

# HERMETISCHE VERDICHTER



## **Embraco Europe Kompressoren Handbuch**

 **Embraco** aspera



Dieses Handbuch ist an alle gerichtet, die im Bereich der Kühlung tätig sind und bereits über die Grundtechniken der Kühlung im Haushalts- und Gewerbebereich, sowie über Klimaanlage Bescheid wissen. Es ist ein Leitfaden zum Kennenlernen, zur Auswahl und zur Anwendung der Kompressoren.

## ALLGEMEINES VERZEICHNIS

1	<b>TECHNISCHE UNTERLAGEN</b>	11
1.1	ALLGEMEINER KATALOG	11
1.2	ALLGEMEINE ÜBERSICHT DER KOMPRESSOREN	11
1.3	TECHNISCHES PROTOKOLL	11
1.4	KATALOG DER ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN	12
1.5	HANDBUCH KOMPRESSOREN	12
1.6	ELEKTRONISCHER KATALOG	12
2	<b>ALLGEMEINE INFORMATIONEN</b>	13
2.1	KOMPRESSORAUSWAHL	13
	Tabelle 1 <i>Kompressorserien - Anwendungen – Kühlmittel</i> .....	13
2.2	ANWENDUNGEN	13
	Tabelle 2 <i>Anwendungen</i> .....	13
2.3	KLASSIFIZIERUNG ANLAUFDREHMOMENT	14
	Tabelle 3 <i>Klassifizierung Anlaufdrehmomente der Elektromotore</i> .....	14
2.4	ELEKTROMOTORTYPEN	14
	Tabelle 4 <i>Elektromotortypen</i> .....	14
2.5	STROMVERSORGUNG	15
	Tabelle 5 <i>Spannungen und Frequenzen</i> .....	15
2.6	MIT DEN KOMPRESSOREN MITGELIEFERT ELEGTRISCHE KOMPONENTEN	16
	Tabelle 6 <i>Elektrische Komponenten</i> .....	16
2.7	KÜHLUNGSTYPEN DER KOMPRESSOREN	16
	Tabelle 7 <i>Kühlungstypen</i> .....	16
2.8	KOMPRESSORSCHILDER - IDENTIFIKATIONS DATEN	17
	Abbildung 1 <i>Metallschilder (in Gebrauch bis 2001)</i> .....	17
	Abbildung 2 <i>Klebeschilder</i> .....	17
	Abbildung 3 <i>Klebeschilder Kompressoren NB/NE-Serie (verwendet bis 2003)</i> .....	18
	Abbildung 4 <i>Klebeschilder Kompressoren BP-Serie (verwendet bis 2004)</i> .....	18
	Abbildung 5 <i>Serien EM - Selbstklebende Etiketten</i> .....	18
	Abbildung 6a <i>Kompressorcode</i> .....	19
	Abbildung 6b <i>Code Kompressortyp EM-Serie</i> .....	20
	Abbildung 7 <i>Code der Materialliste des Kompressors</i> .....	21

Abbildung 8	<i>Code des Herstellungsdatums</i> .....	21
2.9	<b>SCHALTPLÄNE</b> .....	22
	Tabelle 8 <i>Schaltpläne</i> .....	23
2.9.1	Schaltpläne Kompressoren - Serien EM - RSIR .....	24
Abbildung 9	<i>RSIR Version Faston-Anschlusskasten mit PTC -Starter</i> .....	24
2.9.2	Anschlusskasten Serien BP-NB-BPE-BPM-BPK-NBM-NBK-NBT-NBV – RSIR-RSCR .....	24
Abbildung 10	<i>RSIR und RSCR Standard Version</i> .....	24
2.9.3	Anschlusskasten Serien BP-NB-NE-T (elektrische Komponenten ohne Anschlusskasten) – RSIR-CSIR .....	25
Abbildung 11	<i>RSIR und CSIR Standardversion</i> .....	25
2.9.4	Kompressorenschaltpläne Serien T (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-CSIR .....	25
Abbildung 12	<i>Anschlusskastenversionen RSIR – CSIR (Anschlusskasten)</i> .....	25
2.9.5	Kompressorenschaltpläne Serien NB-NE (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-CSIR .....	26
Abbildung 13	<i>RSIR und CSIR Anschlusskastenversion</i> .....	26
2.9.6	Kompressorenschaltpläne Serie NB (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-RSCR .....	26
Abbildung 14	<i>RSIR und RSCR Anschlusskastenversion mit PTC-Starter</i> .....	26
2.9.7	Kompressorenschaltpläne Serie NE-T-J – PSC-CSR .....	27
Abbildung 15	<i>PSC und CSR Versionen</i> .....	27
2.9.8	Kompressorenschaltpläne Serie NE-T-J – CSR BOX .....	27
Abbildung 16	<i>CSR BOX Versionen mit internem und externem Überlastungsschutz</i> .....	27
2.9.9	Kompressorenschaltpläne Serie T-J – CSIR .....	28
Abbildung 17	<i>Standard CSIR (Mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)</i> .....	28
2.9.10	Kompressorenschaltpläne Serie T-J – CSIR BOX .....	28
Abbildung 18	<i>CSR BOX (mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)</i> .....	28
2.9.11	Kompressorenschaltpläne Serie J – CSIR BOX .....	29
Abbildung 19	<i>CSIR BOX (mit Relais G.E. 3ARR3 oder AMF RVA)</i> .....	29
2.9.12	<b>DREIPHASIG</b> .....	29
Abbildung 20	<i>Dreiphasig</i> .....	29
<b>3</b>	<b>LIEFERBEDINGUNGEN KOMPRESSOREN</b> .....	<b>30</b>
3.1	<b>ELEKTRISCHE ISOLIERUNG</b> .....	<b>30</b>
3.2	<b>“IP” SCHUTZGRAD</b> .....	<b>30</b>
	Tabelle 9 <i>IP Grade</i> .....	30
3.3	<b>BERSTFESTIGKEIT DER KOMPRESSORHÜLLE</b> .....	<b>30</b>
3.4	<b>DEHYDRIERUNG</b> .....	<b>31</b>
	Tabelle 10 <i>Höchstwerte des Feuchtigkeitsrückstands</i> .....	31
3.5	<b>LACKIERUNG</b> .....	<b>31</b>
3.6	<b>LUFTVERDICHTUNG DER KOMPRESSOREN</b> .....	<b>31</b>
3.7	<b>SCHMIERÖLEINFÜLLUNG</b> .....	<b>31</b>
	Tabelle 11 <i>Für die Kompressoren verwendete Schmieröle</i> .....	32

3.8	<b>ERLAUBTE ÖLMINDESTMENGE</b>	32
	Tabelle 12 <i>Ölmindestmenge</i> .....	32
3.9	<b>SPEZIALVERSIONEN</b>	33
	Tabelle 13 <i>Beispiele für Spezialversionen</i> .....	33
4	<b>VERPACKUNG DER KOMPRESSOREN</b>	34
4.1	<b>MEHRWEGVERPACKUNG AUS KARTON</b>	34
	Tabelle 14 <i>Eigenschaften der Mehrwegverpackungen aus Karton</i> .....	34
	Abbildung 21 <i>1 Karton + Palette</i> .....	34
	Abbildung 22 <i>2 Kartons + Palette</i> .....	34
4.1.1	<b>Stempelaufdruck der Kenndaten der Kompressoren</b> .....	35
	Abbildung 23 <i>Verpackung Etikett</i> .....	35
4.2	<b>WIEDERVERWENDBARE HOLZVERPACKUNG</b>	36
	Tabelle 15 <i>Zusammensetzung der wiederverwendbaren Verpackungsschichten aus Holz</i> .....	36
	Abbildung 25 <i>“BP” – “EM” (120 Stück)</i> .....	36
	Abbildung 26 <i>“BP” – “EM” (100 Stück)</i> .....	37
	Abbildung 27 <i>“NB” (80 Stück)</i> .....	37
4.2.1	<b>Aufdruck der Kompressorkenndaten</b> .....	37
4.3	<b>VERPACKUNG ELEKTRISCHE TEILE UND ZUBEHÖR</b>	38
	Abbildung 28 <i>Beispiel eines Entnahmescheins</i> .....	38
4.4	<b>EINZELVERPACKUNG</b>	39
	Abbildung 29 <i>Einzelverpackung der Kompressoren</i> .....	39
5	<b>BEFÖRDERUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG DER KOMPRESSOREN</b>	40
5.1	<b>BEFÖRDERUNG</b>	40
5.2	<b>TRANSPORT</b>	40
5.2.1	<b>Containerspedition</b> .....	40
	Tabelle 16 <i>Eigenschaften Containerladung 20’’</i> .....	41
5.2.2	<b>Spedition mit dem LKW</b> .....	41
	Tabelle 17 <i>Eigenschaften für LKW Ladung</i> .....	41
5.3	<b>ERLAUBTE POSITIONEN DER KOMPRESSOREN WÄHREND DES TRANSPORTS</b>	42
	Tabelle 18 <i>Erlaubte Positionen beim Transport</i> .....	42
5.4	<b>LAGERUNG</b>	43
	Tabelle 19 <i>Maximale Überlagerung der Einweg-Mehrfachverpackungen aus Pappe</i> .....	43
	Tabelle 20 <i>Maximale Überlagerung der Mehrfach-Mehrwegverpackungen</i> .....	44

6	<b>INFORMATIONEN ÜBER DIE GENAUE INSTALLIERUNG DER KOMPRESSOREN</b>	45
6.1	<b>AUSWAHL DES GEEIGNETEN KOMPRESSORS</b>	45
6.1.1	Minimale Verdampfungstemperatur .....	45
6.1.2	Kühlkraft .....	45
6.1.3	Kühltyp .....	45
6.1.4	Raumtemperatur .....	45
6.1.5	Spannungen und Betriebsfrequenzen .....	46
6.1.6	Anlaufdrehmoment des Elektromotors .....	46
6.1.7	Kompressorkühltyp .....	46
6.1.8	Lärmniveau .....	46
6.1.9	Stromaufnahme .....	46
6.2	<b>AUSPACKEN DES KOMPRESSORS</b>	46
6.3	<b>ORBEREITUNG DER BESTANDTEILE DES KÜHLSYSTEMS</b>	47
6.4	<b>INFORMATIONEN ZUR BENUTZUNG DER KÜHLGASE</b>	48
6.4.1	Informationen zur Benutzung des Kühlgases R134a .....	49
	Tabelle 21 <i>Physikalische Eigenschaften des Gases R134a:</i> .....	49
	Tabelle 22 <i>Ökologische Eigenschaften des Gases R134a:</i> .....	49
6.4.2	Informationen zur Benutzung des Kühlgases R600a .....	52
	Tabelle 23 <i>Physikalische Eigenschaften des Gases R600a</i> .....	52
	Tabelle 24 <i>Ökologische Eigenschaften des Gases R600a</i> .....	52
6.4.3	Informationen zur Benutzung des Kühlgases R 404A .....	54
	Tabelle 25 <i>Physikalische Eigenschaften des Gases R 404A</i> .....	54
	Tabelle 26 <i>Ökologische Eigenschaften des Gases R404A</i> .....	54
6.4.4	Informationen zur Benutzung des Gases R407C .....	57
	Tabelle 27 <i>Physikalische Eigenschaften des Gases R407C</i> .....	57
	Tabelle 28 <i>Ökologische Eigenschaften des Gases R407C</i> .....	57
6.4.5	Anleitung zur Verwendung des Kühlpropangases R290 .....	60
	Tabelle 29 <i>Physikalische Eigenschaften des Gases R290</i> .....	60
	Tabelle 30 <i>Ökologische Eigenschaften des Gases R290</i> .....	60
6.5	<b>AUSWAHL DES TROCKENFILTERS</b>	62
	Tabelle 31 <i>Empfohlene Trockenfilter</i> .....	62
	Tabelle 32 <i>Störfaktoren aufgrund Feuchtigkeit im System</i> .....	62
6.6	<b>AUSWAHL DER KAPILLARE</b>	63
	Tabelle 33 <i>Auswahl der Kapillare</i> .....	63
6.7	<b>ANWENDUNG DER GUMMISCHWINGUNGSDÄMPFER</b>	70
	Abbildung 30 <i>Gummischwingungsdämpfermontage</i> .....	70
	Tabelle 34 <i>Gummischwingungsdämpfer</i> .....	71
	Abbildung 31 <i>Gummischwingungsdämpfer</i> .....	71
6.8	<b>SCHWEISSEN DER VERBINDUNGSROHRE</b>	73
6.9	<b>ROTALOCKVENTILE</b>	73

	Tabelle 35	<i>empfohlene Klemmenpaare</i> .....	74
	Abbildung 32	<i>Rotalockventile</i> .....	74
	Abbildung 33	<i>Ventilposition</i> .....	75
6.10		<b>KOMPRESSORKÜHLUNG</b>	75
	Tabelle 36	<i>Eigenschaften des Ventilatormotors</i> .....	75
6.11		<b>EVAKUIERUNG</b>	76
6.12		<b>ARBEITSGANG ZUR KÜHLMITTELLADUNG</b>	76
	Tabelle 37	<i>Maximum Arbeitsgang zur Kühlmitteladung</i> .....	76
6.13		<b>KONTROLLE DER KÜHLGASAUSSTRITTE</b>	77
6.14		<b>STROMZUFUHR</b>	77
7		<b>BETRIEBSDATEN</b>	78
7.1		<b>BETRIEBSGRENZEN DES KOMPRESSORS</b>	78
7.1.1		Höchsttemperatur Wicklung Elektromotor .....	78
7.1.2		Höchsttemperatur des Ablassgases .....	78
7.1.3		Höchstdruck des Ablassgases .....	79
	Tabelle 38	<i>Höchstdruck des Ablassgases</i> .....	79
7.1.4		Überhitzung des Ansauggases .....	79
7.1.5		Arbeitsbereiche der Kompressoren .....	80
7.1.6		Startbedingungen .....	82
	Tabelle 39	<i>Druckhöchstgrenze</i> .....	82
7.1.7		Ölkühlertemperatur .....	82
7.1.8		Betriebszeiten .....	83
7.1.9		Zyklischer Ablauf .....	83
7.2		<b>VORGÄNGE ZUR KOMPRESSORKONTROLLE</b>	83
7.3		<b>LISTE DER FEHLER, URSACHEN UND ABHILFEN</b>	83
	Tabelle 40	<i>Fehler, Ursachen und Abhilfen</i> .....	83
7.4		<b>ÜBERPRÜFUNG DER STROMKREISE</b>	87
7.4.1		Standardversion RSIR-RSCR EM-Serien mit PTC-Starter .....	87
7.4.2		Standardversion RSIR und RSCR Serie BP mit PTC-Starter .....	88
7.4.3		Standardversion RSIR Serie NB-NE-T mit elektromagnetischem Relais .....	88
7.4.4		Standardversion CSIR Serie NB-NE-T mit elektromagnetischem Relais .....	89
7.4.5		Klemmbrettversion RSIR Serie NB-NE-T mit elektromagnetischem Relais .....	90
7.4.6		Klemmbrettversion CSIR Serie NB-NE-T mit elektromagnetischem Relais .....	91
7.4.7		Klemmbrettversion RSIR und RSCR Serie NB mit PTC-Starter .....	91
7.4.8		Standardversion PSC Serie NE-T-J .....	92
7.4.9		Standardversion CSR und CSR BOX Serie NE-T-J mit Relais für elektromagnetische Spannung .....	93
7.4.10		Standardversion CSIR und CSIR BOX Serie NE-T-J mit elektromagnetischem Relais .....	93
7.4.11		Standardversion CSR Serie J mit Relais für elektromagnetische Spannung .....	94
7.4.12		DREIPHASEN-Version J .....	95

7.5	<b>KONTROLLVERFAHREN</b>	96
7.5.1	Kontrolle der Statorwicklungen des Elektromotors .....	96
7.5.2	Kontrolle des ohmschen Widerstands der Statorwicklungen .....	96
7.5.3	Kontrolle der Anlass- und Betriebskondensatoren .....	96
8	<b>RÜCKGABE AN EMBRACO EUROPE DES GELIEFERTEN MATERIALS</b>	97
8.1	<b>BEDINGUNGEN FÜR DIE RÜCKGABE</b>	97
8.2	<b>TESTS ZUR KUNDENANWENDUNG</b>	98

## VERZEICHNIS DER ABBILDUNGEN

Abbildung 1	<i>Metallschilder (in Gebrauch bis 2001)</i>	17
Abbildung 2	<i>Klebeschilder</i>	17
Abbildung 3	<i>Klebeschilder Kompressoren NB/NE-Serie (verwendet bis 2003)</i>	18
Abbildung 4	<i>Klebeschilder Kompressoren BP-Serie (verwendet bis 2004)</i>	18
Abbildung 5	<i>Serien EM - Selbstklebende Etiketten</i>	18
Abbildung 6a	<i>Kompressorcode</i>	19
Abbildung 6b	<i>Code Kompressortyp EM-Serie</i>	20
Abbildung 7	<i>Code der Materialliste des Kompressors</i>	21
Abbildung 8	<i>Code des Herstellungsdatums</i>	21
Abbildung 9	<i>RSIR Version Faston-Anschlusskasten mit PTC -Starter</i>	24
Abbildung 10	<i>RSIR und RSCR Standard Version</i>	24
Abbildung 11	<i>RSIR und CSIR Standardversion</i>	25
Abbildung 12	<i>Anschlusskastenversionen RSIR – CSIR (Anschlusskasten)</i>	25
Abbildung 13	<i>RSIR und CSIR Anschlusskastenversion</i>	26
Abbildung 14	<i>RSIR und RSCR Anschlusskastenversion mit PTC-Starter</i>	26
Abbildung 15	<i>PSC und CSR Versionen</i>	27
Abbildung 16	<i>CSR BOX Versionen mit internem und externem Überlastungsschutz</i>	27
Abbildung 17	<i>Standard CSIR (Mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)</i>	28
Abbildung 18	<i>CSIR BOX (mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)</i>	28
Abbildung 19	<i>CSIR BOX (mit Relais G.E. 3ARR3 oder AMF RVA)</i>	29
Abbildung 20	<i>Dreiphasig</i>	29
Abbildung 21	<i>1 Karton + Palette</i>	34
Abbildung 22	<i>2 Kartons + Palette</i>	34
Abbildung 23	<i>Verpackung Label</i>	35
Abbildung 25	<i>“EM (120 Stück)</i>	36
Abbildung 26	<i>“EM (100 Stück)</i>	37
Abbildung 27	<i>“NB” (80 Stück)</i>	37

---

---

Abbildung 28	<i>Beispiel eines Entnahmescheins</i>	38
Abbildung 29	<i>Einzelverpackung der Kompressoren</i>	39
Abbildung 30	<i>Gummischwingungsdämpfermontage</i>	70
Abbildung 31	<i>Gummischwingungsdämpfer</i>	71
Abbildung 32	<i>Rotalockventile</i>	74
Abbildung 33	<i>Ventilposition</i>	75

## VERZEICHNIS DER TABELLEN

Tabelle 1	<i>Kompressorserien - Anwendungen – Kühlmittel</i>	13
Tabelle 2	<i>Anwendungen</i>	13
Tabelle 3	<i>Klassifizierung Anlaufdrehmomente der Elektromotore</i>	14
Tabelle 4	<i>Elektromotortypen</i>	14
Tabelle 5	<i>Spannungen und Frequenzen</i>	15
Tabelle 6	<i>Elektrische Komponenten</i>	16
Tabelle 7	<i>Kühlungstypen</i>	16
Tabelle 8	<i>Schaltpläne</i>	23
Tabelle 9	<i>IP Grade</i>	30
Tabelle 10	<i>Höchstwerte des Feuchtigkeitsrückstands</i>	31
Tabelle 11	<i>Für die Kompressoren verwendete Schmieröle</i>	32
Tabelle 12	<i>Ölmindestmenge</i>	32
Tabelle 13	<i>Beispiele für Spezialversionen</i>	33
Tabelle 14	<i>Eigenschaften der Mehrwegverpackungen aus Karton</i>	34
Tabelle 15	<i>Zusammensetzung der wiederverwendbaren Verpackungsschichten aus Holz</i>	36
Tabelle 16	<i>Eigenschaften Containerladung 20''</i>	41
Tabelle 17	<i>Eigenschaften für LKW Ladung</i>	41
Tabelle 18	<i>Erlaubte Positionen beim Transport</i>	42
Tabelle 19	<i>Maximale Überlagerung der Einweg-Mehrfachverpackungen aus Pappe</i>	43
Tabelle 20	<i>Maximale Überlagerung der Mehrfach-Mehrwegverpackungen</i>	44
Tabelle 21	<i>Physikalische Eigenschaften des Gases R134a</i>	49
Tabelle 22	<i>Ökologische Eigenschaften des Gases R134a</i>	49
Tabelle 23	<i>Physikalische Eigenschaften des Gases R600a</i>	52
Tabelle 24	<i>Ökologische Eigenschaften des Gases R600a</i>	52
Tabelle 25	<i>Physikalische Eigenschaften des Gases R 404A</i>	54
Tabelle 26	<i>Ökologische Eigenschaften des Gases R404A</i>	54
Tabelle 27	<i>Physikalische Eigenschaften des Gases R407C</i>	57
Tabelle 28	<i>Ökologische Eigenschaften des Gases R407C</i>	57

Tabelle 29	<i>Physikalische Eigenschaften des Gases R290</i>	60
Tabelle 30	<i>Ökologische Eigenschaften des Gases R290</i>	60
Tabelle 31	<i>Empfohlene Trockenfilter</i>	62
Tabelle 32	<i>Störfaktoren aufgrund Feuchtigkeit im System</i>	62
Tabelle 33	<i>Auswahl der Kapillare</i>	63
Tabelle 34	<i>Gummischwingungsdämpfer</i>	71
Tabelle 35	<i>empfohlene Klemmenpaare</i>	74
Tabelle 36	<i>Eigenschaften des Ventilatormotors</i>	75
Tabelle 37	<i>Maximum Arbeitsgang zur Kühlmittelladung</i>	76
Tabelle 38	<i>Höchstdruck des Ablasgases</i>	79
Tabelle 39	<i>Druckhöchstgrenze</i>	82
Tabelle 40	<i>Fehler, Ursachen und Abhilfen</i>	83

# 1 TECHNISCHE UNTERLAGEN

Die technischen und technisch-kaufmännischen Unterlagen der von Embraco Europe hergestellten Aspera Kompressoren sind in den folgenden Ausführungen erhältlich:

## 1.1 ALLGEMEINER KATALOG

Dieser technisch-kaufmännische Katalog beinhaltet alle von Embraco Europe typengeprüften Kältegasen und gruppiert alle Kompressoren nach Serien und gemäß der unterschiedlichen Anwendungsbereiche LBP, MBP, HBP und Klimaanlage Frequenz 50Hz oder 60Hz.

Folgende Informationen sind in diesem allgemeinen Katalog enthalten:

- Allgemeine Produktinformationen
- Leitfaden zur Anwendung der Kältegasen
- Allgemeine technische Daten
- Nominelle Leistungen und Energieverbrauch nach den Methoden "unterkühlte Flüssigkeit" und CECOMAF (nur für Modelle mit Kühlmittel R134a und R600a, Frequenz 50Hz).
- Tabellen zum Auffinden der Zeichnungen und Pläne aller Kompressorenmodelle.
- Außenansichten der Kompressoren mit den wichtigsten Größenangaben.
- Typenschilder
- Schwingungsdämpfer und Buchsen
- Montagepläne
- Schaltpläne
- Elektrische Anschlüsse

## 1.2 ALLGEMEINE ÜBERSICHT DER KOMPRESSOREN

Diese technisch-kaufmännische Übersicht ist ein Leitfaden zur Auswahl der Kompressoren. Sie beinhaltet Informationen über alle, von Embraco Europe typengeprüften Kältegasen und gruppiert alle Kompressoren nach den verschiedenen Serien und Anwendungsgebieten (LBP, MBP, HBP und Klimaanlage, nach den Frequenzen von 50Hz oder 60Hz unterteilt).

Folgende Informationen sind im Leitfaden enthalten:

- Tabelle zur Ermittlung der verfügbaren Spannungs- und Frequenzcodes von Aspera.
- Nennleistung und wesentliche, technische Daten nach den Methoden "Unterkühlte Flüssigkeit" und CECOMAF

## 1.3 TECHNISCHES PROTOKOLL

Diese Unterlagen enthalten sämtliche technische Angaben der Kompressoren:

- Außenansicht des Kompressors mit den wichtigsten Größenangaben
- Mechanische Eigenschaften
- Elektrische Eigenschaften des Motors und der elektrischen Komponenten
- Plan der elektrischen Anschlüsse

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	11 - 98

- Graphiken über die "*gepumpte Gasmenge*", "*Stromaufnahme*", "*Leistungsaufnahme*", "*Kühlleistung*", je nach Verdampfungstemperatur (innerhalb des charakteristischen Bereichs) und zwei oder mehr Kondensationstemperaturen.

---

#### 1.4 **KATALOG DER ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN**

Dieser Katalog beinhaltet alle elektrischen Komponenten, mit denen das Kompressormodell bezüglich dessen Materialliste auszustatten ist.

Folgende Informationen sind in diesem Katalog enthalten:

- Kennziffer des Kompressormodells und Materialliste.
- Elektrische Daten des Kompressors (Motortyp, LRA Kurzschluss-Ampere, Ohmscher Widerstand des Elektromotors).
- Codenummern von Aspera und den Lieferanten, sowie die Eigenschaften der Relais und des Überlastungsschutzes.
- Codenummern von Aspera der eventuellen Sätze an Anschlusskasten und elektrischen Boxen.
- Die Verwendung von elektrischen Komponenten, die von Embraco nicht geprüft und freigegeben sind, kann zu unerwarteten Verhalten des Kompressors im Gerät, bis hin zu schweren Schäden an Kompressor führen.

---

#### 1.5 **HANDBUCH KOMPRESSOREN**

Das Handbuch beinhaltet alle nützlichen Informationen über die Kompressoren und Komponenten und verweist auf die korrekte Anwendung der Kompressoren mit den verschiedenen Kältegasen.

---

#### 1.6 **ELEKTRONISCHER KATALOG**

Der Elektronische Katalog ist auf der Web Site "[www.embraco.com](http://www.embraco.com)" enthalten.

---

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	12 - 98

---

## 2 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

### 2.1 KOMPRESSORAUSWAHL

In Tabelle 1 werden die Kühlmitteltypen angegeben, die für die im Katalog enthaltenen Kompressoren verwendet werden, und zwar für jede Serie und je nach den unterschiedlichen Anwendungsbereichen.

 Tabelle 1 **Kompressorserien - Anwendungen – Kühlmittel**

SERIEN	ANWENDUNG			
	LBP	MBP	HBP	AC
EM	R134a - R600a - R404A - R290	R404A - R290	R134a - R600a	–
		–		–
NB	R134a - R600a - R404A - R507	R404A - R507	R22 - R134a	–
NE	R22 - R134a - R404A - R507 - R290	R404A - R507 R290	R22 - R134a R600a	R22 - R407C
T - NT	R22 - R134a - R404A - R507 - R290	R404A - R507 R290	R22 - R134a	R22 - R407C
NJ	R22 - R134a - R404A - R507	R404A - R507	R22 - R134a	R22 - R407C

Die in den verschiedenen Ausführungen verfügbaren Modelle, die thermodynamischen und elektrischen Leistungen, die Außenmaße und die typengeprüften, elektrischen Komponenten werden in den diesem Handbuch beigefügten Allgemeinen Katalogen, den Technischen Protokollen, dem Elektronischen Katalog und dem Katalog der Elektrischen Komponenten aufgeführt.

### 2.2 ANWENDUNGEN

 Tabelle 2 **Anwendungen**

TYP	BESCHREIBUNG
LBP	<b>Niedrige Verdampfungstemperatur</b> (Low Back Pressure) Für Anwendungen bei Arbeitsverdampfungstemperaturen unter -20 °C. Kühlschränke – Gefrierschränke – Tiefkühlvitrienen – Tiefkühltruhen – Vitrinen - usw.
MBP	<b>Mittlere Verdampfungstemperatur</b> (Medium Back Pressure) Für Anwendungen bei Arbeitsverdampfungstemperaturen über -20 °C. Frishkostvitrienen – Getränkekühler – Eiserzeuger – usw.
HBP	<b>Hohe Verdampfungstemperatur</b> (High Back Pressure) Für Anwendungen bei Arbeitsverdampfungstemperaturen über -15 °C. Frishkostvitrienen – Getränkekühler – Eiserzeuger – Entfeuchter – usw.
AC	<b>Klimaanlage</b> (Air Conditioning) Für Anwendungen bei Arbeitsverdampfungstemperaturen von -5 °C/+10 °C. Klimaanlagen – Wärmepumpen - Entfeuchter.

### 2.3 KLASSIFIZIERUNG ANLAUFDREHMOMENT

Tabelle 3 beschreibt die Typen der Anlaufdrehmomente der Elektromotore der von Embraco Europe hergestellten Aspera- und Embraco-Kompressoren.

Tabelle 3 *Klassifizierung Anlaufdrehmomente der Elektromotore*

TYP	BESCHREIBUNG
LST	<b>Niedriges Anlaufdrehmoment (Low Starting Torque)</b>
	<i>Anwendungsbereiche:</i> LBP, MBP, HBP, AC
	<i>mit Elektromotoren:</i> RSIR, RSCR, PSC
	Für Kapillarsysteme mit ausgeglichenen Drücken beim Anlaufen.
HST	<b>Hohes Anlaufdrehmoment (High Starting Torque)</b>
	<i>Anwendungsbereiche:</i> LBP, MBP, HBP
	<i>mit Elektromotoren:</i> CSIR, CSR
	Für Systeme mit Ventil- oder Kapillarausdehnung, mit unausgeglichenen Drücken beim Anlaufen.

### 2.4 ELEKTROMOTORTYPEN

Tabelle 4 beschreibt die in den Aspera-Kompressoren verwendeten Elektromotortypen.

Tabelle 4 *Elektromotortypen*

TYP	BESCHREIBUNG
RSIR	<b>Anlasswiderstand und induktiver Betrieb (Resistive Start - Inductive Run)</b>
	Dieser in Kompressoren mit geringer Leistung verwendete Motortyp hat ein niedriges Anlassmoment ( <b>LST</b> ) und darf nur für Kapillarsysteme verwendet werden, bei denen sich die Drücke ausgleichen. Typisch für den Motor ist eine Anlasswicklung mit erhöhtem ohmschem Widerstand. Er muss ausgeschaltet werden, sobald er die Drehzahl erreicht hat. Je nach Motortyp geschieht das Ausschalten durch ein auf den bestimmten Strom des Motors geeichtes, elektromagnetisches Relais, oder durch ein <b>PTC-Starter</b> im festen Zustand.
CSIR	<b>Kapazitiver Anlauf und induktiver Betrieb (Capacitive Start - Inductive Run)</b> Ähnlich wie der RSIR – Motor, aber mit unterschiedlicher Anlasswicklung in Serien mit einem Start-Kondensator von geeigneter Kapazität, um ein hohes Anlaufdrehmoment zu erreichen.
RSCR	<b>Anlasswiderstand und kapazitiver Betrieb (Resistive Start - Capacitive Run)</b> Ähnlich wie der RSIR – Motor in der Version mit PTC-Starter im festen Zustand, mit einem, permanent angeschlossenem Betriebskondensator zur Verbesserung der Effizienz.
PSC	<b>Kapazitiver Betrieb (Permanent Split Capacitor)</b> Dieser gewöhnlich in den AC- Kompressoren verwendete Motor hat die Anlasswicklung in Serie mit einem Kondensator (Betriebskondensator). Die Betriebs- und Anlasswicklungen bleiben beide während des Betriebs des Motors angeschlossen. Das Anlaufdrehmoment reicht aus, um zu gewährleisten, dass der Kompressor nur mit ausgeglichenen Drücken bei Kapillarsystemen oder mit Druckausgleicher startet. Mit dem Zusatz eines geeigneten Anlasskondensators und Startrelais mit Spannung wird aus dem Motor ein CSR-Modell: Für die begrenzte Erhöhung des Drehmoments wird empfohlen, auch die CSR-Verbindung bei Anwendungen mit beim Anlauf ausgeglichenen Drücken zu verwenden.

TYP	BESCHREIBUNG
CSR	<b>Kapazitiver Anlauf und Betrieb (Capacitive Start &amp; Run)</b> Motor mit unter einander parallelen Betriebskondensator und Anlasskondensator, die beide serienmäßig mit Anlasswicklung ausgestattet sind. Ein für jeden Motor geeichtes Spannungsstartrelais trennt die Verbindung des Anlasskondensators am Ende der Startphase. Die Eigenschaft des Motors ist das erhöhte Anlaufdrehmoment (HST) und die hohe Effizienz.
3Ø	<b>Dreiphasenwicklung mit Sternverbindungen (Three phase)</b>

## 2.5 STROMVERSORGUNG

In der folgenden Tabelle 5 sind die verschiedenen Nennspannungen und –frequenzen, sowie die entsprechenden Betriebsfelder und Mindestanlassspannungen der Kompressoren angegeben. In Bezug auf die Anlassdrücke wird auf par. 7.1.6 - Startbedingungen auf Seite 82 verwiesen.

