

## Monosplit Kassetten- und Stand-/Deckengeräte

Serie Unitary Smart

# Installationshandbuch



**WARNUNG: Brandgefahr**  
Dieses Klimagerät enthält  
brennbares Kältemittel R32

### HINWEIS:

Diese Bedienungsanleitung enthält wichtige Hinweise für den sicheren und komfortablen Betrieb Ihres Klimagerätes. - Bitte lesen Sie vor Installation des Klimagerätes diese Anleitung sorgfältig durch.





**WARNUNG:** Dieses Klimagerät enthält ein brennbares Kältemittel. Arbeiten am Kältekreis des Klimagerätes sind gesetzlich nur zertifizierten Fachbetrieben erlaubt. Bei unsachgemäß durchgeführten Arbeiten besteht Brand- und Explosionsgefahr. Hinweise zum Umgang mit brennbaren Kältemitteln sind in diesem Installationshandbuch enthalten.

### Vorbemerkungen

Wir gratulieren zum Erwerb eines Midea/Korel/Coolstar Klimagerätes. Es freut uns, dass Ihre Wahl auf dieses Gerät gefallen ist. Sie haben ein Klimagerät erworben das nach dem neuesten Stand der Technik entworfen und gefertigt wurde.

Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung sorgfältig durch. Die vorliegende Bedienungsanleitung hilft Ihnen sich mit dem Gerät vertraut zu machen und gibt wichtige Tipps für einen sinnvollen Gebrauch des Klimagerätes. Darüber hinaus enthält diese Bedienungsanleitung Hinweise zur Pflege und Wartung des Klimagerätes, deren Einhaltung eine wichtige Voraussetzung zur Erhaltung von Lebensdauer, Leistung und Wirtschaftlichkeit des Klimagerätes ist.

## Sicherheitshinweise

### Installation



Installation und Wartung dieses Klimagerätes darf nur durch qualifiziertes Fachpersonal erfolgen. Durch unsachgemäße Installation, falsche Bedienung und Wartung des Klimagerätes können an Personen, Umwelt und am Gerät selbst Schäden entstehen und führen jedenfalls zum Verlust jeglicher Gewährleistungs- und Schadenersatzansprüche.

Die in Bedienungsanleitung und Installationshandbuch/Technischem Handbuch angeführten Sicherheitshinweise sind ebenso zu berücksichtigen und einzuhalten wie auf Installation und Betrieb des Klimagerätes anzuwendende nationale und internationale Vorschriften.

### Wartungsarbeiten

Bestimmte Wartungsarbeiten an diesem Klimagerät können vom Betreiber selbst durchgeführt werden. Eine Beschreibung dieser Arbeiten ist in dieser Bedienungsanleitung enthalten. Die Durchführung dieser Arbeiten sollte in regelmäßigen Intervallen erfolgen.

Darüber hinaus ist der Betreiber der Anlage verpflichtet in regelmäßigen Abständen Inspektions- und Wartungsarbeiten von autorisiertem und qualifiziertem Fachpersonal durchführen zu lassen. Alle Dokumentationen zu diesem Klimagerät (Bedienungsanleitung / Installations- und Technisches Handbuch) sind vom Betreiber der Anlage sorgfältig aufzubewahren und dem Wartungs-/Inspektionspersonal auszuhändigen.



Arbeiten am Klimagerät dürfen nur bei Stillstand der Anlage durchgeführt werden. Dazu ist die Anlage unter Beachtung der Herstellerhinweise spannungslos zu machen und die Spannungsfreiheit auf geeignete Weise zu überprüfen.

Bei Inbetriebnahme sind die entsprechenden Hinweise hierzu zu beachten.

### Ersatz- und Zubehörteile

Der Umbau der Geräte ist nicht zulässig. Es dürfen nur Original Ersatzteile und Zubehörteile verwendet werden. Der Umbau der Anlage und die Verwendung von nicht autorisierten Ersatz- und Zubehörteilen führen zum Verlust sämtlicher Gewährleistungs- und Schadenersatzansprüche.

### Unsachgemäße Verwendung / Betriebsgrenzen



Voraussetzung für Gewährleistung und Betriebssicherheit der Anlage ist deren bestimmungsgemäße Verwendung sowie die Berücksichtigung der Einsatzgrenzen des Klimagerätes.

## Inhaltsverzeichnis

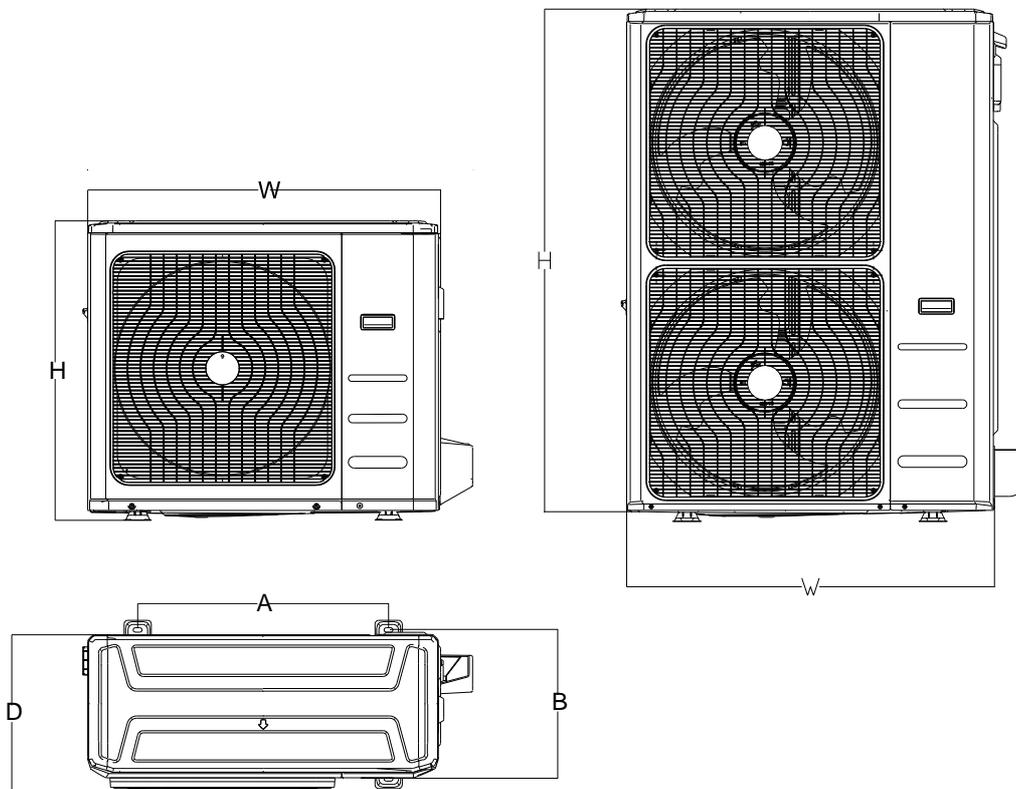
<b>1. Einsatzgrenzen, Spannungsversorgung, Zuleitung</b>	<b>5</b>
<b>2. Abmessungen</b>	<b>6</b>
2.1. Außeneinheiten KOU	6
2.2. Kassettengeräte KCA	7
3.3. Kassettengeräte KCD	8
3.4. Stand-/Deckengeräte KUE	9
<b>3. Auswahl der Montageposition</b>	<b>10</b>
3.1. Innengerät	10
3.2. Außengerät	11
<b>4. Elektrischer Anschluss</b>	<b>12</b>
4.1. Elektrische Verdrahtung	12
4.2. Verkabelung KOU30 18-24	13
4.3. Verkabelung KOU30 36-55	13
<b>5. Verrohrung</b>	<b>14</b>
5.1. Anschluss der Kältemittelleitungen	14
5.2. Herstellen der Bördelverbindungen	15
<b>6. Dichtheitskontrolle und Druckprobe</b>	<b>16</b>
6.1. Dichtheitsprobe	16
6.2. Evakuieren	16
6.3. Öffnen der Absperrventile	16
6.4. Füllen des Systems	16
<b>7. Probelauf des Systems</b>	<b>16</b>
<b>8. Schematische Darstellung des Kältekreis</b>	<b>17</b>
8.1. KOU30 18-24	17
8.2. KOU30 36-55	17
<b>9. Stromlaufschemata Außengeräte</b>	<b>18</b>
9.1. KOU30-18	18
9.2. KOU30-24	18
9.3. KOU30-36	19
9.4. KOU30-55	20
<b>10. Elektronische Diagnoseanzeige</b>	<b>21</b>
10.1. Diagnosedaten und Betriebsparameter auslesen	21
<b>11. Fehlerdiagnose</b>	<b>24</b>
11.1. Fehler der Ausseneinheit	24
11.2. Fehler der Inneneinheiten	26
<b>12. Anhang</b>	<b>28</b>
12.1. Widerstandswerte der Temperatursensoren	28
12.2. Umrechnung Hex-Dez-Binär	30

## 1. Einsatzgrenzen, Spannungsversorgung, Zu- und Verbindungsleitung

	<b>Unitary Smart Serie R32</b>			
Bezeichnung Außengerät	<b>KOU30-18HFN8</b>	<b>KOU30-24HFN8</b>	<b>KOU30-36HFN8</b>	<b>KOU30-18HFN8</b>
Passendes Kassettengerät	<b>KCA3-18 FNX</b>	<b>KCD-24 FNX</b>	<b>KCD-36 HRFNX</b>	<b>KCD-55 FNX</b>
Passendes Stand-Deckengerät	<b>KUE-18 FNX</b>	<b>KUE-24 FNX</b>	<b>KUE-36 FNX</b>	<b>KUE-55 FNX</b>
Außenlufttemperatur (oberer und unterer Grenzwert)	Kühlen -15°C bis 46 °C / Heizen -15°C bis 24°C**			
Raumlufttemperatur (oberer und unterer Grenzwert)	Kühlen 17°C bis 32°C / Heizen 0°C bis 30°C			
Kältemittel-Rohrlänge (eine Richtung alle Geräte) max.	30 m	50 m	65 m	65 m
Senkrechter Höhenunterschied Zwischen Außeneinheit (AE)- und Inneneinheit (IE)	20 m *	25 m	30 m	30 m
Kältemittel	R32	R32	R32	R32
Werkseitige Füllmenge Ausseneinheit	1150 g	1500 g	2400 g	2950 g
Vorgefüllt bis; Nachfüllung darüber	5 m ; 12g/m	5 m ; 24g/m	5 m ; 24g/m	5 m ; 24g/m
Spannungsversorgung Ausseneinheit	230V/1Ph/50Hz	230V/1Ph/50Hz	400V/3Ph/50Hz	400V/3Ph/50Hz
Absicherung/ Zuleitung (AE)	16A/3x1,5 mm <sup>2</sup>	20A/3x2,5 mm <sup>2</sup>	20A/5x2,5 mm <sup>2</sup>	25A/5x2,5mm <sup>2</sup>
Verbindungsleitung IE-AE	3x1,5 mm <sup>2</sup>	3x1,5 mm <sup>2</sup>	3x1,5 mm <sup>2</sup>	3x1,5 mm <sup>2</sup>
Kommunikationsleitung, gesch. IE-AE	2x0,75mm <sup>2</sup>	2x0,75mm <sup>2</sup>	2x0,75mm <sup>2</sup>	2x0,75mm <sup>2</sup>
Versorgungsspannung	Nennspannung +/- 10%			
Spannung beim Start	Mindestens 85% der Nennspannung			

