktion Zwischenrühren</b> <i>siehe auch Abschnitt 7.2</i>	0 .. 2	1
0: deaktiviert			
1: Zwischenrühren (kurz bzw. lang) über Taste			
2: manuelles Zwischenrühren ON / OFF			

zu Abschnitt 6.3: Ebene "Kühlparameter 2" (P-Parameter)

<u>Kühlstarteinstellungen</u>		Einstellbereich	Def.
<b>P61</b>	<b>Varianten der Kühlstartverzögerung für das erste Gemelk</b> <i>siehe Abschnitt 7.7</i>	0 .. 3	1
	0: deaktiviert (ohne Kühlstartverzögerung) 1: Kühlstartverzögerung 2: Intervall-Kühlschübe (Leistungsreduzierung durch Takten) 3: Intervall-Kühlschübe nach Einschaltverzögerung		
<b>P62</b>	<b>Dauer Kühlstartverzögerung</b> <i>[P61] = 1 oder 3</i>	0..999 min.	30
<b>P63</b>	<b>„AN“-zeit Kühlschub</b> <i>wenn [P61] = 2, 3</i>	1 .. 30 min.	5
<b>P64</b>	<b>„Aus“-zeit Kühlschub</b> <i>wenn [P61] = 2, 3</i>	5 .. 60 min.	20
<b>P65</b>	<b>Anzahl Kühlschübe</b> <i>wenn [P61] = 2, 3</i>	1 .. 50	5

<u>Einstellungen zum Verdichter</u>		Einstellbereich	Default
<b>P71</b>	<b>Mindestpausenzeit Verdichter (Pendelschutz)</b>	0 .. 999 sek.	60
	Verhindert, dass der Verdichter gegen Druck anläuft. Während der Pausenzeit blinkt die LED Verdichter.		
<b>P72</b>	<b>Thermoschutz- bzw. Fehlerüberwachung Verdichter</b>	0 .. 4	0
	<i>Siehe auch Abschnitt 7.4</i> (Nur möglich, wenn digitaler Eingang [A21] = 5)		
	0: deaktiviert		
	<u>Auswertung Motorschutzrelais bzw. Motorschutzschalter</u>		
	1: Thermoschutzkontakt "high-aktiv" (Fehler „F53" wenn geöffnet)		
	2: Thermoschutzkontakt "low-aktiv" (Fehler „F53" wenn geschlossen)		
	<u>Auswertung Hilfskontakt Verdichterschütz</u>		
	3: Fehlerüberwachung durch Einschalt-Rückinformation vom Verdichterschütz <u>Schließerkontakt</u> .		
	4: Fehlerüberwachung durch Einschalt-Rückinformation vom Verdichterschütz <u>Öffnerkontakt</u> .		
	<i>Auswahl 3 oder 4:</i> <i>Beim Einschalten des Verdichters wird nach spätestens 60 sek. eine Rückinformation am digitalen Eingang erwartet.</i> <i>Kommt diese Rückinformation nicht, wird Fehler „F53“ ausgelöst.</i>		

## 6. Parametrierung

zu Abschnitt 6.3: Ebene "Kühlparameter 2" (P-Parameter)

### Einstellungen Soll-Temperaturumschaltung T1 / T2 Einstellbereich    Default

**P80 Soll-Temperatur-Umschaltoptionen** 0 .. 4            1

- 0: deaktiviert (immer T1 aktiv)
- 1: nur manuelle Umschaltung über Taste „T1/T2“.  
Taste „T1/T2“ im Kühlmodus betätigen zum Umschalten auf den jeweils anderen Sollwert.
  - die entsprechende LED schaltet um,
  - im Display wird kurz die voreingestellte Soll-Temperatur angezeigt – dann die aktuelle Milchttemperatur.
- 2: man. Umschaltung auf T2 mit Rückschaltung nach Dauer.  
Taste „T1/T2“ im Kühlmodus betätigen: Der Regler schaltet für Dauer [P81] auf „T2“ und dann wieder auf „T1“ zurück.  
Solange „T2“ aktiv ist blinkt die LED „T2“
- 3: automatische Umschaltung auf „T2“ bei Kühlstart, mit automatischer Rückschaltung nach Zeit [P81] auf „T1“ (Einstellung der Kühlstartverzögerung beachten)
- 4: Umschaltung „T1/T2“ extern (über digitalen Eingang)  
*HINWEIS: Bei geschlossenem Kontakt ist „T2“ aktiv*  
*HINWEIS: Parameter [A21] muss auf 2 eingestellt sein!*

-----  
\* Bei 2 und 3:

- Ist T1 aktiv, leuchtet die LED für T1 permanent.
- Ist T2 aktiv, ‚blinkt‘ die LED für T2 und zeigt an, dass die Rückschaltung auf T1 automatisch erfolgt.