**ACHTUNG:** Nicht alle Versionen sind für alle Kompressoren erhältlich. Für die unterschiedlichen Spannungen und Frequenzen für jedes Modell und jeden Kühlmitteltyp schlagen Sie bitte in den Kompressoren – Katalogen von Aspera nach. Lassen Sie sich außerdem immer von der Verkauf-Marketing-Direktion von Embraco Europe bestätigen, ob die verschiedenen Versionen zur Verfügung stehen.

Tabelle 5 *Spannungen und Frequenzen*

ASPERA CODE	SPANNUNG – STROMFREQUENZ - PHASE <sup>(1)</sup>	BETRIEBSSPANNUNGSFELD		MINDESTANLASS-SPANNUNG	
		@ 50 HZ	@ 60 HZ	@ 50 HZ	@ 60 HZ
A	220-240 V 50 Hz 1~	198 V ÷ 254 V		187 V	
B	200-230 V 50 Hz 1~/ (208-230 V 60 Hz 1~)	180 V ÷ 244 V	187 V ÷ 244 V	170 V	177 V
C	220 V 50 Hz 1~	200 V ÷ 242 V		187 V	
D	208-230 V 60 Hz 1~/ (200 V 50 Hz 1~)	180 V ÷ 220 V	187 V ÷ 244 V	170 V	177 V
G	115 V 60 Hz 1~/ (100 V 50 Hz 1~)	90 V ÷ 110 V	103 V ÷ 127 V	85 V	98 V
J	230 V 60 Hz 1~/ (200 V 50 Hz 1~)	180 V ÷ 220 V	207 V ÷ 253 V	170 V	195 V
K	200-220 V 50 Hz 1~/ (230 V 60 Hz 1~)	180 V ÷ 234 V	207 V ÷ 253 V	170 V	195 V
M	380-420 V 50 Hz 3~/ (440-480 V 60 Hz 3~)	332 V ÷ 445 V	396 V ÷ 509 V	323 V	374 V
N	200-240 V 50 Hz 1~/ (230 V 60 Hz 1~)	180 V ÷ 254 V	207 V ÷ 253 V	170 V	195 V
P	380 V 60 Hz 3~		342 V ÷ 418 V		323 V
Q	100 V 50/60 Hz 1~	90 V ÷ 110 V	90 V ÷ 110 V	85 V	85 V
R	200 V 50/60 Hz 3~	180 V ÷ 220 V	180 V ÷ 220 V	170 V	170 V
T	220-230 V 50 Hz 1~	198 V ÷ 244 V		187 V	
U	220 V 60 Hz 1~		200 V ÷ 242 V		187 V
V	230 V 50 Hz 1~	207 V ÷ 253 V		195 V	
W	220 V 50/60 Hz ~	200 V ÷ 242 V	200 V ÷ 242 V	187 V	187 V

(1) Die in Klammern angegebenen Spannungs- und Frequenzfelder könnten eventuell auch nicht genehmigt sein.

## 2.6

**MIT DEN KOMPRESSOREN MITGELIEFERTE ELEKTRISCHE KOMPONENTEN**

Die für jeden Elektromotortyp vorgesehenen elektrischen Komponenten werden in Tabelle 6 aufgeführt und werden normalerweise als Zubehör zum Kompressor mitgeliefert.

Nur ausnahmsweise und auf einige mit dem Kunden vereinbarte Sonderausführungen bezogen, werden einige elektrische Komponenten nicht als Zubehör mitgeliefert.

 Tabelle 6 *Elektrische Komponenten*

MOTOR-TYP	ÜBERLASTUNGSSCHUTZ	STARTER			KONDENSATOREN	
		RELAIS	SPANNUNGS-RELAIS	PTC	START	BETRIEB
RSIR	YA	YA <sup>(1)</sup>		YA <sup>(1)</sup>		
CSIR	YA	YA			YA	
RSCR	YA			YA		YA
PSC	YA					YA
CSR	YA		YA		YA	YA
3Ø	YA					

(1) Für einige Kompressormodelle der Serien NB RSIR kann der Starter als Alternative zu den Modellen mit elektromagnetischem Strom oder PTC verwendet werden.  
Für die Kompressoren der Serie BP und EM RSIR ist der Standard-Starter ein PTC-Typ. Nur einige bestimmte BP HBP Modelle sehen ein Relais mit elektromagnetischem Strom vor.

## 2.7

**KÜHLUNGSTYPEN DER KOMPRESSOREN**

Tabelle 7 listet die verschiedenen, für jedes Kompressormodell vorgesehenen Kühlungstyp auf, wie in den Kompressorkatalogen und im Technischen Protokoll angegeben ist.

**Für Informationen über die korrekte Installation und Kühlung des Kompressors, bitte in Paragraph 6.10 - Kompressorkühlung.**

 Tabelle 7 *Kühlungstypen*

TYP	BESCHREIBUNG
S	<b>Statische Lüftung</b> (Static Cooling) Der Kompressor benötigt keine forcierte Lüftung, sondern muss so installiert werden, dass die umgebende Luft eine ausreichende Kühlung ausüben kann, die eine Überhitzung vermeidet.
F	<b>Forcierte Lüftung</b> (Fan Cooling) Der Kompressor benötigt eine forcierte Lüftung durch einen motorgesteuerten Ventilator mit den in Kapitel 6.10 – Kühlung der Kompressoren angegebenen Dimensionen.
OC	<b>Mit Ölkühler</b> (Oil Cooling) Schlangenrohr im unteren Innenteil des Gehäuses, vom Schmieröl bedeckt, in dem das Gas aus dem ersten Teil des Kondensatorkreislaufes zirkuliert.

**2.8 KOMPRESSORSCHILDER - IDENTIFIKATIONS DATEN**

Legende 1 **Identifikationsdaten auf den Schildern:**

1 Kompressor Modell (siehe Abbildung 5a)	8 Kühlmittel
2 Materialliste (siehe Abbildung 6)	9 Genehmigungsmarke
3 Spannung, Frequenz, Phasen	10 Kontrollziffer
4 Stromaufnahme (falls vorgesehen)	11 Öltyp und -qualität
5 Gesperrter Rotorstrom (falls vorgesehen)	12 Herstellungsdatum (Tag-Monat-Jahr)
6 Seriennummer	13 Herstellungsland (Italien, Slowakei)
7 Code des Herstellungsdatums (siehe Abb. 7)	

Abbildung 1 **Metallschilder (in Gebrauch bis 2001)**

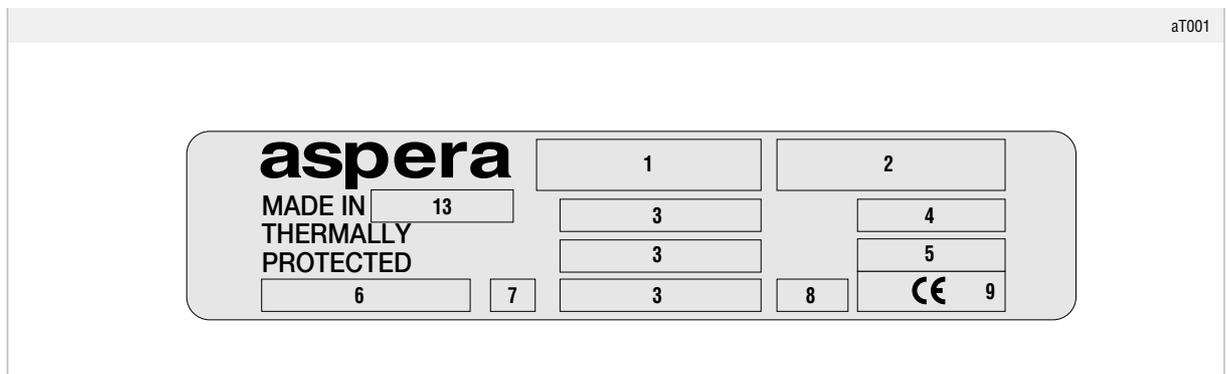


Abbildung 2 **Klebeschilder**

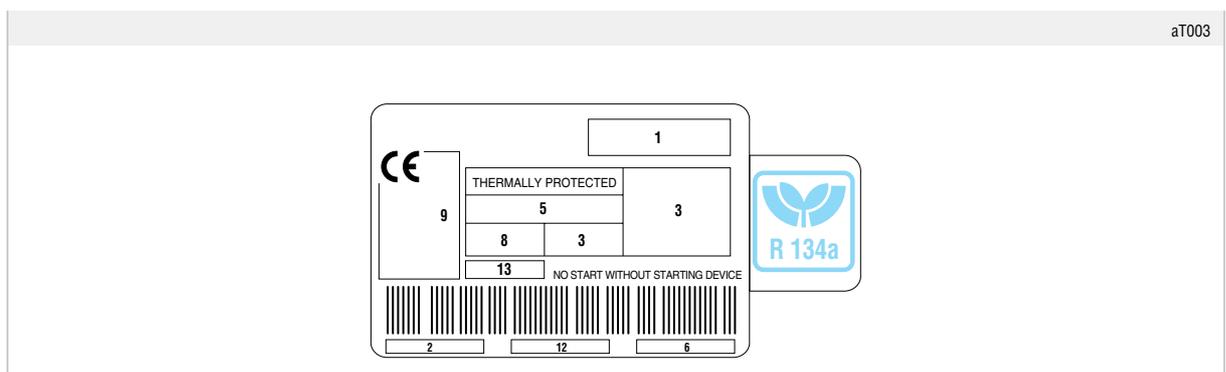


Abbildung 3 *Klebeschilder Kompressoren NB/NE-Serie (verwendet bis 2003)*

Ansaugung rechts

aT005



Abbildung 4 *Klebeschilder Kompressoren BP-Serie (verwendet bis 2004)*

aT009

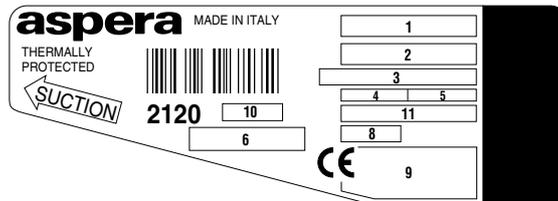


Abbildung 5 *Serien EM - Selbstklebende Etiketten*

aT019

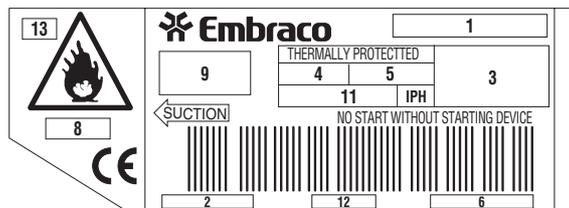


Abbildung 6a **Kompressorcode**

aCC001

NE K 2 134 GK

SERIE	EFFIZIENZ	ANWENDUNG	KÜHLMITTELTYPE UND EVENTUELLE VARIANTEN																																																										
EM-NB-NE-T-NT-NJ	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 30px;">M</td><td>Erste Generation</td></tr> <tr><td>K</td><td>Zweite Generation</td></tr> <tr><td>T</td><td>Dritte Generation</td></tr> <tr><td>U</td><td>Vierte Generation</td></tr> <tr><td>Y</td><td>Fünfte Generation</td></tr> </table>	M	Erste Generation	K	Zweite Generation	T	Dritte Generation	U	Vierte Generation	Y	Fünfte Generation	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1.</td><td>LBP - LST</td></tr> <tr><td>2.</td><td>LBP - HST</td></tr> <tr><td>3.</td><td>LBP - LST - Oil Cooler</td></tr> <tr><td>4.</td><td>LBP - HST - Oil Cooler</td></tr> <tr><td>5.</td><td>HBP-LST oder MBP-LST</td></tr> <tr><td>6.</td><td>HBP-HST oder MBP-HST</td></tr> <tr><td>7.</td><td>AC</td></tr> <tr><td>9.</td><td>MBP/HBP - HST</td></tr> </table>	1.	LBP - LST	2.	LBP - HST	3.	LBP - LST - Oil Cooler	4.	LBP - HST - Oil Cooler	5.	HBP-LST oder MBP-LST	6.	HBP-HST oder MBP-HST	7.	AC	9.	MBP/HBP - HST	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>A - B - C - D</td><td>R12 einphasig</td></tr> <tr><td>E - F - G</td><td>R22 einphasig</td></tr> <tr><td>K - J - L</td><td>R502 einphasig</td></tr> <tr><td>M - N</td><td>R12 dreiphasig</td></tr> <tr><td>P</td><td>R22 dreiphasig</td></tr> <tr><td>R</td><td>Gas recycling</td></tr> <tr><td>S - T</td><td>R502 dreiphasig</td></tr> <tr><td>U</td><td>R290 einphasig</td></tr> <tr><td>V</td><td>R290/R600a einphasig</td></tr> <tr><td>Y</td><td>R600a einphasig</td></tr> <tr><td>Z - ZH - H</td><td>R134a einphasig</td></tr> <tr><td>ZX</td><td>R134a dreiphasig</td></tr> <tr><td>GE - GF - GG</td><td>R407C einphasig</td></tr> <tr><td>GJ - GK</td><td>R404A einphasig</td></tr> <tr><td>GS</td><td>R404A dreiphasig</td></tr> <tr><td>GP</td><td>R407C dreiphasig</td></tr> </table>	A - B - C - D	R12 einphasig	E - F - G	R22 einphasig	K - J - L	R502 einphasig	M - N	R12 dreiphasig	P	R22 dreiphasig	R	Gas recycling	S - T	R502 dreiphasig	U	R290 einphasig	V	R290/R600a einphasig	Y	R600a einphasig	Z - ZH - H	R134a einphasig	ZX	R134a dreiphasig	GE - GF - GG	R407C einphasig	GJ - GK	R404A einphasig	GS	R404A dreiphasig	GP	R407C dreiphasig
M	Erste Generation																																																												
K	Zweite Generation																																																												
T	Dritte Generation																																																												
U	Vierte Generation																																																												
Y	Fünfte Generation																																																												
1.	LBP - LST																																																												
2.	LBP - HST																																																												
3.	LBP - LST - Oil Cooler																																																												
4.	LBP - HST - Oil Cooler																																																												
5.	HBP-LST oder MBP-LST																																																												
6.	HBP-HST oder MBP-HST																																																												
7.	AC																																																												
9.	MBP/HBP - HST																																																												
A - B - C - D	R12 einphasig																																																												
E - F - G	R22 einphasig																																																												
K - J - L	R502 einphasig																																																												
M - N	R12 dreiphasig																																																												
P	R22 dreiphasig																																																												
R	Gas recycling																																																												
S - T	R502 dreiphasig																																																												
U	R290 einphasig																																																												
V	R290/R600a einphasig																																																												
Y	R600a einphasig																																																												
Z - ZH - H	R134a einphasig																																																												
ZX	R134a dreiphasig																																																												
GE - GF - GG	R407C einphasig																																																												
GJ - GK	R404A einphasig																																																												
GS	R404A dreiphasig																																																												
GP	R407C dreiphasig																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <th style="text-align: left; padding: 5px;">KÜHLEISTUNG</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;"> <p>Die erste Zahl gibt die Anzahl der beiden folgenden Zahlen hinzuzufügenden Nullen an, um die Nennleistung in kcal/h bei 50 Hz zu erhalten (im Beispiel wird die Leistung 58 kcal/h angezeigt).</p> </td> </tr> </tbody> </table>			KÜHLEISTUNG	<p>Die erste Zahl gibt die Anzahl der beiden folgenden Zahlen hinzuzufügenden Nullen an, um die Nennleistung in kcal/h bei 50 Hz zu erhalten (im Beispiel wird die Leistung 58 kcal/h angezeigt).</p>																																																									
KÜHLEISTUNG																																																													
<p>Die erste Zahl gibt die Anzahl der beiden folgenden Zahlen hinzuzufügenden Nullen an, um die Nennleistung in kcal/h bei 50 Hz zu erhalten (im Beispiel wird die Leistung 58 kcal/h angezeigt).</p>																																																													

Abbildung 6b *Code Kompressortyp EM-Serie*

aCC002

## EM S 36 H L P

<p><b>SERIE</b></p> <p>EM</p>	<p><b>EFFIZIENZ</b></p> <p>S Standard</p> <p>T Erste Generation</p> <p>U Zweite Generation</p> <p>Y Dritte Generation</p> <p>Z Vierte Generation</p> <p>X Fünfte Generation</p> <p>2C Sechste Generation</p>	<p><b>KÜHLEISTUNG</b></p> <p>Kapazität in Btu/h geteilt durch 10, bezogen auf den Nennpunkt (ASHRAE) und die auf dem Schild (50 Hz oder 60 Hz) angezeigte Frequenz.</p>	<p><b>ELEKTRISCHE TEILE</b></p> <p>R Relais</p> <p>P PTC + Betriebskondensator nur auf Anfrage geliefert</p> <p>C PTC + Betriebskondensator</p> <p>X Relais + Anlaufkondensator</p>	<p><b>ANWENDUNG</b></p> <p>L LBP</p> <p>H HBP</p>	<p><b>KÜHLMITTELTYPE</b></p> <p>Blank R12</p> <p>H R134a</p> <p>C R600a</p> <p>U R290</p>
-------------------------------	--	---	---	---	---

Abbildung 7 *Code der Materialliste des Kompressors*

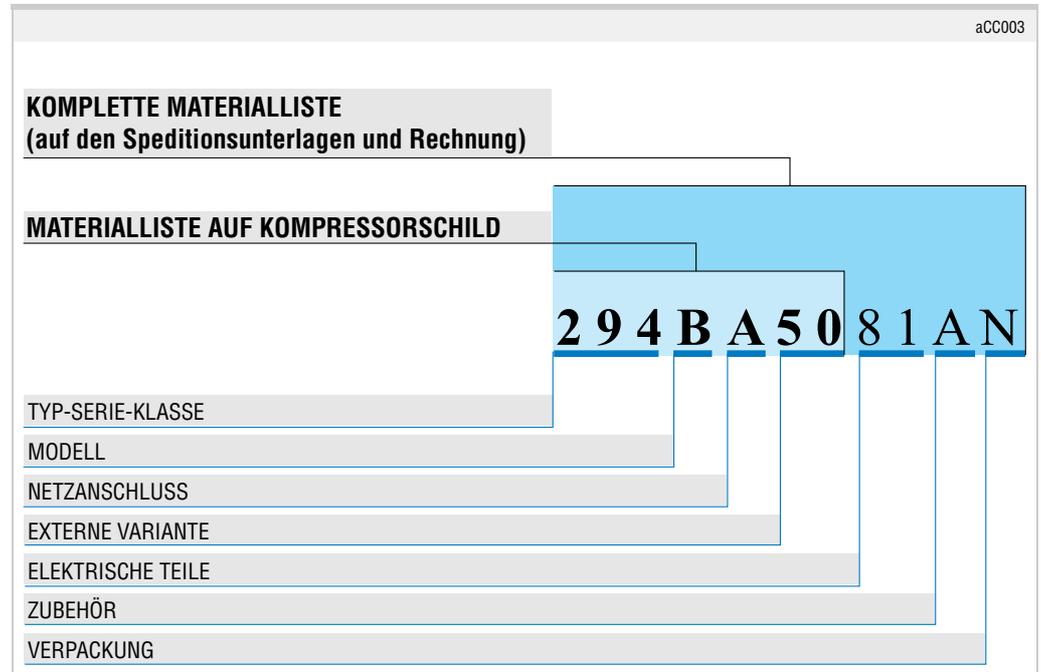


Abbildung 8 *Code des Herstellungsdatums*

A B

MONAT		JAHR VON SEPTEMBER BIS AUGUST DES FOLGENDEN JAHRES	
A = SEPTEMBER	G = MARZ	B = 1990 / 91	N = 2001 / 2002
B = OKTOBER	H = APRIL	C = 1991 / 92	P = 2002 / 2003
C = NOVEMBER	J = MAI	D = 1992 / 93	R = 2003 / 2004
D = DEZEMBER	K = JUNI	E = 1993 / 94	S = 2004 / 2005
E = JANUAR	L = JULI	F = 1994 / 95	T = 2005 / 2006
F = FEBRUAR	M = AUGUST	G = 1995 / 96	U = 2006 / 2007
		H = 1996 / 97	V = 2007 / 2008
		J = 1997 / 98	W = 2008 / 2009
		K = 1998 / 99	X = 2009 / 2010
		L = 1999 / 2000	Y = 2010 / 2011
		M = 2000 / 2001	Z = 2011 / 2012
			A = 2012 / 2013

## 2.9

**SCHALTPLÄNE**

Auf den folgenden Seiten werden die Schaltpläne aller Ausführungen der mit den Kompressoren gelieferten elektrischen Komponenten angegeben. In den Schaltplänen stellen alle durchgezogenen Linien die Anschlüsse, die bereits zu den elektrischen Komponenten und Verkabelungen (wie dem Kunden geliefert wurde) gehören, während die gestrichelten Linien die Anschlüsse am Thermostat darstellen, sowie an der Stromleitung, an eventuellen Ventilatoren, usw., die vom Kunden ausgeführt werden müssen.

Die Verbindungsschrauben zum Überlastungsschutz, Relais, Anschlusskasten und Erdung werden an ein Kräftepaar von  $(0,1 = 0,3 \text{ Nm})$  ( $1 \div 3 \text{ kgcm}$ ) angeschraubt geliefert. Die endgültige Befestigung der Schrauben während der Verkabelung der elektrischen Anlage kann durch Anwendung eines Kräftepaars von  $0,8 \div 1,4 \text{ Nm}$  ( $8-14 \text{ kgcm}$ ) durchgeführt werden. Auf jeden Fall muss das Anzugsmoment der Verbindungsschrauben mit den Richtlinien der IEC 685-2-2 oder CEI 23-21 übereinstimmen.

 Legende 2 **Schaltpläne**

	Überlastungsschutz		integrierter Überlastungsschutz
	Thermoschutz PSC		
	Startrelais		Startrelais mit Kondensatoranschluss
	Startrelais 3CR		Startrelais mit 3ARR3-Spannung
	PTC-Starter		
	Betriebskondensator		Anlaufkondensator
	Betriebskondensator extra		
	Ventilatormotor		
	Lampe		Taste
	3-Phasen-Motor		1-Phasen-Motor
	Hoch-Niederdruck-Schalter		Thermostat
	Erdungsplatte		
	3-Phasen-Anschluss		Stromkreis für 24 oder 220 V
	1-Phasen-Anschluss		
	Gemeinsamer Kontakt		Gemeinsamer Kontakt (Interner Überlastungsschutz)
	Betrieb		Start
	Anschlusskasten		
<b>Wh</b>	Weißes Kabel	<b>Br</b>	Braunes Kabel
<b>Bl</b>	Blaues Kabel	<b>Bk</b>	Schwarzes Kabel
<b>Yg</b>	Gelb-grünes Kabel	<b>Re</b>	Rotes Kabel
	gesamte Schaltung fertig verbunden		Anschlüsse, die vom Kunden durchzuführen sind (nicht mitgeliefert)

Die dargestellten Schaltpläne sind in folgender Tabelle aufgelistet:

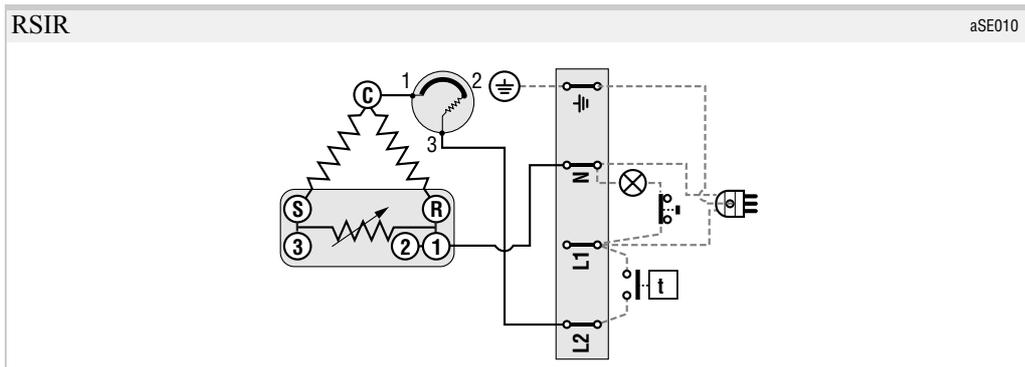
 Tabelle 8 **Schaltpläne**

SERIE	MOTOR TYP	AUSFÜHRUNG DER ELEKTRISCHEN KOMPONENTEN	ABB.
EM	RSIR	Faston Anschlusskasten (PTC-Starter und Überlastungsschutz)	9
NB	RSIR	Standard (integrierter PTC-Starter und Überlastungsschutz)	10
	RSCR	Standard (integrierter PTC-Starter, Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
T	RSIR	Standard (Relais und Überlastungsschutz)	11
	CSIR	Standard (Relais und Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
NB-NE	RSIR	Zugentlastung (Relais und Überlastungsschutz)	11
	CSIR	Zugentlastung (Relais und Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
T	RSIR	Anschlusskasten (Relais und Überlastungsschutz)	12
	CSIR	Anschlusskasten (Relais und Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
NB-NE	RSIR	Anschlusskasten (Relais und Überlastungsschutz)	13
	CSIR	Anschlusskasten (Relais und Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
NB	RSIR Ptc	Anschlusskasten (PTC und Überlastungsschutz)	14
	RSCR Ptc	Anschlusskasten (PTC, Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	
T-NJ	PSC	Standard (externer Überlastungsschutz und Betriebskondensator)	15
	CSR	Standard (3ARR3/RVA Relais, externer Überlastungsschutz, Anlass-/Betriebskondensator)	
T-NJ	CSR Box	Box (3ARR3/RVA Relais, interner Überlastungsschutz, Anlass-/Betriebskondensator)	16
	CSR Box	Box (3ARR3/RVA Relais, externer Überlastungsschutz, Anlass-/Betriebskondensator)	
T-NJ	CSIR	Standard (3CR/3ARR2 Relais, Überlastungsschutz und Anlasskondensator)	17
	CSIR	Standard (3CR/3ARR2 Relais, Überlastungsschutz und Anlasskondensator)	
T-NJ	CSIR Box	Box (3CR/3ARR2 Relais, Überlastungsschutz und Anlasskondensator)	18
	CSIR Box	Box (3CR/3ARR2 Relais, Überlastungsschutz und Anlasskondensator)	
NJ	CSIR Box	Box (3ARR3/RVA Spannungsrelais, externer Überlastungsschutz und Anlasskondensator)	19
	3 PHASE	Standard (interner Überlastungsschutz)	20

**2.9.1 Schaltpläne Kompressoren - Serien EM - RSIR**

Die elektrischen Anschlüsse auf dem Anschlusskasten können auf dem Faston-Stecker von 4,76mm (3.16") ausgeführt werden, sowie auf den Schrauben L1-N-Erdung. Die Verbindung für die Kompressorerdung ist mit einem 4,76 mm Faston-Stecker durchzuführen.

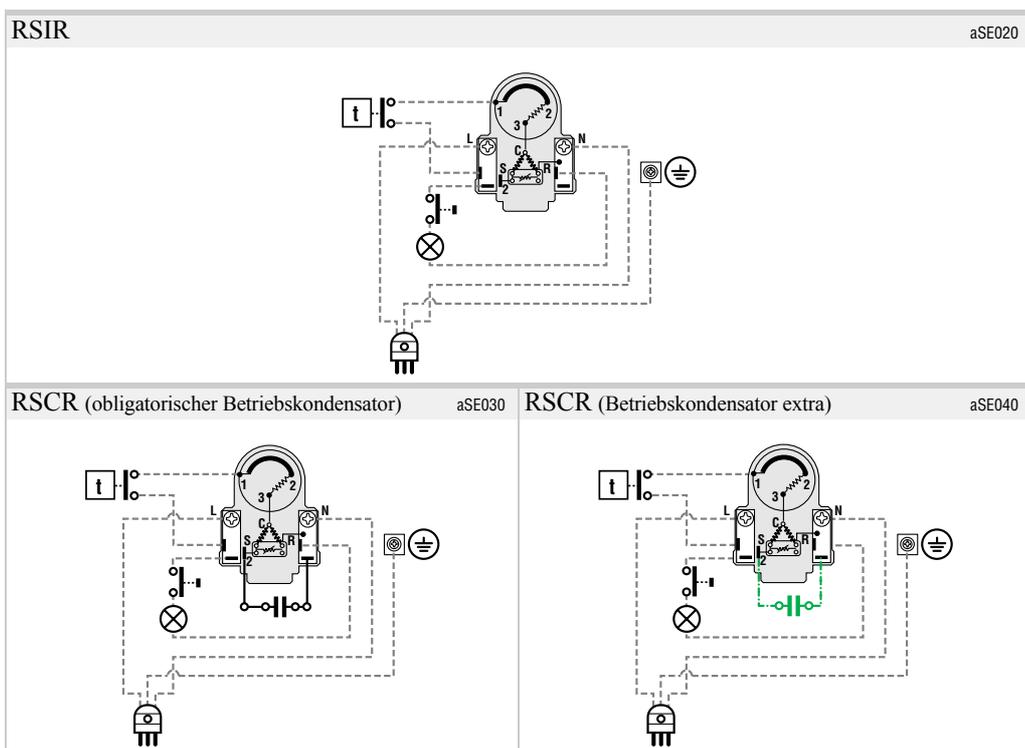
Abbildung 9 **RSIR Version Faston-Anschlusskasten mit PTC -Starter**



**2.9.2 Anschlusskasten Serien NB  
RSIR-RSCR**

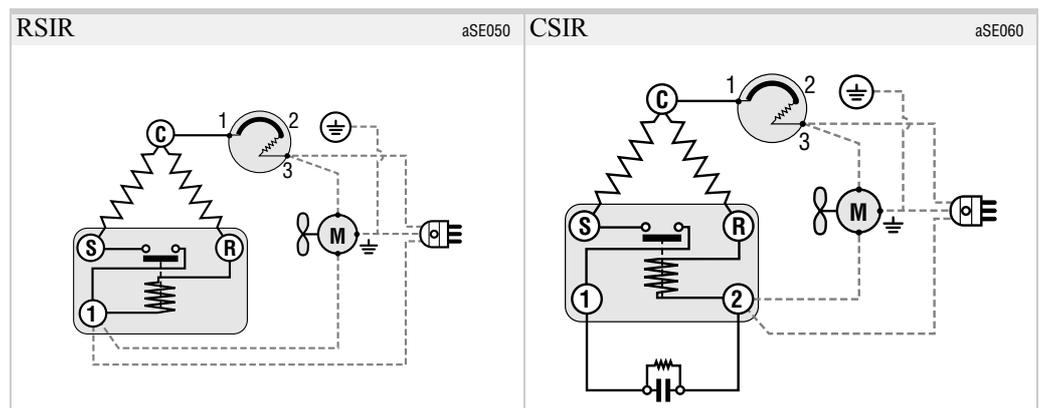
Standardversionen, die elektrische Anschlüsse an den Faston-Stecker-Endverschlüssen von 4.76mm (3/16") auf dem Überlastungsschutz, PTC-Starter und Erdungsplättchen ermöglichen; und zwar mit M 3.5 Schraube auf den Anschlusskasten des PTC-Starters und Erdung des Kompressors.

Abbildung 10 **RSIR und RSCR Standard Version**



### 2.9.3 Anschlusskasten Serien NT-NB-NE-T (elektrische Komponenten ohne Anschlusskasten) – RSIR-CSIR

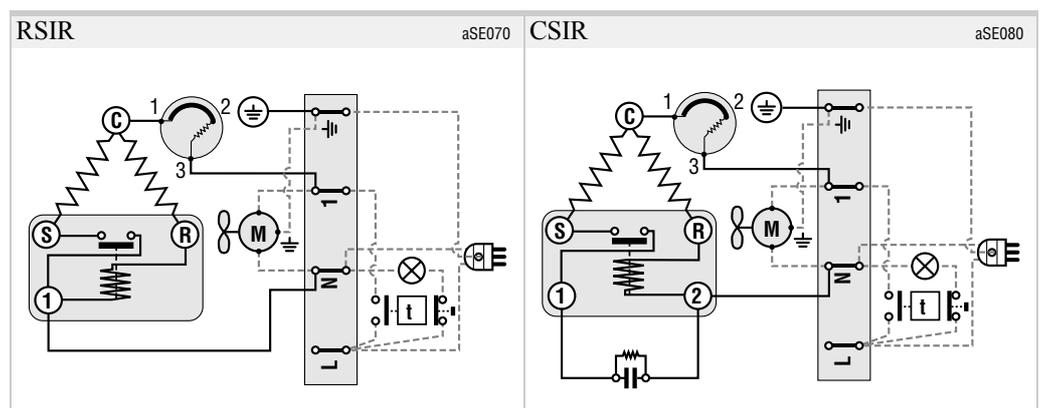
Dies sind die Basisversionen, die elektrische Anschlüsse mit 4 mm Lochösen auf Überlastungsschutz, Startrelais und Erdung des Kompressors ermöglichen.