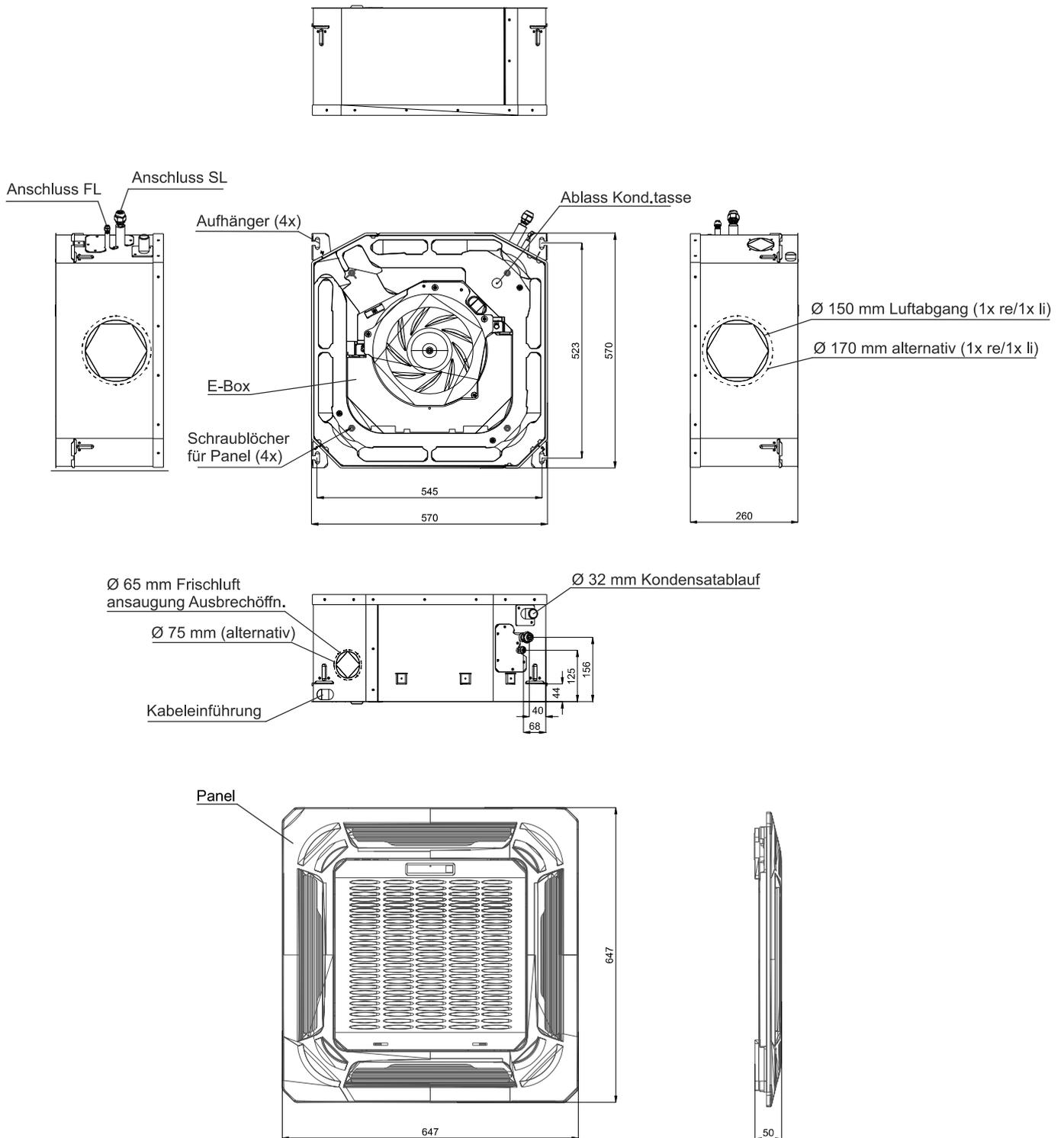
## 2. Abmessungen

### 2.1. Außeneinheiten

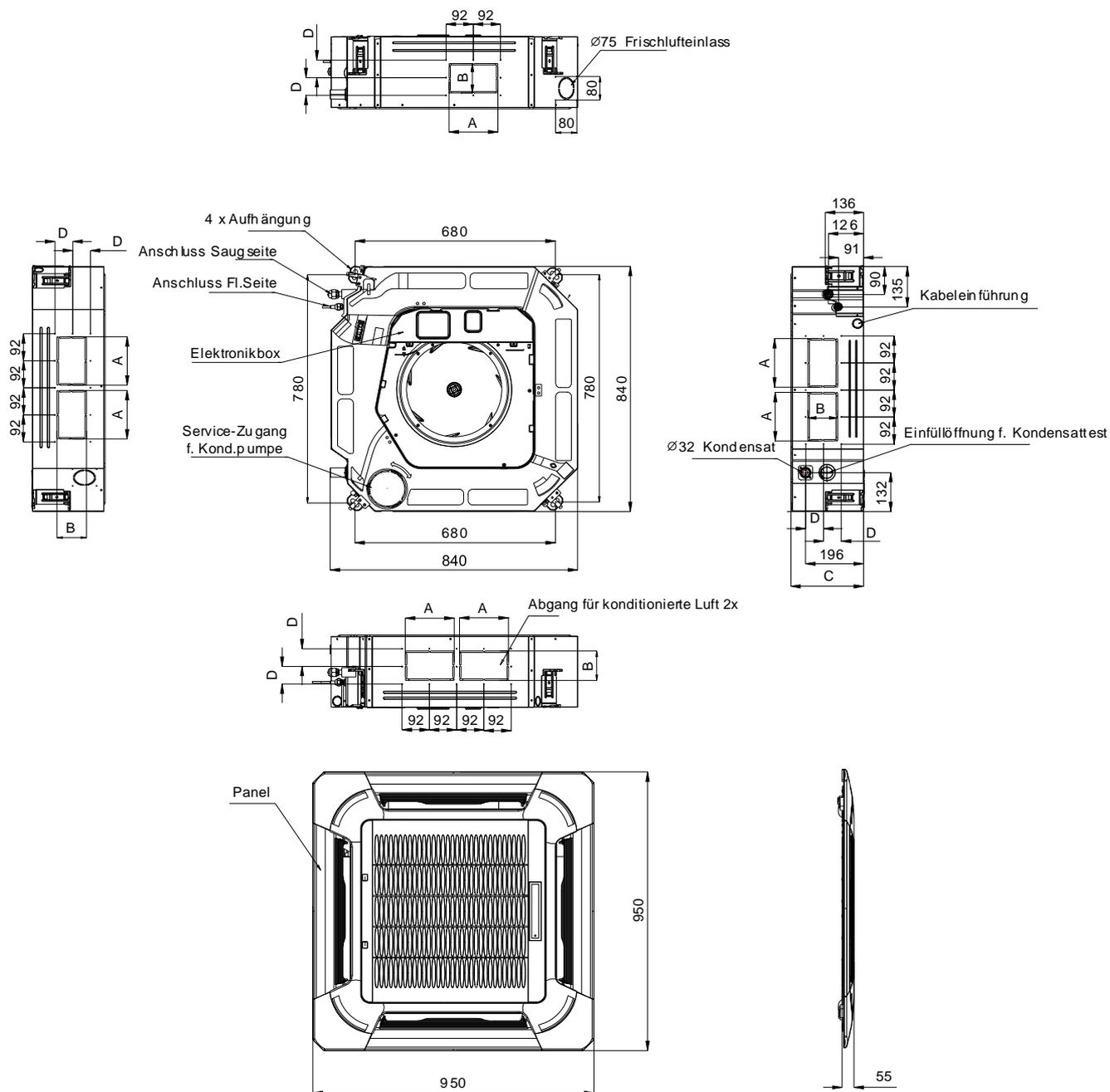


MODEL	W	D	H	A	B
KOU30-18	800	333	554	514	340
KOU30-24	845	363	702	540	350
KOU30-36	946	410	810	673	403
KOU30-55	952	415	1333	634	404

## 2.2. Kassettengeräte KCA

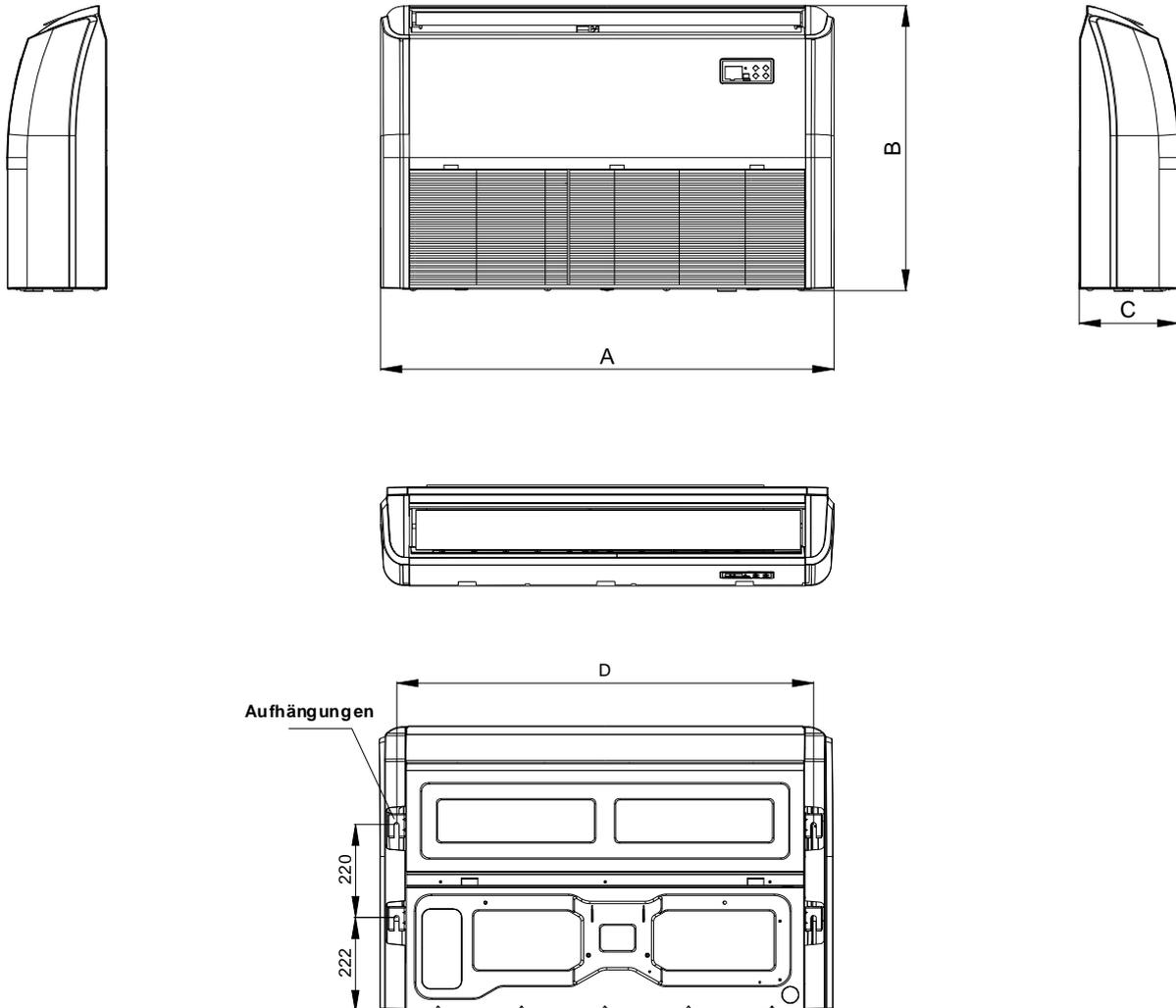
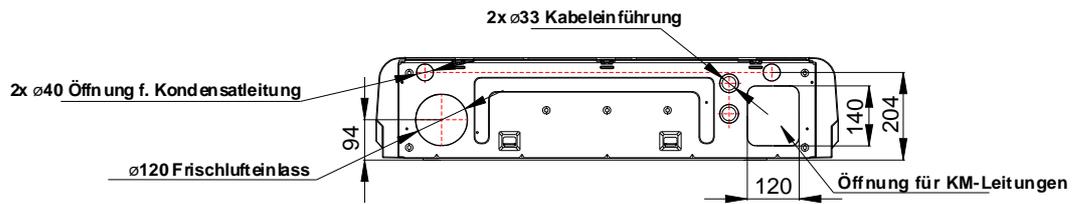