**P81 Dauer bis Rückschaltung auf T1** 1 .. 999 min.    120  
Eingabe der Rückschaltzeit auf Soll-Temp. T1  
(Parameter [P80] = 2 oder 3)

### Vereisungsschutz durch Niederdrucküberwachung Einstellbereich    Default *Erläuterungen siehe auch Abschnitt 7.7.2*

*(Nur nutzbar, wenn digitaler Eingang auf [A21 = 4] eingestellt ist)*

**P84 Art Niederdruckschalter** 1 .. 2            1

- 1: Verdichter aus wenn Digitaleingang geschlossen
- 2: Verdichter aus wenn Digitaleingang offen

**P87 Unterdrückung Abfrage Niederdruckschalter nach Anlaufen des Verdichters** 10 .. 999 sek.    120

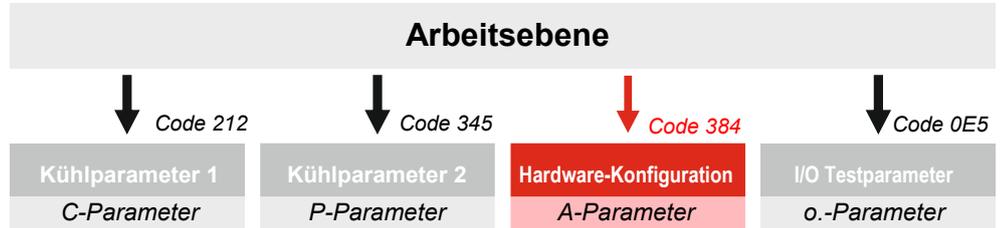
**P88 Mindestausschaltzeit Verdichter bei Druckunterschreitung im Verdampfer** 1 .. 15 min.      10

**P89 Überwachungszeit ab Start der Kühlung** 0 .. 600 min.    300

- 0: keine zeitliche Beschränkung
- 1..600: Minuten nach Start der Kühlung schaltet sich die Niederdrucküberwachung bis zur nächsten Kühlaktivierung selbst ab.

## 6.4 Ebene "Hardware-Konfiguration" (A-Parameter)

Umschalten in die Ebene "Hardware-Konfiguration" siehe Abschnitt 6.1



Diese Konfiguration ist sehr wichtig und sollte als erster Schritt bei der Parametrierung einer Anlage erfolgen!

### Zuordnung digitaler Eingang

Def.

#### **A21 Funktionszugang digitaler Eingang**

0

Hier kann dem digitalen Eingang eine der folgenden Funktionen zugeordnet werden. Der digitale Eingang muss mit einem entsprechenden potentialfreien Schaltkontakt beschaltet werden.

**Der digitale Eingang des Reglers darf nur mit einem potentialfreien Schaltkontakt beschaltet werden!!**

**Keine Fremdspannung anlegen – Zerstörungsgefahr!!**

0: deaktiviert

1: Fernstart Kühlen

Die Kühlung kann über den digitalen Eingang aus dem OFF-Modus heraus gestartet werden. Zur Nutzung dieser Funktion ist kein weiterer Parameter einzustellen.

2: externe Temperaturumschaltung T1/T2 [P80=4]

Der digitale Eingang wird dafür genutzt, die Soll-Temperatur umzuschalten. Dafür muss zusätzlich diese Option im Parameter [P80] = 4 aktiviert sein

3: externe Verdichtersperre (siehe Abschnitt 7.7.2)

4: Vereisungsschutz über Niederdruckschalter (siehe 7.7.3)

5: Fehlerüberwachung Verdichter (siehe Abschnitt 7.4.)

6: Sicherheitsschalter Deckel Milchkühlwanne

(Abschalten Rührer wenn Deckel auf) siehe Abschnitt 7.5



### PC-Schnittstelleneinstellung RS485

Einstellber. Def.