 Abbildung 11 *RSIR und CSIR Standardversion*


### 2.9.4 Kompressorenschaltpläne Serien T (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-CSIR

Ermöglichen elektrische Anschlüsse auf dem Anschlusskasten und sind in zwei Versionen erhältlich:

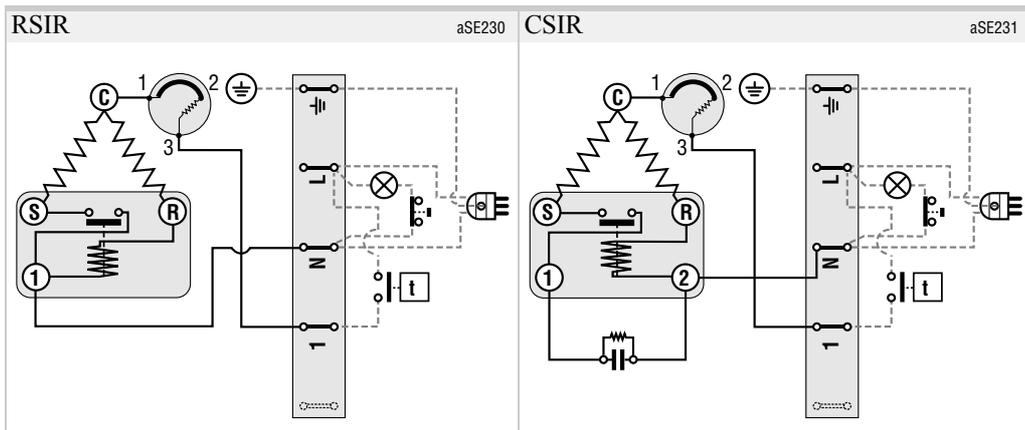
1. Verbindungen mit Schrauben auf Anschlusskasten und Erdung mit 4 mm Lochöse
2. 4.76 mm (3.16") Faston Steckverbindungen und eine Schraube M3.5 für jeden Endverschluss auf Anschlusskasten, Erdung mit 4 mm Lochöse.

 Abbildung 12 *Anschlusskastenversionen RSIR – CSIR (Anschlusskasten)*


**2.9.5 Kompressorenschaltpläne Serien NB-NE-NT (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-CSIR**

Ermöglichen elektrische Anschlüsse auf Anschlusskasten mit 4,76 mm (3/16") Faston-Verbindungen und eine M3,5 Schraube für die Endverschlüsse L1 - N - Erdung.

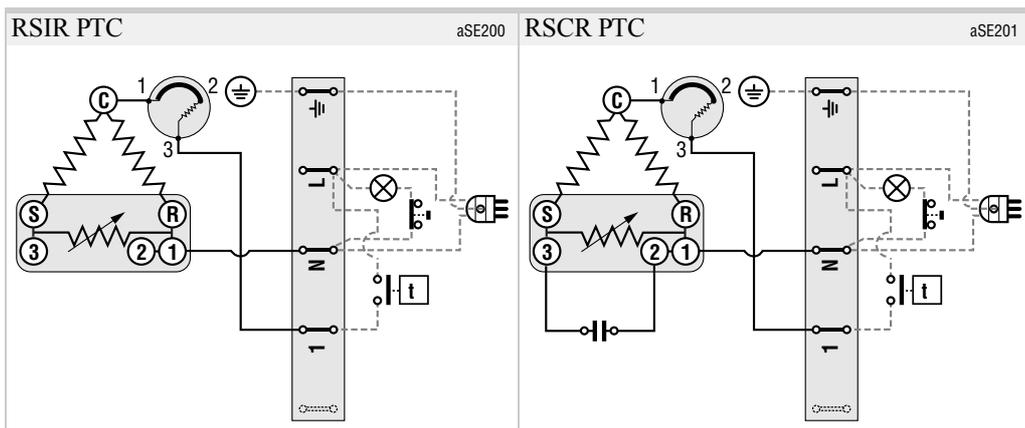
Abbildung 13 **RSIR und CSIR Anschlusskastenversion**



**2.9.6 Kompressorenschaltpläne Serie NB (elektrische Komponenten mit Anschlusskasten) – RSIR-RSCR**

Ermöglichen elektrische Anschlüsse auf Anschlusskasten mit 4,76 mm (3/16") Faston-Verbindungen und M3.5 Schraube für die Endverschlüsse L1-N-Erdung.

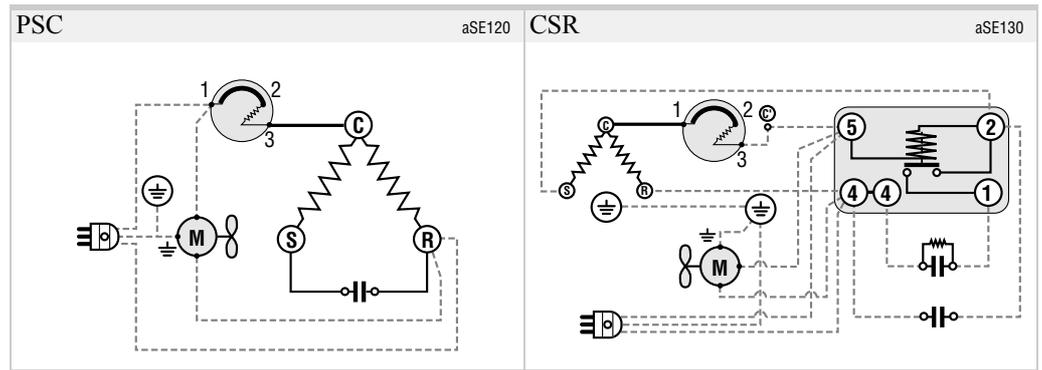
Abbildung 14 **RSIR und RSCR Anschlusskastenversion mit PTC-Starter**



**2.9.7 Kompressorenschaltpläne Serie T - NT - NJ**

Elektrische Verbindungen, die auf 6.35mm (1/4") Faston Steckendverschlüsse des hermetischen Endverschlusses und Kondensatoren ausführbar sind. Für die Schrauben zum Startrelais, Überlastungsschutz und Erdung zum Kompressor 4mm Lochösen-Verbindungen verwenden.

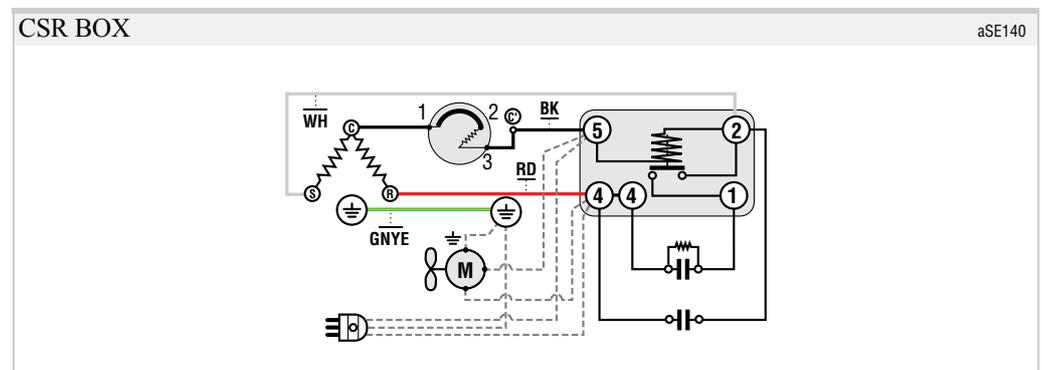
Abbildung 15 **PSC und CSR Versionen**



**2.9.8 Kompressorenschaltpläne Serie NE - T - NT - NJ**

Elektrische Verbindungen, die mit Endverschluss mit 4 mm Lochöse für die Schrauben auf dem Startrelais und die Erdungsschrauben auf der Box und den Kompressoren ausführbar sind.

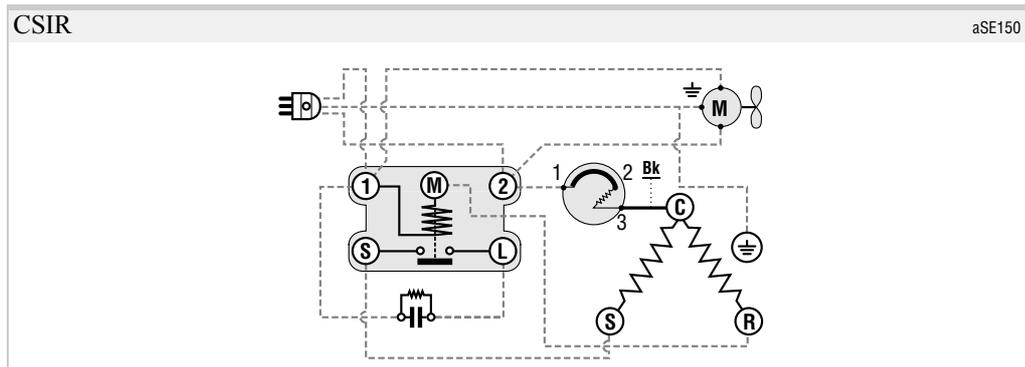
Abbildung 16 **CSR BOX Versionen mit internem und externem Überlastungsschutz**



### 2.9.9 Kompressorenschaltpläne Serie T - NT - NJ

Elektrische Verbindungen die auf 6.35mm (1/4") Faston Steckendverschlüsse zum Relais, Anlasskondensator und hermetischen Endverschluss durchführbar sind. Die Verbindungen mit 4 mm Lochösen für den Überlastungsschutz und die Erdung des Kompressors ausführen.

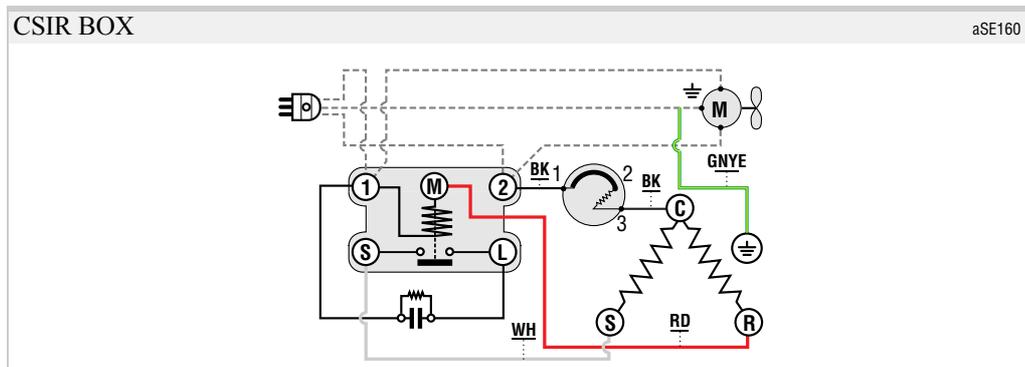
Abbildung 17 **Standard CSIR (Mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)**



### 2.9.10 Kompressorenschaltpläne Serie T - NT - NJ

Elektrische Verbindungen die auf 6.35mm (1/4") Faston Steckendverschlüsse zum Relais, Betriebskondensator und hermetischen Endverschluss durchführbar sind. Die Verbindungen mit 4 mm Lochösen für den Überlastungsschutz und die Erdung des Kompressors ausführen.

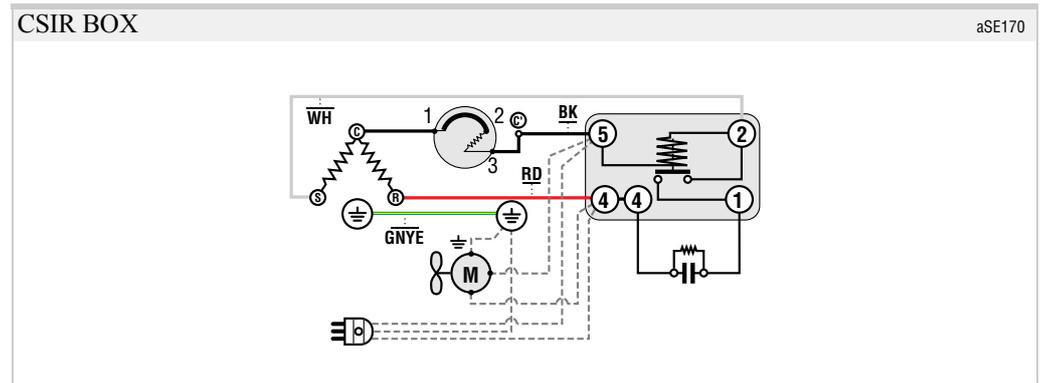
Abbildung 18 **CSIR BOX (mit Relais T.I. 3CR oder G.E. 3ARR2)**



**2.9.11 Kompressorenschaltpläne Serie NJ – CSIR BOX**

Elektrische Verbindungen, die mit Endverschluss mit 4 mm Lochöse für die Schrauben auf dem Startrelais und die Erdungsschrauben auf der Box und den Kompressoren ausführbar sind.

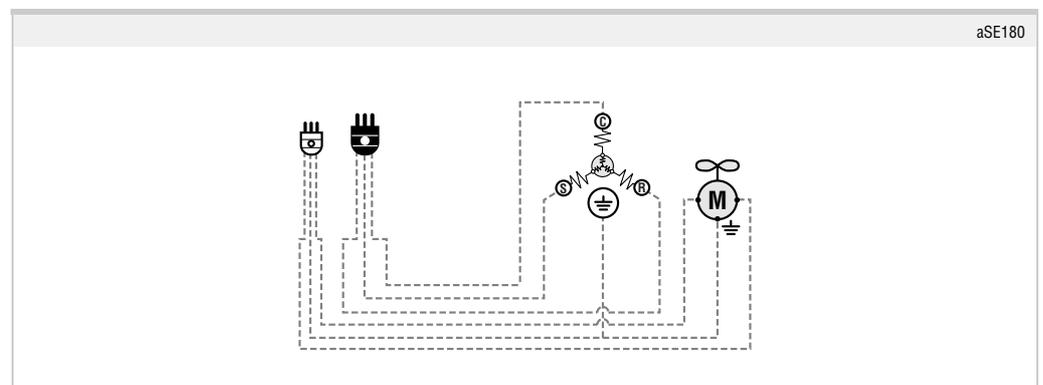
Abbildung 19 **CSIR BOX (mit Relais G.E. 3ARR3 oder AMF RVA)**



**2.9.12 DREIPHASIG**

Elektrische Verbindungen, die auf 6.35mm (1/4") Faston Steckendverschlüsse des hermetischen Endverschlusses ausführbar sind. Dazu verwendet man 4 mm Lochösen zu den Erdungen.

Abbildung 20 **Dreiphasig**



## 3 LIEFERBEDINGUNGEN KOMPRESSOREN

### 3.1 ELEKTRISCHE ISOLIERUNG

Alle Kompressoren wurden einem Hochspannungstest unterzogen, um den Körperschluss und die Durchschlagsfestigkeit zu prüfen und stimmen mit den annehmbaren Grenzwerten der strengsten Anforderungen folgender Standards überein:

- CENELEC HD 277.S1 + HD 251.S3
- IEC 335-2-34 + 335-1
- VDE 0700 Teil 1 + Teil 34
- BS 3456 - Par.3 - Sect.3-18
- EN 60335-2-34 - EN 60335-1
- UL 984

### 3.2 "IP" SCHUTZGRAD

Der Schutzgrad der mit den Kompressoren gelieferten elektrischen Komponenten ist in der Tabelle 10 aufgelistet und entspricht folgenden Richtlinien:

- IEC 529
- EN 60529

Tabelle 9 *IP Grade*

SERIE	T	NB – NE – NT EM	NE (AC) – NT (AC) T (AC) – J – NJ
"IP" GRAD	IP 31	IP 32	IP 33

### 3.3 BERSTFESTIGKEIT DER KOMPRESSORHÜLLE

Die Metallumhüllungen der Kompressoren wurden so bemessen, dass sie den von den folgenden Richtlinien vorgeschriebenen Druckversuchen weitgehend standhalten:

- IEC 335-2-34
- EN 60335-2-34
- UL 984

### 3.4 DEHYDRIERUNG

Tabelle 10 *Höchstwerte des Feuchtigkeitsrückstands*

SERIE	HÖCHSTWERTE DES FEUCHTIGKEITSRÜCKSTANDS
EM-NB-NE	60 mg H <sub>2</sub> O
T - NT	80 mg H <sub>2</sub> O
NJ	90 mg H <sub>2</sub> O

### 3.5 LACKIERUNG

Schwarze Wasserfarbe mit 240 Stunden Korrosionsbeständigkeit (Test in Feuchtatmosphäre – Umgebung 43°C und 100% Feuchtigkeit – nach den Richtlinien ASTM D 2247).

Die mit den Kompressoren mitgelieferten Rohrendstücke, hermetischen Endverschlüsse für die elektrischen Verbindungen und die Erdungsplatte sind unlackiert.

### 3.6 LUFTVERDICHTUNG DER KOMPRESSOREN

Die Kompressoren sind bei einem Druck über 0,2 bar mit Trockenluft (Taupunkt unter –40 °C) luftverdichtet. Die Verbindungsrohre sind mit Gummikappen versiegelt, um so die Dichtigkeit der Luftverdichtung zu gewährleisten.

Die Kompressoren für Kohlenwasserstoffe werden ohne Luftverdichtung geliefert.

### 3.7 SCHMIERÖLEINFÜLLUNG

Tabelle 11 gibt die für die verschiedenen Kompressormodelle verwendeten Schmieröle an. Die zu verwendete Menge ist in den Allgemeinen Katalogen und Technischen Protokollen aufgeführt. Nur in Ausnahmefällen nach Vereinbarung mit der Verkaufsdirektion können die Kompressoren ohne Öl geliefert werden.

Aus Garantiegründen muss eine eventuelle Zugabe oder ein Austausch des Schmieröls von Seiten des Kunden von Embraco Europe genehmigt werden.

Eine farbige, auf den Kompressorabdeckung aufgedruckte "0" gibt das Vorhandensein und den Typ des Öls (bezüglich der Ölfarbe und des Öltyps siehe Tabelle 12) an.

Der höchste Feuchtigkeitsgehalt im Öl beträgt 40 ppm.

Tabelle 11 *Für die Kompressoren verwendete Schmieröle*

SERIEN	Marke	Typ	Viskosität	AUFDRUCK <sup>(1)</sup>
<b>R22</b> <sup>(4)</sup>	Reniso 46	Alkilbenzene	ISO 46	Blau
<b>R22 AC models</b>	Avilube FC 32	Mineralisch	ISO 32	Weiss
<b>R134a, R404A<sub>2</sub>, R407C, R290</b>	Emkarate RL 22HB	Polyolesther	ISO 22	Gelb
<b>R134a NBT</b>	Emkarate RL 10H	Polyolesther	ISO 10	Violet
<b>R134a, R404A, R290 EMT</b>	Emkarate RL 22H	Polyolesther	ISO 22	<sup>(3)</sup>
<b>R600a NBM</b>	Avia FCA 15EP	Mineralisch	ISO 15	Rosa
<b>R600a NBT, NBU, NBY</b>	Avia FCA 7EP	Mineralisch	ISO 7	Rot
<b>R600a EMT, EMU, EMY, EMZ, EMX</b>	Microlab	Alkilbenzene	ISO 5	<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Farbe der auf dem Kompressorabdeckkasten aufgedruckten "0"  
<sup>(2)</sup> Außer EMT and NBT  
<sup>(3)</sup> Ausnahme für EM: keine farbige "0", sondern ein weißer dreieckiger Aufdruck auf dem Kompressorabdeckkasten  
<sup>(4)</sup> Außer R22 AC

**3.8**
**ERLAUBTE ÖLMINDESTMENGE**

Die Ölmindestmengen im Kompressor, die noch eine korrekte Schmierung gewährleisten werden in Tabelle 12 aufgeführt:

 Tabelle 12 *Ölmindestmenge*

SERIE	EM	NB	NE	T - NT	NJ
<b>ÖL cm<sup>3</sup> min.</b>	130	150	200	300	500

Ölmenge unter der erlaubten Mindestgrenze ermöglichen kein Füllen der Ölpumpe und haben Abnutzungs- und Fressspuren der mechanischen Teile zur Folge.

**3.9**
**SPEZIALVERSIONEN**

Alle Spezialversionen der Kompressoren, die nicht im Katalog aufgeführt sind oder auf speziellen Kundenwunsch angefertigt werden, können eventuell nicht verfügbar sein. In der folgenden Tabelle 16 sind alle für jede Kompressorserie vorgesehenen Spezialausführungen aufgelistet. Bezüglich der Verfügbarkeit der in der Tabelle enthaltenen Versionen oder der Durchführbarkeit anderer, nicht aufgeführter Spezialversionen raten wir, sich mit der Verkaufsdirektion Embraco Europe in Verbindung zu setzen.

 Tabelle 13 *Beispiele für Spezialversionen*

SERIE	BESCHREIBUNG
EM	Kompressor mit Bügel auf dem Abdeckkasten zur Befestigung des Sammelbehälters für das Abtaukondenswasser.
NB – NE	Kompressor mit Universalischer Grundplatte (4 Löcher mit einem Durchmesser von 19.05mm mit einem Achsenabstand von 101.6 x 165 mm) und Innendurchmesser in Zoll.
NJ	Kompressor ohne Ansaugrohr, aber mit Gewindehalter für Rotalock-Ventil (nicht mitgeliefert).
NJ	Kompressor ohne Ansaugrohr, aber mit Gewindehalter für Rotalock-Ventil (unmontiert mit entsprechender Dichtung geliefert).
Alle Serien	Kompressor ohne Gummischwingungsdämpfer und ohne Buchsen.

4

# VERPACKUNG DER KOMPRESSOREN

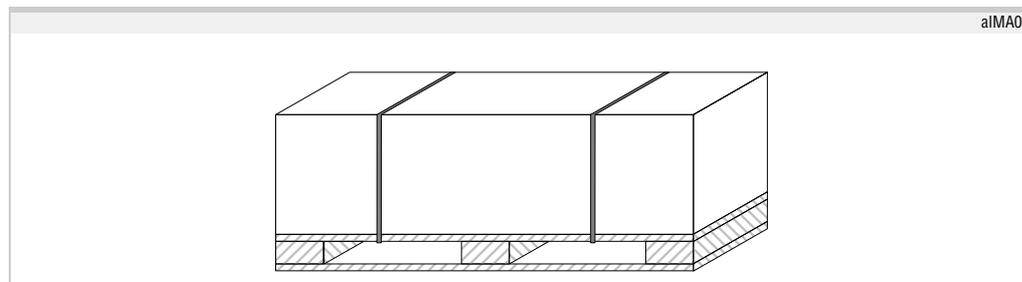
4.1

## MEHRWEGVERPACKUNG AUS KARTON

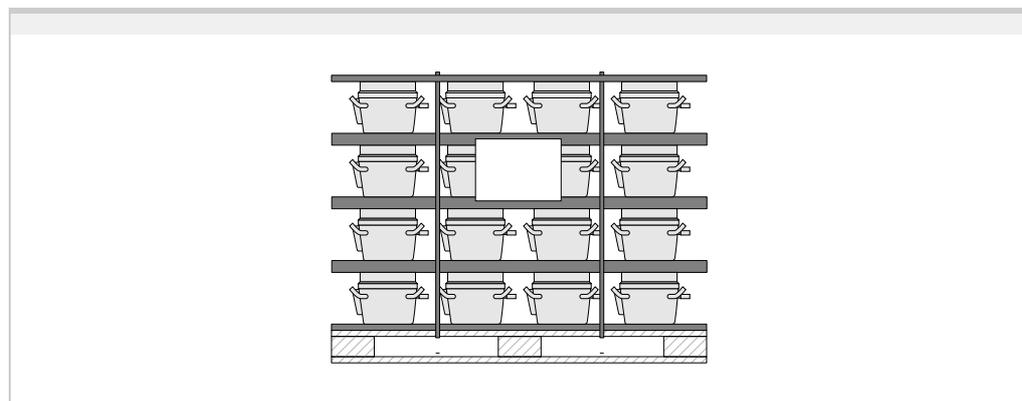
Diese Verpackungsart besteht aus Pappkartons, die mit Bandeisen auf Paletten befestigt sind und eine oder mehrere Schichten Kompressoren enthalten, und zwar in den in Tabelle 14 aufgeführten Mengen und mit den Grundaussmaßen 830 mm x 1130 mm und einer je nach Kompressormodell variierenden Höhe. Für Überseetransporte oder bei voraussichtlich schwierigen Transporten ist die Anbringung eines Schutzes aus Sperrholz auf der Standardverpackung (an den Seiten und oben) vorgesehen, der mit Bandeisen befestigt wird.

 Tabelle 14 *Eigenschaften der Mehrwegverpackungen aus Karton*

SERIE	Verpackungseinheit	Abbildung
EM	80, 100, 120	22
NB – NE	40, 80	22
NB – NE elektrischer Ausrüstung	37, 74	22
T	40, 60	22
T elektrischer Ausrüstung	30	22
NT	36	22
NT elektrischer Ausrüstung	24	21
NJ	36	21

 Abbildung 21 *1 Karton + Palette*


alMA01

 Abbildung 22 *Wood Verpackungseinheit*


#### 4.1.1 Stempelaufdruck der Kenndaten der Kompressoren

Auf zwei Seiten jeder Verpackung sind folgende Angaben aufgestempelt:

Abbildung 23 *Verpackung – Etikett*



1. Kompressoren Stückliste
2. Kompressoren Stückliste (Typ 39 barcode)
3. Kompressoren Model
4. Spannung - Frequenz
5. Kältemittel
6. Verpackungseinheit
7. Verpackung Serial Number (Typ 128 barcode)
8. Verpackung Serial Number

## 4.2 WIEDERVERWENDBARE HOLZVERPACKUNG

Diese Verpackungsart besteht aus einer Grundpalette mit den Maßen 790 mm x 1200 mm, auf der die Verpackungsteile und die verschiedenen Schichten Kompressoren wie im Folgenden angezeigt positioniert sind. Das Ganze wird mit Bandeisen an der Grundpalette festgebunden (siehe Abbildung 26, 27, 28).

Legende 4

A	PALETTE	auf der die Unterlage positioniert ist.
B	UNTERLAGE	auf der die erste Schicht Kompressoren positioniert ist.
C	ZWISCHENLAGE	auf denen die folgenden Schichten in je nach Kompressorserie variierten Mengen, wie in Tabelle 15 aufgeführt ist, positioniert sind..
D	TOP	Oberes Abdeckteil der Verpackung.

Diese Verpackungsart wurde wegen der Kostengünstigkeit entwickelt. Alle Teile sind daher Embraco Europe zur Wiederverwendung zurückzuerstatten, und zwar in umgekehrter Reihenfolge (Top, Zwischenlagen, Unterlage, Palette) oder getrennt geordnet (alle Paletten, alle unterlagen, alle Zwischenlagen und alle Tops).

Tabelle 15 **Zusammensetzung der wiederverwendbaren Verpackungsschichten aus Holz**

SERIEN	VERPACKUNGSTYP
BP – EM	120 Kompressoren pro Verpackung (6 Schichten je 20 Kompressoren) Abbildung 25
	100 Kompressoren pro Verpackung (5 Schichten je 20 Kompressoren) Abbildung 26
NB	80 Kompressoren pro Verpackung (4 Schichten je 20 Kompressoren) Abbildung 27

Abbildung 25 **“EM” (120 Stück)**

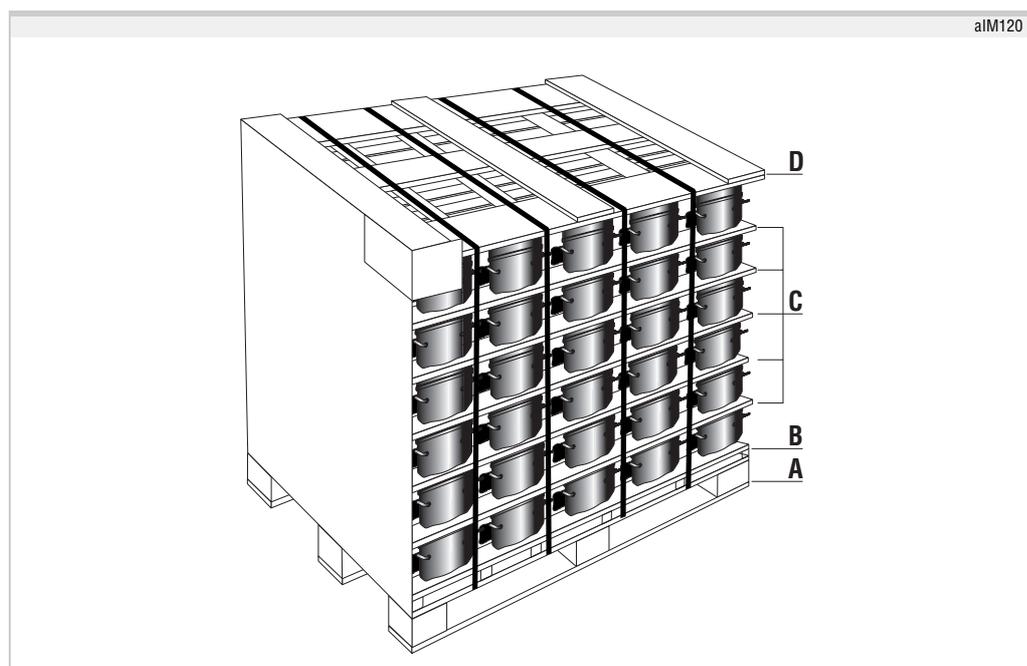
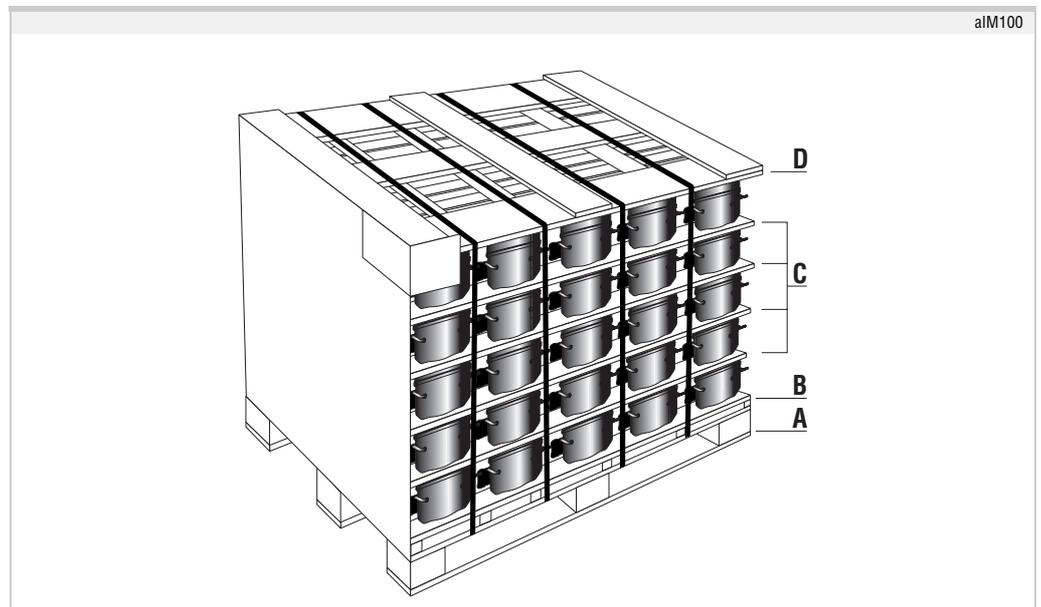
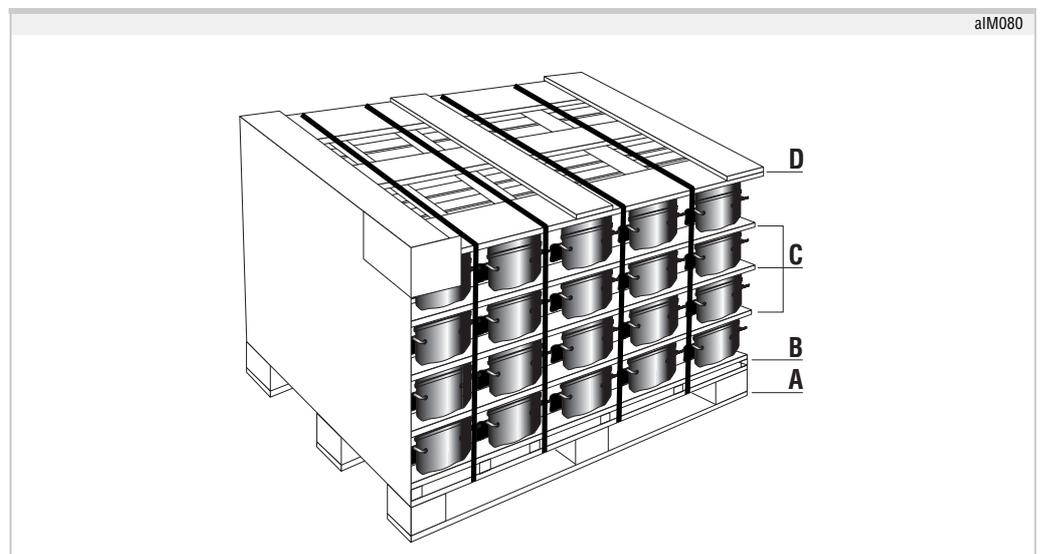


Abbildung 26 *“EM” (100 Stück)*

 Abbildung 27 *“NB” (80 Stück)*

**4.2.1**
**Aufdruck der Kompressorkenndaten**

Zwei Schilder auf der Außenseite der Verpackung haben die Kenndaten der verpackten Kompressoren aufgedruckt. Siehe Paragraph 4.1.1 für die Beschreibung der aufgedruckten Daten.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	37 - 98

### 4.3 VERPACKUNG ELEKTRISCHE TEILE UND ZUBEHÖR

Die elektrischen Teile und das Zubehör der Kompressoren sind separat von den Kompressoren in Pappkartons verpackt. An der Verpackung wird von außen eine Kopie des Entnahmescheins angebracht.