### 2.3. Kassettengeräte KCD



MODEL	A	B	C	D
KCD-24	160	95	245	60
KCD-36	160	95	245	60
KCD-55	160	95	287	60

2.4. Stand-/Deckengeräte KUE



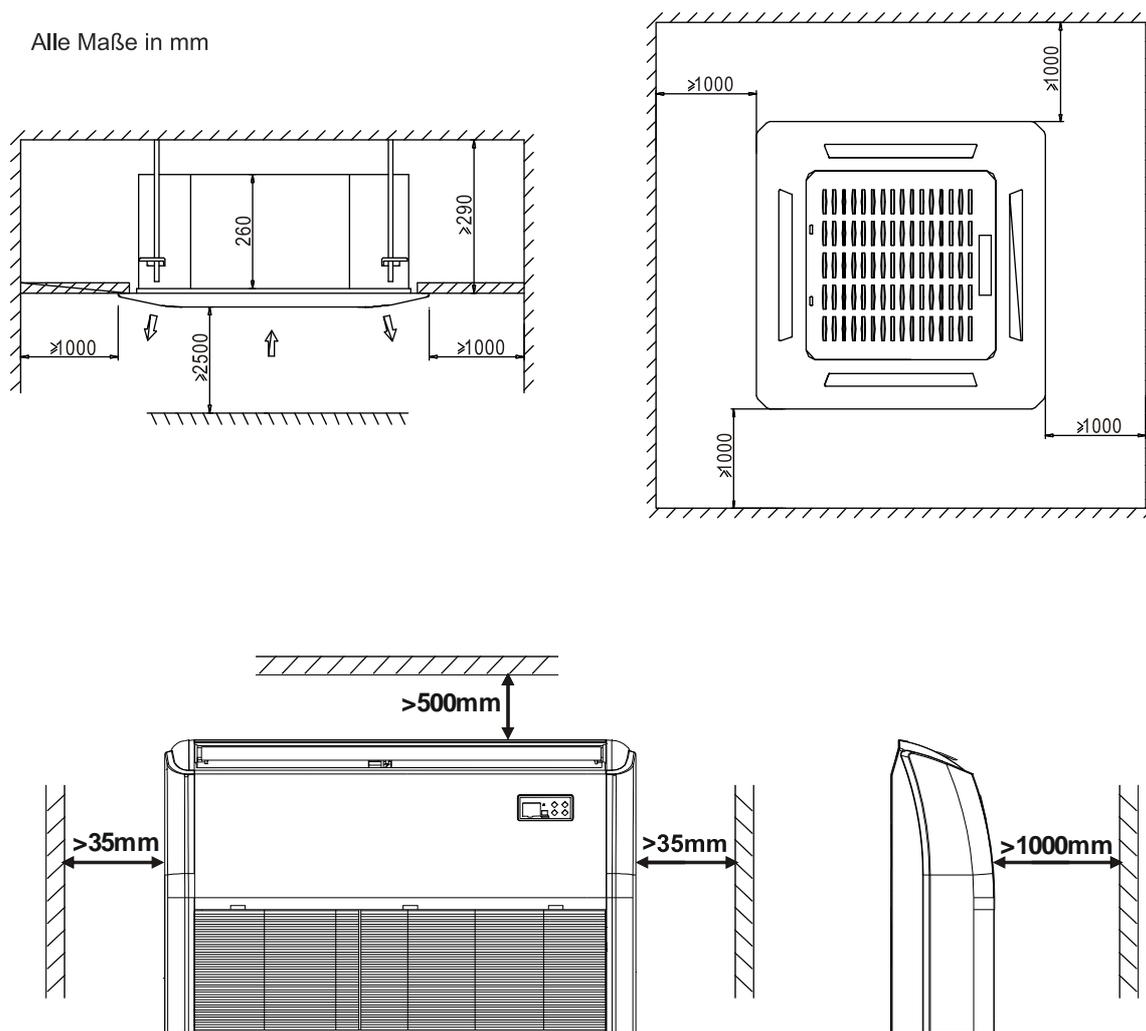
MODEL	A	B	C	D
KUE-18	1068	675	235	983
KUE-24	1068	675	235	983
KUE-36	1650	675	235	1565
KUE-55	1650	675	235	1565

### 3. Wahl des optimalen Standortes

#### 3.1. Innengerät

Wählen Sie den Standort der Inneneinheit wie folgt:

- Keine Dampf- oder Wärmequellen in Gerätenähe.
- Einen Standort wählen, an dem sich keine Hindernisse vor dem Gerät befinden.
- Der Kondensatablauf muss leicht verlegt werden können.
- Die nachfolgend dargestellten Mindestabstände zu Wand und Decke sind unbedingt einzuhalten:

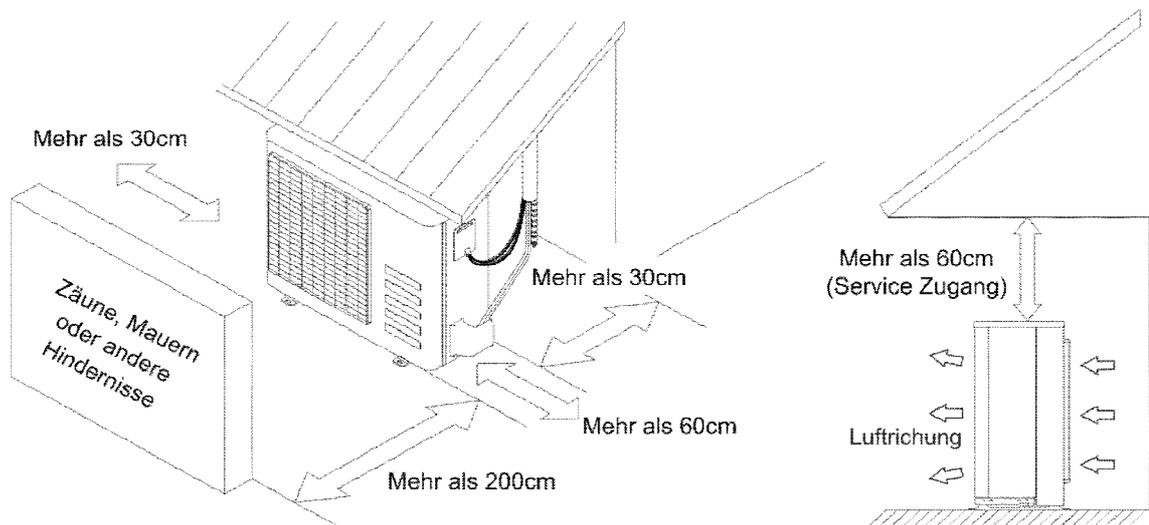


Verwenden Sie einen geeigneten Metalldetektor um am gewählten Montageplatz eventuell in der Wand befindliche Strom, Wasser-, Gas- und andere Leitungen zu finden und um eine Beschädigung derselben zu vermeiden.

### 3.2. Aussengerät

Wählen Sie den Standort der Ausseneinheit wie folgt:

- Wenn ein Schutzgehäuse, eine Verkleidung oder ein Dach zum Schutz gegen direkte Sonneneinstrahlung oder Regen montiert wird, darf der Luftvolumenstrom der Ausseneinheit nicht behindert werden.
- Die durch Pfeile angegebenen Abstände an Front, Seite und Rückseite sollten eingehalten werden.
- Tiere und Pflanzen dürfen dem warmen Luftstrom nicht ausgesetzt sein.
- Das Gewicht des Klimagerätes muss berücksichtigt werden und der Montageort sollte so ausgewählt werden, dass durch das Betriebsgeräusch keine Beeinträchtigungen entstehen und Vibrationen sich nicht auf Gebäudeteile oder Untergrund übertragen können.
- Benachbarten Parteien sollten nicht dem Luftvolumenstrom des Klimagerätes ausgesetzt oder durch das Betriebsgeräusch gestört werden.
- Der Standort muss für das Gewicht und eventuelle Vibrationen des Außengerätes geeignet sein, und das Gerät muss eben montiert werden können.
- Das Gerät sollte keinem direkten Niederschlag oder Schneefall ausgesetzt werden.
- Der Montageplatz muss so gewählt werden, dass das Gerät oberhalb von am Boden liegendem Schnee platziert ist und es muss sichergestellt sein, dass keine Eiszapfen ggfs. herunterfallen.
- Standorte mit nicht befestigtem oder unsicherem Untergrund, wie zum Beispiel auffällige Gebäudeteile oder Bereiche, an denen sich größere Mengen an Schnee ansammeln könnten sind ungeeignet.



Wenn die Ausseneinheit starkem Wind ausgesetzt müssen entsprechende Windschilde montiert werden um eine korrekte Funktion der Ausseneinheit und den Schutz der Ventilator Motore zu gewährleisten.

## 4. Elektrischer Anschluss

### 4.1. Elektrische Verdrahtung



Der elektrische Anschluss und die Verdrahtung darf nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Nationale Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen sind einzuhalten.

Es sind ausschließlich Kupferkabel der aus untenstehender Tabelle hervorgehenden Spezifikation zulässig. Hinsichtlich der Leitungsquerschnitte ist den untenstehenden Empfehlungen unbedingt Folge zu leisten.

#### Spezifikation der Stromkabel für Spannungsversorgung

##### Außeneinheiten:

Modell	Spannungsversorgung	Versorgungsleitung	Absicherung
KOU30-18	1 Phase 230V 50Hz	3 x 1,5 mm <sup>2</sup>	16 A
KOU30-24	1 Phase 230V 50Hz	3 x 2,5 mm <sup>2</sup>	20 A
KOU30-36	3 Phasen 400V 50Hz	5 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3 x 20 A
KOU30-55	3 Phasen 400V 50Hz	5 x 2,5 mm <sup>2</sup>	3 x 25 A

##### Inneneinheiten:

Modell	Spannungsversorgung	Versorgungsleitung	Absicherung
Alle Modelle	1Phase 230V 50Hz	3 x 1,5 mm <sup>2</sup> *	13 A

\* Spannungsversorgung über die Ausseneinheit

#### Spezifikation der Kabel für die Verbindungsleitung zwischen Innen- und Außeneinheit:

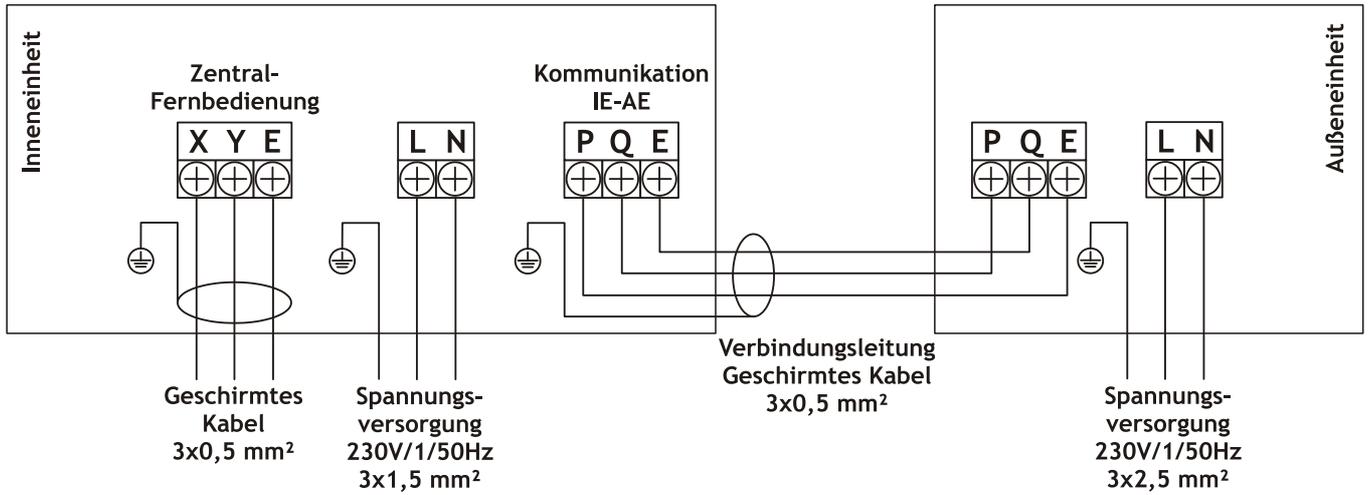
Modell -MOU	Kommunikations-/Verbindungsleitung
Alle Modelle	2 x 0,75 mm <sup>2</sup> - <b>geschirmt</b>