#### **A95 Baudeinstellung**

1 .. 3 3

1: 9600

2: 19200

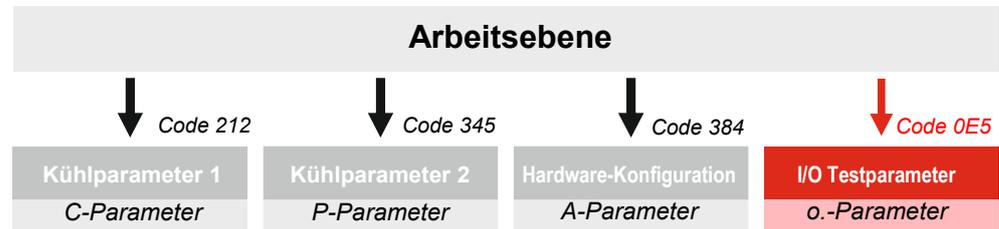
3: 38400

#### **A96 Geräteadresse**

1 .. 4 1

### 6.5 Ebene "I / O Testparameter" (o.-Parameter)

Umschalten in die Ebene "I / O Testparameter" siehe Abschnitt 6.1



#### Bedeutung der Parameter

Alle Ein- und Ausgänge der einzelnen Komponenten können in dieser Parameter-ebene getestet werden. Hierzu werden die entsprechenden Relais auf '1' oder '0' gesetzt.

#### Relaisausgänge testen

Eingeschaltete Relais bleiben solange eingeschaltet, bis sie wieder manuell zurückgesetzt werden.

##### **o.1 Test Verdichter**

*Einstellber. Def.*

0 .. 1 0

##### **o.2 Test Rührwerk**

0 .. 1 0

0: Relais ausgeschaltet  
1: Relais angezogen

#### Digitaleingang testen

Über die Pfeiltasten Parameter [o.21] anwählen und wie folgt testen:

- SET-Taste kurz betätigen: Im Display erscheint '0' oder '1' (je nach aktuellem Schaltzustand der jeweiligen Komponente).
- Schaltzustand verändern. (z.B. mit Drahtbrücke am digitalen Eingang)
- Die Anzeige schaltet zwischen '0' und '1' hin und her.
- SET-Taste nochmals betätigen: Im Display erscheint wieder der aktuelle Parametername.

*Einstellber. Def.*

##### **o.21 Test digitaler Eingang**

0 .. 1 ---

0: Eingang unbeschaltet  
1: Eingang beschaltet (gebrückt)

## 7. Sonstige Hinweise

### 7.1 Fehlermeldungen



Auftretende Fehler werden im Kühlmodus angezeigt. Die Anzeige wechselt dann zwischen Temperatur und Fehlercode. Optional werden die Fehlercodes per SMS oder Email versendet.



Mit der SET-Taste können die Fehlermeldungen F20 | F30 | F53 quittiert werden ohne die Kühlung zu beenden. (Fehlermeldung wird nicht mehr angezeigt).

Bei allen restlichen Fehlermeldungen muss der jeweilige Fehler beseitigt werden, um die Meldung zurückzusetzen.

Display-Anzeige	Fehler
<b>F20</b>	<b>Maximale Verdichterlaufzeit</b>
<b>F30</b>	<b>Stromausfall im Kühlen</b> Beim Wiedereinschalten wurde festgestellt, dass sich der Regler vor der Stromunterbrechung im Kühlmodus befand.
<b>F53</b>	<b>Verdichterfehler</b>
<b>F56</b>	<b>Fühlerkurzschluss</b> Der Fühler oder das Fühlerkabel ist defekt und muss ausgewechselt bzw. repariert werden. Anschließend muss der Parameter [C91] "Fühlerkorrektur" in der Einstellebene angepasst werden.
<b>F57</b>	<b>Fühlerbruch</b> Der Fühler oder das Fühlerkabel ist defekt und muss ausgewechselt bzw. repariert werden. Anschließend muss der Parameter [C91] "Fühlerkorrektur" in der Einstellebene angepasst werden.
<b>F58</b>	<b>Überschreitung des Messbereiches:</b> Der angeschlossene Fühler kann nur Temperaturen zwischen -20 und +70°C erfassen.
<b>F77</b>	<b>Deckel offen im Kühl-Modus</b> Der Deckel der Milchkühlwanne wurde im Kühl-Modus geöffnet.