Legende 5 **Angaben auf den Etiketten der Verpackung**

1. Materialliste des Kompressors (mit elektrischen Teilen und Zubehör)
2. Kompressormodell
3. gewünschte Menge
4. Kundenname
5. Liste der enthaltenen elektrischen Komponenten und Zubehörteile (Code / Beschreibung / Menge)

Abbildung 28 **Beispiel eines Entnahmescheins**

AIM008										
 <b>Embraco</b> EUROPE S.r.l. STABILIMENTO		<b>BUONO DI PRELIEVO COMPONENTI ELETTRICI E ACCESSORI</b>				<b>DOCUMENTO</b>				
				NUMERO		DATA				
COD. DISTINTA BASE <b>1</b>		DESCRIZIONE MODELLO <b>2</b>		Q.T., RICH. <b>3</b>	CLIENTE <b>4</b>		CAUSALE		DESTINAZIONE	
MAG.	COD. DISEGNO	DESCRIZIONE				U.M.	Q.T., RICH.	Q.T., CONS.	Q.T., MANC.	
		<div style="border: 1px dashed black; width: 80%; margin: 0 auto; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><b>5</b></p> </div>								
ENTE EMITTENTE		FIRMA RESPONSAB.		DATA EMISSIONE		ENTE RICEVENTE		FIRMA RESPONSAB.		VISTO

#### 4.4 EINZELVERPACKUNG

Diese Verpackungsart besteht aus einem Pappkarton und einem lochgestanztem Innenseparator, der jegliche Bewegung des Kompressors ausschließt.

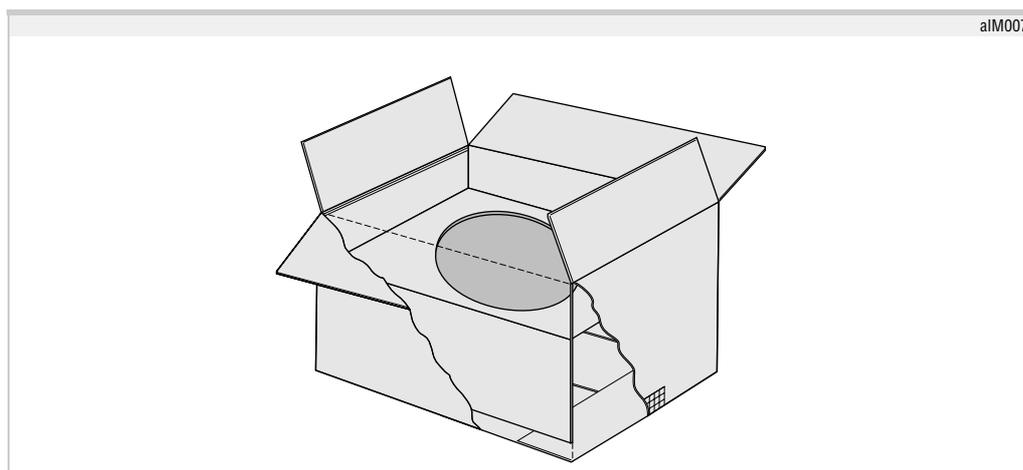
Die elektrischen Komponenten wurden auf den Kompressor montiert, während die Gummischwingungsdämpfer und Buchsen getrennt in einer Polyäthylentüte geliefert werden.

Die Modelle CSR – CSIR in der Version mit Box haben einige elektrische Komponenten bereits auf dem Kompressor montiert (Abdeckung, Erdungsschrauben und Schutzfeder / Überlastungsschutz, falls gewünscht), während die Gummischwingungsdämpfer und Buchsen getrennt in einer Polyäthylentüte enthalten sind.

Die zusammengebaute Box (Relais mit Kondensator/en, zusammen mit den Anschlusskabeln) wird separat verpackt geliefert.

Es ist nun eine neue Verpackung, in der alle elektrischen Teile enthalten sind (inklusive der Box), erhältlich.

Abbildung 29 *Einzelverpackung der Kompressoren*



## 5 **BEFÖRDERUNG, TRANSPORT UND LAGERUNG DER KOMPRESSOREN**

### 5.1 **BEFÖRDERUNG**

Die Beförderung der Mehrfachverpackung darf nur mit Handgabelhubwagen und Gabelstaplern ausgeführt werden. Dabei darf die Ware von allen vier Seiten angefahren werden. Um das Hervorragen der Gabeln aus dem Umfang der Verpackungseinheit zu vermeiden, ist darauf zu achten, dass die Gabellänge nicht die kürzere Seite der Palette überschreitet (830 mm für Einwegverpackungen oder 790 mm für Mehrwegverpackungen), da ansonsten die Verpackung selbst oder die darin enthaltenen Kompressoren beschädigt werden können.

**ACHTUNG:** Mehrfachverpackungen dürfen nicht von Kränen mit Seilen oder Haken bewegt werden. Embraco Europe GmbH haftet nicht für Produktschäden, die durch ungeeignete Transportfahrzeuge verursacht wurden.

### 5.2 **TRANSPORT**

Der Kompressor muss bei allen Verpackungsarten in vertikaler Position (Betriebsposition) transportiert werden. Diese wird durch einen Pfeil auf der Verpackungsseite angezeigt.

Die vertikale Position ist vor allem bei Einzelverpackungen zu berücksichtigen, da diese schneller kippen können.

Ein nicht korrekter Transport kann Verbiegungen an den inneren Bügeln und Schlangenrohren, Einfließen von Öl in die Ansaugmuffen und Statorverschiebungen Reduzierung des Stator- und Rotorluftspaltes verursachen.

Die Folgen bei der Inbetriebnahme können Verbiegungen oder Brüche der Ventilblätter und der Schlangenrohre sein, und Probleme beim Anlassen des Elektromotors verursachen.

#### 5.2.1 **Containerspedition**

Die meistgebrauchte Spedition wird z.Z. mit Containern benutzt, wobei zwei verschiedene Arten für Kapazität und Länge - 20' (6.1 m circa) und 40' (12.2 m circa) - existieren. Der 20' ist der Standardcontainer von Embraco Europe. Im Gegensatz zu dem 40' Container hat er ein besseres Verhältnis zwischen Gewicht und Volumen und füllt daher besser das innere Volumen.

Tabelle 16 führt alle wichtigen Eigenschaften der Ladung auf. Für jede Kompressorserie werden die Übereinanderlagerung der Verpackungseinheit, die Nummer und der Verpackungstyp pro Schicht, die Gesamtanzahl der Kompressoren und alle Verpackungsinformationen der mitgelieferten Zubehörteile angegeben.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	40 - 98

Tabelle 16 **Eigenschaften Containerladung 20''**

SERIE	ERSTE LAGERUNG NR. VERPACKUNG - NR. TEIL	ZWEITE LAGERUNG NR. VERPACKUNG - NR. TEIL	DRITTE LAGERUNG NR. VERPACKUNG - NR. TEIL	GESAMTANZAHL KOMPRESSOREN
<b>EM</b>	14 - 120	14 - 60	(4)	2.520
<b>NB</b>	14 - 72	14 - 72	(4)	2.016
<b>NE<sup>(1)</sup></b>	14 - 72	11 - 72 <sup>(2)</sup>	(4)	1.800
	14 - 72	13 - 72 <sup>(3)</sup>	(4)	1.944
<b>T<sup>(1)</sup></b>	14 - 36	14 - 36	7 - 36 <sup>(4)</sup>	1.260
	14 - 72	14 - 36	(4)	1.512
<b>NJ</b>	14 - 36	11 - 36 <sup>(2)</sup>	(4)	900

(1) Die unterschiedliche Beschaffenheit der Ladung (1.800 oder 1.944 Kompressorserien NE - 1.260 oder 1.512 T-Kompressoren) wird je nach dem Verhältnis zwischen Höchstlast in Gewicht des Containers und dem Gewicht des Kompressors gewählt.  
 (2) Es werden 3 Verpackungen als Füllmaterial hinzugefügt, die alle Zubehörteile enthalten.  
 (3) Hinzugefügt wird eine Verpackung als Füllmaterial, die einen Teil der Zubehörteile enthält.  
 (4) Selten verwendeter Ladungstyp, der wegen der Unvollständigkeit der dritten Schicht zu vermeiden ist. hinzugefügt werden Verpackungen mit den Zubehörteilen der Kompressoren.

**5.2.2**
**Spedition mit dem LKW**

Der Transport mit dem LKW ist die häufigste Spedition bei Autobahnstrecken und kurzen Transportwegen, bei denen die Belastung des Produktes geringfügig ist. Wenn man die Sicherheitsvorkehrungen für die Stabilität der Ladung nicht einhält und auf holprigen Straßen fährt kann diese Transportart Belastungen für die Kompressoren hervorrufen, die zu Schäden an der Aufhängungsfederung und an den inneren Schlangenrohren führen können. In Tabelle 17 wird die Ladungszusammensetzung aufgeführt.

 Tabelle 17 **Eigenschaften für LKW Ladung**

SERIE	VERPACKUNGS-EINHEIT TYP. - ZUSAMMENSETZUNG NR.	ANZAHL VERPACKUNG	GESAMTANZAHL KOMPRESSOREN
<b>EM</b>	Einwegpappe - 120	28 ÷ 32	3.000 ÷ 3.240
<b>EM</b>	Mehrwegholz - 120	28 ÷ 32	3.000 ÷ 3.120
<b>NB-NE</b>	Einwegpappe - 72	28 ÷ 32	2.016 ÷ 2.304
<b>NB</b>	Mehrwegholz - 80	28 ÷ 32	2.016 ÷ 2.304
<b>T</b>	Einwegpappe - 72	28 ÷ 32	1.512 ÷ 1.728
<b>NJ</b>	Einwegpappe - 36	28 ÷ 32	972 ÷ 1.080

5.3

**ERLAUBTE POSITIONEN DER KOMPRESSOREN WÄHREND DES TRANSPORTS**

das fertige Produkt (an der Aufbringung montiert) kann bei besonderen Transportbedingungen eine Lagerung der Kompressoren in NICHT vertikaler Position erfordern. Tabelle 18 zeigt die verschiedenen Möglichkeiten, die beim Transport erlaubt sind: Nicht aufgeführte Positionen sind nicht erlaubt.

Tabelle 18 *Erlaubte Positionen beim Transport*

SERIE	POSITIONEN					
	Gerade	Schild oben	Hermetischer Endverschluss oben	Schild unten	Hermetischer Endverschluss unten	Umgedreht
EM						
T						
NT						
NB NE						
NJ						

Bei eventuellen Problemen der Position des montierten Kompressors wenden Sie sich an den technischen Service der Verkaufsdirektion.

**HÖCHSTBESCHLEUNIGUNG WÄHREND DES TRANSPORTS: 1g**

Vom Eisenbahntransport wird auch bei korrekter Ausführung abgeraten, da es während des Manövrierens durch Abbremsungen zu Belastungen des Kompressors kommen kann, die zu Statorverschiebungen und Verbiegungen oder Brüchen der Bügel oder der inneren Schlangenrohre führen können.

**5.4**

**LAGERUNG**

Die Lagerung der “Mehrfachverpackung” muss mit einer begrenzten Überlagerung ausgeführt werden, die nicht höher sein sollte als in Tabelle 19 und 31 beschrieben wird. Die Höchstanzahl der Überlagerungseinheit ist graphisch auf den Verpackungsseiten der Verpackungseinheit dargestellt.

Tabelle 19 **Maximale Überlagerung der Einweg-Mehrfachverpackungen aus Pappe**

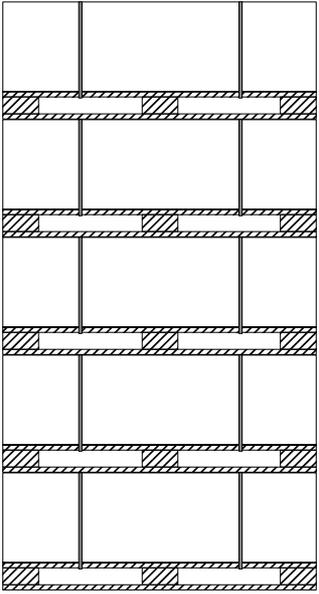
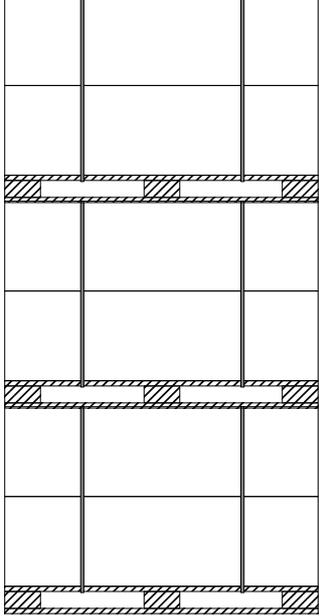
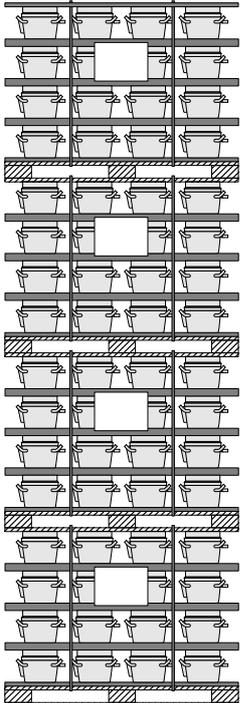
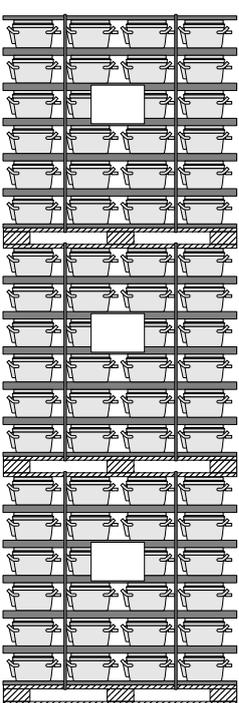
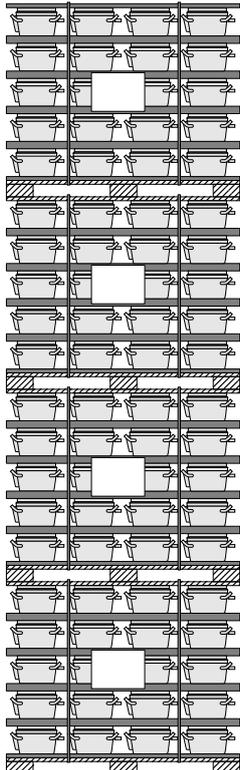
Einwegverpackung – 1 Karton + 1 Palette	Einwegverpackung – 2 Kartons + Palette
alMA015	alMA023
MAX. Nr. 5 EINHEITEN	MAX. Nr. 3 EINHEITEN
	

Tabelle 20 **Maximale Überlagerung der Mehrfach-Mehrwegverpackungen**

Mehrwegverpackung SERIE "NB" (80 Kompresso- ren)	Mehrwegverpackung SERIE "EM" (120 Kompressoren)	Mehrwegverpackung SERIE "EM" (100 Kompressoren)
alM0804 MAX. Nr. 4 EINHEITEN	alM1203 MAX. Nr. 3 EINHEITEN	alM1004 MAX. Nr. 4 EINHEITEN
		

Die Verpackungen müssen in vor Feuchtigkeit und Unwetter geschützten Räumen gelagert werden: Auf den Außenseiten des Kartons ist ein graphisches Zeichen abgebildet (geöffneter Regenschirm).

**Die Embraco Europe s.r.l. übernimmt keine Haftung für Beschädigung des Materials durch Abweichungen von oben genannten Bedingungen.**

## 6 INFORMATIONEN ÜBER DIE GENAUE INSTALLIERUNG DER KOMPRESSOREN

### 6.1 AUSWAHL DES GEEIGNETEN KOMPRESSORS

Die genaue Auswahl eines Kompressors muss nach den folgenden Eigenschaften der Kühlanlage getroffen werden, in die er eingebaut wird.

- 6.1.1. Minimale Verdampfungstemperatur
- 6.1.2. Kühlkraft
- 6.1.3. Kühltyp
- 6.1.4. Raumtemperatur
- 6.1.5. Spannung der Betriebsfrequenz
- 6.1.6. Anlaufdrehmoment des Elektromotors
- 6.1.7. Kompressorkühltyp
- 6.1.8. Lärmniveau (wenn bei Anwendung verbindlich)
- 6.1.9. Stromaufnahme (wenn bei Anwendung verbindlich)

Hinweis *Siehe Paragraph 7.1 für die Funktionsgrenzwerte des Kompressors.*

#### 6.1.1 Minimale Verdampfungstemperatur

Es handelt sich um die minimale Verdampfungstemperatur, die bei Betrieb der Kühlanlage erreicht werden kann. Der Anwendungstyp und die Kühlkraft des Kompressors sind nach dieser Temperatur und der Kondensierungstemperatur zu erkennen (siehe "2 - Allgemeine Informationen" Paragraph 2.2).

#### 6.1.2 Kühlkraft

Dies ist die Kraft, die für den Betrieb unter Standardbedingungen der Kühlanlage in Watt oder Kcal/h in Bezug auf die Verdampfungs- und Kondensierungstemperatur nötig ist. Diese hängt von der Menge des gepumpten Gas des Kompressors, je nach dessen Hubraum, Drehzahl und Volumenleistungsfähigkeit ab.

#### 6.1.3 Kühltyp

Das zur Auswahl gestellte Kühlgas sollte nach den Marktansprüchen des jeweiligen Bestimmungsorts und nach den ökologischen Faktoren ausgewählt werden.

#### 6.1.4 Raumtemperatur

Der Kompressor sollte so gewählt werden, dass seine Eignung bei der erforderlichen maximalen Raumtemperatur garantiert werden kann (normale Temperatur 32 °C oder Tropentemperatur 43 °C).

Die Kompressoren sind zur Benutzung im Innenbereich geeignet. Eine Mindesttemperatur von 5°C ist erforderlich, um eine optimale Schmierung zu gewährleisten. Sollte die maximal erlaubte Menge an Kühlmittel nahezu erreicht oder gar überschritten werden, ist die Benutzung eines Ölheizgerätes zu empfehlen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	45 - 98

### 6.1.5 **Spannungen und Betriebsfrequenzen**

Der Kompressor sollte nach der Spannungs- und Frequenzbedingung, in der er sich bei Benutzung der Kühlanlage befindet, gewählt werden. Dabei muss auf die verschiedenen Spannungsbereiche und die vorgegebene Toleranz des jeweiligen Kompressors geachtet werden (siehe "2 - Allgemeine Informationen" Paragraph 2.5).

### 6.1.6 **Anlaufdrehmoment des Elektromotors**

Das Anlaufdrehmoment des Elektromotors des Kompressors (niedriges Anlaufdrehmoment LST- hohes Anlaufdrehmoment HST) sollte je nach den beim Anlassen des Kompressors in der Kühlanlage vorhandenen Ansaug- und Auslassdrücken gewählt werden. Bei Systemen mit Expansionskapillaren oder -ventilen mit Vorrichtung zum Ausgleich der Drücke ist der Kompressor mit niedrigem Anlaufdrehmoment geeignet (LST), d.h. ohne Anlaufkondensator, der imstande ist, nur mit ausgeglichenen Ansaug- und Auslassdrücken zu starten. Bei Systemen mit Expansionsventilen, bei denen die Ansaug- und Auslassdrücke unausgeglichen sind, benötigt man einen Kompressor mit hohem Anlaufdrehmoment (HST). Siehe Paragraph "7.1.6 - Startbedingungen".

### 6.1.7 **Kompressorkühltyp**

Kompressoren mit einer Statikventilation gibt es bis zu einer gewissen Stärke, während für höhere Stärken eine forcierte Ventilation notwendig ist. Einige Kompressoren der Serie E-T sind auch mit der Kühlung "Oil cooler" verfügbar, d.h. mit Schlangenrohr im unteren Teil des Kompressorkastens, im Schmieröl eingetaucht, (siehe "2.7 - Kühlungstypen der Kompressoren").

### 6.1.8 **Lärmniveau**

In besonderen Fällen, bei denen ein niedriges Lärmniveau der Kühlmaschine erforderlich ist, muss bei der Auswahl des geeigneten Modells der vom Kompressor erzeugte Lärmpegel in Betracht gezogen werden. Lärmproben sollten unbedingt an der Kühlanlage durchgeführt werden, da der Gesamtlärm von anderen Systemkomponenten und von der Kühlflüssigkeit des Systems abhängt.

### 6.1.9 **Stromaufnahme**

Sollten bezüglich der Stromaufnahme während des Betriebs bzw. des Anlassens besondere Notwendigkeiten bestehen, ist möglichst ein Kompressor auszuwählen, der den erforderlichen Eigenschaften gerecht wird.

---

## 6.2 **AUSPACKEN DES KOMPRESSORS**

Beim Auspacken des Kompressors ist darauf zu achten, dass er nicht gekippt wird und in vertikaler Stellung bleibt. Wenn auf diese Hinweise nicht geachtet wird, verursacht dies eine durch das Schmieröl verursachte Verschmutzung der Ansaug- und Betriebsrohre mit folgenden Schweißproblemen. In schlimmeren Fällen kann es zu Verformungen oder Brüchen der Ventilblätter beim Anlassen des Kompressors kommen, und zwar durch Einfließen von Öl in die Ansaufmuffen mit daraus folgender unzureichender oder ausbleibender Pumpwirkung. Aus diesen Gründen ist auch beim Einsetzen der Gummistoßdämpfer und der Buchsen in die Basisbügel darauf zu achten, den Kompressor nicht umzukippen.

## 6.3

**ORBEREITUNG DER BESTANDTEILE DES KÜHLSYSTEMS**

Für eine optimale Funktion und Lebensdauer des Kompressors dürfen keine festen und nicht kondensierbaren Substanzen vorhanden sein und ein geringer Feuchtigkeitsgehalt in allen Systemteilen bestehen.

Mit dem Einführen der Kühlmittel R 134a-R404A-R 407C unter Anwendung der neuen Polyesteröle sind bei Embraco Europe GmbH Änderungen am Produktionszyklus vorgenommen und härtere Grenzen als bei den Kühlmitteln CFC-HCFC gesetzt worden. Auf diese Weise wurde eine drastische Reduzierung des Feuchtigkeitsgehalts der festen und nicht kondensierbaren Rückstände im Kompressor erreicht. Außerdem wurden in allen Produktionsprozessen von Embraco Europe sowie der externen Firmen alle unverträglichen und die neuen Gase und Polyesteröle verunreinigenden Produkte, wie zum Beispiel die auf Chlor basierenden Produkte, Mineral-, Synthetik- und Paraffinöle abgeschafft. Dem Kunden wird empfohlen, Systembestandteile (Rohre, Kondensatoren, Verdampfer, Ölabscheider, Flüssigkeitssammler, Ventile, Kapillaren etc.) zu benutzen, deren Feuchtigkeitsgehalt und lösbaren sowie unlösbaren Rückstände um 50% im Vergleich zu den Vorschriften der Richtlinien DIN 8964 reduziert wurden. Auch die oben genannten verunreinigenden Substanzen dürfen nicht enthalten sein.

**Es wird empfohlen die Dichtigkeit der Bestandteilverpackung so lange wie möglich vor der Montage zu bewahren. Sie sollten höchstens 15 Minuten vor dem Schweißen geöffnet werden.**

Um bei den Schweißvorgängen Kohlenstoffabsatzungen zu vermeiden, ist es von Nutzen, Stickstoff oder Trockenluft mit einem Taupunkt unter  $-40^{\circ}\text{C}$  in die Systemteile einzublasen. Diese Anweisungen können auch für Systeme mit den Kühlmitteln CFC-HCFC (R12-R 22-R 502-etc.), Isobutan (R 600a) und Propangas (R290) verwendet werden, auch wenn diese Gase keine Verstärkung der Grenzen und oben genannten Prozeduren bezüglich der Gase R134a – R 404A erfordern.

Um die Gummikappen von den Rohren abzuziehen, wird empfohlen den Kompressor vertikal zu positionieren und zuerst beim Auslassrohr zu beginnen und dann bei den Ansaug- und Betriebsrohre weiterzumachen.

Ansonsten kann durch den inneren Überdruck am Kompressor Öl verloren gehen.

Der innere Ölaustritt der Rohre kann zu Schwierigkeiten bei den Schweißungen und zu inneren Verunreinigungen durch Ölverbrennung während der Schweißungen führen.

**Embraco Europe übernimmt keine Haftung für Kompressorschäden durch ungeeignete Teile und Prozesse sowie für die Benutzung von Produkten, die nicht den neuen Gasen und Schmierölen entsprechen.**

Auf Seite 62 werden in Tabelle 32 mögliche Probleme am Systems beschrieben, die bei einer Restfeuchtigkeit über den oben angegebenen Grenzwerten auftreten.

Unter Restfeuchtigkeit versteht man die Wassermenge, die weiter im Betriebssystem zirkuliert und nicht vom Molekularsieb des Filters aufgenommen wurde.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	47 - 98

## 6.4

**INFORMATIONEN ZUR BENUTZUNG DER KÜHLGASE**

Die Kenntnis aller Informationen und Vorschriften bezüglich der neuen Kühlgase ist ein wichtiger Teil zur Verwirklichung zuverlässiger und korrekt bemessener Kühlmaschinen, die bei höchsten Sicherheitsbedingungen funktionieren.

In diesem Abschnitt werden alle Informationen zur Benutzung der Kühlgase, die momentan allgemein verwendet werden, aufgeführt: R134a – R600a – R404A – R 407C – R 290

**Die hier aufgeführten Leitinformationen sind als Allgemeine Informationen anzusehen.**

**Wegen der beträchtlichen Systemunterschiede und der für jede Verwendung typischen Arbeitstemperaturen ist die Zuverlässigkeit der Kühlmaschinen durch angemessene Lebensdauer-test (Life tests) und Funktionstests (Field test) zu bestimmen.**

**Alle mit Kühlgasen durchgeführte Arbeiten müssen durch zuständiges und ausgebildetes Personal durchgeführt werden, und zwar gemäß der jeweilig geltenden Vorschriften und Gesetzen.**

## 6.4.1 Informationen zur Benutzung des Kühlgases R134a

### 6.4.1.1 Allgemeine Informationen

Das Kühlgas R 134a (1,1,1,2 – Tetrafluoroethan) wird normalerweise als Ersatz für das Kühlgas R12 bei niedriger, mittlerer und hoher Verdampfungstemperatur benutzt.

 Tabelle 21 *Physikalische Eigenschaften des Gases R134a:*

<b>Molekulargewicht</b>	102	(Ref.: R 12 = 120,9)
<b>Kritische Temperatur</b>	101,1 °C	(Ref.: R 12 = 111,8 °C)
<b>Kritischer Druck</b>	40,6 bar	(Ref.: R 12 = 41,1 bar)
<b>Siedepunkt</b>	-26,5 °C	(Ref.: R 12 = -29,8 °C)

 Tabelle 22 *Ökologische Eigenschaften des Gases R134a:*

<b>ODP (Ozone Depletion Potential)</b>	Zero	(Ref.: R 12 = 1)
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	1300 (100 Jahre)	(Ref.: R 12 = 8501)

### 6.4.1.2 Verträglichkeit der Komponenten des Systems

Alle Bestandteile des Kühlsystems müssen mit dem Kühlgas und dem Polyesteröl, im Kompressor verträglich sein. Substanzen, die **Chlor, Mineralöle, Paraffin- und Siliconwachs** enthalten, sind nicht erlaubt.

Alle beim Produktionsprozess des Kühlsystems eingesetzten Vorrichtungen, die geölt werden müssen und mit den Teilen des Kühlkreislaufs in Kontakt kommen können, dürfen nur mit Polyesterölytypen (empfohlene Viskosität 18-20 cST@ 40°C) geölt werden. Wegen der erhöhten Kritizität des Kühlmittels R 134a muss besonders bei der Reinigung der Innenteile des Systems besondere Sorgfalt angewendet werden, so dass der Kontakt mit verunreinigenden Substanzen (unerlaubte, obenaufgeführte Teile etc.) und festen Rückständen jeglicher Art (Staub, Metall- und Nichtmetallteilchen, etc.) vermieden wird. Man sollte höchstens 50% der in den Richtlinien **DIN 8964** vorgeschriebenen, erlaubten Menge an verunreinigenden Substanzen erreichen<sup>(1)</sup>.

### 6.4.1.3 Vorrichtungen zur Erweiterung

**Kapillare:** Die erste Bemessung der Kapillare für ein neues Projekt und die Einrichtung von Prototypen wird in Kapitel 6.6 - Auswahl der Kapillare - beschrieben.

**Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R12 zu R 134a als Erstwahl dasselbe Kapillarrohr benutzt werden.**

Es wird empfohlen keine Kapillare mit einem kleineren Innendurchmesser als 6mm zu benutzen.

Die optimale Größe eines Kapillarrohrs sollte auf jeden Fall erst nach entsprechenden Labortests am System bestimmt werden. Dadurch werden die besten Arbeitsbedingungen der Kühlanlage erreicht und ein Rückfluss flüssigen Gases zum Kompressor vermieden.

**Ventil:** Muss nach der Arbeitstemperatur und dem Druck des Kühlmittels R 134a gewählt werden.

### 6.4.1.4 Kondensator und Verdampfer

Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R12 zu R 134a derselbe Kondensator und Verdampfer benutzt werden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb 100 mg/m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60 mg/m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

**6.4.1.5 Trockenfilter (Dryer)**

Es wird ein Trockenfilter Typ XH7 empfohlen, der mit dem Kühlmittel R 134a und dem Polyesteröl des Kompressors verträglich ist (siehe auch Kapitel 6.5 - Auswahl des Trockenfilters).

Größe der Molekularsiebporen < 3 Ångstrom.

Man sollte das Gewicht des Molekularsiebes im Vergleich zu dem für das Kühlmittel R12 verwendeten, um 15 - 20% erhöhen.

Wenden Sie sich für die korrekte Wahl des Trockenfilters immer an den Hersteller.

**6.4.1.6 Evakuierung und Gerät zur Gasfüllung**

Normalerweise ist der Grad einer Evakuierung an einem System, das das Kühlmittel R 134a verwendet, derselbe wie für das Kühlmittel R 12.

Normalerweise wird die Evakuierung von beiden Seiten, Hoch- und Niederdruck, durchgeführt. Der zu erreichende Mindestwert beträgt 0.14 mbar (100 mHg) mit einem nicht kondensierbarem Wert von unter 0.3% in Volumen.

Es dürfen nur Gaseinfüllgeräte verwendet werden, die für das Kühlmittel R134a geeignet sind und möglichst ausschließlich für dieses Kühlmittel gedacht sind.

**6.4.1.7 Einfüllen des Kühlgases**

Normalerweise kann die ins System einzufüllende Kühlmittelmenge R 134a im Vergleich zu der Menge des Kühlmittels R 12 um 5% und 20% reduziert werden.