#### Spezifikation der Signalkabel für Fernbedienung, Zentralfernbedienung und Wochentimer

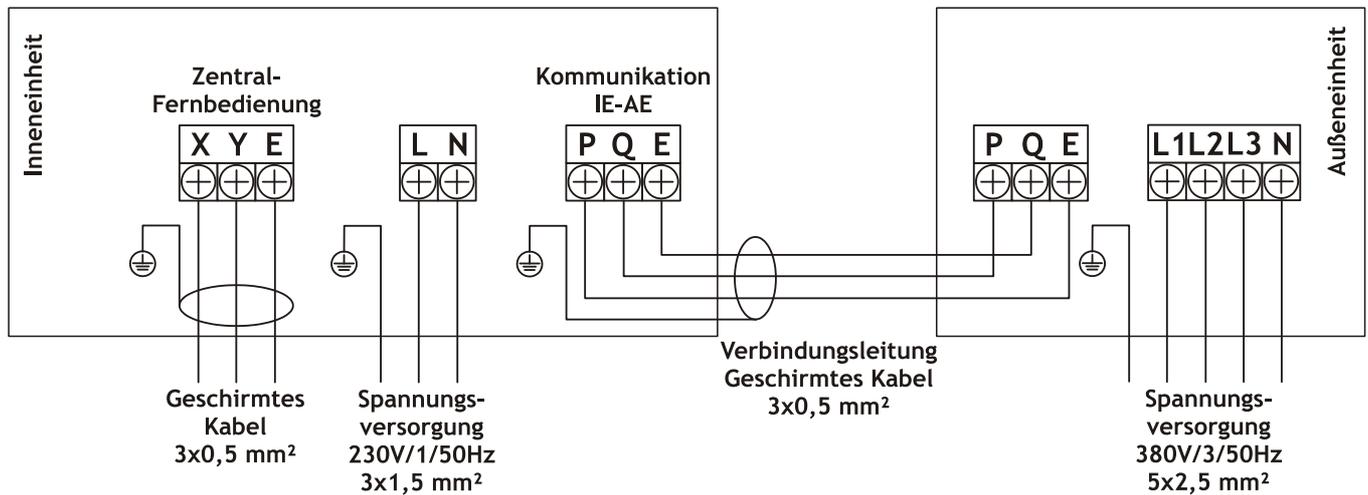
Modell	Kabelfernbedienung	Zentral-FB
Alle Modelle	5 x 0,5 mm <sup>2</sup> , <b>geschirmt</b>	2 x 0,75 mm <sup>2</sup> , <b>geschirmt</b>

Bitte beachten sie auch die Verkabelungsschemen auf der nachfolgenden Seite.

#### 4.2. Verkabelung KOU30-18, KOU30-24 mit Innengerät



#### 4.3. Verkabelung KOU30-36, KOU30-55 mit Innengerät



## 5. Verrohrung



Für die Verrohrung ist ausschließlich Kupferrohr für Kälteanlagen nach DIN 8905 aus SF-Cu nach DIN17671 zulässig. – Innen sauber, blank und trocken. entfettet, Enden verschlossen.

Für die Isolierung der Kältemittelleitungen empfehlen wir dampfdichte Isolierung mit einer Dämmschichtdicke von mind. 9 mm, Wärmeleitfähigkeit  $W/(mK) \leq 0,036$  bei  $0^{\circ}C$ . Hinsichtlich der Brandklasse sind nationale Vorschriften zu berücksichtigen.

Für die Kältemittelleitung ist alle 2 bis 3 Meter eine Befestigung vorzusehen um Beschädigungen der Leitung (z.B.: Mikrorissbildung) infolge eventuell auftretender Vibrationen zu vermeiden.

**Verrohrung zwischen Außen- und Innengerät gemäß nachfolgender Tabelle:**

Modell	Flüssigkeitsleitung		Saugleitung	
	mm	inch	mm	inch
KOU30-18	6,35	1/4"	12,7	1/2"
KOU30-24	9,52	3/8"	15,88	5/8"
KOU30-36	9,52	3/8"	15,88	5/8"
KOU30-55	9,52	3/8"	15,88	5/8"

**Maximale Leitungslängen und Höhendifferenzen zwischen Innen- und Außeneinheit:**

	KOU 12	KOU 18	KOU 24	KOU36 KOU 48
Kältemittel-Rohrlänge (eine Richtung)	max. 25 m	max. 25 m	max. 50 m	max. 65 m
Senkrechter Höhenunterschied Zwischen Außen- und Innengerät	max. 10 m	max. 20 m	max. 25 m	max. 30 m

**Bei Überschreitung der angegebenen Höhendifferenzen und Leitungslängen ist eine einwandfreie Funktion des Klimagerätes nicht gewährleistet.**

**Ölsammelbögen:**

Beträgt die Höhendifferenz zwischen Innen- und Außengerät mehr als 10 Meter und ist die Außeneinheit über der Inneneinheit montiert muss in der Saugleitung alle 10 Meter ein Ölsammelbogen vorgesehen werden. Bei Verwendung von vorisoliertem Kupferrohr empfehlen wir den Ölsammelbogen nicht zu biegen, sondern mit Lötittings herzustellen.

### 5.1. Anschluss der Kältemittelleitungen



Die folgenden Schritte dürfen nur von einem zertifizierten Installationsbetrieb durchgeführt werden. Eine fehlerhafte, nicht fachgerechte Installation kann ganz leicht zu schwerwiegender Beschädigung des Gerätes führen (Totalschaden). Ein Eingriff in das Kältemittel-führende System des Klimagerätes darf nach geltender Rechtslage auch nur von einem zertifizierten Fachbetrieb durchgeführt werden. Im Folgenden wird auf die exakte Beschreibung von Arbeitsschritten verzichtet, deren Kenntnis bei einem Fachbetrieb vorausgesetzt werden muss.

## Sicherheitshinweise für Arbeiten an Kältekreisen mit brennbaren Kältemitteln:



**WARNUNG:**  
Brandgefahr  
Dieses  
Klimagerät  
enthält  
brennbares  
Kältemittel  
R32

- Das, die Arbeiten durchführende Fachpersonal ist auf die Gefahr brennbarer Kältemittel hinzuweisen und muss im Umgang mit dem Kältemittel, insbesondere den relevanten Sicherheitsvorschriften geschult und unterwiesen sein.
- Der Arbeitsbereich ist abzusperren, sodass Dritte keinen Zugang zum Arbeitsbereich haben.
- Der Arbeitsbereich muss ausreichend belüftet sein um sicherzustellen, dass bei einem Austritt von Kältemittel keine zündfähigen Gaskonzentrationen entstehen.
- Vor Beginn der Arbeiten ist das verwendete Werkzeug zu prüfen. Es darf nur funkenfreies und explosionsgeschütztes Werkzeug verwendet werden, das für Arbeiten mit brennbaren Gasen freigegeben ist. Dies gilt insbesondere auch für Elektrogeräte, auch batteriebetriebene. Es dürfen nur Lecksuchgeräte und -methoden verwendet werden, die für die Lecksuche von brennbaren Gasen geeignet und freigegeben sind.
- Arbeiten dürfen nur an der spannungslosen Anlage durchgeführt werden. Es muss sichergestellt sein, dass die Kondensatoren der Außengeräteplatinen entladen sind um elektrischen Funkenschlag auszuschließen. Die Anlage muss geerdet sein.
- Ein geeigneter Feuerlöscher ist bereit zu stellen.
- Mögliche Zündquellen und offene Flammen sind vom Arbeitsbereich fernzuhalten.
- Bei Arbeiten am elektrischen System und der Reparatur von werkseitig versiegelten Komponenten ist ein Gaswarngerät an einem geeigneten Ort auszustellen, damit die Gefährdung durch eventuell austretendes Kältemittel während der Durchführung dieser Arbeiten rechtzeitig erkannt werden kann.
- Vor der Deinstallation oder Öffnung des Kältekreis ist das Kältemittel mit Hilfe einer geeigneten, für R32 freigegebenen Absaugstation abzusaugen. Anschließend den Kältekreis mit Inertgas füllen, evakuieren und vor der Öffnung des Kältekreis erneut mit Inertgas füllen.
- Beim Füllen mit Kältemittel ist darauf zu achten, dass kein Fremdgas in die Anlage gelangt. Füllschläuche sollten im Hinblick auf die darin enthaltene Kältemittelmenge möglichst kurz sein.

### 5.2. Herstellen der Bördelverbindungen

Stellen Sie Normbördel-Verbindungen her. Wenn Sie während des Bördelns oder Anschlusses Öl verwenden, verwenden Sie keinesfalls Mineralöl.

Beachten Sie folgende Anzugsdrehmomente, um über die Lebensdauer des Klimagerätes Risse an der Bördelmutter und daraus resultierende Undichtheiten zu vermeiden.

#### Anzugsdrehmomente

Anschlüsse Inch		Maximales Anzugs-Drehmoment N/m
Inch	mm	
1/4"	6,35 mm	15
3/8"	9,52 mm	35
1/2"	12,7 mm	50
5/8"	15,9 mm	70
3/4"	19 mm	90



Es wird die Verwendung eines Drehmoment-Schlüssels empfohlen.

## 6. Dichtheitskontrolle und Druckprobe

### 6.1. Dichtheitsprobe

Führen Sie eine Dichtheitsprobe mit Stickstoff mit einem Druck von maximal 38 bar durch. Prüfen Sie Bördelverbindungen mit einem Lecksuchspray. Es wird empfohlen die Anlage 24 Stunden unter Druck stehen zu lassen und zu überprüfen ob es in dieser Zeit zu einem Druckabfall kommt, bevor Sie mit der Installation fortfahren.

### 6.2. Evakuieren

Evakuieren Sie das System unter Zuhilfenahme eines Vakuummeters mit einer Vakuumpumpe für mindestens 1 Stunde. Das Vakuum sollte ca. 500 Micron betragen. Kontrollieren Sie am Ende des Evakuierens nochmals ob der Druck im System nach dem Abschalten der Vakuumpumpe steigt.

### 6.3. Öffnen der Absperrventile, Nochmalige Dichtheitsprüfung

Öffnen sie die Absperrventile der Außeneinheit (Saug und Druckseitig) für ca. 5 Sekunden ein wenig und lassen Sie so viel Kältemittel in das System strömen, dass darin ein Überdruck besteht. Schließen Sie die Ventile wieder und prüfen Sie nochmals mit einem elektronischen Lecksuchgerät auf Dichtheit. Öffnen sie anschließend die Absperrventile der Außeneinheit (Saug und Druckseitig) vollständig.

### 6.4. Füllen der Anlage

Füllen Sie gegebenenfalls Kältemittel nach. Für die korrekte Menge des nachzufüllenden Kältemittels beachten Sie bitte nachfolgende Tabelle:

	<b>KOU30-18</b>	<b>KOU30 24-55</b>
Vorgefüllt bis zu einer Leitungslänge von	5m	5 m
Nachfüllung R32 g/m GL= Gesamtlänge in einer Richtung	GL-5 x 12g	GL-5 x 24g

## 7. Probelauf des Systems

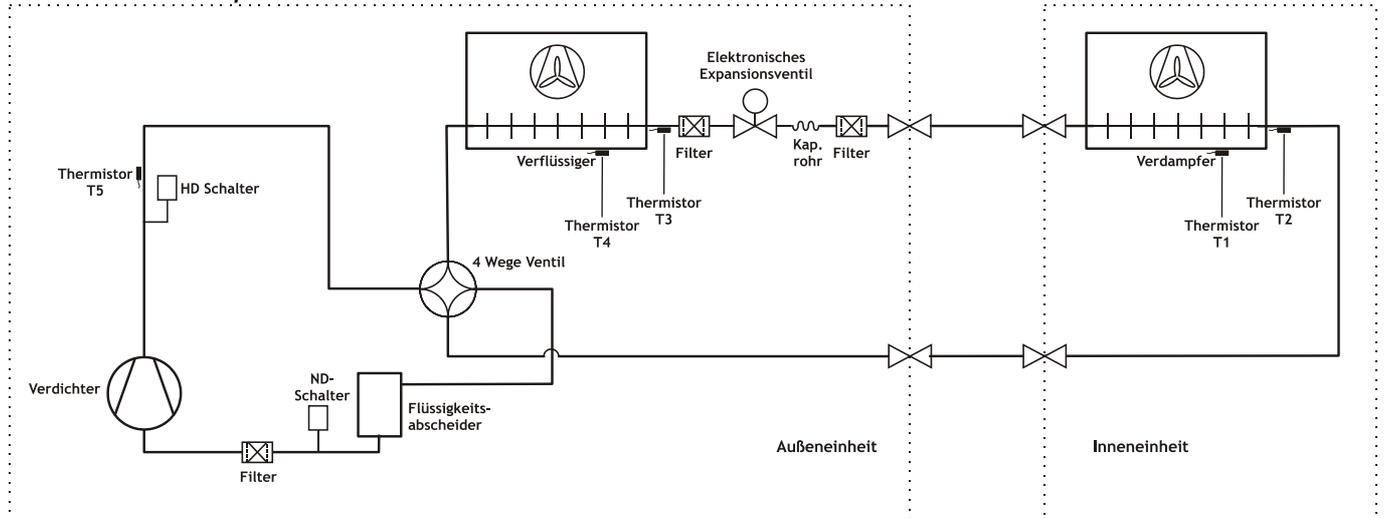
Schalten Sie nun die Stromversorgung des Systems ein. Schalten Sie das Innengerät ein. Nach dem Einschalten prüft das System die korrekte Kommunikation zwischen Innen- und Außeneinheit. Beobachten und überprüfen Sie die korrekte Funktion des Systems. Tritt ein Fehler auf wird dieser vom System erkannt und angezeigt. - siehe dazu das Kapitel Fehlerdiagnose und Störungsbehebung.