### 7.2 Funktion "Zwischenrühren" im Kühl-Modus [P22]



Der MRF-M2 verfügt über eine Funktion, die ein manuelles 'Zwischenrühren' im Kühl-Modus während der Rührwerkspause ermöglicht. Diese Funktion ist in der Anwendung verschiedenartig auszulösen.

Unabhängig von der Art des Auslösens leuchtet immer, wenn das Rührwerk eingeschaltet ist, die entsprechende LED auf.

Der Festlegung der Funktion erfolgt in der Ebene 'Kühlparameter2' über den Parameter [P22].

#### **Parameter [P22] steht auf 0:**

Zwischenrühren nicht möglich.

#### **Parameter [P22] steht auf 1 (Standard):**

"Zwischenrühren KURZ oder LANG" lässt sich über die Tastatur des Reglers einschalten. Hierbei gilt:



- Taste "RÜHREN" im Kühl-Modus kurz betätigen:  
Im Display erscheint die Anzeige „Sho“. Wird die Taste jetzt losgelassen, wird ein 'kurzes Zwischenrühren' ausgelöst. [Dauer = c23]
- Wird die Taste "RÜHREN" länger festgehalten:  
Im Display wechselt die Anzeige von „Sho“ auf „Lon“. Es wird ein 'langes Zwischenrühren' ausgelöst. [Dauer = c24]

#### **Parameter [P22] steht auf 2:**

Funktion: Zwischenrühren EIN / AUS

- Taste 'Rührer' betätigen: der Rührer wird EIN-geschaltet.
- Taste 'Rührer' erneut betätigen: der Rührer wird wieder AUS-geschaltet.

### 7.3 Notkühlung bei Fühlerfehler

Im Fall eines defekten Temperaturfühlers erscheint nur während des Kühl-Modus im Display der Fehlercode:

- F56 = Fühlerbruch
- F57 = Fühlerkurzschluss
- F58 = Fühlerbereichsüberschreitung

#### **Notkühlung einschalten:**

Voraussetzung:

- in Parameter [P4] muss eine Verdichterlaufzeit (Timer) eingestellt sein,
- eine der o.g. Fehlermeldungen muss im Display blinken.

- Taste KÜHLEN für mind. 4 Sek. betätigen:  
Verdichter und Rührer werden für die eingestellte Zeit [P4] eingeschaltet.  
Im Display erscheint die Anzeige „not“ im Wechsel mit der Restlaufzeit in Minuten.

Ein vorzeitiges Beenden des Timers ist mit der OFF-Taste jederzeit möglich.

## 7.4 Fehlerüberwachung Verdichter [P72]

Die Fehlerüberwachung dient dazu, Probleme beim einwandfreien Lauf des Verdichters anzuzeigen.

Die Fehlermeldung erfolgt je nach Parametrierung

- durch Auswertung des potentialfreien Hilfskontakts des Motorschutzschalters (Einstellung 1, 2),
- die Auswertung des potentialfreien Hilfskontakts des Verdichterschützes. (Einstellung 3, 4),

Die Fehlerüberwachung ist nur möglich, wenn der digitaler Eingang - Parameter [A21] - auf ‚5‘ eingestellt ist.

Folgende Einstellungen zur Fehlerüberwachung sind möglich:

### Parameter [P72] steht auf 0

Fehlerüberwachung ist deaktiviert

### Parameter [P72] steht auf 1

Es wird der Hilfskontakt des Motorschutzrelais bzw. des Motorschutzschalters abgefragt.

Ist dieser Hilfskontakt geöffnet = Fehler „F53“ wird angezeigt.

### Parameter [P72] steht auf 2

Es wird der Hilfskontakt des Motorschutzrelais bzw. des Motorschutzschalters abgefragt.

Ist dieser Hilfskontakt geschlossen = Fehler „F53“ wird angezeigt.

-----

### Parameter [P72] steht auf 3 \*

Fehlerüberwachung durch Einschalt-Rückinformation vom Verdichterschütz-Hilfskontakt (Schließer).

### Parameter [P72] steht auf 4 \*

Wie Auswahl 3, aber Einschalt-Rückinformation vom Verdichterschütz-Hilfskontakt (Öffner).