In jedem Fall sollte die Gasmenge nur nach entsprechenden Laborversuchen festgelegt werden. Somit erreicht man die besten Arbeitsbedingungen und das Rücktreten des Gases in flüssigen Zustand wird vermieden.

Das Kühlmittel R134a darf nicht einmal in kleinsten Mengen durch auf Chlor basierenden Kühlmitteln verunreinigt werden.

**6.4.1.8 Feuchtigkeit**

Zur Vermeidung von Zuständen, die die Lebensdauer der Kühlmaschine beeinträchtigen könnten, sollte man nur von Innen getrocknete Teile verwenden, die bis zu ihrer Verwendung vor Feuchtigkeit geschützt sind.

Der Kompressor und seine Bestandteile sollten nie länger als 15 Minuten geöffnet bleiben. (ohne Schutzverschlüsse)

Im Zweifelsfalle bezüglich innerer Feuchtigkeit sollte man die Teile durch Einblasen von Stickstoff- oder Trockenluft mit einem Taupunkt von - 40°C trocknen.

Es wird empfohlen einen Feuchtigkeitsgehalt im System einzuhalten, der 50% des in der Richtlinie DIN 8964 vorgeschriebenen Gehalts nicht überschreitet.

Der Feuchtigkeitsgrad im Kühlkreislauf eines Systems sollte am Ende des Herstellungszyklus weniger als 40 ppm betragen und nach dem Betrieb sollte ein Trockenfilter den Feuchtigkeitsgrad auf einen Wert unter 20 ppm bringen.

**6.4.1.9 Auslaufkontrollgerät**

Besondere Sorgfalt ist beim korrekten Schweißen der Systemteile geboten, um die Möglichkeit von Undichtigkeiten zu vermeiden, die durch die verringerte Molekulargröße des Kühlmittels R 134a begünstigt wird.

Um eine maximale Wirksamkeit des Auslaufkontrollgerätes zu gewährleisten wird empfohlen, entweder ein für das Kühlmittel R134a geschaffenes Gerät oder als Alternative ein vielseitigeres Kontrollgerät mit Heliumgas zu verwenden.

**6.4.1.10 Zeit zum Ausgleichen der Ansaug- und Ablassdrücke**

Die Verwendung des Kühlmittels R 134a bewirkt längere Zeiten zum Ausgleichen der Ansaug- und Ablassdrücke im Vergleich zum Kühlmittel R12. Deshalb muss der Neustart des Kompressors diesen Zeiten angepasst werden.

**6.4.1.11 Druckwächter**

Zum Schutz des Systems sollte man einen Druckwächter zur Kontrolle der Hochdruckgrenze der Ablassgase installieren. Dieser sollte in Übereinstimmung mit den Druckgrenzwerten in Kapitel 7.1.3 - Höchstdruck des Ablassgases – geeicht werden.

## 6.4.2 Informationen zur Benutzung des Kühlgases R600a

### 6.4.2.1 Allgemeine Informationen

Das Kühlgas R600a (Isobutan) wird als Ersatz zum Kühlgas R 12 oder als Alternative zu R 134a benutzt, und zwar vorwiegend für Kühler und Gefriergeräte im Haushaltsbereich.

Die Lieferung der Aspera Kompressoren zur Verwendung mit dem Gas R600a ist abhängig von der Präsentation und Typprüfung der Kühlmaschine seitens des Kunden bei den übergeordneten Ämtern. Die Kühlmaschine muss den vorgeschriebenen Sicherheitstests unterzogen werden ("Risikobewertung", für weitere Informationen und Ratschläge wenden Sie sich bitte an die Technische Assistenz von Embraco Europe).

Bei gleichen Leistungen mit dem Gas R 12 erfordert das Gas R 600a Kompressoren mit zirka 90% höherem Hubraum.

Tabella 23 *Physikalische Eigenschaften des Gases R600a*

<b>Empfohlene Reinheit</b>	99,5%	
<b>Höchsterlaubte Unreinheit</b>	Propan 0.2% max., Luft 100 pp maxi, Wasser 10 ppm max., Silikon Oil 5 ppm max., Schwefel und Bestandteile 1 ppm max., Nbutan 0.3% max.	
<b>Molekulargewicht</b>	58,1	(Ref.: R 12 = 120,9)
<b>Kritische Temperatur</b>	134,7 °C	(Ref.: R 12 = 111,8 °C)
<b>Kritischer Druck</b>	36,5 bar	(Ref.: R 12 = 41,1 bar)
<b>Siedepunkt</b>	-11,7 °C	(Ref.: R 12 = -29,8 °C)
<b>Entflammbarkeit in der Luft</b>	Mindestgrenze. LEL = 1.8% in Vol.; Höchstgrenze UEL = 8.5% in Vol.	

Tabella 24 *Ökologische Eigenschaften des Gases R600a*

<b>ODP (Ozone Depletion Potential)</b>	Zero	(Rif.: R 12 = 1)
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	3 (100 Jahre)	(Rif.: R 12 = 8501)

**ACHTUNG:** Das Gas R600a ist entflammbar und darf daher nur vom zuständigen, qualifizierten Personal gehandhabt und verwendet werden, und nur unter den von den geltenden Richtlinien und Sicherheitsvorschriften vorgesehenen Bedingungen.

### 6.4.2.2 Verträglichkeit der Komponenten des Systems

Alle Bestandteile des Kühlsystems müssen mit dem Kühlgas und dem Polyesteröl, im Kompressor verträglich sein. Substanzen, die **Chlor, Mineralöle, Paraffin- und Siliconwachs** enthalten, sind nicht erlaubt<sup>(1)</sup>.

### 6.4.2.3 Vorrichtungen zur Erweiterung

Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R 12 zu R 600a als Erstwahl dasselbe Kapillarrohr benutzt werden. Bei fehlenden Daten wird die Erstauswahl des Kapillars wie in Kapitel vorgeschrieben wird – 6.6 - Auswahl der Kapillare - getroffen.

Die optimale Größe eines Kapillarrohrs sollte auf jeden Fall erst nach entsprechenden Labortests am System bestimmt werden. Dadurch werden die besten Arbeitsbedingungen der Kühlanlage erreicht und ein Rückfluss flüssigen Gases zum Kompressor vermieden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb 100 mg/m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60 mg/m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

Bei niedriger Temperatur (Eisschrank) wird empfohlen keine Kapillare mit einem kleineren Innendurchmesser als 6mm zu benutzen.

#### 6.4.2.4 **Kondensator und Verdampfer**

Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R12 zu R 600a derselbe Kondensator und Verdampfer benutzt werden.

Man muss sich jedoch von dem Aufbau des internen Kreislaufs vergewissern, dass keine Abschnitte vorhanden sind, in denen Ölstaunungen auftreten, die durch das Kühlgas verursacht werden können. Dies kann durch zeitweise entstehende Verstopfungen, die das Durchlaufen des Kühlgases verhindern, vorkommen.

Die Ölstaunung kann bei niedriger Temperatur durch nicht korrektes Mischen mit dem Öl und dem Kühlgas R 600a entstehen.

#### 6.4.2.5 **Trockenfilter (Dryer)**

Das Kühlmittel R 600a fordert einen normalen Trockner vom Typ 4A-X115 oder als Ersatz einen Filter von höherer Kategorie (siehe Kapitel 6.5 - Auswahl des Trockenfilters).

Wenden Sie sich für die korrekte Wahl des Trockenfilters immer an den Hersteller.

#### 6.4.2.6 **Evakuierung und Gerät zur Gasfüllung**

Normalerweise ist der Grad einer Evakuierung an einem System, das das Kühlmittel R 600a verwendet, derselbe wie für das Kühlmittel R 12.

Normalerweise wird die Evakuierung von beiden Seiten, Hoch- und Niederdruck, durchgeführt. Der zu erreichende Mindestwert beträgt 0.14 mbar (100 µHg) mit einem nicht kondensierbarem Wert von unter 0.3% in Volumen.

Es dürfen nur Gaseinfüllgeräte verwendet werden, die für das Kühlmittel R600a geeignet sind.

#### 6.4.2.7 **Einfüllen des Kühlgases**

Normalerweise kann die ins System einzufüllende Kühlmittelmenge R 600a im Vergleich zu der Menge des Kühlmittels R 12 um 50-60% reduziert werden.

Diese Eigenschaft verringert erheblich die Explosionsgefahr und das Entflammrisiko bei Undichtigkeiten des Systems.

Auf jedem Fall sollte die Gasmenge nur nach entsprechenden Laborversuchen festgelegt werden. Dadurch erreicht man die besten Arbeitsbedingungen.

#### 6.4.2.8 **Feuchtigkeit**

Zur Vermeidung von Zuständen, die die Lebensdauer der Kühlmaschine beeinträchtigen könnten, sollte man nur von Innen getrocknete Teile verwenden, die bis zu ihrer Verwendung vor Feuchtigkeit geschützt sind. Der Feuchtigkeitsgehalt muss der Norm DIN 8964 entsprechen.

Der Feuchtigkeitsgrad im Kühlkreislauf eines Systems sollte am Ende des Herstellungszyklus weniger als 40 ppm betragen und nach dem Betrieb sollte ein Trockenfilter den Feuchtigkeitsgrad auf einen Wert unter 20 ppm bringen.

#### 6.4.2.9 **Auslaufkontrollgerät**

Besondere Sorgfalt ist beim korrekten Schweißen der Systemteile geboten, um die Möglichkeit von Undichtigkeiten zu vermeiden.

Um eine maximale Wirksamkeit des Auslaufkontrollgerätes zu gewährleisten wird empfohlen, entweder ein für das Kühlmittel R600a geschaffenes Gerät oder als Alternative ein vielseitigeres Kontrollgerät mit Heliumgas zu verwenden.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	53 - 98

### 6.4.3 Informationen zur Benutzung des Kühlgases R 404A

#### 6.4.3.1 Allgemeine Hinweise

Das Kühlgas R404a wird normalerweise als Ersatz folgender Kühlmittel benutzt:

- R 22 bei mittleren/höheren Temperaturen
- R502 bei niedrigeren Temperaturen

Tabelle 25 *Physikalische Eigenschaften des Gases R 404A*

Azeotropische Mischung – Drei HFC Bestandteile:		
<b>R 125</b> (Pentafluorethan) 44%	<b>R 143a</b> (111- Trifluorethan) 52%	<b>R 134a</b> (1112 Tetrafluorethan) 4%
Siedepunkttemperatur $-46,3\text{ °C}$		(Ref.: R 12 = $-29,8\text{ °C}$ )
Glide ( $\Delta$ Verdampfungstemperatur für die drei Bestandteile) = $< 0,5\text{ °C}$		

Tabelle 26 *Ökologische Eigenschaften des Gases R404A*

<b>ODP (Ozone Depletion Potential)</b>	Zero	(Ref.: R 22 = 0,05)
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	3750 (100 Jahre)	(Ref.: R 22 = 1700; R 502 = 5590)

#### 6.4.3.2 Verträglichkeit der Komponenten des Systems

Alle Bestandteile des Kühlsystems müssen mit dem Kühlgas und dem Polyesteröl, im Kompressor verträglich sein. Substanzen, die **Chlor, Mineralöle, Paraffin- und Siliconwachs** enthalten, sind nicht erlaubt.

Alle beim Produktionsprozess des Kühlsystems eingesetzten Vorrichtungen, die geölt werden müssen und mit den Teilen des Kühlkreislaufs in Kontakt kommen können, dürfen nur mit Polyesterölypen (empfohlene Viskosität  $18-20\text{ cST@ }40\text{ °C}$ ) geölt werden. Wegen der erhöhten Kritizität des Kühlmittels R 134a muss besonders bei der Reinigung der Innenteile des Systems besondere Sorgfalt angewendet werden, so dass der Kontakt mit verunreinigenden Substanzen (unerlaubte, oben aufgeführte Teile etc.) und festen Rückständen jeglicher Art (Staub, Metall- und Nichtmetallteilchen, etc.) vermieden wird. Man sollte höchstens 50% der in den Richtlinien **DIN 8964** vorgeschriebenen, erlaubten Menge an verunreinigenden Substanzen erreichen.<sup>(1)</sup>

#### 6.4.3.3 Vorrichtung zur Erweiterung

**Kapillare:** Die erste Bemessung der Kapillare für ein neues Projekt und die Einrichtung von Prototypen wird in Kapitel 6.6 - Auswahl der Kapillare -beschrieben.

Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R502/R zu R 404a als Erstwahl dasselbe Kapillarrohr benutzt werden.

Die optimale Größe eines Kapillarrohrs sollte auf jeden Fall erst nach entsprechenden Labortests am System bestimmt werden. Dadurch werden die besten Arbeitsbedingungen der Kühlanlage erreicht und ein Rückfluss flüssigen Gases zum Kompressor vermieden.

**Ventil:** Muss nach der Arbeitstemperatur und dem Druck des Kühlmittels R 404a gewählt werden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb  $100\text{ mg/m}^2$  der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens  $40\text{ mg/m}^2$  löslich und höchstens  $60\text{ mg/m}^2$  unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

#### 6.4.3.4 Kondensator und Verdampfer

Der höhere Arbeitsdruck und Temperatur des Kühlmittels R 404A benötigt einen stärkeren Kondensator als bei den Kühlmitteln R 502/R 22 eingesetzt wird.

#### 6.4.3.5 Trockenfilter (Dryer)

Es wird ein Filtertrockner vom Typ XH9, der mit dem Kühlmittel R 404A und dem Polyesteröl des Kompressors verträglich ist (siehe auch Kapitel 6.5 - Auswahl des Trockenfilters).

Größe der Molekülsiebporen < 3 Ångstrom.

Das Molekülsieb sollte im Gegensatz zum R 505/R22 Kühlmittel das Gewicht um 15-20% erhöhen.

Suchen Sie den Hersteller auf um die richtige Filterauswahl zu treffen.

#### 6.4.3.6 Evakuierung und Gerät zur Gasfüllung

Normalerweise wird die Evakuierung von beiden Seiten, Hoch- und Niederdruck, durchgeführt. Der zu erreichende Mindestwert beträgt 0.14 mbar (100m Hg) mit einem nicht kondensierbarem Wert von unter 0.3% in Volumen.

Es dürfen nur Gaseinfüllgeräte verwendet werden, die für dieses Kühlmittel geeignet sind.

#### 6.4.3.7 Einfüllen des Kühlgases

Normalerweise kann die ins System einzufüllende Kühlmittelmenge R404A im Vergleich zu der Menge des Kühlmittels R 505/R22 auf 80- 90% reduziert werden.

In jedem Fall sollte die Gasmenge (und zwar auf die absolute Mindestmenge reduziert) nur nach entsprechenden Laborversuchen festgelegt werden. Somit erreicht man die besten Arbeitsbedingungen und vermeidet den Rückfluss des Gases in flüssigen Zustand zum Kompressor während dessen Betriebs, sowie dessen Wanderung während der Stopphasen.

Gegebenenfalls ist die Verwendung eines um das Gehäuse des Kompressors herum angebrachten Heizdrahtes notwendig, um das Öl zu erwärmen und die Verdampfung des Gases im flüssigen Zustand zu erleichtern.

Das Kühlmittel R404A darf nicht einmal in kleinsten Mengen durch auf Chlor basierenden Kühlmitteln verunreinigt werden.

Das Kühlmittel R 404A ist eine azeotropische Mischung und darf nur in flüssigem Zustand in das System eingefüllt werden, um den konstanten, korrekten Prozentanteil der drei Gase, aus dem es besteht, zu garantieren.

#### 6.4.3.8 Feuchtigkeit

Zur Vermeidung von Zuständen, die die Lebensdauer der Kühlmaschine beeinträchtigen könnten, sollte man nur von Innen getrocknete Teile verwenden, die bis zu ihrer Verwendung vor Feuchtigkeit geschützt sind.

Der Kompressor und seine Bestandteile sollten nie länger als 15 Minuten geöffnet bleiben. (ohne Schutzverschlüsse)

Im Zweifelsfalle bezüglich innerer Feuchtigkeit sollte man die Teile durch Einblasen von Stickstoff- oder Trockenluft mit einem Taupunkt von - 40°C trocknen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	55 - 98

Es wird empfohlen einen Feuchtigkeitsgehalt im System einzuhalten, der 50% des in der Richtlinie **DIN 8964** vorgeschriebenen Gehalts nicht überschreitet.<sup>(1)</sup>

Der Feuchtigkeitsgrad im Kühlkreislauf eines Systems sollte am Ende des Herstellungszyklus weniger als 40 ppm betragen und nach dem Betrieb sollte ein Trockenfilter den Feuchtigkeitsgrad auf einen Wert unter 20 ppm bringen.

#### **6.4.3.9 Auslaufkontrollgerät**

Besondere Sorgfalt ist beim korrekten Schweißen der Systemteile geboten, um die Möglichkeit von Undichtigkeiten zu vermeiden, die durch die verringerte Molekulargröße des Kühlmittels R404A begünstigt wird.

Um eine maximale Wirksamkeit des Auslaufkontrollgerätes zu gewährleisten wird empfohlen, entweder ein für das Kühlmittel R404A geschaffenes Gerät oder als Alternative ein vielseitigeres Kontrollgerät mit Heliumgas zu verwenden.

**Achtung: Verwenden Sie keine R 404A Gasmischungen und Luft zur Auslaufkontrolle.**

#### **6.4.3.10 Druckwächter**

Zum Schutz des Systems sollte man einen Druckwächter zur Kontrolle der Hochdruckgrenze der Ablassgase installieren. Dieser sollte in Übereinstimmung mit den Druckgrenzwerten in Kapitel 7.1.3 - Höchstdruck des Ablassgases – geeicht werden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb 100 mg/m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60 mg/m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	56 - 98

## 6.4.4 Informationen zur Benutzung des Gases R407C

### 6.4.4.1 Allgemeine Informationen

Das Kühlgas R407C wird normalerweise als Ersatz des Kühlmittels R22 bei Anwendungen für die Klimaanlage verwendet. R22 bei mittlerer oder hoher Temperatur.

Tabelle 27 *Physikalische Eigenschaften des Gases R407C*

<b>Zetropische Mischung – Drei HFC Bestandteile</b>		
<b>R 134a</b> (1112 Tetrafluorethan) 52%	<b>R 125</b> (Pentafluorethan) 25%	<b>R 32</b> (Difluoromethan) 23%
<b>Siedepunkttemperatur</b> -43,6 °C		(Ref.: R 12 = -29,8 °C)
<b>Glide</b> ( $\Delta$ Verdampfungstemperatur für die drei Bestandteile) = 7,1 °C		

Tabelle 28 *Ökologische Eigenschaften des Gases R407C*

<b>ODP (Ozone Depletion Potential)</b>	Zero	(Ref.: R 22 = 0,05)
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	1610 (20 Jahre)	(Ref.: R 22 = 1700)

### 6.4.4.2 Verträglichkeit der Komponenten des Systems

Alle Bestandteile des Kühlsystems müssen mit dem Kühlgas und dem Polyesteröl, im Kompressor verträglich sein. Substanzen, die **Chlor, Mineralöle, Paraffin- und Siliconwachs** enthalten, sind nicht erlaubt.

Alle im beim Produktionsprozess des Kühlsystems eingesetzten Vorrichtungen, die geölt werden müssen und mit den Teilen des Kühlkreislaufs in Kontakt kommen können, dürfen nur mit Polyesterölytypen (empfohlene Viskosität 18-20 cST@ 40°C) geölt werden.

Vergewissern Sie sich, dass das Dichtungsmaterial, das sich auf der Kühlanlage und auf den Produktionsgeräten befindet mit dem Gas R407C verträglich ist, da ansonsten Austritte auftreten können.

Man sollte höchstens 50% der in den Richtlinien **DIN 8964** vorgeschriebenen, erlaubten Menge an verunreinigenden Substanzen erreichen<sup>(1)</sup>.

### 6.4.4.3 Vorrichtungen zur Erweiterung

Die erste Bemessung der Kapillare für ein neues Projekt und die Einrichtung von Prototypen wird in Kapitel 6.6 - Auswahl der Kapillare - beschrieben.

Im Allgemeinen kann bei einer Änderung von R 22 zu R 407C als Erstwahl dasselbe Kapillarrohr benutzt werden.

Die optimale Größe eines Kapillarrohrs sollte auf jeden Fall erst nach entsprechenden Labortests am System bestimmt werden. Dadurch werden die besten Arbeitsbedingungen der Kühlanlage erreicht.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb 100 mg/m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60 mg/m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

#### 6.4.4.4 Kondensator und Verdampfer

Im Allgemeinen können dieselben Kondensatoren und Verdampfer wie für R22 eingesetzt werden. Der höhere Druck, der für das Kühlmittel R407C benutzt wird kann einen stärkeren Kondensator fordern. Dieser wird auf das Gas R 22 eingestellt.

#### 6.4.4.5 Trockenfilter (Dryer)

Es wird ein Filtertrockner vom Typ XH7, der mit dem Kühlmittel R 407C und dem Polyesteröl des Kompressors verträglich ist (siehe auch Kapitel 6.5 - Auswahl des Trockenfilters).

Größe der Molekularsiebporen < 3 Ångstrom.

Das Molekularsieb sollte im Gegensatz zum verwendeten R 502 Kühlmittel das Gewicht um 15-20% erhöhen.

Wenden Sie sich für die korrekte Wahl des Trockenfilters immer an den Hersteller.

#### 6.4.4.6 Evakuierung und Gerät zur Gasfüllung

Normalerweise wird die Evakuierung von beiden Seiten, Hoch- und Niederdruck, durchgeführt. Der zu erreichende Mindestwert beträgt 0.14 mbar (100 mHg) mit einem nicht kondensierbarem Wert von unter 0.3% in Volumen.

Es dürfen nur Gaseinfüllgeräte verwendet werden, die für dieses Kühlmittel geeignet sind.

#### 6.4.4.7 Einfüllen des Kühlgases

Zu Beginn muss die Menge des Kühlmittels R 407C um 5% Gewicht im Vergleich zur Menge des Kühlmittels R22 erhöht werden.

In jedem Fall sollte die Gasmenge (und zwar auf die absolute Mindestmenge reduziert) nur nach entsprechenden Laborversuchen festgelegt werden. Somit erreicht man die besten Arbeitsbedingungen und vermeidet den Rückfluss des Gases in flüssigen Zustand zum Kompressor während dessen Betriebs, sowie dessen Wanderung während der Stopphasen.

Gegebenenfalls ist die Verwendung eines um das Gehäuse des Kompressors herum angebrachten Heizdrahtes notwendig, um das Öl zu erwärmen und die Verdampfung des Gases im flüssigen Zustand zu erleichtern.

Das Kühlmittel R407C darf nicht einmal in kleinsten Mengen durch auf Chlor basierenden Kühlmittel verunreinigt werden.

Das Kühlmittel R 407C ist eine azeotropische Mischung und darf nur in flüssigem Zustand in das System eingefüllt werden, um den konstanten, korrekten Prozentanteil der drei Gase, aus dem es besteht, zu garantieren.

#### 6.4.4.8 Feuchtigkeit

Zur Vermeidung von Zuständen, die die Lebensdauer der Kühlmaschine beeinträchtigen könnten, sollte man nur von Innen getrocknete Teile verwenden, die bis zu ihrer Verwendung vor Feuchtigkeit geschützt sind. Der Kompressor und seine Bestandteile sollten nie länger als 15 Minuten geöffnet bleiben. (ohne Schutzverschlüsse)

Im Zweifelsfalle bezüglich innerer Feuchtigkeit sollte man die Teile durch Einblasen von Stickstoff- oder Trockenluft mit einem Taupunkt von - 40°C trocknen.

Es wird empfohlen einen Feuchtigkeitsgehalt im System einzuhalten, der 50% des in der Richtlinie **DIN 8964** vorgeschriebenen Gehalts nicht überschreitet<sup>(1)</sup>.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) + fester Rückstände muss unterhalb 100 mg/m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60 mg/m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	58 - 98

Der Feuchtigkeitsgrad im Kühlkreislauf eines Systems sollte am Ende des Herstellungszyklus weniger als 40 ppm betragen und nach dem Betrieb sollte ein Trockenfilter den Feuchtigkeitsgrad auf einen Wert unter 20 ppm bringen.

#### **6.4.4.9 Auslaufkontrollgerät**

Besondere Sorgfalt ist beim korrekten Schweißen der Systemteile geboten, um die Möglichkeit von Undichtigkeiten zu vermeiden, die durch die verringerte Molekulargröße des Kühlmittels R 407C begünstigt wird.

Um eine maximale Wirksamkeit des Auslaufkontrollgerätes zu gewährleisten wird empfohlen, entweder ein für das Kühlmittel R407C-R134a geschaffenes Gerät oder als Alternative ein vielseitigeres Kontrollgerät mit Heliumgas zu verwenden.

#### **6.4.4.10 Druckwächter**

Zum Schutz des Systems sollte man einen Druckwächter zur Kontrolle der Hochdruckgrenze der Ablassgase installieren. Dieser sollte in Übereinstimmung mit den Druckgrenzwerten in Kapitel 7.1.3 - Höchstdruck des Ablassgases – geeicht werden.

## 6.4.5 Anleitung zur Verwendung des Kühlpropangases R290

### 6.4.5.1 Allgemeine Informationen

Das Kühlgas R290 (Propan) kann als Alternative zu den Kühlmitteln R 22 und R 404A bei Bezieher niedriger und mittlerer Temperaturen und zur Klimatisierung verwendet werden.

Seine Verwendung, die bisher auf Klimatisierung mit geringer Leistung begrenzt war, erfordert allerdings Erfahrung und die Kenntnis alle mit dessen Anwendung, Richtlinien und geltenden Sicherheitsvorschriften verbundenen Problematiken.

Die Lieferung der Aspera Kompressoren zur Verwendung mit dem Gas R290 ist abhängig von der Präsentation und Typprüfung der Kühlmaschine seitens des Kunden bei den übergeordneten Ämtern. Die Kühlmaschine muss den vorgeschriebenen Sicherheitstests unterzogen werden ("**Risikobewertung**", für weitere Informationen und Ratschläge wenden Sie sich bitte an die Technische Assistenz von Embraco Europe).

Normalerweise sind für die Verwendung des Kühlgases R290 die Kompressoren R22 geeignet, die allerdings mit einem hermetischen Thermoschutz geliefert werden.

Tabella 29 *Physikalische Eigenschaften des Gases R290*

<b>Molekulargewicht</b>	44,1 kg / kmole	(Ref.: R 22 = 86,5)
<b>Kritische Temperatur</b>	96,8 °C	(Ref.: R 22 = 96,1 °C)
<b>Kritischer Druck</b>	42,5 bar	(Ref.: R 22 = 49,8 bar)
<b>Siedepunkt</b>	-42,1 °C	(Reif.: R 22 = -40,8 °C)
<b>Entflammbarkeit in Luft</b>	Mindestgrenze. LEL = 2.1% in Vol.; Höchstgrenze UEL = 9.5% in Vol.	

Tabella 30 *Ökologische Eigenschaften des Gases R290*

<b>ODP (Ozone Depletion Potential)</b>	Zero	(Rif.: R 22 = 0,05)
<b>GWP (Global Warming Potential)</b>	3 (100 Jahre)	(Rif.: R 22 = 1700)

**ACHTUNG: R290 ist entflammbar und darf daher nur vom zuständigen, qualifizierten Personal gehandhabt und verwendet werden, und nur unter den von den geltenden Richtlinien und Sicherheitsvorschriften vorgesehenen Bedingungen.**

### 6.4.5.2 Verträglichkeit der Komponenten des Systems

Alle Komponenten des Kühlsystems, die verunreinigende Substanzen enthalten, müssen den Vorschriften der Richtlinie **DIN 8964** entsprechen<sup>(1)</sup>.

Substanzen, die **parafinische Wachse und Silikone** enthalten, sind nicht erlaubt.

### 6.4.5.3 Vorrichtungen zur Erweiterung

Für einen neuen Entwurf wird die erste empfohlene Bemessung zur Einrichtung der Prototypen im Kapitel "Auswahl der Kapillaren" angegeben.

Normalerweise kann als erste Auswahl bei einer Umformung von R22 zu R290 die gleiche, um zirka 5% verkürzte Kapillare verwendet werden.

Auf jeden Fall wird die optimale Bemessung der Kapillare erst nach entsprechenden Labortests des Systems festgelegt, so dass beste Arbeitsbedingungen erreicht werden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) und fester Rückstände muss unterhalb 100mg /m2 der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m2 löslich und höchstens 60mg /m2 unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

#### 6.4.5.4 **Kondensator und Verdampfer**

Im Allgemeinen können die gleichen Verdampfer und Kondensatoren verwendet werden wie für das Gas R22.

#### 6.4.5.5 **Trockenfilter (Dryer)**

Das Kühlmittel R290 erfordert einen normalen Trockenfilter Typ XH-9 oder als Alternative einen Trockenfilter der oberen Kategorien (siehe auch Kapitel 6.5 - Auswahl des Trockenfilters).

Wenden Sie sich für die korrekte Wahl des Trockenfilters immer an den Hersteller.

#### 6.4.5.6 **Evakuierung und Gerät zur Gasfüllung**

Normalerweise wird die Evakuierung von beiden Seiten, Hoch- und Niederdruck, durchgeführt. Der zu erreichende Mindestwert beträgt 0.14 mbar (100m Hg) mit einem nicht kondensierbarem Wert von unter 0.3% in Volumen.

Es dürfen nur Gaseinfüllgeräte verwendet werden, die für das Kühlmittel R290 geeignet sind und möglichst ausschließlich für dieses Kühlmittel gedacht sind.

#### 6.4.5.7 **Einfüllung des Kühlgases**

Im Allgemeinen darf die Menge des Kühlmittels R290 im System um etwa 50 – 60% weniger sein als die Menge des Kühlmittels R22.

Diese Eigenschaft verringert erheblich die Explosionsgefahr und das Entflammrisiko bei Undichtigkeiten des Systems.

Auf jeden Fall sollte die optimale Gasmenge erst nach dementsprechenden Labortests am Systems festgelegt werden, so dass beste Arbeitsbedingungen der Kühlmaschine erreicht werden.

#### 6.4.5.8 **Feuchtigkeit**

Zur Vermeidung von Zuständen, die die Lebensdauer der Kühlmaschine beeinträchtigen könnten, sollte man nur von Innen getrocknete Teile verwenden, die bis zu ihrer Verwendung vor Feuchtigkeit geschützt sind.

Der Feuchtigkeitsgehalt im System muss mit der Richtlinie DIN8964 übereinstimmen<sup>(1)</sup>.

Der Feuchtigkeitsgrad im Kühlkreislauf eines Systems sollte am Ende des Herstellungszyklus weniger als 40ppm betragen und nach dem Betrieb sollte ein Trockenfilter den Feuchtigkeitsgrad auf einen Wert unter 20ppm bringen.

#### 6.4.5.9 **Auslaufkontrollgerät**

Besondere Sorgfalt ist beim korrekten Schweißen und Ausführen anderer Verbindungen der Systemteile geboten, um die Möglichkeit von Undichtigkeiten zu vermeiden.

Um eine maximale Wirksamkeit des Auslaufkontrollgerätes zu gewährleisten wird empfohlen, entweder ein für das Kühlmittel R290 geschaffenes Gerät oder als Alternative ein Kontrollgerät mit Heliumgas zu verwenden.

#### 6.4.5.10 **Druckwächter**

Zum Schutz des Systems sollte man einen Druckwächter zur Kontrolle der Hochdruckgrenze der Ablassgase installieren. Dieser sollte in Übereinstimmung mit den Druckgrenzwerten in Kap. 7.1.3. – Höchstdrücke Ablassgas geeicht werden.

(1) Der Gehalt löslicher (Fette und Öle) und fester Rückstände muss unterhalb 100mg /m<sup>2</sup> der Innenfläche des Systems liegen. Davon dürfen höchstens 40 mg/m<sup>2</sup> löslich und höchstens 60mg /m<sup>2</sup> unlöslich sein (für die Definition von festen / löslichen Rückständen und weiteren Angaben wird auf die oben genannte Richtlinie verwiesen).

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	61 - 98

**6.5 AUSWAHL DES TROCKENFILTERS**

Der Trockenfilter muss ein Molekularsieb enthalten, das für den Kühlmitteltyp des Systems geeignet ist. In Tabelle 31 werden die Molekularsiebe für die verschiedenen Kühlmittel empfohlen.