Bei einer Inbetriebnahme im Winter ist unbedingt darauf zu achten, dass das Klimagerät bereits 12 h vor dem Einschalten des Innengerätes mit Spannung versorgt war, um eine ausreichende Beheizung des Verdichters mittels der elektrischen Ölumpfheizung zu gewährleisten.

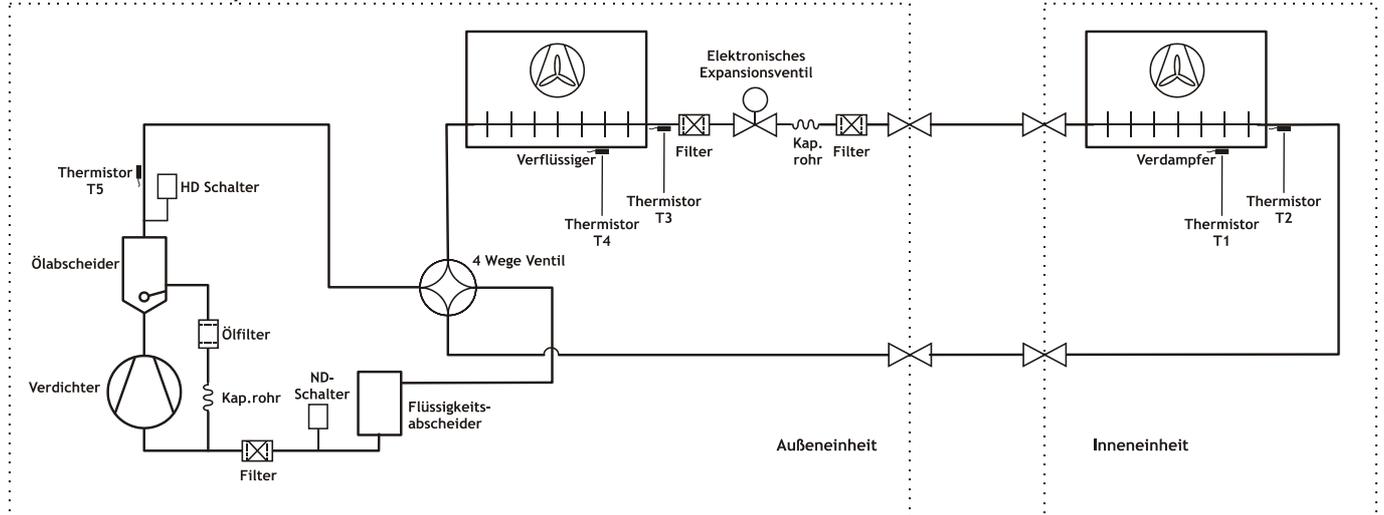
Die Inbetriebnahme ist nun abgeschlossen.

## 8. Schematische Darstellung des Kältekreislaufes

### 8.1. KOU30-18, KOU30-24



### 8.2. KOU30-36, KOU30-55

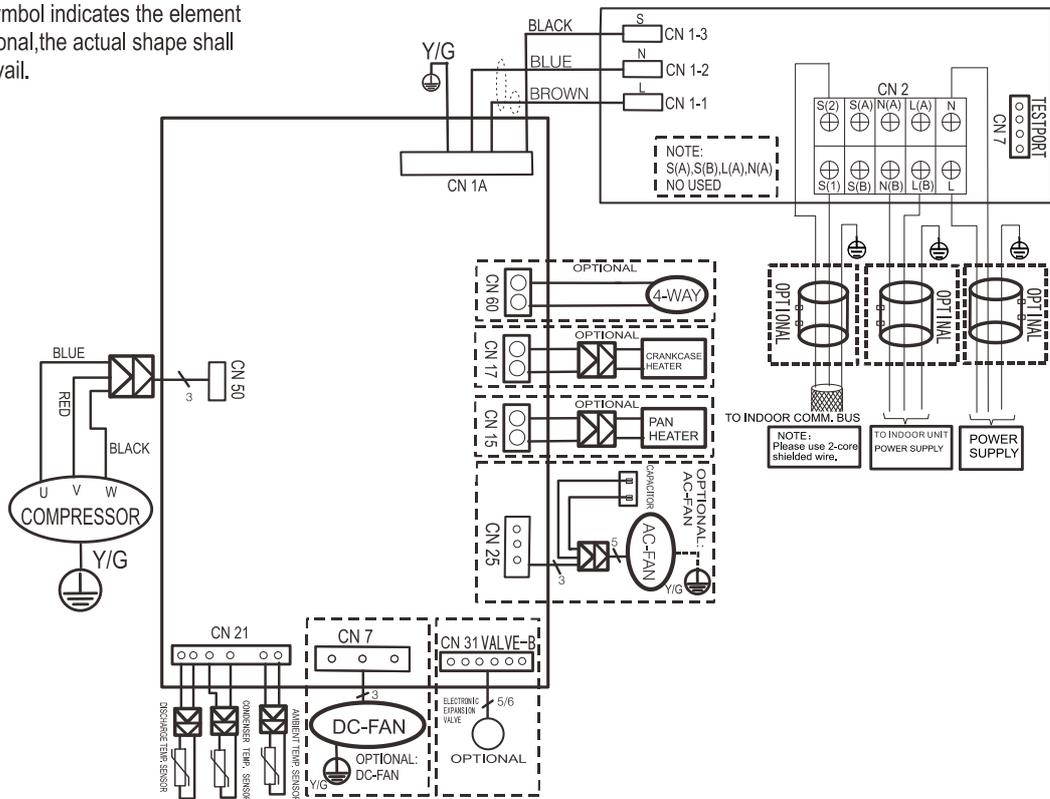


## 9. Stromlaufschemata Außengeräte

### 9.1. Stromlaufschema KOU30-18

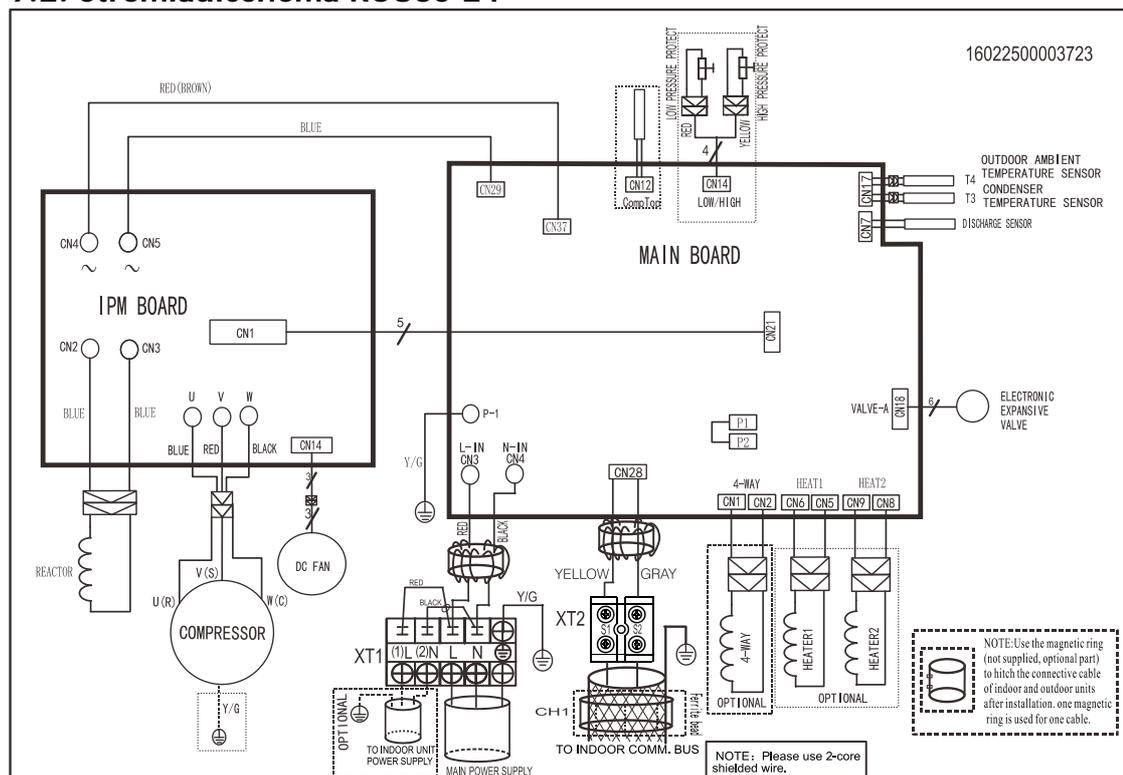
16022000026369

Notes: - - - - -  
This symbol indicates the element is optional, the actual shape shall be prevail.