\* *Einstellung 3 und 4:*

*Beim Einschalten des Verdichters wird nach spätestens 60 sek. eine Rückinformation am digitalen Eingang des Reglers erwartet. Kommt diese Rückinformation nicht, wird Fehler „F53“ ausgelöst.*

**HINWEIS**

### 7.5 Deckel der Milchkühlwanne offen im Kühl-Modus

Parameter [A21] = 6

#### Im Kühl-Modus:

Beim Öffnen des Deckels wird der Rührer sofort abgeschaltet. Im Display erscheint die Fehlermeldung „F77“ im Wechsel mit der Temperatur.

Ist der Deckel länger als 1 Minute geöffnet, wird auch der Verdichter abgeschaltet.

Mit dem Schließen des Deckels wird der Kühl-Modus fortgesetzt.

#### Dauerrühr-Modus

Wird der Deckel während des Dauerrühr-Modus geöffnet, wird der Rührer ebenfalls sofort abgeschaltet, der Regler schaltet in den OFF-Modus.

### 7.6 Vorgehensweise bei der Fühlerkorrektur

Fühlerkorrektur bedeutet:

Der Messwert des Fühlers wird mit einer Korrektur versehen, die additiv im gesamten Messbereich wirksam wird.

Eine Anpassung der Fühlerkorrektur ist nur dann erforderlich, wenn

- bei der Erstinstallation,
- bei Veränderung der Fühlerkabellänge,
- beim Austausch eines defekten Fühlers.

Zum Anpassen der Fühlerkorrektur ist ein Referenzthermometer erforderlich.

Gehen Sie wie folgt vor:

- Netzspannung ausschalten.
- Fühler installieren / austauschen.
- mit dem Referenzthermometer Milchtemperatur ermitteln.
- Regler einschalten und [c90] auf die ermittelte Gradzahl einstellen.  
Der Regler errechnet den Differenzwert von Referenzthermometer und Temperaturfühler 1 und stellt diese automatisch in Parameter [c91] ein.
- Parameter [c91] kann jederzeit angezeigt und angepasst werden.
- Pfeiltasten Up- und Down gleichzeitig gedrückt halten:  
Die Einstellungen werden abgespeichert.

Einstellung für Fühler 2 (falls vorhanden) auf die gleiche Weise vornehmen. Hier müssen die Parameter [c92 und c93] eingestellt werden.

## 7.7 Thema „Vereisungsschutz“

Grundsätzlich bietet der MRF-M2 drei verschiedene Möglichkeiten, ein Anfrieren geringer Milchmengen in der Milchkühlwanne zu verhindern:

- Kühlstartverzögerung (siehe Abschnitt 7.7.1)
- Vereisungsschutz mittels Niederdrucküberwachung (siehe Abschnitt 7.7.2)
- Vereisungsschutz durch externe Verdichterabschaltung (siehe Abschnitt 7.7.2)

### 7.7.1 Verschiedene Varianten Kühlstartverzögerung

Der Regler lässt sich so parametrieren, dass nach Auslösung des Kühlmodus der Start des Verdichters zeitverzögert erfolgt, um ein Anfrieren geringer Milchmengen in der Milchkühlwanne zu verhindern.

Der Regler bietet verschiedene Varianten an Kühlstartverzögerungen:

Die Einstellung der Kühlstartverzögerung erfolgt über die Parameter [P61 - P65].

#### 0. ohne Kühlstartverzögerung

Kühlung startet sofort

*Kühlung sofort temperaturgeregelt*

#### 1. einfache Kühlstartverzögerung

Kühlung startet verzögert nach definierter Zeit.

*definierte Zeit*

*temperaturgeregelt*

#### 2. Intervall-Kühlschübe (Leistungsreduzierung durch Takten)

Kühlung startet in zeitlich definierten ‚Intervall-Kühlschüben‘, bevor sie dann auf Temperaturregelung umschaltet.

*definierte Schübe*

*temperaturgeregelt*

#### 3. Intervall-Kühlschübe nach Einschaltverzögerung

Kühlung startet nach definierter Zeit in vordefinierten ‚Intervall-Kühlschüben‘, bevor sie dann auf Temperaturregelung umschaltet.

*definierte Zeit*

*definierte Schübe*

*temperaturgeregelt*

### 7.7.2 Vereisungsschutz durch Verdichterabschaltung mit Roboter

Der Vereisungsschutz erfolgt durch die Verdichterabschaltung durch den Roboter. (Roboter steuert auf diese Weise die Kühlleistung, oder gibt den Verdichter erst ab einer bestimmten Milchmenge frei).

Solange der digitale Eingang gebrückt ist, bleibt der Verdichter abgeschaltet.