 Tabelle 31 **Empfohlene Trockenfilter**

KÜHLMITTEL	MOLEKULARSIEB
R 12 - R 600a	4A-XH-5 (8 × 12)
R 22 - R 502 (R 12 - R 600a)	4A-XH-6 (8 × 12)
R 134a (R 12 - R 600a - R 407C)	XH-7 (8 × 12)
R 404A - R 402A- R 402B - R 401A - R 401B - R 507 - R 290 (R 12 - R 600a - R 134a - R 22 - R 502 - R 407C)	XH-9 (8 × 12)

Für die Anwendungen mit R134a – R 404A – R 407C wird empfohlen, das Gewicht des Molekularsiebes der entsprechenden Anwendungen mit R 12 – R 502 um 10%-15% zu erhöhen.

Der Trockenfilter muss korrekt vor Feuchtigkeitsaufnahme aus der Umgebung während der Montagephasen des Systems geschützt werden, und zwar wie folgt:

- Die Schutzkappen vom Filter kurz vor dem Schweißen abnehmen.
- Die ohne Schutzkappen, in Blasenpackungen oder hermetischen Kartons gelieferten Filter müssen so geschützt werden, dass die Feuchtigkeitsaufnahme aus der Umgebung vor dem Schweißen vermieden wird.

**Eine verringerte Aufnahmekapazität kann verhindern, dass die Feuchtigkeit komplett vom Molekularsieb aufgenommen wird, wodurch die Feuchtigkeit teilweise frei im System zirkulieren und die in Tabelle 32 aufgeführten Konsequenzen hervorrufen kann.**

 Tabelle 32 **Störfaktoren aufgrund Feuchtigkeit im System**

<b>1 Eisbildung:</b>	Verringert den Abschnitt der Kapillare oder des Expansionsventils bis zu dessen kompletten Verstopfung.
<b>2 Säurebildung:</b>	Verursacht ernsthafte Störfaktoren für den Kompressor und das Molekularsieb des Filters. Typische Zeichen und Folgen sind: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verkupferung der Ventilplatte, Ventilblätter, Kurbelwellenlager, usw.</li> <li>• Ätzungen der Isolierungen des Elektromotors durch Säuren, mit Durchbrennen der Motorwicklungen.</li> <li>• Zerstörung des Filters mit Auseinanderfallen des Molekularsiebes und Staubbildung. Abnutzungen und Blockierung der mechanischen Schub- und Drehteile.</li> </ul>
<b>3 Verunreinigung des Öls:</b>	Verursacht die Säuerung und Reduzierung der Schmiereigenschaft, mit Veränderung der Ölfarbe (braun). Verursacht die Bildung von Ölschlamm mit daraus resultierender schlechten Schmierung des Kompressors.

**6.6 AUSWAHL DER KAPILLARE**

Die Festlegung der Kapillarausmaße kann in der ersten Planphase der Kühlmaschine erfolgen. Dazu richtet man sich nach den in der folgenden Tabelle 33 aufgeführten, empfohlenen Kapillaren. Die exakte Bemessung der Kapillare muss jedoch nach den Ergebnissen der Labortests an den Prototypmaschinen festgesetzt werden. Die in Tabelle 33 angegebenen Werte wurde nach folgenden Überlegungen festgelegt:

- **LBP-MBP-HBP Anwendungen:** mit Wärmeaustauscher mit einer Mindestlänge von 0,9 m und mit 0 °C Kaltaushärtung.
- **Anwendungen Klimaanlage:** mit Kondensierungstemperatur von 54 °C, Kaltaushärtung von 8 °C, Temperatur des Rückgases 18 °C.

 Tabelle 33 *Auswahl der Kapillare*

R600a - LBP Anwendungen			
KOMPRESSORTYP	FREQUENZ	MABE	
		(von -30 °C bis -15 °C verdampf. temp.)	(von -15 °C bis -5 °C verdampf. temp.)
EMU26CLC	50 Hz	0.66 mm I.D. × 4.00 m	0.66 mm I.D. × 3.45 m
EMT26CLP	50 Hz	0.66 mm I.D. × 3.80 m	0.66 mm I.D. × 3.30 m
EMU32CLC	50 Hz	0.66 mm I.D. × 3.60 m	0.78 mm I.D. × 3.60 m
EMT32CLP	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.60 m	0.91 mm I.D. × 3.60 m
EMT40CLP-EMU40CLC	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.50 m	0.91 mm I.D. × 3.50 m
NBM1112Y - NBT1112Y NBU1112Y EMT45CLP - EMU46CLC	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.40 m	0.91 mm I.D. × 3.40 m
NBM1114Y – NBU1114Y NBT1114Y – EMT56CLP	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.20m	0.91 mm I.D. × 3.20 m
NBK1116Y – NBU1116Y NBT1116Y	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.00 m	0.91 mm I.D. × 3.00 m
NBK1118Y – NBU1118Y NBT1118Y	50 Hz	0.91 mm I.D. × 3.60 m	1.06 mm I.D. × 3.60 m

<b>R 22 - LBP Anwendungen</b>			
KOMPRESSORTYP	FREQUENZ	MAßE	
		(von -30 °C bis -5 °C verdampf. temp.)	–
NE2125E	50 Hz	0.91 mm I.D. × 3.2 m	–
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.85 m	–
NE2134E	50 Hz	0.91 mm I.D. × 2.8 m	–
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.5 m	–
T2140E	50 Hz	0.91 mm I.D. × 2.6 m	–
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.3 m	–
T2155E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.9 m	–
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 3.5 m	–
T2168E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.3 m	–
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.8 m	–
J2178E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.0 m	–
J2190E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 2.5 m	–
<b>R 22 - MBP/HBP Anwendungen</b>			
KOMPRESSORTYP	FREQUENZ	MAßE	
		(von -20 °C bis -5 °C verdampf. temp.)	(von -5 °C bis +10 °C verdampf. temp.)
NB6144E	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.5 m	1.06 mm I.D. × 3.0 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 3.0 m	1.06 mm I.D. × 2.6 m
NB6152E	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.3 m	1.06 mm I.D. × 2.7 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.8 m	1.06 mm I.D. × 2.3 m
NB5165E - NB6152E	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.0 m	1.20 mm I.D. × 3.5 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.6 m	1.20 mm I.D. × 3.0 m
NE5181E - NE6181E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.2 m	1.20 mm I.D. × 2.5 m
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.75 m	1.20 mm I.D. × 2.2 m
NE5195E - NE6195E	60 Hz	1.20 mm I.D. × 3.0 m	1.27 mm I.D. × 2.8 m
NE5195E - NE6210E	50 Hz	1.20 mm I.D. × 2.9 m	1.27 mm I.D. × 2.6 m
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.5 m	1.27 mm I.D. × 2.3 m
NE9213E - NE7213F	50 Hz	1.27 mm I.D. × 2.7 m	1.27 mm I.D. × 1.9 m
	60 Hz	1.27 mm I.D. × 2.35 m	1.27 mm I.D. × 1.65 m
T6217E	50 Hz	1.27 mm I.D. × 2.3 m	1.27 mm I.D. × 1.6 m
T6220E	50 Hz	1.37 mm I.D. × 2.0 m	1.37 mm I.D. × 1.6 m
NJ9226E - NJ9226P - NJ7225F	50 Hz	1.63 mm I.D. × 2.9 m	1.63 mm I.D. × 1.7 m
	60 Hz	1.63 mm I.D. × 2.5 m	1.90 mm I.D. × 1.9 m
NJ7228F - NJ7228P - NJ7228E	50 Hz	1.63 mm I.D. × 2.4 m	1.90 mm I.D. × 1.9 m
	60 Hz	1.90 mm I.D. × 2.5 m	2.16 mm I.D. × 2.0 m
NJ9232E - NJ9232P - NJ7231F NJ7231P	50 Hz	1.90 mm I.D. × 2.8 m	2.16 mm I.D. × 2.2 m
	60 Hz	1.90 mm I.D. × 2.15 m	2.16 mm I.D. × 1.7 m
NJ9238E - NJ9238P NJ7238E - NJ7238P	50 Hz	2.16 mm I.D. × 2.6 m	2 × 1.63 mm I.D. × 1.8 m
	60 Hz	2.16 mm I.D. × 2.0 m	2 × 2.16 mm I.D. × 2.5 m
NJ7240F - NJ7240P	50 Hz	2.16 mm I.D. × 2.3 m	2 × 2.16 mm I.D. × 2.8 m
	60 Hz	2 × 1.63 mm I.D. × 2.0 m	2 × 2.16 mm I.D. × 2.3 m

<b>R22 - Klimaanlage Anwendungen</b>			
<b>KOMPRESSORTYP</b>	<b>FREQUENZ</b>	<b>MABE</b>	
		<b>(von 0 °C bis +15 °C verdampf. temp.)</b>	<b>-</b>
NE7213E	50 Hz	1.24 mm I.D. × 1.05 m	-
	60 Hz	1.24 mm I.D. × 1.0 m	-
NE7215E	50 Hz	1.24 mm I.D. × 1.0 m	-
	60 Hz	1.24 mm I.D. × 0.95 m	-
T7220E - T7220F	50 Hz	1.37 mm I.D. × 1.0 m	-
	60 Hz	1.37 mm I.D. × 0.95 m	-
T7223E - T7223F	50 Hz	1.5 mm I.D. × 1.05 m	-
	60 Hz	1.5 mm I.D. × 1.0 m	-
NJ7225E - NJ7225F	50 Hz	2.16 mm I.D. × 2.0 m	-
	60 Hz	2.16 mm I.D. × 1.8 m	-
NJ7228E - NJ7228F	50 Hz	2.16 mm I.D. × 1.9 m	-
	60 Hz	2.16 mm I.D. × 1.7 m	-
NJ7231E - NJ7231F - NJ7231P	50 Hz	2.16 mm I.D. × 1.6 m	-
	60 Hz	2.16 mm I.D. × 1.4 m	-
NJ7238E - NJ7238P	50 Hz	2 × 2.16 mm I.D. × 2.5 m	-
	60 Hz	2 × 2.16 mm I.D. × 2.3 m	-
NJ7240E - NJ7240F - NJ7240P	50 Hz	2 × 2.16 mm I.D. × 2.3 m	-
	60 Hz	2 × 2.16 mm I.D. × 2.1 m	-

<b>R 134a - LBP Anwendungen</b>			
<b>KOMPRESSORTYP</b>	<b>FREQUENZ</b>	<b>MAßE</b>	
		<b>(von -30 °C bis -15 °C verdampf. temp.)</b>	<b>(von -15 °C bis -5 °C verdampf. temp.)</b>
EMT22H	50 Hz	0.61 mm I.D. × 4.0 m	0.61 mm I.D. × 3.5 m
EMT36H	50 Hz	0.78 mm I.D. × 4.0 m	0.91 mm I.D. × 4.0 m
EMT43H	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.7 m	0.91 mm I.D. × 3.7 m
EMT49H	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.5 m	0.91 mm I.D. × 3.5 m
NB2116Z - NB1116Z - EMT60H	50 Hz	0.78 mm I.D. × 3.3 m	0.91 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	0.78 mm I.D. × 2.75 m	0.91 mm I.D. × 2.75 m
NB 1118Z - NB2118Z	50 Hz	0.91 mm I.D. × 4.0 m	1.06 mm I.D. × 4.0 m
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 3.3 m	1.06 mm I.D. × 3.3 m

<b>R 134a - HBP Anwendungen</b>			
<b>KOMPRESSORTYP</b>	<b>FREQUENZ</b>	<b>MABE</b>	
		<b>(von -15 °C bis -5 °C verdampf. temp.)</b>	<b>(von -5 °C bis +10 °C verdampf. temp.)</b>
NB5125Z	50 Hz	0.78 mm I.D. × 2.5 m	0.91 mm I.D. × 2.4 m
	60 Hz	0.78 mm I.D. × 2.1 m	0.91 mm I.D. × 2.0 m
NB5128Z	50 Hz	0.78 mm I.D. × 2.4 m	0.91 mm I.D. × 2.3 m
	60 Hz	0.78 mm I.D. × 2.0 m	0.91 mm I.D. × 1.9 m
NB5132Z - NB6132Z	50 Hz	0.78 mm I.D. × 2.3 m	0.91 mm I.D. × 2.2 m
	60 Hz	0.78 mm I.D. × 1.9 m	0.91 mm I.D. × 1.8 m
NB5144Z - NB6144Z NEK5144Z - EMT6144Z	50 Hz	0.91 mm I.D. × 2.9 m	1.06 mm I.D. × 2.7 m
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.4 m	1.06 mm I.D. × 2.3 m
NE5160Z - NE6160Z NEK6160Z - EMT6160Z	50 Hz	0.91 mm I.D. × 2.4 m	1.06 mm I.D. × 2.5 m
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.1 m	1.06 mm I.D. × 2.2 m
NE5170Z - NE6170Z NEK5170Z - NEK6170Z EMT6170Z	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.2 m	1.27 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.65 m	1.27 mm I.D. × 2.75 m
NE5187Z - NE6187Z NEK6187Z	50 Hz	1.24 mm I.D. × 4.0 m	1.37 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	1.24 mm I.D. × 3.4 m	1.37 mm I.D. × 2.9 m
NE6210Z - NEK6210Z NEK6212Z	60 Hz	1.37 mm I.D. × 3.5 m	1.50 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	1.37 mm I.D. × 3.3 m	1.50 mm I.D. × 3.1 m
T6213Z	50 Hz	1.37 mm I.D. × 3.5 m	1.50 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	1.37 mm I.D. × 3.1 m	1.50 mm I.D. × 2.9 m
T6215Z - T6217Z	50 Hz	1.37 mm I.D. × 3.1 m	1.50 mm I.D. × 2.9 m
	60 Hz	1.37 mm I.D. × 2.7 m	1.50 mm I.D. × 2.5 m
NJ6220Z - NJ6220ZX	50 Hz	1.63 mm I.D. × 3.6 m	1.78 mm I.D. × 3.3 m
	60 Hz	1.63 mm I.D. × 3.0 m	1.78 mm I.D. × 2.75 m
NJ6226Z - NJ6226ZX	50 Hz	2 × 1.50 mm I.D. × 4.0 m	2 × 1.63 mm I.D. × 3.0 m
	60 Hz	2 × 1.50 mm I.D. × 3.4 m	2 × 1.63 mm I.D. × 2.5 m

<b>R 290 - R 404A - R 507 - LBP Anwendungen</b>			
<b>KOMPRESSORTYP</b>	<b>FREQUENZ</b>	<b>MAßE</b>	
		<b>(von -40 °C bis -10 °C verdampf. temp.)</b>	<b>-</b>
NEK2121U - NEK2125U NE2125GK - NEK2125GK	50 Hz	0.91 mm I.D. × 4.0 m	-
EMT2121U - EMT2125U EMT2125GK - EMT2125GK	60 Hz	0.91 mm I.D. × 3.5 m	-
NEK2130GK - NEK2134GK NE2134GK - NEK2134U	50 Hz	0.91 mm I.D. × 3.0 m	-
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.65 m	-
T2140GK - NEK2150U	50 Hz	0.91 mm I.D. × 2.7 m	-
	60 Hz	0.91 mm I.D. × 2.4 m	-
T2155GK	50 Hz	1.20 mm I.D. × 4.1 m	-
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 3.6 m	-
T2168GK - NT2168GK	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.4 m	-
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 3.0 m	-
T2178GK NT2178GK - NT2160U	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.1 m	-
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.75 m	-
T2180GK NT2180GK - NT2170U	50 Hz	1.20 mm I.D. × 2.9 m	-
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.55 m	-
NJ2192GK - NJ2192GS NT2192GK - N2180U	50 Hz	1.40 mm I.D. × 3.5 m	-
	60 Hz	1.40 mm I.D. × 3.1 m	-
NJ2212GK - NJ2212GS NT2212GK	50 Hz	1.60 mm I.D. × 3.5 m	-
	60 Hz	1.60 mm I.D. × 3.1 m	-

<b>R 290 - R 404A - R 407C - MBP Anwendungen</b>			
<b>KOMPRESSORTYP</b>	<b>FREQUENZ</b>	<b>MABE</b>	
		<b>(von -20 °C bis -5 °C verdampf. temp.)</b>	<b>(von -5 °C bis +15 °C verdampf. temp.)</b>
NB6144GK - NEK6144GK EMT6144U - EMT6144GK	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.30 m	1.06 mm I.D. × 2.80 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.80 m	1.06 mm I.D. × 2.45 m
NB6152GK - NEK6152U EMT6152U - EMT6152GK	50 Hz	1.06 mm I.D. × 3.10 m	1.06 mm I.D. × 2.55 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.65 m	1.06 mm I.D. × 2.15 m
NB5165GK NB6165GK - NEK6165GK EMT6165U - EMT6165GK	50 Hz	1.06 mm I.D. × 2.80 m	1.20 mm I.D. × 3.30 m
	60 Hz	1.06 mm I.D. × 2.45 m	1.20 mm I.D. × 2.85 m
NE5181GK - NEK6181U NE6181GK - NEK 6181GK	50 Hz	1.20 mm I.D. × 3.00 m	1.20 mm I.D. × 2.35 m
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.60 m	1.20 mm I.D. × 2.05 m
NE5195GK NE6195GK	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.80 m	1.27 mm I.D. × 2.65 m
NEK 6210U NE6210GK - NEK6210GK	50 Hz	1.20 mm I.D. × 2.75 m	1.27 mm I.D. × 2.45 m
	60 Hz	1.20 mm I.D. × 2.35 m	1.27 mm I.D. × 2.15 m
NEK6213U - NEK6213GK NE9213GK	50 Hz	1.27 mm I.D. × 2.55 m	1.27 mm I.D. × 1.80 m
	60 Hz	1.27 mm I.D. × 2.20 m	1.27 mm I.D. × 1.55 m
T6217GK NT6217U - NT6217GK	50 Hz	1.27 mm I.D. × 2.15 m	1.27 mm I.D. × 1.50 m
	60 Hz	1.27 mm I.D. × 1.85 m	1.37 mm I.D. × 1.60 m
T6220GK NT6220U - NT6220GK	50 Hz	1.37 mm I.D. × 1.90 m	1.37 mm I.D. × 1.50 m
	60 Hz	1.37 mm I.D. × 1.65 m	1.63 mm I.D. × 1.75 m
T6222GK NT6222U - NT6222GK	50 Hz	1.37 mm I.D. × 1.60 m	1.63 mm I.D. × 1.70 m
	60 Hz	1.63 mm I.D. × 2.85 m	1.63 mm I.D. × 1.55 m
NJ9226GK NT6224U - NT6226GK	50 Hz	1.63 mm I.D. × 2.75 m	1.63 mm I.D. × 1.60 m
	60 Hz	1.63 mm I.D. × 2.35 m	1.90 mm I.D. × 1.80 m
NJ9232GK	50 Hz	1.90 mm I.D. × 2.65 m	2.16 mm I.D. × 2.05 m
	60 Hz	1.90 mm I.D. × 2.00 m	2.16 mm I.D. × 1.60 m
NJ9238GK	50 Hz	2.16 mm I.D. × 2.45 m	2×1.63 mm I.D. × 1.70 m
	60 Hz	2.16 mm I.D. × 1.90 m	2×2.16 mm I.D. × 2.35 m

6.7

**ANWENDUNG DER GUMMISCHWINGUNGSDÄMPFER**

Die wechselnden Kräfte erster Ordnung werden, als drehende Massen, die eine geradlinige Hin- und Herbewegung ausführen, im Innern des Kompressors auf angemessene Weise ausgeglichen, während die Schwingkräfte höherer Ordnung nicht ausgeglichen werden, sondern teilweise von den Innenfedern der Aufhängung und teilweise von den korrekt an den Außenbügeln befestigten Gummischwingungsdämpfern absorbiert werden. Die Gummischwingungsdämpfer und Buchsen sind so entworfen worden, dass sie folgende Eigenschaften gewährleisten:

- Schwingungsreduzierung von über 50%.
- Absorption der Schwingumfangkräfte und der bezüglichlichen Momente, die vor allem mit dem Anlassen und Anhalten des Kompressors von Bedeutung sind.

Die Bestandteile (Gummischwingungsdämpfer und Buchsen) dieses Aufhängungssystems werden teilweise von Embraco Europe geliefert, während die anderen Bestandteile für das Festklemmen (Schrauben, Scheiben, Mutter oder andere entsprechende Systeme) vom Kunden selber vorzusehen sind. Es ist sehr wichtig, dass das Einbauen korrekt ausgeführt wird, um – wie in Abbildung 30 gezeigt wird – das Spiel der zwischen der Mutter und der Buchse angebrachten Flachscheibe und dem Gummischwingungsdämpfer zu garantieren. Dieses Spiel verbessert die Dämpfung der vom Kompressor übertragenen Schwingungen, und zwar durch dessen Isolierung von der Auflage. Für jede Kompressorreihe ist ein bestimmter Gummischwingungsdämpfer und eine Buchse vorgesehen, wie in Tabelle 34 aufgeführt wird.

**ACHTUNG:** Die Benutzung von anderen, nicht von Aspera vorgesehenen Schwingungsdämpfern und Buchsen kann die Schwingungsabsorption verschlechtern und damit den Lärmpegel erhöhen.

Legende 6 **Gummischwingungsdämpfermontage**

<b>A</b> Flachscheibe für Gummischwingungsdämpfer	<b>F</b> Grundplatte
<b>B</b> Spiel	<b>G</b> Klemme
<b>C</b> Buchse	<b>H</b> M6 (M8) Mutterschraube
<b>D</b> Dübel	<b>I</b> Bolzen
<b>E</b> Kompressorspanneisen	

Abbildung 30 **Gummischwingungsdämpfermontage**

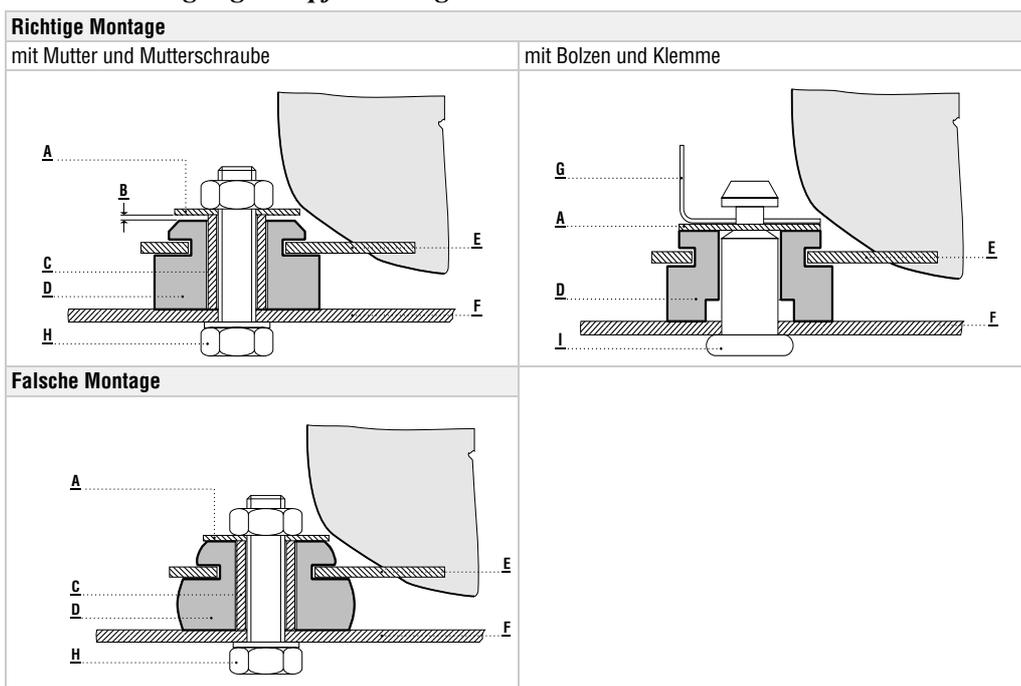


Tabelle 34 **Gummischwingungsdämpfer**

COD.	A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	N	P	Q	R	S	T
AM01	17.2	9	6.6	16.7	5	3		10.5	3	20.8	16	10.5	8.5		19	25
AM02	16.6	11.1	8.7	16.7				10.5	3	23.8	17.5	11.1				28.6
AM03	18.3	11.1	8.7	17.5			4.7	9.5	4	23.8	19	11.1		17.5		31.8
AM04	17.2	9	6.6	16.7	11		3	10.5	3	23.8	16	11	8.5	22		28.6
AM05	23	11.1	8.7	23	9.4	3.2	3.2	15	4	23.8	19	14.3	11.1	19	25.3	31.7

 Abbildung 31 **Gummischwingungsdämpfer**

SERIE	SCHWINGUNGSDÄMPFER	
AM01	2.221.011	2.222.018
<b>EM</b> (ersetzt Version AM04)		
AM02	2.221.001	2.222.014
<b>NE</b> (extra standard)		

SERIE	SCHWINGUNGSDÄMPFER	2.221.003	2.222.015
<b>NB NE</b> (nur für Modelle mit amerikanischem Spanneisen)	AM03	2.221.003	2.222.015
	AM04	2.221.009	2.222.018
<b>NB NE</b> (für alle Modelle mit Europäischem Spanneisen) (wird durch Version AM01 ersetzt)			
	AM05	2.221.004	2.222.016
<b>T-NT NJ</b>			

## 6.8 SCHWEISSEN DER VERBINDUNGSROHRE

Während dem Schweißlöten der Kupferrohrverbindungen des Kompressors müssen folgende Vorschriften befolgt werden:

- Die Düsenflamme **nicht** dem Kompressorgehäuse nähern um Überhitzung mit Schäden an der Schweißung und Karbonisation des sich an den Innenwänden des Kompressors befindlichen Öls zu vermeiden.
- Die Düsenflamme **nicht** dem luftdichten Verschluss der elektrische Verbindung nähern, um Risse in der Glasisolierung der drei Bolzen zu vermeiden, die Gasaustritte zur Folge hätten.

Das Verbindungsschweißen der Kupferrohre kann durch einen Zusatzdraht mit niedrigem Silbergehalt ausgeführt werden bzw. ausschließlich für Verbindungen "Kupfer/Kupfer" kann auch phosphorhaltiges Kupfer verwendet werden, wobei man aber besonders darauf achten muss, dass Überhitzungen vermieden werden.

Korrektes Schweißen ist durch gutes Eindringen des Zusatzmaterials zu erkennen, wodurch ein guter mechanischer Widerstand erreicht wird und Austritte aus den Verbindungsstellen vermieden werden.

Diese Eigenschaften werden außer durch geeignetes Material und korrekte Schweißen auch durch die richtige Verbindung der Rohre erreicht, was ein optimales Spiel garantiert. Ein "enges Spiel" hat ein schlechtes Eindringen des Zusatzmaterials zur Folge, ein „weites Spiel“ hingegen ein starkes Eindringen des Zusatzmaterials sowie von desoxydierendem Material innerhalb des Rohres und des Kompressors.

Um die innere Verunreinigung des desoxydierenden Durchlaufs zu verringern, wird empfohlen, seine Verwendung in nicht übertriebenen Menge nur auf die Verbindung nach der Rohrverbindung zu beschränken.

Vermeiden Sie die Überhitzung der Verbindung während des Schweißens, um die Bildung von verunreinigten Oxyden im Innern der Rohre zu vermeiden. Während der Schweißarbeiten wird empfohlen, Stickstoff in die Rohre einzublase, vor allem bei Anwendungen mit R 404A.

Wegen kleinerer Molekulargröße des Gases R134a sind bei der Benutzung von R134a die Möglichkeiten von Gasaustritten über nicht korrekt geschweißte Teile höher.

Bei der Ausführung des Schweißens und bei der Kontrolle der Gasaustritte, die mit dem jeweiligen Gase entsprechenden, hochempfindlichen Geräten ausgeführt werden muss, ist äußerste Sorgfalt geboten.

## 6.9 ROTALOCKVENTILE

Für Kompressoren der Serie J ist eine spezielle Ausführung auf Wunsch des Kunden erhältlich. Diese enthält Schraubstutzen auf der Abdeckung des Kompressors (alternativ zum Ansaugrohr) und ist für die Befestigung eines Rotalockventils geeignet. Diese spezielle Ausführung kann in zwei verschiedenen Arten geliefert werden:

- Kompressor mit Schraubstutzen für Ventil, aber nicht mit Rotalockventil
- Kompressor mit Schraubstutzen für Ventil und mit Rotalockventil, das aber nicht montiert und mit entsprechender Dichtung ausgerüstet ist.

Eine auf dem Stutzen aufgeschraubte Kappe gewährleistet dessen Schutz und die Dichtigkeit der inneren Luftverdichtung des Kompressors.

Das Gewinde des Stutzens „1-14 NS-2“ passt für Rotalockventile mit verschiedener Größe, je nach Kompressortyp, wie es im Katalog Kompressoren aufgeführt wird.

Die Montage des Ventils auf den Stutzen des Kompressors muss nach vorherigem Einsetzen der Dichtung auf den diesbezüglichen Sitz des Stutzens ausgeführt werden. Dabei müssen beide mit einer leichten Ölschicht befeuchtet werden (mit dem selben Öl, das sich im Kompressor befindet) und die

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	73 - 98

Befestigungsmutter des Ventils muss auf das in der folgenden Tabelle aufgeführte Klemmenpaar geschraubt werden.

Je nach Notwendigkeit kann das Ventil innerhalb 360° geschwenkt sein. Wenn nötig kann es einfach durch eine neue Dichtung ersetzt werden

In Tabelle 35 werden die empfohlenen Klemmenpaare aufgeführt:

Tabelle 35 **empfohlene Klemmenpaare**

ELEMENT	GRÖßE	KLEMMENPAAR	
		Nm	Kgm
Spindel	Ventil 1/2" SAE	9.3÷11.3	0.95 ÷ 1.15
Öffnung/Schließung <sup>(1)</sup>	Ventil 5/8" SAE	11.3÷13.7	1.15 ÷ 1.40
Richtung der Befestigungsmutter	Ventil 1/2" SAE	67÷82	6.85 ÷ 8.35
	Ventil 5/8" SAE	67÷82	6.85 ÷ 8.35
Betriebsmutter	Ventil 1/4" SAE	10.8÷16.3	1.10 ÷ 1.66

(1) Das Öffnen und Schließen der Spindel kann mit elektrischen oder pneumatischen Schrauben mit einer Geschwindigkeit unter 360 Drehungen/Minute durchgeführt werden. Höhere Geschwindigkeiten führen zu Schäden am Spindelsitz und am Ventilkörper

Für Ventile mit einem Anschlussstutzen zum Schweißen wird empfohlen vor dem Aufsetzen der Dichtung und der definitiven Befestigung des Ventils auf dem Kompressor zu schweißen, um zu vermeiden, dass die Erhitzung während der Schweißphase die Dichtung beschädigt.

**Die Dauer Schweißarbeiten sollte so kurz wie möglich gehalten werden, um die Spindelhalterung nicht zu überhitzen, auch wenn das Material für hohe Temperaturen hergestellt wurde.**

Legende 7 **Rotalockventile**

- |   |   |
|---|---|
| <b>1</b> Anschluss für Betrieb oder Manometer         | <b>A und B</b> Betriebsmutter-schrauben |
| <b>2</b> Verbindung zum Kompressor oder Empfangsgerät |   |
| <b>3</b> Hauptanschluss                               |   |
| <b>4</b> Druckwächteranschluss                        |   |

Abbildung 32 **Rotalockventile**

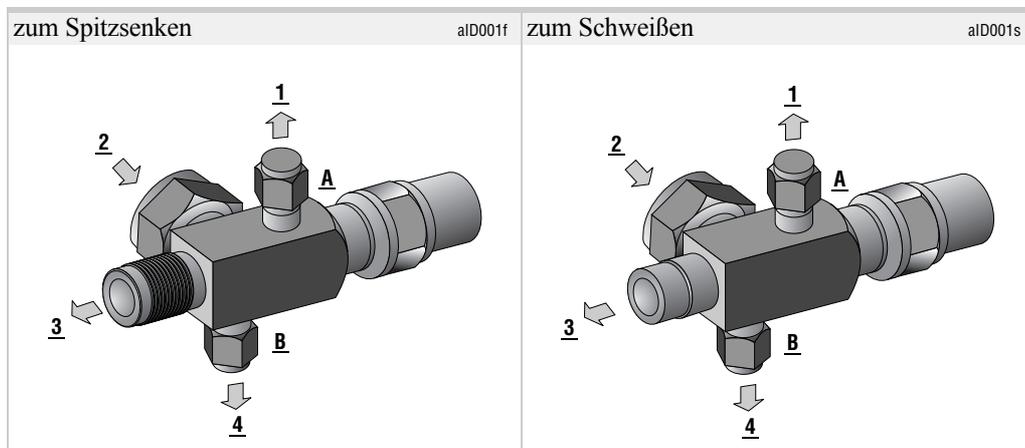
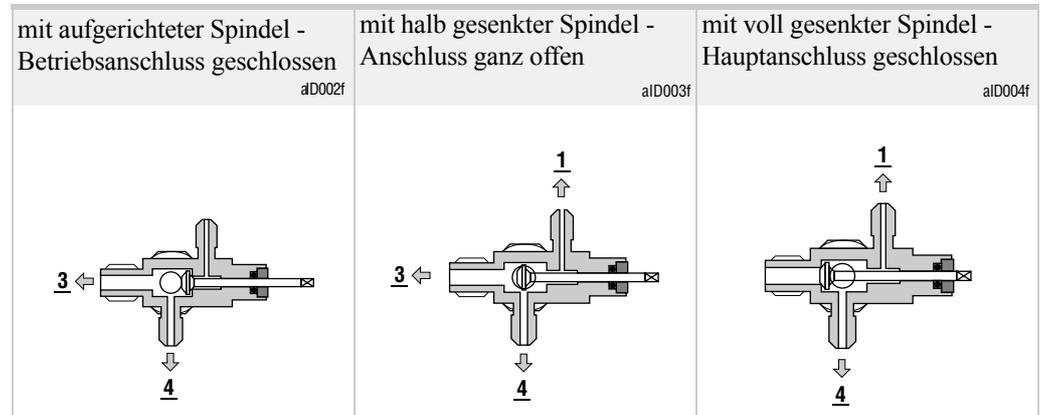


Abbildung 33 **Ventilposition**

**6.10**
**KOMPRESSORKÜHLUNG**

In der Aspera-Reihe sind Kompressoren mit verschiedenen Kühlanforderungen vorhanden:

- **Statische Kühlung** (ohne Ventilator): Der Kompressor muss so angebracht werden, dass er durch einen korrekten Luftstrom mit Raumtemperatur versorgt wird. Dazu müssen ausreichende Öffnungen am Gerät angebracht werden.
- **Ventilierte Kühlung:** Ein Ventilatormotor muss so angebracht sein, dass der Kompressor seitlich mit Luft versorgt wird (auf der längsten Seite des Kompressors und gegenüber der Seite, wo der Überlastungsschutz liegt).