### 9.2. Stromlaufschema KOU30-24

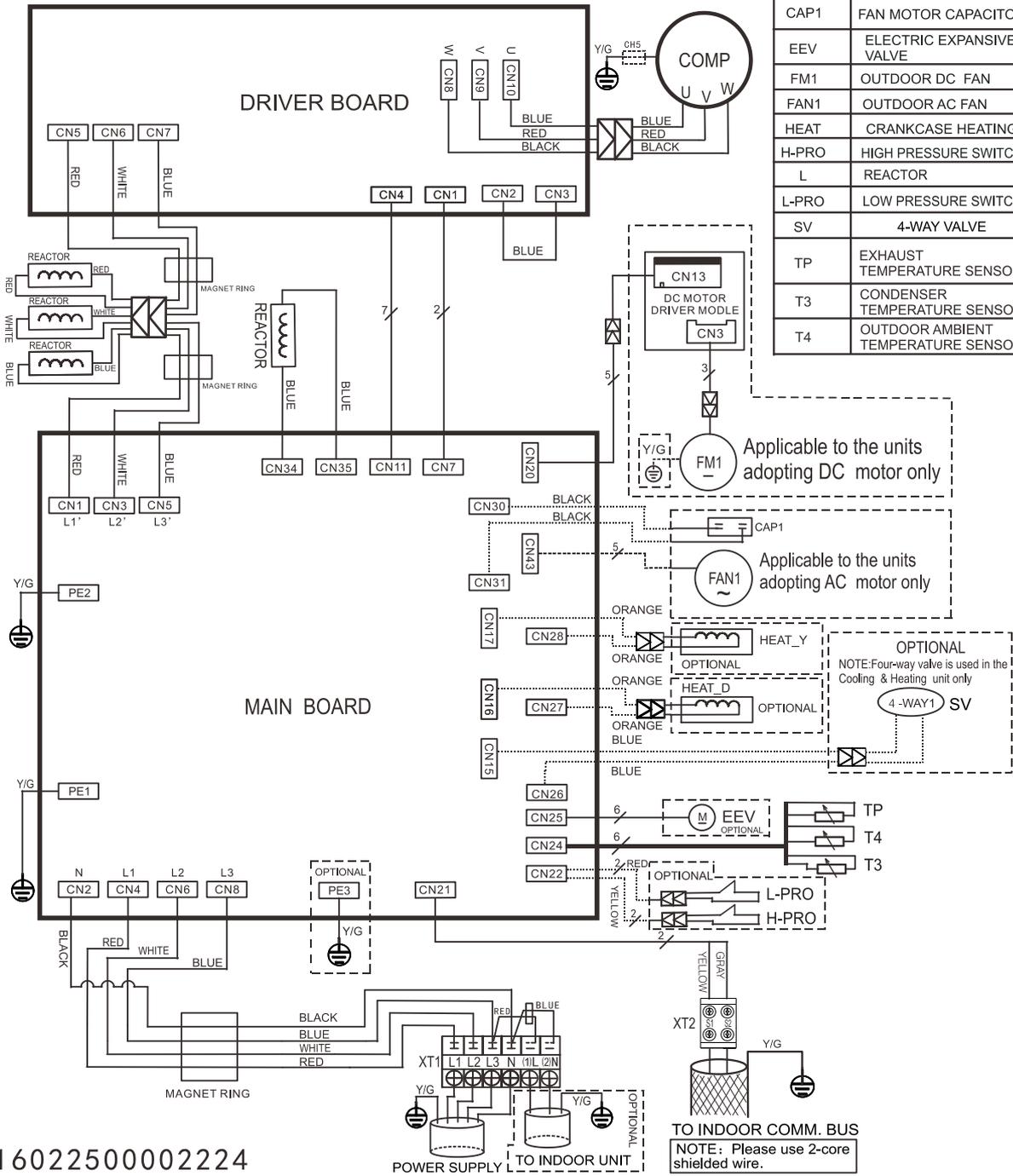
16022500003723



9.3. Stromlaufschemata KOU30-36

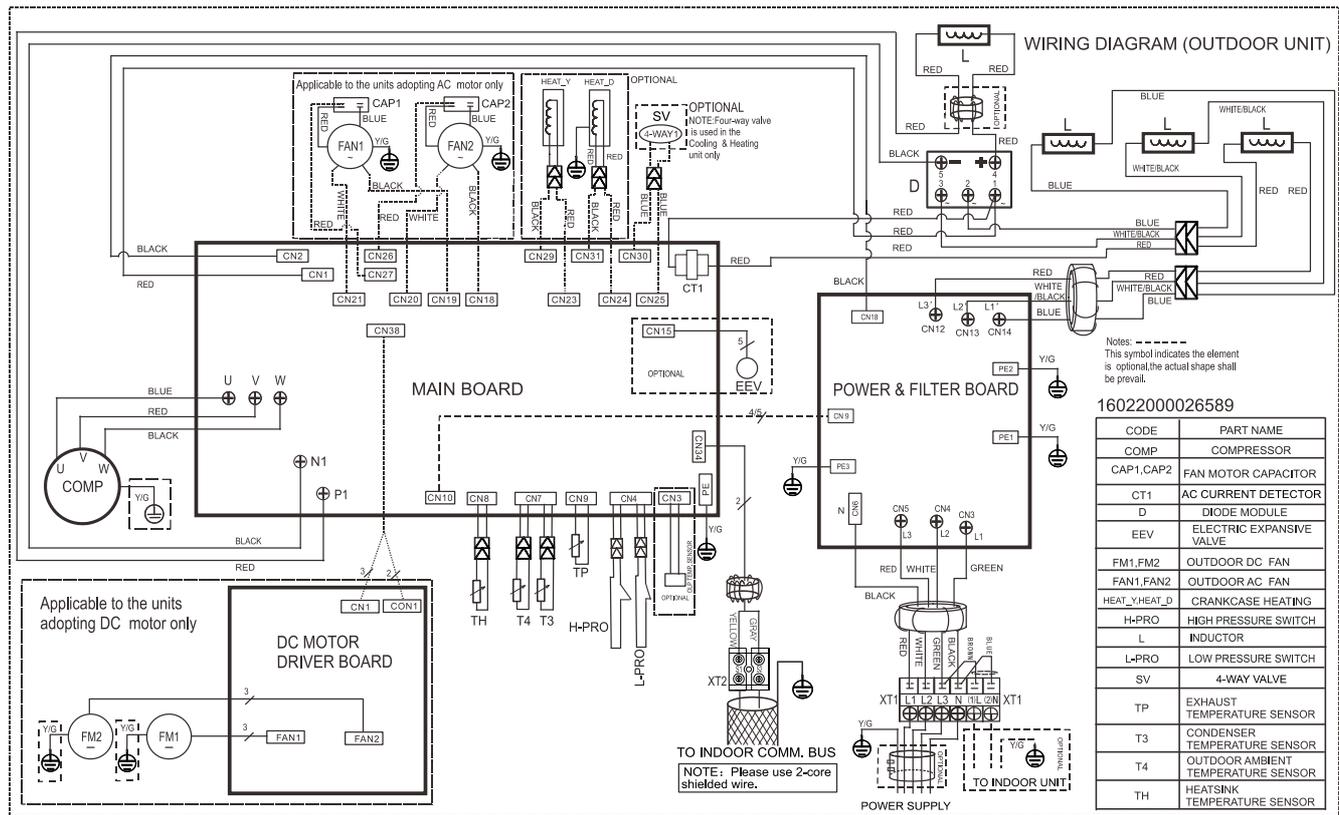
WIRING DIAGRAM (OUTDOOR UNIT)

CODE	PART NAME
COMP	COMPRESSOR
CAP1	FAN MOTOR CAPACITOR
EEV	ELECTRIC EXPANSIVE VALVE
FM1	OUTDOOR DC FAN
FAN1	OUTDOOR AC FAN
HEAT	CRANKCASE HEATING
H-PRO	HIGH PRESSURE SWITCH
L	REACTOR
L-PRO	LOW PRESSURE SWITCH
SV	4-WAY VALVE
TP	EXHAUST TEMPERATURE SENSOR
T3	CONDENSER TEMPERATURE SENSOR
T4	OUTDOOR AMBIENT TEMPERATURE SENSOR



16022500002224

### 9.4. Stromlaufscheema KOU30-55



## 10. Elektronische Diagnoseanzeige

Die Ausseneinheiten verfügen über eine Digitalanzeige auf der Außengeräte-Platine. Auf dieser Anzeige wird folgendes angezeigt:

- „--“ Im Standby Betrieb
- Die Verdichter-Frequenz bei laufendem Verdichter
- Im Abtaubetrieb „dF“ oder abwechselnd „dF“ und die Verdichterfrequenz
- Bei Verdichter-Vorerwärmung „PH“ oder abwechselnd „PH“ und die Verdichterfrequenz
- Im Ölrückführungsbetrieb „RO“ oder abwechselnd „RO“ und die Verdichterfrequenz
- Im Niedrigtemperatur-Kühlbetrieb „LC“ oder abwechselnd „LC“ und die Verdichterfrequenz
- Im Test-Kühlbetrieb „FC“ oder abwechselnd „FC“ und die Verdichterfrequenz
- Bei PFC-Modul (Power Factor Correction) Fehler 3 Mal innerhalb von 15 Minuten „E6“ oder abwechselnd „E6“ und die Verdichterfrequenz
- Bei einem Fehler den Fehlercode

### 10.1. Diagnosedaten und Betriebsparameter auslesen

Neben der Digitalanzeige auf der Außengeräte-Platine befindet sich ein Taster SW (Siehe untenstehende Abbildung)

Durch betätigen der Taste SW1 lassen sich untenstehende Daten auslesen. Mit jedem Betätigen der Taste SW1 schaltet die Anzeige zum nächsten Wert weiter. Dabei wird zunächst für 1,5 Sekunden die Nummer aus untenstehender Tabelle angezeigt, danach der dazugehörige Wert.

Nummer	Wert	Anmerkung
0	Normale Anzeige	Parameter wie unter 8. Werden angezeigt
1	Leistungsanforderung der IE	Anzeige in PS Für Leistungsanforderungen unter 10 PS wird der Wert in PS x10 angezeigt. 99=9,9PS Für Leistungsanforderungen über 10 PS wird ein Wert mit Dezimalpunkt angezeigt. Eine führende 1 ist zu ergänzen. 5.0=15PS Umrechnung: 1 PS= 0,735499 kW
2		Für Werksgebrauch
3		Für Werksgebrauch
4		Für Werksgebrauch
5		Für Werksgebrauch
6	Temp. Verdampfende IE	T <sub>2B</sub> in °C Wenn T <sub>2B</sub> < -9°C wird -9°C angezeigt Wenn T <sub>2B</sub> > 70°C wird 70°C angezeigt Anzeige „-“ wenn keine IE vorhanden
7	Temp. Verflüssigerfühler AE	T <sub>3</sub> in °C Wenn T <sub>3</sub> < -9°C wird -9°C angezeigt Wenn T <sub>3</sub> > 70°C wird 70°C angezeigt
8	Umgebungstemperatur AE	T <sub>4</sub> in °C Wenn T <sub>4</sub> < -9°C wird -9°C angezeigt Wenn T <sub>4</sub> > 70°C wird 70°C angezeigt
9	Heißgastemperatur AE	T <sub>5</sub> in °C Wenn T <sub>5</sub> < 30°C wird 30°C angezeigt Bei Temperaturen > 99°C zeigt das Display die Zehner und Einerstelle mit einem Dezimalpunkt dazwischen an. Z.B.: 0.0 = 100°C, 0.5 = 105°C 2.5 = 125°C Wenn T <sub>5</sub> > 129°C wird 2.9 = 129°C angezeigt
10	Aktuelle Stromaufnahme	Als Hex-Wert (siehe Tabelle im Anhang)

11	Aktuelle Spannung	Als Hex-Wert (siehe Tabelle im Anhang)
12	Betriebsmodus der IE	0 Standby 1 Ventilatorbetrieb 2 Kühlbetrieb 3 Heizbetrieb 4 Test-Kühlbetrieb 5 Abtauung 6 Entfeuchtungsbetrieb 8 Selbstreinigung 10 Zwangsabtauung
13	Betriebsmodus der AE	0 Standby 1 Ventilatorbetrieb 2 Kühlbetrieb 3 Heizbetrieb 4 Test-Kühlbetrieb 5 Abtauung 6 Entfeuchtungsbetrieb 8 Selbstreinigung 10 Zwangsabtauung
14	Öffnung Elektr. Exp.ventil	Angezeigter Wert ist mit 4 zu multiplizieren Bei Werten über 99 (396) zeigt das Display die Zehner und Einerstelle mit einem Dezimalpunkt dazwischen an. Z.B.: 0.0 =100 (x4=400), 2.0=120 (x4=480)
15	Aktive Limitierungen der Verdichterfrequenz	Anzeige Als Hex-Wert, umzurechnen in Binärzahl mit 8 Stellen mit Bit 7 links, Bit 0 rechts. Bit 7: Begrenzt durch Temp. Des Power-Moduls Bit 6: Begrenzt durch PFC Modul Bit 5: Begrenzt durch Umgebungstemp. Bit 4: Begrenzt durch Verdampfungstemperatur Bit 3; Begrenzt durch Verflüssigungstemperatur Bit 2: Begrenzt durch Heißgastemperatur Bit 1: Begrenzt Stromaufnahme Bit 0: Begrenzt durch Spannung  Beispiel: Anzeige 2A = 00101010, Bits 5,3,1 = 1 und sind aktive Limitierungen der Verdichterfrequenz
16	DC Ventilatormotor Stufe	0 Aus 1 Höchste Drehzahl bis 6 Niedrigste Drehzahl
17	Temperatur des Power Moduls	in °C Bei Temperaturen >99°C zeigt das Display die Zehner und Einerstelle mit einem Dezimalpunkt dazwischen an. Z.B.: 0.0 =100°C, 0.5=105°C 2.5=125°C Wenn Temp=129°C wird 2.9 = 129°C angezeigt
18-27		Für Werksgebrauch
28	Grund für Verdichterstop	Siehe Tabelle weiter unten
29		Für Werksgebrauch