Zur Nutzung dieser Funktion muss Parameter [A21] auf 3 eingestellt werden.

#### Roboter:

Am Roboter muss ein entsprechender Schaltkontakt vorhanden und eingestellt sein.

### 7.7.3 Vereisungsschutz mittels Niederdrucküberwachung

Mit dem Regler lässt sich ein "Vereisungsschutz" über die Niederdrucküberwachung des Verdichters einrichten.

#### HINWEIS

*Hierzu muss ein Niederdruckschalter am digitalen Eingang des Reglers angeschlossen und parametrierbar sein.*

*Hinweis: Für die Funktion „Vereisungsschutz“ muss an dem Niederdruckschalter der richtige korrekte Abschaltdruck eingestellt werden.*

#### **Einstellungen:**

- Funktion digitaler Eingang einstellen [A21 = 4]
- Art des Schaltkontaktes des Niederdruckschalters einstellen [P84]:
  - 1: Verdichter aus wenn Digitaleingang geschlossen
  - 2: Verdichter aus wenn Digitaleingang offen

Meldet der Niederdruckschalter „Druck unterschritten“ wird der Verdichter für die voreingestellte Zeit [P88] abgeschaltet.

Beim Wiederanlauf des Verdichters wird die Abfrage des Niederdruckschalters um die eingestellte Zeit [P87] unterdrückt (um ein erneutes Abschalten des Verdichters durch systembedingte Druckschwankungen im Verdampfer zu verhindern)

Über [P89] kann eingestellt werden, ob die Niederdrucküberwachung dauerhaft oder zeitlich begrenzt erfolgen soll.

#### HINWEIS

*Der Vorteil einer dauerhaften Überwachung besteht darin, dass auch der Verlust von Kältemittel erkannt wird!*

## 7.8 Verhalten nach Netzunterbrechung

Nach einer Unterbrechung der Spannungsversorgung im Kühl-Modus:

- der Regler kehrt in den Kühl-Modus zurück,
- Fehlermeldung „F30“ wird im Wechsel mit der Milchtemperatur angezeigt.

Nach einer Unterbrechung in allen anderen Fällen:

- der Regler kehrt in den OFF-Modus zurück.

### Parameterkonfiguration beim Einschalten fehlerhaft:

#### **Werkskonfiguration wird selbständig wieder hergestellt**

Wird nach dem Einschalten im Display „dEF“ angezeigt, wurde die Standardkonfiguration (Werkseinstellung) selbstständig wieder hergestellt. Der Regler ist dann erst wieder betriebsbereit, wenn dies mit der SET-Taste bestätigt wurde.

Dieses Verhalten tritt nach einem Firmwareupdate auf.

Vorgehensweise:

- Taste SET betätigen, um Werksreset zu bestätigen
- Ursprüngliche Parametrierung für den Tank einstellen und speichern.

#### **Wird angezeigt, wenn ungültige Speicherbereiche festgestellt wurden.**

Beim Einschalten des Reglers prüft diese, ob die Parameterwerte im EE-prom-Speicher unzulässig verändert wurden. (Dies ist in seltenen Fällen durch EMV-Einwirkung oder z.B. durch Blitzschlag möglich)

Wurde eine unzulässige Veränderung festgestellt, wird „EEP“ im Display angezeigt, der Regler ist nicht betriebsbereit.

Vorgehensweise:

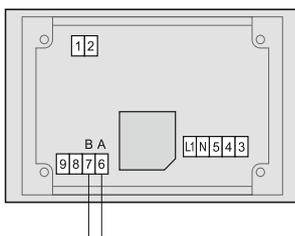
- SET-Taste drücken und festhalten, bis im Display „dEF“ erscheint:  
Die Standardkonfiguration (Werkseinstellung) wurde wieder hergestellt.
- Taste SET betätigen, um den Werksreset zu bestätigen.
- Ursprüngliche Parametrierung für den Tank einstellen und speichern.