Der Überlastungsschutz, falls er belüftet wird, könnte sich verspätet öffnen und somit den Kompressor nicht mehr ausreichend schützen.

Der empfohlenen Abstand liegt bei 20 : 30 cm.

Der Ventilatormotor kann je nach Luftförderung gewählt werden, siehe Tabelle 36:

 Tabelle 36 **Eigenschaften des Ventilatormotors**

KOMPRESSORSERIE	NB	NE - T - NT	NJ
Freie Luftförderung (m <sup>3</sup> /h)	270	520	800

**6.11 EVAKUIERUNG**

Das wichtigste für eine gute Funktion der Kühlanlage und die Lebensdauer des Kompressors ist die korrekt ausgeführte Evakuierung im System. Dabei muss gewährleistet werden, dass der Luftgehalt und vor allem der Feuchtigkeitsgehalt unter den erlaubten Werten liegt.

Die Einführung der neuen Gase hat zu neuen Ölverwendungen, wie Polyesterölen, die eine höhere Hygroskapazität haben, geführt. Diese fordern eine größere Vorsicht bei der Evakuierung. Die Evakuierung in einem System kann mit verschiedenen Methoden ausgeführt werden., wie z.B. nur auf der Seite mit niedrigem Druck, oder auf beiden Seiten mit hohem und niedrigem Druck, mit unterschiedlichen Zeiten, mit Voreinfüllphasen der Kühlmittel, etc.. Auf jedem Fall soll ein besserer Evakuierungswert als 0,14 mbar (100pHg) (bei der Stabilisierung des Wertes an den beiden Seiten des hohen und niedrigen Drucks gemessen) mit einer Niveau Nicht-kondensierender Substanzen von höchstens 0,3% erreicht werden.

**ACHTUNG:** Um bleibende Schäden am Kompressor zu vermeiden, schalten Sie den Kompressor nicht während des Evakuierungszustandes oder Gasfüllung an.

**6.12 ARBEITSGANG ZUR KÜHLMITTELLADUNG**

Nach der Evakuierung muss das System mit dem auf dem Kompressorschild stehenden Kühlmitteltyp bzw. als Alternative mit anderen erlaubten Typen in der vorher festgelegten Menge geladen werden.

Für die richtige Ladung wird empfohlen, nach der Evakuierung, einen Teil des Kühlmittels in den Kompressor zu pumpen um das Vakuum zu „brechen“. Danach wird der Kompressor eingeschaltet um den verbleibenden Teil des Kühlmittels aufzusaugen.

In kleineren Kühlschranksystemen mit nur wenigen Gramm Kühlmittel wird dieses normalerweise über das Betriebsrohr in den Kompressor gepumpt. In diesem Fall muss man 5-10 Minuten warten (Zeit ist abhängig von der Kühlmittelmenge und von der Raumtemperatur) bevor man den Kompressor einschaltet.

Dies ermöglicht eine teilweise Verdampfung des Kühlmittels und schließt das Aufsaugen in den Kompressorzylinder in flüssigem Zustand aus.

**ACHTUNG:** Die Kühlgasmischungen dürfen nur in flüssigem Zustand geladen werden.

Tabelle 37 *Maximum Arbeitsgang zur Kühlmittelladung*

SERIE	EM - NE	T	NJ - NT
<b>ARBEITSGANG ZUR KÜHLMITTELLADUNG (g)</b>	350	500	800

Sollte das Kühlmittel die für den Kompressor erlaubten Grenzwerte überschreiten, vergewissern sie sich, dass der Kreislauf mit einem Flüssigkeitssammler und in größeren Anlagen ein Ölwärmer im Kompressorgehäuse ausgestattet ist, um die Vermischung des Kühlmittels im Öl und die Schaumbildung (foaming) zu vermeiden, die durch Abnutzung verursacht wird. Die eventuellen Kühlmittelladungen bei der Anwendung, die vom Kundenservice durchgeführt werden, müssen die Menge und den Kühlmitteltyp berücksichtigen, die auf dem Schild der Kühlanlage geschrieben stehen. Eventuelle Zusätze dürfen erst nach vorheriger Entfernung des Restgases im System hinzugefügt werden.

**6.13 KONTROLLE DER KÜHLGASAUSTRITTE**

Ein System kann nur korrekt über längere Zeit, für die gesamte Lebensdauer des Kompressors, funktionieren, wenn alle diesbezüglichen Vorschriften und eine korrekte Installation befolgt werden und insbesondere auf das Nichtauftreten von Gasaustritten geachtet wird.

Man hat geschätzt, dass bei 10% Kühlgasaustritten der Ladung in 15 Jahren Betriebsdauer des Kompressors immer noch eine optimale Funktion der Kühlanlage garantiert werden kann.

Mit den neuen Gasen (R 134a und Mischungen) erhöht sich die Möglichkeit von Gasaustritten bei nicht gut durchgeführten Schweißungen, wegen der geringeren Molekulargröße der Gase. Hinzukommt die Erhöhung der Austritte in % durch die verringerte Lademenge, im Vergleich zur Menge der traditionellen, bisher verwendeten Gase. Aus den obengenannten Gründen ist es besonders wichtig, regelmäßige Kontrollen der Austritte an den Schweißnähten mit für das verwendete Gas geeigneten Geräten durchzuführen.

**Für die Austrittskontrolle des R 134a Gases ein spezielles Gerät verwenden.**

**ACHTUNG:** Die Kühlgasmischungen R404A – R 402A – R 402B dürfen während der Austrittskontrolle nicht mit Luft in Verbindung kommen. Sie dürfen auch nicht bei erhöhter Luftkonzentration verwendet werden, die über dem Atmosphärendruck liegt und erhöhte Temperatur hat.

**6.14 STROMZUFUHR**

Der Kompressor der Kühlanlage muss mit Strom versorgt werden, und zwar mit einer Spannung innerhalb der in Tabelle 5 - Spannungen und Frequenzen auf Seite 15 – aufgeführten Grenzwerte. Wegen des Spannungsgefälles im Stromkreislauf, muss die Spannung am luftdichten Endverschluss der Verbindung zum Kompressor gemessen werden. In derselben Tabelle sind auch die Mindestanlaufspannungen aufgeführt, bei denen der Kompressor sich auch ohne Ladung anschalten kann. In Paragraph 7.1 - Betriebsgrenzen des Kompressors – 7.1.6 - Startbedingungen - sind die für das Anlaufen des Kompressors geltenden Grenzwerte des Ansaugdruckes, des Ablassdruckes und der Spannungszufuhr angegeben.

Die richtige Größe der Stromkabel ist wichtig, um ein geringes Spannungsgefälle bei Betrieb und während der Anlaufphase des Kompressors zu gewährleisten. Diese muss nach dem Strom bei blockiertem Rotor, wie in Katalog für elektrische Komponenten beschrieben wird, festgelegt werden.

Ein eventueller Schmelzdraht zum Schutz kann folgende Größen haben:

- 225% des Betriebsstroms des Kompressors (FLA) plus 100% der Stromaufnahmen (FLA) aller anderen eventuellen, elektrischen Motoren.
- Für dreiphasige Modelle benutzen Sie Fernschalter, die so bemessen sind, dass jeder Kontakt den Stromaufnahmewert (FLA) des Kompressor verträgt.

**ACHTUNG:** Die elektrische Anlage muss den im jeweiligen Land angegebenen Normen und Gesetzen entsprechen, wo die Kühlanlage in Betrieb genommen wird.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	77 - 98

## 7 **BETRIEBSDATEN**

### 7.1 **BETRIEBSGRENZEN DES KOMPRESSORS**

Die Bemessung der Systemteile muss so ausgeführt werden, dass die Grenzen der unten angegebenen Eigenschaften nicht überschritten werden.

Bei Betrieb des Systems können Faktoren eintreten, wie Gasaustritte, Reduzierung des Wärmeaustausches des Kondensators wegen Verstopfung, usw., die die Arbeitsbedingungen verschlechtern. Wegen dieser Faktoren sollte das System mit einem großen Sicherheitsspielraum bemessen sein, um die Eigenschaften dauerhaft innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen halten zu können.

#### 7.1.1 **Höchsttemperatur Wicklung Elektromotor**

- max. 130 °C unter normalen Arbeitsbedingungen

Die Temperatur kann bei Betrieb des Kompressors durch geeignete Geräte gemessen werden (z.B. SILYTESTER von BIDDLE U.S.A) oder mit Messungsmethoden des Ohmschen Widerstandes, wobei der Kompressor ausgeschaltet sein muss.

Diese Methode erfordert Feinmessgeräte des Ohmschen Widerstandes (digitaler Ohmmeter, Wheatstones-Brücke) und der Temperatur.

- Die Messung des Ohmschen Widerstandes  $R_f$  der Hauptwicklung (Betriebswicklung) zwischen den Pins des Hermetischen Endverschlusses C common (oben) und R run (unten rechts) und der diesbezüglichen, stabilisierten Bezugstemperatur  $T_f$  durchführen.
- Die Messung des Ohmschen Widerstandes  $R_c$  der Hauptwicklung (bei Betrieb) bei warmem Motor zwischen den Pins C und R bei der zu berechnenden Temperatur  $T_c$  durchführen.
- Die Temperatur  $T_c$  mit folgender Formel berechnen:

$$T_c = \frac{(R_c - R_f)}{R_f} (234,5 + T_f) + T_f$$

Wo:

Legende 8

- T<sub>c</sub>** = unbekannte Temperatur bei warmem Motor
- T<sub>f</sub>** = Motortemperatur, bei stabilisierter Bezugstemperatur gemessen
- R<sub>c</sub>** = gemessener Ohmwiderstand, entspricht der Temperatur **T<sub>c</sub>**
- R<sub>f</sub>** = gemessener Ohmwiderstand, entspricht der Temperatur **T<sub>f</sub>**

#### 7.1.2 **Höchsttemperatur des Ablassgases**

- Die in Tabelle 38 max. angegebene Höchsttemperatur, die am Ablassrohr mit 50mm Abstand vom Kompressorgehäuse gemessen wird, wobei man das Thermoelement bei fortlaufendem Betrieb thermisch isoliert.

### 7.1.3 Höchstdruck des Ablassgases

- Höchstdruckwert, in Pull-Down- Zustand, wie in Tabelle 38 angegeben.
- Höchstdruck, bei fortlaufendem Betrieb, wie in Tabelle 38 angegeben.

 Tabelle 38 *Höchstdruck des Ablassgases*

Kühlmittel	PULL-DOWN HÖCHSTWERT		CBEDINGUNG BEI HÖCHSTWERT		MAX. TEMPERATUR ABLASSGAS °C
	kg/cm <sup>2</sup> (rel.)	bar (rel.)	kg/cm <sup>2</sup> (rel.)	bar (rel.)	
R22	23.2	22.8	20.7	20.3	125
R290 (Propan)	21.1	19.8	18.1	17.7	110
R134a	15.8	15.5	13.9	13.6	140
R600a (Isobutan)	7.7	7.5	6.7	6.6	110
R407C	24.2	23.8	21.4	21.0	140
R404A	27.7	27.2	24.7	24.2	140
R507	28.5	27.9	25.4	24.9	140

- Vergewissern Sie sich, dass der Kompressor bei Umwelthöchstbelastungen in den im folgenden Kapitel aufgeführten Arbeitsbereichen funktioniert.

### 7.1.4 Überhitzung des Ansauggases

- Das Gas bei niedrigster Temperatur halten (min. 5 °C), ohne dass ein Flüssigkeitsrückfluss entsteht.
- Länge des Wärmeaustauschers von 0,9 bis 1,3m.

## 7.1.5 **Arbeitsbereiche der Kompressoren**

- Zwischen den Mindest- und Höchstwerten des jeweiligen Modells.

Auf den folgenden Seiten sind Diagramme mit den Grenzwerten der Verdampfungs-, Kondensierungs-, Rückflussgas- und Raumtemperaturen aufgeführt.

Der Kompressor kann innerhalb der Grenzwerte der Verdampfungs- und Kondensierungstemperatur arbeiten. Der betreffende Bereich ist durch eine gestrichelte Linie gekennzeichnet und durch eine durchgehenden Linie abgegrenzt. Zu den Arbeitsbedingungen des Kompressors zählen außerdem die angegebene Gasrückfluss- und Raumtemperatur.

Außerhalb dieser Arbeitsbereiche, müsste das System bei hohen Drücken und Temperaturen arbeiten, die die Lebensdauer des Kompressors einschränken würden. Fehler, die durch Nichteinhalten der vorgegebenen Grenzwerte am Kompressor auftreten, führen zum Verfall der Garantie.

### 7.1.5.1 **Arbeitsbereiche der Kompressoren R 22**

Die Realisation der Kompressoren mit R 22 war notwendig, da die Kühlmittel R 12- R 502 wegen Nichtvorhandensein anderer, geeigneter Alternativgase ersetzt werden mussten.

Für Anwendungen bei niedrigen und mittleren Temperaturen mit Kompressoren mit R22 sind die für diesen Typ Gas geltenden Grenzwerte einzuhalten. Da dieses Gas für hohe Verdampfungstemperaturen entwickelt wurde, weist es für dessen Verwendung einschränkende Grenzwerte auf.

### 7.1.5.2 **Arbeitsbereiche der Kompressoren R 404A – R507- R600a – R134a – R22 – R290**

Die in diesem Abschnitt angegebenen vier Arbeitsbereiche gelten jeweils gemeinsam für die Kompressorserien und –modelle mit den aufgeführten Kühlgasen.

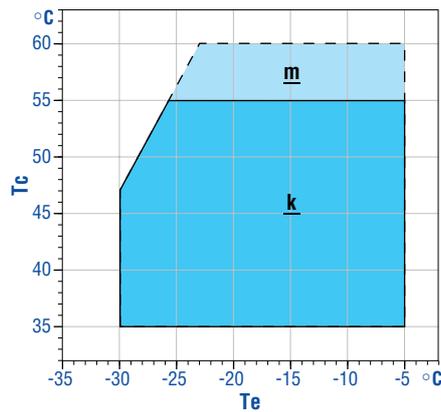
- 1 - LBP: R 134a – R 600a
- 2 – LBP: R 404A – R 507 – R 290
- 3 – MBP: R404A - R507 - R 290
- 4 – HBP: R134a - R600a - R 22
- 5 – LBP: R22
- 6 – AC

Legende 9

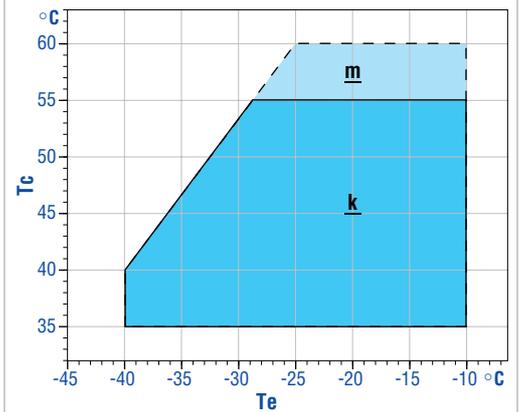
**T<sub>c</sub>** Kondensierungstemperatur  
**T<sub>e</sub>** Verdampfungstemperatur

**k** Raum 32°C und Rückflussgas 20°C  
**m** Raum 32°C und Rückflussgas 20°C  
(für eine Übergangsperiode)

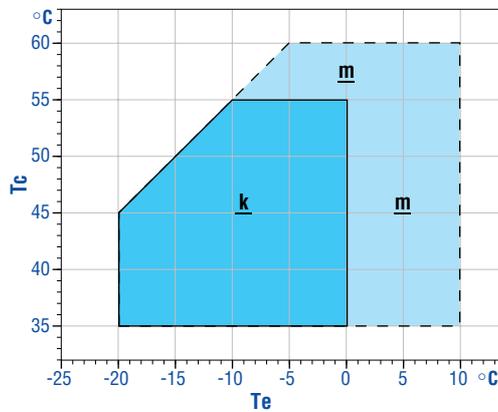
1 - KÜHLMITTEL R134a - R600a - ANWENDUNG LBP



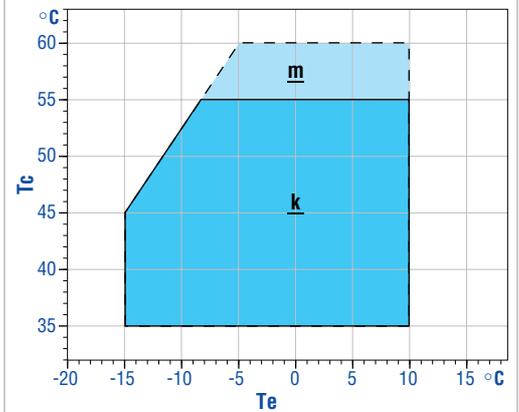
2 - KÜHLMITTEL R404A - R507 - R290- ANWENDUNG LBP



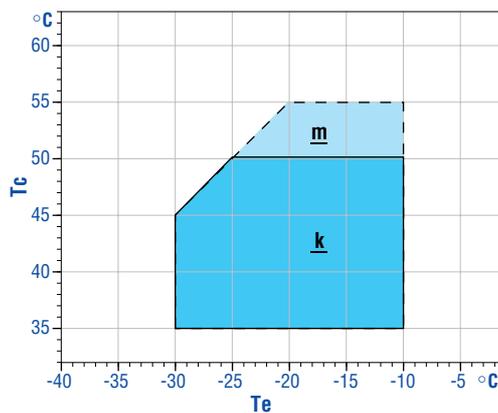
3 - KÜHLMITTEL R404A - R507 - R290 ANWENDUNG MBP



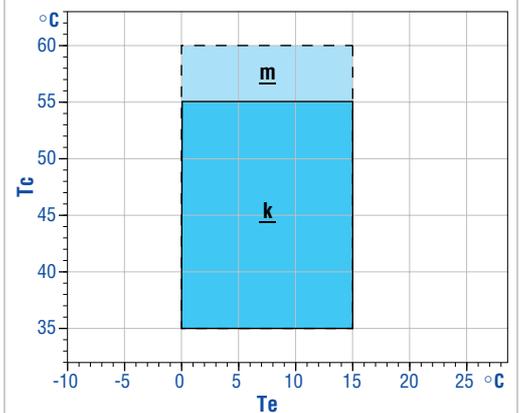
4 - KÜHLMITTEL R134a - R600a - R22 ANWENDUNG HBP



5 - KÜHLMITTEL R22 - ANWENDUNG LBP



6 - ANWENDUNG AC



**7.1.6 Startbedingungen**

- In Tabelle 39 werden die Grenzwerte der Drücke zum Anlaufen des Kompressors angegeben, und zwar bei einer Stromspannung gleich oder höher als 90% des Nominalwertes. (Gleich oder höher als 85% des Nominalwertes bei AC Modellen). Bei Anwendungen, wo der Druck- oder die Spannungszufuhr außerhalb der Grenzen liegt, wird ein korrekter Start des Kompressors nicht gewährleistet.

 Tabelle 39 **Druckhöchstgrenze**

ANWENDUNG	ANLAUFDREH- MOMENT	KÜHLMITTELTYP	ENTSPRECHENDER DRUCK			
			ANSAUGEN		ABLASSEN	
			kg/cm <sup>2</sup>	bar	kg/cm <sup>2</sup>	bar
LBP	LST	R134a	5.1	5.0	5.1	5.0
		R 600a	2.2	2.1	2.2	2.1
		R 22	8.6	8.4	8.6	8.4
		R404A	10.5	10.3	10.5	10.3
		R507	10.9	10.7	10.9	10.7
	R290	7.8	7.4	7.8	7.4	
	HST	R134a	1.0	1.0	12.2	11.9
		R600a	0.1	0.1	5.8	5.7
		R22	2.5	2.5	18.4	18.1
		R404A	3.3	3.3	22.0	21.5
R507		3.5	3.4	22.6	22.2	
R290	2.4	2.4	16.1	15.8		
MBP HBP	LST	R134a	12.5	12.3	12.5	12.3
		R600a	2.7	2.6	2.7	2.6
		R 22	10.0	9.8	10.0	9.8
		R404A	12.1	11.9	12.1	11.9
		R507	12.5	12.3	12.5	12.3
	R290	9.0	8.8	9.0	8.8	
	HST	R134a	2.9	2.8	13.9	13.6
		R600a	1.0	1.0	6.7	6.6
		R22	5.4	5.3	20.7	20.3
		R404A	6.7	6.6	24.7	24.3
R507		7.0	6.9	25.4	24.9	
R290	5.0	4.9	18.1	17.7		
AC	HST/LST	R 22	10.9	10.7	10.9	10.7
		R407C	10.7	10.5	10.7	10.5

**ACHTUNG:** Um dauerhafte Schäden am Kompressor zu vermeiden, schalten Sie ihn nie ein, wenn das System evakuiert ist.

**7.1.7 Ölkühlertemperatur**

- Gastemperatur Eingang/Ausgang gleich oder mit einem max. Unterschied von 3°C.
- Es wird empfohlen den Kondensator bei 1/3 seiner Gesamtlänge an den Ölkühler anzuschließen (2/3 am Ende des Kondensators nach dem Ölkühler.)

**7.1.8 Betriebszeiten**

- Bemessen Sie die Systeme für höchstens 80% der normalen Betriebszeit.
- 100%-iger Betrieb des Kompressors ist nur bei schwerer Ladung und Raumtemperatur außerhalb der erlaubten Betriebsbedingungen möglich.

**7.1.9 Zyklischer Ablauf**

- Die Systeme müssen so bemessen sein, dass sie 5 On/Off-Zyklen pro Stunde nicht übersteigen.
- Kompressoren mit PTC-Starter müssen mindestens 5 Minuten nach ihrem Anhalten wieder eingeschaltet werden. Dies ermöglicht das Abkühlen des PTCs und das Erreichen des für den Neustart des Kompressors geeigneten Widerstandswertes.
- Das Eingreifen des Thermo- / Amperometerschutzes führt nach der für die erneute Schließung der Kontakte des Überladungsschutzes benötigten Zeit zum Neustart des Kompressors.

**7.2 VORGÄNGE ZUR KOMPRESSORKONTROLLE**

Funktionsfehler, die an der Kühlmaschine auftreten könnten, sind größtenteils anhand der Tabelle des Kapitels **“Fehler, Gründe und Behebung”** festzustellen und zu beheben.

Die diagnostische Kontrolle zur Feststellung des im Kreislauf vorhandenen, fehlerhaften Bestandteils oder elektrischen Problems kann nach den Anweisungen des Kapitels **“Kontrolle der elektrischen Kreisläufe”** durchgeführt werden.

**7.3 LISTE DER FEHLER, URSACHEN UND ABHILFEN**

Die Auflistung ermöglicht ein, je nach Fehlertyp, schnelles Erkennen der möglichen Ursachen und eventuell durchzuführenden Vorgänge zu deren Abhilfe.

In der Liste sind die meistauftretenden Fehler aufgeführt, die an der Anlage vorkommen können. Für die in der Liste nicht genannten Fehler oder Funktionsprobleme während der Planungsphase der Anwendung wenden Sie sich an die Techniker der Verkaufsdirektion von Embraco Europe.

Tabelle 40 **Fehler, Ursachen und Abhilfen**

FEHLER	URSACHE	ABHILFE
1 Kompressor setzt sich nicht in Betrieb und summt nicht	1.1 Spannung in Linie nicht vorhanden. Anlassrelais mit offenen Kontakten.	Linie kontrollieren oder Anlassrelais austauschen
	1.2 Schmelzdraht verbrannt oder entfernt	Schmelzdraht austauschen
	1.3 Thermischer Überlastungsschutz schaltet sich ein.	Elektrische Verbindungen kontrollieren
	1.4 Druckwächter mit beim Öffnen blockiertem Kontakt.	Druckwächter austauschen
	1.5 Thermostat nicht richtig positioniert oder mit beim Öffnen blockiertem Kontakt.	Druckwächter neu positionieren oder austauschen
	1.6 Elektrische Verbindungen locker oder falsch angeschlossen	Verbindungen klemmen oder nach Schaltplan neu anschließen

FEHLER	URSACHE	ABHILFE
2 Kompressor setzt sich nicht in Betrieb, summt aber und der Thermoschutz schaltet sich ein	2.1 Elektrische Verbindungen sind falsch	Verbindungen nach dem Schaltplan neu klemmen.
	2.2 Niedrige Spannung auf Kompressor	Ursache finden und beheben.
	2.3 Betriebskondensator defekt	Ursache finden und austauschen
	2.4 Relais blockiert beim Schließen	Ursache finden und Relais eventuell austauschen
	2.5 Elektromotor mit unterbrochener Wicklung oder Kurzschluss	Kompressor austauschen
	2.6 Interne Mechanik defekt	Kompressor austauschen
3 Kompressor startet und funktioniert, aber das Relais öffnet sich nicht, um die Anlasswicklung zu trennen	3.1 Zu hoher Ablassdruck	Kreislauf nach dem Schaltplan kontrollieren
	3.2 Niedriger Druck auf Kompressor	Ursache finden und beheben
	3.3 Betriebskondensator defekt	Ursache finden und beheben
	3.4 Relais beim Schließen blockiert	Ursache finden und eventuell Relais austauschen
	3.5 Elektrische Verbindungen falsch angeschlossen	Verbindungen nach dem Schaltplan kontrollieren
	3.6 Elektromotor mit unterbrochenem Wicklung oder Kurzschluss	Kompressor austauschen
	3.7 Interne Mechanik defekt (verhärtet oder blockiert)	Kompressor austauschen
4 Kompressor startet und funktioniert, aber mit wiederholtem Eingriff des Thermoschutzes	4.1 Anomaler Zusatzstrom läuft durch den Überlastungsschutz	Elektrischen Kreislauf und die Verbindungen zum Überlastungsschutz der Ventilatoren, Pumpen, usw. kontrollieren
	4.2 Niedriger Druck am Kompressor (unausgeglichene Phasen bei dreiphasigen Motoren)	Ursachen finden und beheben
	4.3 Thermoschutz defekt	Eigenschaften kontrollieren und eventuell austauschen
	4.4 Betriebskondensator defekt	Ursache finden und beheben
	4.5 Hoher Ablassdruck	Ventilation kontrollieren und eventuelle Verengungen oder Verstopfungen im Arbeitskreislauf
	4.6 Hoher Ansaugdruck	Die Bemessungen des Systems kontrollieren. Kompressor wenn nötig mit einem leistungsstärkerem austauschen
	4.7 Überhitzter Kompressor- heißes Rückflussgas	Kühlmittelladung kontrollieren, eventuelle Undichtigkeiten reparieren und wenn notwendig Gas nachfüllen
	4.8 Kompressormotor mit Kurzschluss in der Wicklung	Kompressor austauschen

FEHLER	URSACHE	ABHILFE
5 Kompressor startet und läuft bei nur kurzandauernden Betriebszyklen	5.1 Thermoschutz	Siehe Paragraph 4
	5.2 Thermostat	Differential (cut off / cut in) klein - Regulieren
	5.3 Druckwächter schaltet sich ein, Hochdruck wegen ungenügender Kühlung bei der Kondensierung	Richtige Funktion der Kühlung am Kondensator kontrollieren. (Luft oder Wasser)
	5.4 Druckwächter schaltet sich ein, Hochdruck wegen zu großer Kühlgasmenge	Kühlgas reduzieren
	5.5 Druckwächter schaltet sich ein, Hochdruck wegen Luft im System	Evakuierung und Kühlgasfüllung wiederholen
	5.6 Druckwächter schaltet sich ein, Niedrigdruck wegen Austritte aus dem Solenoidventil	Solenoidventil austauschen
	5.7 Druckwächter schaltet sich ein, Niedrigdruck wegen Austritte aus den Innenventilen	Kompressor austauschen
	5.8 Druckwächter schaltet sich ein, Niedrigdruck wegen zu wenig Kühlgas	Eventuelle Undichtigkeiten reparieren und Kühlgas nachfüllen
	5.9 Druckwächter schaltet sich ein, Niedrigdruck wegen Verengung oder Verstopfung des Expansionsventils	Expansionsventil austauschen
6 Kompressor läuft ununterbrochen oder für längere Zeit	6.1 Kühlgasladung nicht ausreichend	Eventuelle Undichtigkeiten reparieren und Kühlgas nachfüllen
	6.2 Thermostat mit blockierten Kontakten beim Schließen	Thermostat austauschen
	6.3 Zu viel Ladung zum Kühlen oder Isolierung nicht ausreichend	Ladung verringern oder wenn möglich Isolierung verbessern
	6.4 Bemessung des Systems ist nicht ausreichend für Ladung	System größer bemessen
	6.5 Verdampfer vereist	Abtauen ausführen
	6.6 Verengung im Systemkreislauf	Verengung finden und beheben
	6.7 Kondensator verstopft	Kondensator reinigen
	6.8 Luftfilter verstopft	Filter reinigen oder austauschen
7 Kondensatoranlauf beschädigt, unterbrochen oder Kurzschluss	7.1 Relaiskontakte funktionieren nicht richtig (öffnen nicht)	Relais austauschen
	7.2 Einsatz des Anlasskondensators verlängert wegen zu geringer Stromspannung	Problem der geringen Stromspannung beheben
	7.3 Einsatz des Anlasskondensators verlängert wegen nicht korrektem Relais	Relais austauschen
	7.4 Zu hohe Zahl der Arbeitskreisläufe	Ursache finden und beheben (siehe Paragraph 5)
	7.5 Anlasskondensator nicht korrekt	Kondensator durch den Richtigen austauschen
8 Kondensatorbetrieb beschädigt, unterbrochen oder mit Kurzschluss	8.1 Betriebskondensator nicht korrekt	Kondensator durch den Richtigen austauschen
	8.2 Stromleitung hat zuviel Spannung (überschreitet die angegebene Grenze)	Ursache finden und beheben

FEHLER	URSACHE	ABHILFE
9 Anlassrelais defekt oder durchgebrannt	9.1 Falsches Relais	Mit richtigem Relais austauschen
	9.2 Spannungsanlassrelais in falscher Position montiert	Relais in richtiger Position montieren
	9.3 Stromspannung zu hoch oder zu niedrig (außerhalb der vorgegebenen Grenzen)	Ursache finden und beheben
	9.4 Zu hohe Zahl der Arbeitskreisläufe	Ursache finden und beheben (siehe Paragraph 5)
	9.5 Relais nicht richtig auf hermetischem Endverschluss eingesetzt	Relais hinten auf dem hermetischen Endverschluss aufsetzen
	9.6 Betriebskondensator falsch	Kondensator mit dem Richtigen austauschen
10 Temperatur des Kühlbereichs zu hoch	10.1 Thermostat zu hoch eingestellt	Richtig regulieren
	10.2 Expansionsventil zu klein	Mit geeignetem Ventil austauschen
	10.3 Verdampfungselement zu klein	Austauschen und die Verdunstungsfläche vergrößern
	10.4 Luftzirkulation nicht ausreichend	Luftzirkulation verbessern
11 Ansaugleitungen bereift oder feucht	11.1 Expansionsventil mit zuviel Gasdurchlauf oder zu groß	Ausdehnungsventil regulieren oder mit Richtigem austauschen
	11.2 Expansionsventil beim Öffnen blockiert	Ventil von Fremdkörpern reinigen oder wenn nötig austauschen
	11.3 Verdampfungsventilator funktioniert nicht	Ursache finden und beheben
	11.4 Kühlgasfüllung zu hoch	Ladung verkleinern
12 Ablassleitungen bereift oder feucht	12.1 Dehydratisierender Filter verengt	Filter wechseln
	12.2 Außenventil auf der Ablassleitung teilweise geschlossen	Ventil ganz öffnen
13 Geräuschvolle Einheit	13.1 Bestandteile nicht festgeklemmt wegen lockerer Befestigungselemente	Die lockeren Elemente finden und festklemmen
	13.2 Gummischwingungsdämpfer ohne Buchse oder nicht richtig angebracht	Korrekte Montage durchführen
	13.3 Leitungen, die sich untereinander oder mit anderen Komponenten überschneiden	Überschneidungen beheben
	13.4 Vibration durch die Ventilatorblätter	Lüfterrad austauschen
	13.5 Ventilatormotorlager	Ventilatormotor austauschen
	13.6 Rohrverbindung falsch (Gasgeräusch)	Verbindungen erneut durchführen

## 7.4

**ÜBERPRÜFUNG DER STROMKREISE**

Die in diesem Kapitel aufgeführten elektrischen Tests ermöglichen für jeden elektrischen Motor, die Ursachen eventueller Anomalien oder Fehler an elektrischen Teilen, am Elektromotor und an der Verkabelungen zu erkennen. Sollten diese Probleme bei der Endkontrolle der Kühlanwendung auftreten, ist vor Beginn des Kontrollverfahrens zu prüfen, ob die Anschlusslitzen gemäß der Schaltpläne in Kapitel 2.9 korrekt angeschlossen sind.