**Tabelle zu Wert 28 der Diagnoseanzeige:  
Grund für Abschaltung:**

Anzeige	Abschaltungsursache
1	Frequenzlimit durch Stromaufnahme
2	Frequenzlimit durch Temp. Verdampfersensor T2 ausser Bereich im Kühlbetrieb
3	Frequenzlimit durch Temp. Verdampfersensor T2 ausser Bereich im Heizbetrieb
4	Solltemperatur erreicht
5	Frequenzlimit durch Temp. Aussentemperatur T4 ausser Bereich
6	Abtauung
7	Umschaltung des Betriebsmodus
9	Maximale Heißgastemperatur überschritten
10	Maximale Verdampfertemperatur (T2) überschritten
11	Minimale Verdampfertemperatur (T2) unterschritten
12	Maximale Verflüssigertemperatur (T3) überschritten
13	Im Entfeuchtungsbetrieb minimale Raumtemp. unterschritten
14	Umgebungstemperatur zu niedrig
15	Kältemittelmangel erkannt
16	Kommunikationsfehler IE-AE
17	Kommunikationsfehler zwischen Hauptplatine und IPM
18	Versorgungsspannung ausser Bereich
19	Verdichter Überhitzungsschutz
20	Kondensatalarm
21	Fehler Ventilatorlüfter
22	Temperatursensor defekt
23	Stromaufnahmeschutz
24	Stromaufnahmeschutz IPM
25	Phasenfehler Verdichter
26	Verdichterfehler
27	Niederdruck-Schutz
28	Stromaufnahmeschutz Ventilatorlüfter
29	Phasenfehler Ventilatormotor
30	Nulldruckgangserkennung Ventilatormotor fehlerhaft
31	Leistungsfaktorkorrektur Modul Schutz
32	Hochdruckfehler
33	Nulldruckgangserkennung fehlerhaft
34	Pulsweitenmodulation fehlerhaft
36	Verdichter Stromaufnahmeschutz
37	Verdichterfehler
38	Verdichterfehler bei Start
39	Ventilatormotor-Fehler
40	Niederdruckfehler
41	Hochdruckfehler
42	Leistungsfaktorkorrektur fehlerhaft
49	Abschaltung durch Bediener
50	Spannungsversorgung unterbrochen

## 11. Fehlerdiagnose

### 11.1. Störmeldungen der Ausseneinheit

Fehlercodes werden am Digitaldisplay der Hauptplatine angezeigt:

LCD Display	Fehler	Wahrscheinlichste Ursache	Fehlerbehebung
E1	Innen-/Außengeräte Kommunikation fehlerhaft	Verkabelungsfehler oder Verkabelung locker Innen oder Außengeräte-Platine defekt	Mit Diagnoseanzeige prüfen welches Innengerät nicht erkannt wird. Verkabelung prüfen, ggfs. Innengeräteplatine tauschen. Wird kein Gerät erkannt: Außengeräteplatine tauschen.
F0	Stromaufnahme Verdichter Abnormal	Verflüssiger verschmutzt, Ventilator defekt, Verdichter defekt,	Wenn Umgebungstemperatur unter 50°C, Verflüssiger sauber, Luftstrom unbehindert, Ventilatormotor läuft und Druck normal: Stromaufnahme an der Zuleitung prüfen. Wenn zu hoch: Verdichterwicklung anhand der Tabelle im Anhang prüfen. Wenn Wicklung ok zunächst Hauptplatine tauschen, dann Verdichter.
F1	Aussengerät - Umgebungstemperatur-fühler T4 fehlerhaft	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Fühlerwiderstand gemäß Tabelle messen. Ggfs. Fühler tauschen. Wenn ok Verkabelung prüfen. Wenn Fühler und Verkabelung ok - Platine tauschen
F2	Aussengerät - Verflüssiger-fühler T3 fehlerhaft	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Fühlerwiderstand gemäß Tabelle messen. Ggfs. Fühler tauschen. Wenn ok Verkabelung prüfen. Wenn Fühler und Verkabelung ok - Platine tauschen
F3	Aussengerät - Heißgasfühler T5 fehlerhaft	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Fühlerwiderstand gemäß Tabelle messen. Ggfs. Fühler tauschen. Wenn ok Verkabelung prüfen. Wenn Fühler und Verkabelung ok - Platine tauschen
F4	EEPROM Fehler Außengeräte Platine	Platine Defekt, zumeist in Folge einer Überspannung. Z.B.: nach Blitzschlag	Stromlos machen, 2 Minuten warten, tritt der Fehler erneut auf: Hauptplatine des Außengerätes tauschen.
F5	Außengeräte- Ventilator Fehlerhaft	Verkabelungsfehler, Motor defekt, IPM Platine defekt	Ventilator mit der Hand drehen und auf Freigängigkeit prüfen. Evtl. mechanische Blockade entfernen, bzw. Motor tauschen, wenn nicht freigängig. Verkabelung überprüfen. Wenn Verkabelung ok - Motor tauschen. Tritt der Fehler nach wie vor auf: IPM Platine tauschen.
P0	IPM Platine abnormal	Inverterplatine defekt Verdichter defekt	Versorgungsspannung prüfen, interne Verkabelung zw. Spannungsversorgung und Hauptplatine, Hauptplatine und IPM Modul und IPM Modul und Verdichter prüfen. Prüfen ob der Ventilator ordnungsgemäß arbeitet. IPM Modul tauschen. Wenn Fehler weiterhin auftritt: Verdichter defekt
P1	Spannungsschutz	Versorgungsspannung abnormal, Verkabelungsfehler, Hauptplatine defekt, Inverterplatine defekt, Gleichrichter defekt	Stromlos machen, 2 Minuten warten, tritt der Fehler erneut auf: Zunächst Versorgungsspannung prüfen. Wenn zwischen 220 und 240 V zunächst IPM Platine tauschen. Wenn der Fehler damit nicht behoben: Hauptplatine tauschen

P3	Umgebungstemperatur zu niedrig	Umgebungstemperatursensor misst unter -35°C bzw. unter -40°C bei laufendem Verdichter	Einheit ist nicht geeignet für den Betrieb bei diesen Bedingungen.
P4	Verdichter - Positionskontrolle Verdichter-Rotor abnormal	IPM Modul fehlerhaft, Verdichter defekt	IPM Modul tauschen, Wenn Fehler nicht behoben - Verdichter tauschen.
J0	Temperatur Verdampfer im Heizmodus zu hoch	Umgebungstemperatur zu hoch, Wärmetauscher oder Filter verschmutzt, Ventilator defekt	Messen ob Temperatur über 50°C beträgt. Widerstandwert des Sensors prüfen und laut Tabelle mit Temperatur vergleichen. Kältemittelfüllmenge prüfen. Ventilatorfunktion prüfen, Verschmutzungen am Wärmetauscher und den Filtern entfernen. Behinderungen im Luftstrom entfernen und freie Luftzirkulation herstellen.
J1	Temperatur Verflüssiger im Kühlbetrieb zu hoch	Umgebungstemperatur zu hoch, Verflüssiger verschmutzt, Ventilator defekt	Messen ob Temperatur über 65°C beträgt. Widerstandwert des Sensors prüfen und laut Tabelle mit Temperatur vergleichen. Kältemittelfüllmenge prüfen. Ventilatorfunktion prüfen, Verschmutzungen am Verflüssiger entfernen. Behinderungen im Luftstrom entfernen und freie Luftzirkulation herstellen.
J2	Heißgastemperatur zu hoch	Kältemittelfüllung nicht korrekt, Fremdgas, Sensor defekt	Messen ob Heißgastemperatur über 115°C beträgt. Widerstandwert des Sensors prüfen und laut Tabelle mit Temperatur vergleichen. Kältemittelfüllmenge prüfen. Möglichkeit von Fremdgas oder mechanischen Blockaden im System prüfen.
J3	IPM Platine abnormal	Inverterplatine defekt Verdichter defekt	Versorgungsspannung prüfen, interne Verkabelung zw. Spannungsversorgung und Hauptplatine, Hauptplatine und IPM Modul und IPM Modul und Verdichter prüfen. Prüfen ob der Ventilator ordnungsgemäß arbeitet. IPM Modul tauschen. Wenn Fehler weiterhin auftritt: Verdichter defekt
J4	Kommunikationsfehler Hauptplatine-Inverterplatine	Verkabelungsfehler oder Verkabelung locker Haupt- oder Inverterplatine-Platine defekt	LED und Diagnoseanzeige auf Hauptplatine prüfen. Wenn nicht bedienbar: Defekte Hauptplatine tauschen, sonst: Stromlos machen, 2 Minuten warten, tritt der Fehler erneut auf: IPM Platine des Außengerätes tauschen, .
J5	Hochdruck	Verflüssiger verschmutzt, Umgebungstemperatur zu hoch oder Luftstrom behindert, Ventilator defekt, Sensor defekt	Druck messen. Wenn Druck normal Stromlos machen, 2 Minuten warten, tritt der Fehler erneut auf: Hochdruckschalter auf Durchgang prüfen und ggfs. defekten Hochdruckschalter tauschen, Verkabelung prüfen, Wenn Schalter und Verkabelung ok: Platine tauschen.

J6	Niederdruck	Kältemittelmangel Sensor defekt	Druck messen. Wenn Druck normal Stromlos machen, 2 Minuten warten, tritt der Fehler erneut auf: Niederdruckschalter auf Durchgang prüfen und ggfs. defekten Niederdruckschalter tauschen, Verkabelung prüfen, Wenn Schalter und Verkabelung ok: Platine tauschen.
P7	IGBT Sensor defekt	IPM Platine defekt	IPM Platine tauschen
J8	Spannungsversorgung fehlerhaft	Spannung außerhalb des zulässigen Bereichs oder Phase ausgefallen	Ordnungsgemäße Spannungsversorgung wiederherstellen.

### 11.2. Störmeldungen der Inneneinheiten

Fehlercodes werden am Digitaldisplay des Gerätes, bzw. durch blinkende LED angezeigt:

Symbolerklärung:

★ x Mal =Blinkt x Mal, Pause, Blinkt erneut x Mal, usw.

★=Blinkt fortlaufend ohne Pause

X= Leuchtet nicht

O= Leuchtet (Kein Blinken)

Betrieb LED	Timer LED	LCD Display	Fehler	Wahrscheinlichste Ursache	Fehlerbehebung
★ 1-mal	X	E0	EEPROM Fehler Innengeräte Platine	Platine Defekt, zumeist in Folge einer Überspannung. Z.B.: nach Blitzschlag	Spannungslos machen, nach 2 Minuten neu starten Ggfs. Platine tauschen
★ 2-mal	X	E1	Innen-/Außengeräte Kommunikation fehlerhaft	Verkabelungsfehler oder Verkabelung locker. Innen oder Außengeräte- Platine defekt	Siehe Ausseneinheit
★ 3-mal	X	E2	Nulldurchgangserkennung abnormal	Innengeräteplatine defekt.	Spannungslos machen, nach 2 Minuten neu starten. Ggfs. Platine tauschen
★ 4-mal	X	E3	Innengeräte Ventilator Drehzahl abnormal	Ventilatormotor blockiert Verkabelung fehlerhaft oder locker. Motor oder Platine Defekt	Freigängigkeit des Ventilators prüfen Verkabelung des Motors prüfen. Spannungsausgang Platine messen. Spannung ok - Motor defekt. Keine Spannung - Platine defekt
★ 5-mal	X	E4	Innengeräte- Raumtemperaturfühler T1	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Verkabelung prüfen Widerstand des Fühlers prüfen, ggfs. Temperaturfühler ersetzen
★ 6-mal	X	E5	Innengeräte- Rohrtemperaturfühler T2	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Verkabelung prüfen Widerstand des Fühlers prüfen, ggfs. Temperaturfühler ersetzen
★ 7-mal	X	EC	Kältemittelmangel- Erkennung	Leckage	Bördelverbindungen, Verrohrung und anschließend alle anderen Teile des Kältekreis auf Leckage prüfen.
★ 8-mal	X	EE	Kondensatabfuhr abnormal	Kondensatleitung abgeknickt oder	Wasserstand prüfen. Wenn Tasse leer- Schwimmer-