## HINWEIS

*Hinweis:*

*Erscheint nach dem Werksreset und nach erneutem AUS- und wieder EINSchalten des Reglers wiederum "EEP" im Display, ist der Regler irreparabel defekt.*

## 7.9 Schnittstelle RS485



Der Regler verfügt über eine RS485-Schnittstellen als Anschlussmöglichkeit für:

- einen PC mit der Welba-Konsoft (siehe Abschnitt 5.2) zum Parametrieren, Updaten und Auslesen der Daten
- SMS, Alarm- und Fernwartungsmodem ESGSM zum Konfigurieren aus der Ferne und Versenden von SMS-Fehlermeldungen
- EMAIL, Alarm- und Fernwartungsmodem ESIPM zum Konfigurieren aus der Ferne und Versenden von Email-Fehlermeldungen

### 7.10 Generelle Maßnahmen zum Betrieb elektronischer Regelsysteme

Um auch kompliziertere Regelaufgaben einfach, übersichtlich und mit hoher Messgenauigkeit für den Bediener darzustellen, werden heute in elektronischen Regelsystemen immer mehr Mikroprozessoren eingesetzt. Den Vorteilen dieser Systeme steht jedoch der Nachteil gegenüber, bei erhöhter Messgenauigkeit auch eine erhöhte Störimpfindlichkeit zu besitzen. Um den Einfluss von Störungen auf den Regler so klein wie möglich zu halten, muss auch der Anwender einige Gesichtspunkte bei der Montage seines neuen Reglers beachten.

Eine Hilfestellung gibt hier die Norm DIN VDE 0843 für die Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) von Mess-, Steuer- und Regeleinrichtungen in der industriellen Prozesstechnik. Die folgende Tabelle zeigt zum Beispiel die in dieser Norm festgelegten Störpegel, welche einem Gerät maximal zugemutet werden dürfen.

Schärfe-grad	Umgebungs-klasse	Prüfspannung Stromversor-gung	Prüfspannung Signal-/ Steuerleitungen
1	gut geschützte Umgebung	0.5 kV	0.25 kV
2	geschützte Umgebung	1.0 kV	0.5 kV
3	typ. industrielle Umgebung	2.0 kV	1.0 kV
4	industrielle Umgebung mit höherem Störpegel	4.0 kV	2.0 kV

Da es sich bei den in der Tabelle dargestellten Werten um Maximal-Werte handelt, sollten diese im Betrieb deutlich unterschritten werden. Jedoch ist dies in der Praxis nur schwer möglich, da schon ein normales Schaltschütz ohne Entstörung Störimpulse bis zu 3,0 kV erzeugt. Aus diesen Gründen empfehlen wir bei der Montage folgende Grundsätze zu beachten:

- a. Versuchen Sie alle Störquellen auszuschalten. Hierzu muss eine Entstörung und eine Minimierung der Störpegel durchgeführt werden. Eine Funkentstörung ist nach VDE 0875 vorgeschrieben, ihre Durchführung ist in VDE 0874 belegt. Prinzipiell muss eine Störung am Ort ihrer Entstehung beseitigt werden. Die Wirkung des Entstörmittels ist umso höher, je näher es bei der Störquelle liegt.

Störungen verbreiten sich leitungsgebunden oder durch elektromagnetische Abstrahlung. Hierbei ist normalerweise die Verbreitung über Leitungen die schädlichere Störung für Regelsysteme.

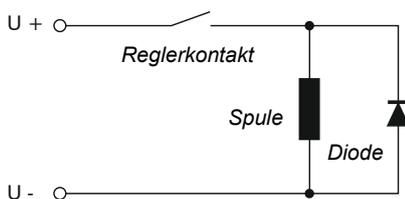
Mögliche Störquellen sind:

- prellende Kontakte beim Schalten von Lasten
- Abschalten induktiver Lasten (Schütze, Motoren, Magnetventile,..)
- ungünstige Leitungsführung, zu kleine Querschnitte
- Wackelkontakte
- getaktete Leistungsstufen (Stromrichter,..)
- Phasenanschnittsteuerungen, Drehzahlsteller
- Leistungstrennung
- Hochfrequenzgeneratoren, und vieles mehr