Für die Kontrollen sind geeignete Geräte Kontinuitätsprüfung und Messung des ohmschen Widerstands notwendig, wobei man die vorgegebene Abfolge einhalten muss und sich an die Schaltpläne von Kapitel 2.1 zu halten hat. Die durchgezogenen Linien stehen für die Litzen als Teil der elektrischen Komponente oder der gelieferten Verkabelung, die gestrichelten Linien hingegen empfohlene Anschlusslitzen darstellen, für die der Kunde zuständig ist.

**ACHTUNG:** Elektrische Anlagen, bei denen nicht die Schaltpläne des Kompressorenhandbuches eingehalten wurden, können Kontroll- und Messverfahren erfordern, die an anderen, hier nicht angegebenen Punkten durchgeführt werden.

## 7.4.1

**Standardversion RSIR-RSCR EM-Serien mit PTC-Starter**

*(Beziehen Sie sich auf die Schaltpläne von Seite 24, Abbildung 9)*

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung der Klemmen 1.2 und N des Klemmbrettes überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor. Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden - vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Die Kontinuität der Klemmen L1-L2 des Klemmbrettes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte zu ersetzen.
2. PTC-Starter aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen.
3. Ist ein Betriebskondensator Version RSCR vorhanden, ist dieser auszuschalten.
4. Am Überlastungsschutz die Kontinuität zwischen den Punkten 1 und 3 kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlen sollte, kontrollieren Sie, ob der Überlastungsschutz keine offenen Kontakte hat. Wenn keine offenen Kontakte bestehen, wiederholen Sie die Kontrolle nach 10 Minuten. Andernfalls ist der Überlastungsschutz wegen offener Kontakte defekt.
5. Den Elektromotor nach dem in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Verfahren kontrollieren.
6. Den Ohmwiderstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Am PTC-Starter zwischen den beiden Faston 1 und 3 den ohmschen Widerstand der PTC-Pille kontrollieren, der bei einer Raumtemperatur von 25°C bei 8-16 Ohm bei 230V Modellen und 2-4 Ohm bei 115V Modellen liegen muss. (Achtung: Die ohmschen Widerstandswerte, die mit einem normalen Tester gemessen werden, können 25/30% vom Normalwert abweichen).
8. Wenn der Betriebskondensator (Version RSCR) vorhanden ist, ist er nach der in Paragraph 7.5.3 vorgeschriebenen Prozedur zu kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist der Kompressor auszutauschen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	87 - 98

### 7.4.2 Standardversion RSIR und RSCR Serie EM mit PTC-Starter

*(Beziehen Sie sich auf die Schaltpläne **RSIR** und **RSCR** auf Seite 24, Abbildung 10)*

Mit einem Spannungsmesser überprüfen, ob auf den Klemmen L und N des integrierten PTC-Starter-Satzes die richtige Netzspannung vorhanden ist. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor. Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Die Kontinuität der Klemmen L-3 des integrierten PTC-Starter-Satzes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte zu ersetzen.
2. Den integrierten PTC-Starter-Satz aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen.
3. Ist ein Betriebskondensator Version RSCR vorhanden, ist dieser auszuschalten.
4. Den Überlastungsschutz vom integrierten PTC-Starter-Satz entfernen und zwischen den Punkten 1 und 3 kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlen sollte, kontrollieren Sie, ob der Überlastungsschutz keine offenen Kontakte hat. Wenn keine offenen Kontakte bestehen, wiederholen Sie die Kontrolle nach 10 Minuten. Andernfalls ist der Überlastungsschutz wegen offener Kontakte defekt.
5. Den Elektromotor nach dem in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Verfahren kontrollieren.
6. Den Ohmwiderrstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Am integrierten PTC-Starter-Satz zwischen den beiden Faston N und 2 den ohmschen Widerstand der PTC-Pille kontrollieren, der bei einer Raumtemperatur von 25°C bei 8-16 Ohm bei 230V Modellen und 2-4 Ohm bei 115V Modellen liegen muss. (Achtung: Die ohmschen Widerstandswerte, die mit einem normalen Tester gemessen werden, können 25/30% vom Normalwert abweichen).
8. Wenn der Betriebskondensator (Version RSCR) vorhanden ist, ist er nach der in Paragraph 7.5.3 vorgeschriebenen Prozedur zu kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist der Kompressor auszutauschen.

### 7.4.3 Standardversion RSIR Serie NB-NE-NT-T mit elektromagnetischem Relais

*(Beziehen Sie sich auf die **RSIR** Schaltpläne auf Seite 25, Abbildung 11)*

**ACHTUNG:** Die Kontakte des Anlassrelais sind normalerweise offen.

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung der Klemmen 1 des Relais und 3 des Überlastungsschutzes überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Die Kontinuität zwischen den Punkten 1 – 3 des Überlastungsschutzes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, ist zu überprüfen, ob der Überlastungsschutz nicht eventuell infolge seines Einschaltens offene Kontakte aufweist. Sollte dies der Fall sein, ist die Kontrolle nach etwa 10 Minuten erneut durchzuführen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	88 - 98

2. Das Anlassrelais aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen und in der selben senkrechten Position (nicht schräg halten oder umdrehen) folgende Kontinuitätskontrollen durchführen.
3. Zwischen den Klemmen 1 und S auf dem Relais. Wenn Kontinuität besteht, ist das Relais wegen geschlossener Kontakte defekt.
4. Zwischen den Klemmen 1 und R des Relais. Wenn Kontinuität fehlt, hat das Relais eine ausgeschaltete Spule.
5. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
6. Den Ohmwidstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.4 **Standardversion CSIR Serie NB - NE -NT mit elektromagnetischem Relais**

*(Beziehen Sie sich auf die **CSIR** Schaltpläne auf Seite 25, Abbildung 11)*

**ACHTUNG:** Die Kontakte der Anlassrelais sind normalerweise geöffnet

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung der Klemmen 2 des Relais und 3 des Überlastungsschutzes überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor. Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden - vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Die Kontinuität zwischen den Punkten 1 und 3 des Überlastungsschutzes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, ist zu überprüfen, ob der Überlastungsschutz nicht eventuell infolge seines Einschaltens offene Kontakte aufweist. Sollte dies der Fall sein, ist die Kontrolle nach etwa 10 Minuten erneut durchzuführen.
2. Das Anlassrelais aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen und in der selben senkrechten Position (nicht schräg halten oder umdrehen) folgende Kontinuitätskontrollen durchführen.
3. Zwischen den Klemmen 1 und S auf dem Relais. Wenn Kontinuität besteht, ist das Relais wegen geschlossener Kontakte defekt.
4. Zwischen den Klemmen 2 und R des Relais. Wenn Kontinuität fehlt, hat das Relais eine ausgeschaltete Spule.
5. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
6. Den Ohmwidstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Den Anlasskondensator nach der in Paragraph 7.5.3 beschriebenen Prozedur kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Verstopfungen der Expansionsvorrichtungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	89 - 98

Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.5 **Klemmbrettversion RSIR Serie NB-NE-T mit elektromagnetischem Relais**

*(Serie T: beziehen Sie sich auf die **RSIR** Schaltpläne auf Seite 25, Abbildung 12)*

*(Serie NB-NE: beziehen Sie sich auf die **RSIR** Schaltpläne auf Seite 26, Abbildung 13)*

**ACHTUNG:** Die Kontakte des Anlassrelais sind normalerweise geöffnet.

Das Klemmbrett abnehmen, das Anlassrelais herausnehmen und den Überlastungsschutz vom hermetischen Endverschluss abtrennen.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Das Klemmbrett abnehmen, das Anlassrelais herausnehmen und die Litze des Überlastungsschutzes vom hermetischen Endverschluss abtrennen.
2. Überlastungsschutz: Die Kontinuität zwischen den Punkten 1 des Überlastungsschutzes und 1 des Klemmbrettes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - wegen offener Kontakte defekt sein.
  - eingeschaltet sein, also nach 10 Minuten Kontrolle erneut durchführen.
  - nicht am Klemmbrett angeschlossen sein.
3. Das Anlassrelais in derselben, wie auf dem hermetischen Endverschluss montierten, senkrechten Position halten (nicht schräg halten oder umdrehen) und folgende Kontinuitätskontrollen durchführen:
4. Zwischen den Klemmen N auf dem Klemmbrett und S auf dem Relais. Wenn Kontinuität besteht, ist das Relais wegen geschlossener Kontakte defekt.
5. Zwischen den Klemmen N auf dem Klemmbrett und R auf dem Relais. Wenn Kontinuität fehlt, kann die Ursache folgende sein:
  - Relais mit abgeschalteter Spule
  - Relais nicht an Klemmbrett angeschlossen
6. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
7. Den Ohmwidstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	90 - 98

#### 7.4.6 **Klemmbrettversion CSIR Serie NB-NE-NT-T mit elektromagnetischem Relais**

(Serie T: beziehen Sie sich auf die **CSIR** Schaltpläne auf Seite 25, Abbildung 12)

(Serie NB-NE: beziehen Sie sich auf die **CSIR** Schaltpläne auf Seite 26, Abbildung 13)

**ACHTUNG:** Die Kontakte des Anlassrelais sind normalerweise geöffnet.

Das Klemmbrett abnehmen, das Anlassrelais herausnehmen und den Überlastungsschutz vom hermetischen Endverschluss abtrennen.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Das Klemmbrett abnehmen, das Anlassrelais herausnehmen und die Litze des Überlastungsschutzes vom hermetischen Endverschluss abtrennen.
2. Überlastungsschutz: Die Kontinuität zwischen den Punkten 1 des Überlastungsschutzes und 1 des Klemmbrettes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - wegen offener Kontakte defekt sein.
  - eingeschaltet sein, also nach 10 Minuten Kontrolle erneut durchführen.
  - nicht am Klemmbrett angeschlossen sein.
3. Das Anlassrelais in derselben, wie auf dem hermetischen Endverschluss montierten, senkrechten Position halten (nicht schräg halten oder umdrehen) und folgende Kontinuitätskontrollen durchführen:
4. Die Kontinuität zwischen den Klemmen N auf dem Klemmbrett und R auf dem Relais kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, kann die Ursache folgende sein:
  - Relais mit abgeschalteter Spule
  - Relais nicht an Klemmbrett angeschlossen
5. Zwischen den Klemmen 1 und S des Relais. Wenn Kontinuität vorhanden ist, ist das Relais wegen geschlossener Kontakte defekt.
6. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
7. Den Ohmwiderrstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
8. Den Anlasskondensator nach der in Paragraph 7.5.3 beschriebenen Prozedur kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.7 **Klemmbrettversion RSIR und RSCR Serie NB mit PTC-Starter**

(Beziehen Sie sich auf die Schaltpläne **RSIR** und **RSCR** auf Seite 26, Abbildung 14)

Das Klemmbrett abnehmen, die PTC-Starter-Vorrichtung und den Überlastungsschutz aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	91 - 98

1. Das Klemmbrett abnehmen, die PTC-Starter-Vorrichtung aus dem hermetischen Endverschluss herausnehmen und die Litze des Überlastungsschutzes vom hermetischen Endverschluss abtrennen.
2. Überlastungsschutz: Die Kontinuität zwischen den Punkten 1 des Überlastungsschutzes und 1 des Klemmbrettes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - wegen offener Kontakte defekt sein.
  - eingeschaltet sein, also nach 10 Minuten Kontrolle erneut durchführen.
  - nicht am Klemmbrett angeschlossen sein.
3. Vorrichtung des PTC-Starters: Die Kontinuität zwischen den Punkten "1" des PTC-Starters und N des Klemmbrettes kontrollieren. Wenn Kontinuität fehlt, die Litze und dessen Anschlüsse kontrollieren.
4. Betriebskondensator (Version RSCR) – wenn vorhanden - kontrollieren.
5. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
6. Den Ohmwiderrstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Auf der PTC-Starter-Vorrichtung zwischen den beiden Faston 1 und 3 den ohmschen Widerstand der PTC-Pille kontrollieren, der bei einer Raumtemperatur von 25°C bei 8-16 Ohm bei 230V Modellen und 2-4 Ohm bei 115V Modellen liegen muss. (Achtung: Die Widerstandswerte die mit einem normalen Tester gemessen werden, können 25/30% vom Normalwert abweichen).
8. Wenn ein RSCR Kondensator vorhanden ist, kontrollieren Sie ihn nach der in Paragraph 7.5.3 beschriebenen Prozedur.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist der Kompressor auszutauschen.

#### 7.4.8 **Standardversion PSC Serie NE - NT - NJ**

*(Beziehen Sie sich auf die PSC Schaltpläne auf Seite 27, Abbildung 15)*

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung zwischen den Klemmen R und C des hermetischen Endverschlusses (Version mit eingebautem Überlastungsschutz) oder zwischen R auf dem hermetischen Endverschluss und 1 auf dem äußeren Überlastungsschutz überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Wenn ein externer Überlastungsschutz vorhanden ist, kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Punkten 1 und 3. Wenn Kontinuität fehlt, könnte der Überlastungsschutz defekt oder eingeschaltet sein. In diesem Fall die Kontrolle nach 10 Minuten wiederholen.
2. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
3. Den Ohmwiderrstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
4. Den Betriebskondensator nach der in Paragraph 7.5.3 beschriebenen Prozedur kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Verstopfungen der Expansionsvorrichtungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist der Kompressor auszutauschen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	92 - 98

#### 7.4.9 **Standardversion CSR und CSR BOX Serie NE - NT - NJ mit Relais für elektromagnetische Spannung**

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **CSR** auf Seite 27, Abbildung 15)*

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **CSR BOX** auf Seite 27, Abbildung 16)*

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung auf den Klemmen 4 und 5 des Anlassrelais überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Alle Verbindungen auf den Klemmen 2 und 5 des Anlassrelais abklemmen.
2. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 2 und 5 des Anlassrelais. Wenn Kontinuität fehlt, ist die Relaispule unterbrochen und das Relais muss ausgetauscht werden.
3. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 1 und 2 des Anlassrelais. Wenn Kontinuität fehlt, ist der Kontakt offen und das Relais muss ausgetauscht werden.
4. Wenn ein externer Überlastungsschutz vorhanden ist, kontrollieren Sie, je nach dessen Typ, die Kontinuität zwischen den Klemmen 1 und 3 oder 1 und 2. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - defekt sein
  - eingeschaltet sein, demnach ist die Kontrolle nach 10 Minuten zu wiederholen.
5. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
6. Den ohmschen Widerstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Die Verbindung einer der beiden Litzen des Anlasskondensators trennen.
8. Die Anlass- und Betriebskondensatoren wie in Paragraph 7.5.3 beschrieben kontrollieren.
9. Die Kontinuität der von den Klemmen 2 und 5 abgeklemmten Litzen des Anlassrelais kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Verstopfungen der Expansionsvorrichtungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.10 **Standardversion CSIR und CSIR BOX Serie NT - NJ mit elektromagnetischem Relais**

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **CSIR** auf Seite 28, Abbildung 17)*

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **CSIR BOX** auf Seite 28, Abbildung 18)*

**ACHTUNG:** Die Relaiskontakte sind normalerweise geöffnet.

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung der Klemmen 3 und 5 des Anlassrelais überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	93 - 98

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Alle Verbindungen auf der Klemme 3 des Anlassrelais abklemmen.
2. Das Anlassrelais in derselben, wie auf dem hermetischen Endverschluss montierten, senkrechten Position halten (nicht schräg halten oder umdrehen) und folgende Kontinuitätskontrollen durchführen:
3. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 3 und 4 des Anlassrelais. Wenn Kontinuität fehlt, ist die Relaispule unterbrochen und das Relais muss ausgetauscht werden.
4. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 1 und 2 des Anlassrelais. Wenn Kontinuität besteht, ist der Kontakt geschlossen und das Relais muss ausgetauscht werden.
5. Kontrollieren Sie am Überlastungsschutz die Kontinuität zwischen den Punkten 1 und 3. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - defekt sein
  - eingeschaltet sein, demnach ist die Kontrolle nach 10 Minuten zu wiederholen.
6. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
7. Den ohmschen Widerstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
8. Die Anlasskondensator wie in Paragraph 7.5.3 beschrieben kontrollieren.
9. Die Kontinuität der von der Klemme 3 abgeklemmten Litzen des Anlassrelais kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Verstopfungen der Expansionsvorrichtung vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.11 **Standardversion CSR Serie NJ mit Relais für elektromagnetische Spannung**

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **CSIR BOX** auf Seite 29, Abbildung 19)*

Mit einem Spannungsmesser wird die Netzspannung der Klemmen 4 und 5 des Anlassrelais überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Alle Verbindungen auf den Klemmen 2 und 5 des Anlassrelais abklemmen.
2. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 2 und 5 auf dem Anlassrelais. Wenn Kontinuität fehlt, ist die Relaispule unterbrochen und das Relais muss ausgetauscht werden.
3. Kontrollieren Sie die Kontinuität zwischen den Klemmen 1 und 2 des Anlassrelais. Wenn Kontinuität fehlt, ist der Kontakt offen und das Relais muss ausgetauscht werden.
4. Kontrollieren Sie am Überlastungsschutz die Kontinuität zwischen den Punkten 1 und 3. Wenn Kontinuität fehlt, kann der Überlastungsschutz:
  - defekt sein
  - eingeschaltet sein, demnach ist die Kontrolle nach 10 Minuten zu wiederholen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	94 - 98

5. Den Elektromotor nach der in Paragraph 7.5.1 beschriebenen Prozedur kontrollieren.
6. Den Ohmwiderrstand der Statorbetriebs- und Anlasswicklungen wie in Paragraph 7.5.2 aufgeführt kontrollieren.
7. Die Anlasskondensator wie in Paragraph 7.5.3 beschrieben kontrollieren.
8. Die Kontinuität der von den Klemmen 2 und 5 abgeklemmten Litzen des Anlassrelais kontrollieren.

Wenn bei den Kontrollen keinerlei Anomalien gefunden werden, keine Kapillarverstopfungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist das Anlassrelais auszutauschen, wobei eventuelle Fehler beim Öffnen oder Schließen der Kontakte (Pick-up und Drop-out Strom), die mit den oben genannten Kontrollen nicht erfasst werden können, auszuschließen sind.

Bleibt die Anlage weiterhin außer Betrieb, ist der Kompressor wegen interner Defekte auszutauschen.

#### 7.4.12 **DREIPHASEN-Version NJ**

*(Beziehen Sie sich auf den Schaltplan **DREIPHASEN** auf Seite 29, Abbildung 20)*

Mit einem Spannungsmesser wird auf den drei Steckerstiften des hermetischen Endverschlusses die Netzspannung der drei Phasen überprüft. Wenn Spannung fehlt, ist das Thermostat wegen offener Kontakte defekt oder es liegt eine Unterbrechung der Kabel oder Anschlüsse vor.

Trennen Sie andere elektrische Bestandteile - falls vorhanden – vom Stromkreis (Ventilatormotor, Getriebemotor, usw.), durch Trennen der Stromleitung von der Stromquelle die Spannung im Stromkreis reduzieren und folgende Vorgänge und Kontrollen durchführen:

1. Die Kontinuität der Wicklungen der drei Phasen des Elektromotors zwischen den Steckerstiften des hermetischen Endverschlusses kontrollieren (3 Abmessungen zwischen jeweils 2 Steckerstiften ausführen). Wenn Kontinuität fehlt, ist die Wicklung des Elektromotors unterbrochen.
2. Die Kontinuität zwischen den drei Steckerstiften des hermetischen Endverschlusses kontrollieren und die Erdung am Kompressor kontrollieren.
3. Durch die drei Steckerstifte des hermetischen Endverschlusses am Kompressor mit geeigneten Instrumenten den ohmschen Widerstand der drei Phasen der Statorwicklungen kontrollieren.

Die Widerstandswerte sind im Katalog "Elektrische Bestandteile" aufgeführt. Sie müssen im Toleranzbereich  $\pm 10\%$  bei einer Raumtemperatur von  $25^{\circ}\text{C}$  liegen.

**ACHTUNG:** Aus Planungsgründen können die drei Phasen verschiedene ohmsche Widerstandswerte haben.

Wenn alle Kontrollen keinerlei Anomalien aufweisen, keine Verstopfungen der Expansionsvorrichtungen vorliegen und das System dennoch weiterhin nicht korrekt funktioniert, ist der Kompressor auszutauschen.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	95 - 98

## 7.5 KONTROLLVERFAHREN

### 7.5.1 Kontrolle der Statorwicklungen des Elektromotors

- Kontrollieren sie die Kontinuität zwischen den Steckerstiften C und S des hermetischen Endverschlusses. Wenn keine Kontinuität vorhanden ist, ist die Anlasswicklung des Elektromotors unterbrochen.
- Kontrollieren sie die Kontinuität zwischen den Steckerstiften C und R des hermetischen Endverschlusses. Wenn keine Kontinuität vorhanden ist, ist die Betriebswicklung des Elektromotors unterbrochen.
- Kontrollieren sie die Kontinuität des Steckerstifts C des hermetischen Endverschlusses und die Erdung am Kompressor. Wenn Kontinuität vorhanden ist, sind die Wicklungen des Elektromotors geerdet.

### 7.5.2 Kontrolle des ohmschen Widerstands der Statorwicklungen

- Kontrollieren Sie mit den drei Steckerstiften des hermetischen Endverschlusses am Kompressor mit geeigneten Instrumenten den ohmschen Widerstand der Statoranlass- und Betriebswicklungen.

Die Werte  $R_m$  und  $R_a$  sind im Katalog "Elektrische Bestandteile" aufgeführt. Sie müssen im Toleranzbereich  $\pm 10\%$  bei einer Raumtemperatur von  $25^\circ\text{C}$  liegen. Sie werden an den Steckerstiften C-R bei Betrieb und C-S beim Anlassen gemessen.

### 7.5.3 Kontrolle der Anlass- und Betriebskondensatoren

- Bevor Sie den Anlasskondensator elektrolytischer Art kontrollieren, schweißen Sie eine der beiden Leitungen des Entladewiderstandes, der an den beiden Endverschlüssen angeschlossen ist, ab.
- Den Anlasskondensator und den Betriebskondensator an den beiden Endverschlüssen mit einem analogen Tester kontrollieren:
  - *Mit Widerstandsmesser Skala Rx10:* Wenn der Index des Instruments sich schnell von Unendlich bis Null und wieder zurück zu Unendlich bewegt, ist der Kondensator in gutem Zustand.
  - *Mit Widerstandsmesser Skala Rx10:* Wenn Kontinuität gemessen wird (Widerstand liegt nahe bei Null), hat der Kondensator einen Kurzschluss und muss ausgetauscht werden.
  - *Mit Widerstandsmesser Skala Rx100000:* Wenn das Instrument keine Werte anzeigt, ist der Kondensator intern defekt und muss ausgetauscht werden.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	96 - 98

## 8 RÜCKGABE AN EMBRACO EUROPE DES GELIEFERTEN MATERIALS

### 8.1 BEDINGUNGEN FÜR DIE RÜCKGABE

Was die Garantie der von Embraco Europe gelieferten Aspera-Produkte betrifft, schauen Sie bitte in den Verkaufsbedingungen nach.

Die Gültigkeit der Garantie steht in engem Zusammenhang mit den Bedingungen für die Rückgabe fehlerhafter Materialien und den Resultaten des dem Kunden von der Technischen Assistenz von Embraco Europe zugesendeten Berichts.

Der Kunde muss der Technischen Assistenz von Embraco Europe den sich am Produkt gezeigten Fehler anzeigen und diesbezüglich alle für eine erste Analyse wichtigen Angaben machen.

Gegebenenfalls wird mit dem Kunden die Rückgabe des fehlerhaften Materials vereinbart. Dieses wird mit detaillierter Angabe des Fehlers an das Laboratorium der Versicherung für Produktqualität von Embraco Europe geschickt, so dass eine schnelle und korrekte Analyse durchgeführt werden kann.

Das Material muss mit dem Warenbegleitschein versehen sein, der die folgenden Transportzwecke wiedergibt:

1. **“Rückgabe unbrauchbarer Materialien”**: Für fehlerhafte Materialien zur Rückgabe zwecks Analyse. In diesem Fall ist nach den eventuellen Garantiebedingungen und den Analyseergebnissen ein Umtausch des Materials möglich.
2. **“Einschicken zwecks Zerstörungstests”**: Für Materialien, die unabhängig von den Garantiebedingungen Zerstörungstests unterzogen werden sollen. In diesem Fall kann der Kunde auf Anfrage das getestete Material teilweise oder vollständig zurückerhalten.

**ACHTUNG:** Aus Verwaltungsgründen bitte auf dem Warenbegleitschein nie “mit Rechnung zur Ansicht” oder “mit ausstehender Rechnung” angeben.

Was Materialien betrifft, die nicht der Bestellung entsprechen, muss der Kunde dies zusammen mit den Angaben des Warenbegleitscheins dem Verkaufsdienst melden, der sich dann um die Korrektur des Fehlers kümmert.

Das Material muss mit dem Warenbegleitschein versehen sein, der folgende Transportzwecke aufführt:

1. **“Rückgabe von bestellungsfremdem Material”** für nicht der Bestellung entsprechendes Material.
2. **“Rückgabe von bestellungsüberschüssigem Material”** für Materialien, die über die bestellte Menge hinaus geliefert wurden.

Das der Embraco Europe vom Kunden zugesandte, fehlerhafte Material muss folgenden Bedingungen gerecht werden:

- **Die Kompressoren müssen:**
  - mit den Materialschildern versehen und mit den originalen Gummikappen versiegelt sein.
  - das beim Abbau des Systems vorhandene Restöl enthalten.
  - so transportiert werden, dass starkes Stoßen, Fallen oder Umkippen vermieden wird.
  - mitsamt der als Zubehör gelieferten Elektroteile zurückgegeben werden, und zwar mit Kennzeichnungen (Kompressor und Elektroteile), damit eine korrekte Zuordnung der Teile möglich ist

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	97 - 98

- Alle Materialien müssen angemessen, je nach Speditionsart verpackt werden, so dass während des Transports keine Schäden entstehen.
- Die zurückgegebenen Materialien müssen mit einer detaillierten Beschreibung der Fehlerhaftigkeit, der Situationen, in denen diese Fehler aufgetreten sind, sowie sonstigen, für eine genaue Diagnose der Funktionsstörung wichtigen Angaben versehen sein.
- **Bitte keine Kompressoren zurückgeben, die infolge eines Sturzes schlecht funktionieren.**
- **Bitte keine offenen Kompressoren oder aufgebrochenen Zubehörteile zurückgeben.** (Um falsche Diagnosen zu vermeiden, dürfen die Kompressoren nur mit spezifischen Instrumenten geöffnet werden, über die nur Embraco Europe verfügt)..

Materialien, die nicht den oben genannten Eigenschaften entsprechen, werden für eine Analyse als ungültig erklärt und beinhaltet keinerlei Garantieleistung.

Die Materialien, die nach einer Analyse keinerlei Funktionsstörungen oder qualitätsbedingte Probleme aufweisen, können nicht zurückerstattet oder ersetzt werden. (Eine komplette Analyse beinhaltet das Öffnen des Kompressors, sowie dessen Ausbau.)

Das analysierte Produkt steht vor dessen Entsorgung dem Kunden zur Ansicht zur Verfügung, und zwar für einen Zeitraum von mindestens 30 Tagen ab Ausstellung des technischen Berichts der Technischen Assistenz von Embraco Europe.

Für die Embraco Europe zurückgegebenen Kompressoren erhält der Kunde ein Guthaben, das dem Schrottwert des entsorgten Materials entspricht.

**8.2****TESTS ZUR KUNDENANWENDUNG**

Embraco Europe stellt ihren Kunden das Labor für Anwendungstests zur Durchführung von Funktionskontrollen ihrer Apparaturen, zur Definition der Kompressoren und Hauptkomponenten des Kühlsystems (Kondensator, Verdampfer, Kapillare), sowie für andere Tests besonderer Art zur Verfügung.

Der Kunde kann bei der Technischen Assistenz von Embraco Europe, in Übereinstimmung mit dem Entwicklungsprogramm der Labortests, eine Vereinbarung bezüglich der Durchführbarkeit der geforderten Tests, der Spedition der Apparaturen, sowie der Zeitplanung beantragen.

Die Apparatur muss dem Labor für Anwendungstests zusammen mit dem Materialbegleitschein zugesandt werden. Der Materialbegleitschein muss folgenden Transportzweck anführen:

- **“Einschickung zwecks Zerstörungstests”**. Die Apparaturen werden dem Kunden nicht zurückgeschickt, es sei denn, es bestehen anderwärtige Vereinbarungen.

DIE TRANSPORTKOSTEN GEHEN ZU LASTEN DES KUNDEN

Die Testergebnisse werden dem Kunden ausgehändigt. Dieser kann deren Inhalt sowohl als Information als auch zur Definition oder eventuellen Änderung seiner Anwendung verwenden.

DIE VERWENDUNG DER TESTERGEBNISSE IN STREITFÄLLEN ODER FÜR RECHTLICHE SCHRITTE GEGEN DRITTE UNTERLIEGT EINER AUSDRÜCKLICHEN, SCHRIFTLICHEN GENEHMIGUNG VON EMBRACO EUROPE.

Kode	Ausgabe	Revision	Datum	Seite
MP01DE	2001-09	04	2010-02	98 - 98





Brazil

Rui Barbosa, 1020 - P.O. BOX 91  
89219-901 - Joinville - SC - Brazil  
Phone: +55 47 3441-2121  
Fax: +55 47 3441-2780



Italy

Via Buttiglieria 6  
10020 - Riva Presso Chieri (Torino) - Italy  
P.O. BOX 151 - 10023 Chieri (TO)  
Phone: +39 011 943-7111  
Fax: +39 011 946-8377  
+39 011 946-9950



Slovakia

Odorinska Cesta, 2 - 052-01  
Spišská Nová Ves - Slovakia  
Phone: +42 153 417-2291  
+42 153 417-2293  
Fax: +42 153 417-2299

Europe - Sales Office  
Zona Industriale D1 - Via Fratelli Gambino, 7  
10023 - Chieri (Torino) - Italy  
Phone: +39 011 940-5611  
Fax: +39 011 940-5656



U.S.A.

2800 Vista Ridge Drive NE  
Suwanee, GA 30024-3510  
Phone: +1 678 804 1337  
Fax: +1 678 804 1338

México - Sales Office  
Torre Alestra, Piso 3 - Office 373  
Av. Lázaro Cárdenas 2321 Pte.  
P.O. BOX 66260 - San Pedro Garza García  
Nuevo León - México  
Phone: +52 81 1001-7102  
Fax: +52 81 1001-7142



China

29 Yuhua Road  
Area B of Beijing Tianzhu Airport Industrial Zone  
101312 - Beijing - China  
Phone: +86 10 8048-2255  
Fax: +86 10 6725-6825

[www.embraco.com](http://www.embraco.com)



Embraco hat sich dem United Nations Global Compact verpflichtet.