### zu Abschnitt 7.10: Generelle Maßnahmen zum Betrieb elektronischer Regelsysteme

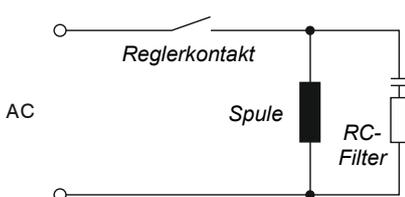
- b. Sind bestimmte Störquellen nicht zu vermeiden, so sollten sie zumindest in einiger Entfernung vom Regelsystem stehen.
- c. Bedingt durch kapazitive und induktive Einkopplungen kann es zu einem Übersprechen von Starkstromleitungen auf parallel verlegte Niederspannungs- und Fühlerleitungen kommen. Dies führt zu einer Verfälschung der Messwerte und Signale und kann den gesamten Regelprozess stören. Es empfiehlt sich daher, alle Fühler und Signalleitungen räumlich getrennt von den Steuer- und Netzspannungsleitungen zu verlegen.
- d. Wenn möglich sollte zur Spannungsversorgung des Regelsystems eine separate Netzzuleitung aufgebaut werden. Hierdurch können evtl. Störpegel nicht so stark über die Netzzuleitung in den Regler eindringen. Außerdem machen sich Spannungssprünge beim Schalten großer Lasten weniger bemerkbar.
- e. Bei Schützen, Magnetventilen und anderen geschalteten induktiven Verbrauchern muss die beim Schaltvorgang entstehende Induktionsspannung durch geeignete Schutzmaßnahmen abgebaut werden. Die Wahl der entsprechenden Schutzmaßnahme hängt davon ab, ob der Verbraucher mit Gleich- oder mit Wechselspannung versorgt wird.

**Richtig !**



#### Versorgung mit Gleichspannung

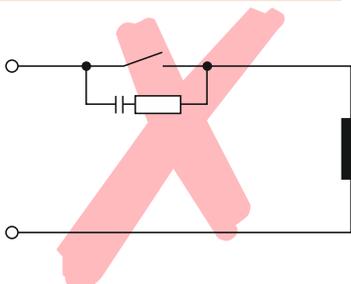
In Gleichspannungsnetzen kann man zum Beispiel mit Hilfe von Freilaufdioden, Varistoren oder Supressordioden die entstehenden Induktionsspannungen begrenzen. Nebenstehende Abbildung zeigt eine solche Möglichkeit anhand der Verwendung einer Freilaufdiode.



#### Versorgung mit Wechselspannung

Bei Wechselspannungsversorgung ist die zuvor beschriebene Art der Entstörung nicht möglich. Hier muss vielmehr auf die Verwendung einer RC-Kombination zurückgegriffen werden. Ein solcher RC-Filter muss möglichst direkt an der Induktivität angeschlossen sein, um so eine kurze Leitung zu gewährleisten. Außerdem muss die RC-Kombination in ihren Bauteilwerten auf die Induktivität abgestimmt werden. Zu kleine Kapazitäten führen zu hohen Überspannungen und zu große Kapazitäten bewirken hohe Verluste im Entstörglied. Außerdem sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass nur nach VDE 0565 zugelassene Kondensatoren verwendet werden dürfen. Sie müssen netzspannungsfest und auf hohe Schaltüberspannungen ausgelegt sein. Die Entstörung einer Induktivität mit Hilfe eines RC-Filters zeigt nebenstehende Abbildung.

**Falsch !**



Der nebenstehend abgebildete Einbau des RC-Filters direkt am Schaltkontakt des Reglers sollte unterbleiben, da selbst bei geöffnetem Schaltkontakt ein Blindstrom über die RC-Kombination fließt. Dieser Strom kann ausreichen, um ein nachgeschaltetes Schütz nicht abfallen zu lassen, so dass ein geschlossener Schützkontakt gar nicht mehr öffnet.

## 7. Sonstige Hinweise

---

zu Abschnitt 7.10: Generelle Maßnahmen zum Betrieb elektronischer Regelsysteme

- f. Auch Halbleiterschalter wie zum Beispiel Thyristoren oder Triacs erzeugen Störspannungen. Sie entstehen durch nichtlineare Kennlinien und endliche Zündspannungen. Diese Bauteile müssen selbst wiederum vor zu hohen Überspannungen geschützt werden. Dazu werden zumeist Varistoren, RC-Kombinationen oder Drosseln eingesetzt. Auch der Einsatz von Nullspannungsschaltern ist empfehlenswert.

Die in den zuvor aufgeführten Punkten gemachten Vorschläge enthalten nur einen kleinen Teil der Möglichkeiten, eine von einem mikroprozessor-gesteuerten Regelsystem störsicherer zu machen. Die vorgeschlagenen Entstörmaßnahmen haben zudem den Vorteil, dass sie die Lebensdauer der entstornten Geräte erhöhen, da durch geringere Induktionsspannungen (geringere Funkenbildung) auch der Abbrand an Kontakten geringer wird.