				verstopft. Kondensatpumpe defekt. Schwimmerschalter defekt	schalter tauschen. Sonst: Stromlos machen. Läuft die Pumpe? Wenn nein: Pumpe tauschen.
★ 1-mal	0	F0	Stromaufnahmeschutz	Verstopfung im Kältekreis, ausgefallener Verfl. Lüfter, verdreckter Verflüssiger Verdichterdefekt	Siehe Ausseneinheit
★ 2-mal	0	F1	Außengerätegeräte-Umgebungs-temperaturfühler	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Siehe Ausseneinheit
★ 3-mal	0	F2	Außengeräte-Wärmetauscher-temperaturfühler	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Siehe Ausseneinheit
★ 4-mal	0	F3	Außengeräte-Heißgas-temperaturfühler	Verkabelungsfehler Sensor defekt	Siehe Ausseneinheit
★ 5-mal	0	F4	EEPROM Fehler Außengeräte Platine	Platine Defekt, zumeist in Folge einer Überspannung. Z.B.: nach Blitzschlag	Siehe Ausseneinheit
★ 6-mal	0	F5	Außengeräte Ventilator-drehzahl abnormal	Ventilatormotor blockiert Verkabelung fehlerhaft oder Locker Motor oder Platine Defekt	Siehe Ausseneinheit
★ 1-mal	★	P0	IPM Fehler	IPM Platine defekt, Verdichter Verkabelung fehlerhaft ausgefallener oder blockierter Verfl.lüfter verdreckter Ventilatormotor	Siehe Ausseneinheit
★ 2-mal	★	P1	Spannung zu hoch/zuniedrig	Netzspannung instabil IPM defekt Kältekreis undicht oder verstopft	Siehe Ausseneinheit
★ 3-mal	★	P2	Temperaturschutz Verdichter	Wärmetauscher verdreckt oder Ventilatoren ausgefallen/blockiert Kältekreis undicht oder blockiert, Verdichter defekt	Siehe Ausseneinheit.
★ 4-mal	★	P3	Außentemperatur Zu niedrig	Außentemperatur zu niedrig,	Siehe Ausseneinheit
★ 5-mal	★	P4	Verdichter-Fehler	Verkabelung fehlerhaft, Außengeräte-Ventilator fehlerhaft, Verdichter oder IPM defekt	Siehe Ausseneinheit

**Machen Sie das Gerät nach jeder Fehlerprüfung für 2 Minuten spannungslos, und prüfen Sie ob der Fehler nach dem Wiedereinschalten erneut auftritt.**

## 12. Anhang

### 12.1. Charakteristika der Temperatursensoren

Temperatursensoren T1, T2, T3, T4, T2B (Position siehe Kältekreis-Darstellung)

°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm
-20	115.266	20	12.6431	60	2.35774	100	0.62973
-19	108.146	21	12.0561	61	2.27249	101	0.61148
-18	101.517	22	11.5000	62	2.19073	102	0.59386
-17	96.3423	23	10.9731	63	2.11241	103	0.57683
-16	89.5865	24	10.4736	64	2.03732	104	0.56038
-15	84.2190	25	10.000	65	1.96532	105	0.54448
-14	79.3110	26	9.55074	66	1.89627	106	0.52912
-13	74.5360	27	9.12445	67	1.83003	107	0.51426
-12	70.1698	28	8.71983	68	1.76647	108	0.49989
-11	66.0898	29	8.33566	69	1.70547	109	0.48600
-10	62.2756	30	7.97078	70	1.64691	110	0.47256
-9	58.7079	31	7.62411	71	1.59068	111	0.45957
-8	56.3694	32	7.29464	72	1.53668	112	0.44699
-7	52.2438	33	6.98142	73	1.48481	113	0.43482
-6	49.3161	34	6.68355	74	1.43498	114	0.42304
-5	46.5725	35	6.40021	75	1.38703	115	0.41164
-4	44.0000	36	6.13059	76	1.34105	116	0.40060
-3	41.5878	37	5.87359	77	1.29078	117	0.38991
-2	39.8239	38	5.62961	78	1.25423	118	0.37956
-1	37.1988	39	5.39689	79	1.21330	119	0.36954
0	35.2024	40	5.17519	80	1.17393	120	0.35982
1	33.3269	41	4.96392	81	1.13604	121	0.35042
2	31.5635	42	4.76253	82	1.09958	122	0.3413
3	29.9058	43	4.57050	83	1.06448	123	0.33246
4	28.3459	44	4.38736	84	1.03069	124	0.32390
5	26.8778	45	4.21263	85	0.99815	125	0.31559
6	25.4954	46	4.04589	86	0.96681	126	0.30754
7	24.1932	47	3.88673	87	0.93662	127	0.29974
8	22.5662	48	3.73476	88	0.90753	128	0.29216
9	21.8094	49	3.58962	89	0.87950	129	0.28482
10	20.7184	50	3.45097	90	0.85248	130	0.27770
11	19.6891	51	3.31847	91	0.82643	131	0.27078
12	18.7177	52	3.19183	92	0.80132	132	0.26408
13	17.8005	53	3.07075	93	0.77709	133	0.25757
14	16.9341	54	2.95896	94	0.75373	134	0.25125
15	16.1156	55	2.84421	95	0.73119	135	0.24512
16	15.3418	56	2.73823	96	0.70944	136	0.23916
17	14.6181	57	2.63682	97	0.68844	137	0.23338
18	13.9180	58	2.53973	98	0.66818	138	0.22776
19	13.2631	59	2.44677	99	0.64862	139	0.22231

**Temperatursensor T5 (Position siehe Kältekreis-Darstellung)**

°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm	°C	K Ohm
-20	542.7	20	68.66	60	13.59	100	3.702
-19	511.9	21	65.62	61	13.11	101	3.595
-18	483	22	62.73	62	12.65	102	3.492
-17	455.9	23	59.98	63	12.21	103	3.392
-16	430.5	24	57.37	64	11.79	104	3.296
-15	406.7	25	54.89	65	11.38	105	3.203
-14	384.3	26	52.53	66	10.99	106	3.113
-13	363.3	27	50.28	67	10.61	107	3.025
-12	343.6	28	48.14	68	10.25	108	2.941
-11	325.1	29	46.11	69	9.902	109	2.86
-10	307.7	30	44.17	70	9.569	110	2.781
-9	291.3	31	42.33	71	9.248	111	2.704
-8	275.9	32	40.57	72	8.94	112	2.63
-7	261.4	33	38.89	73	8.643	113	2.559
-6	247.8	34	37.3	74	8.358	114	2.489
-5	234.9	35	35.78	75	8.084	115	2.422
-4	222.8	36	34.32	76	7.82	116	2.357
-3	211.4	37	32.94	77	7.566	117	2.294
-2	200.7	38	31.62	78	7.321	118	2.233
-1	190.5	39	30.36	79	7.086	119	2.174
0	180.9	40	29.15	80	6.859	120	2.117
1	171.9	41	28	81	6.641	121	2.061
2	163.3	42	26.9	82	6.43	122	2.007
3	155.2	43	25.86	83	6.228	123	1.955
4	147.6	44	24.85	84	6.033	124	1.905
5	140.4	45	23.89	85	5.844	125	1.856
6	133.5	46	22.89	86	5.663	126	1.808
7	127.1	47	22.1	87	5.488	127	1.762
8	121	48	21.26	88	5.32	128	1.717
9	115.2	49	20.46	89	5.157	129	1.674
10	109.8	50	19.69	90	5	130	1.632
11	104.6	51	18.96	91	4.849		
12	99.69	52	18.26	92	4.703		
13	95.05	53	17.58	93	4.562		
14	90.66	54	16.94	94	4.426		
15	86.49	55	16.32	95	4.294	B(25/50)=3950K	
16	82.54	56	15.73	96	4.167		
17	78.79	57	15.16	97	4.045	R(90°C)=5KΩ±3%	
18	75.24	58	14.62	98	3.927		
19	71.86	59	14.09	99	3.812		

## 11.2. Umrechnung Hexadezimal auf Binär und Dezimalzahlen

Dez	Hex	Bin									
0	0	0000000	41	29	0101001	82	52	1010010	123	7B	1111011
1	1	0000001	42	2A	0101010	83	53	1010011	124	7C	1111100
2	2	0000010	43	2B	0101011	84	54	1010100	125	7D	1111101
3	3	0000011	44	2C	0101100	85	55	1010101	126	7E	1111110
4	4	0000100	45	2D	0101101	86	56	1010110	127	7F	1111111
5	5	0000101	46	2E	0101110	87	57	1010111	128	80	1000000
6	6	0000110	47	2F	0101111	88	58	1011000	129	81	1000001
7	7	0000111	48	30	0110000	89	59	1011001	130	82	10000010
8	8	0001000	49	31	0110001	90	5A	1011010	131	83	10000011
9	9	0001001	50	32	0110010	91	5B	1011011	132	84	10000100
10	0A	0001010	51	33	0110011	92	5C	1011100	133	85	10000101
11	0B	0001011	52	34	0110100	93	5D	1011101	134	86	10000110
12	0C	0001100	53	35	0110101	94	5E	1011110	135	87	10000111
13	0D	0001101	54	36	0110110	95	5F	1011111	136	88	10001000
14	0E	0001110	55	37	0110111	96	60	1100000	137	89	10001001
15	0F	0001111	56	38	0111000	97	61	1100001	138	8A	10001010
16	10	0010000	57	39	0111001	98	62	1100010	139	8B	10001011
17	11	0010001	58	3A	0111010	99	63	1100011	140	8C	10001100
18	12	0010010	59	3B	0111011	100	64	1100100	141	8D	10001101
19	13	0010011	60	3C	0111100	101	65	1100101	142	8E	10001110
20	14	0010100	61	3D	0111101	102	66	1100110	143	8F	10001111
21	15	0010101	62	3E	0111110	103	67	1100111	144	90	10010000
22	16	0010110	63	3F	0111111	104	68	1101000	145	91	10010001
23	17	0010111	64	40	1000000	105	69	1101001	146	92	10010010
24	18	0011000	65	41	1000001	106	6A	1101010	147	93	10010011
25	19	0011001	66	42	1000010	107	6B	1101011	148	94	10010100
26	1A	0011010	67	43	1000011	108	6C	1101100	149	95	10010101
27	1B	0011011	68	44	1000100	109	6D	1101101	150	96	10010110
28	1C	0011100	69	45	1000101	110	6E	1101110	151	97	10010111
29	1D	0011101	70	46	1000110	111	6F	1101111	152	98	10011000
30	1E	0011110	71	47	1000111	112	70	1110000	153	99	10011001
31	1F	0011111	72	48	1001000	113	71	1110001	154	9A	10011010
32	20	0100000	73	49	1001001	114	72	1110010	155	9B	10011011
33	21	0100001	74	4A	1001010	115	73	1110011	156	9C	10011100
34	22	0100010	75	4B	1001011	116	74	1110100	157	9D	10011101
35	23	0100011	76	4C	1001100	117	75	1110101	158	9E	10011110
36	24	0100100	77	4D	1001101	118	76	1110110	159	9F	10011111
37	25	0100101	78	4E	1001110	119	77	1110111	160	A0	10100000
38	26	0100110	79	4F	1001111	120	78	1111000	161	A1	10100001
39	27	0100111	80	50	1010000	121	79	1111001	162	A2	10100010
40	28	0101000	81	51	1010001	122	7A	1111010	163	A3	10100011

Dez	Hex	Bin									
164	A4	10100100	187	BB	10111011	210	D2	11010010	233	E9	11101001
165	A5	10100101	188	BC	10111100	211	D3	11010011	234	EA	11101010
166	A6	10100110	189	BD	10111101	212	D4	11010100	235	EB	11101011
167	A7	10100111	190	BE	10111110	213	D5	11010101	236	EC	11101100
168	A8	10101000	191	BF	10111111	214	D6	11010110	237	ED	11101101
169	A9	10101001	192	C0	11000000	215	D7	11010111	238	EE	11101110
170	AA	10101010	193	C1	11000001	216	D8	11011000	239	EF	11101111
171	AB	10101011	194	C2	11000010	217	D9	11011001	240	F0	11110000
172	AC	10101100	195	C3	11000011	218	DA	11011010	241	F1	11110001
173	AD	10101101	196	C4	11000100	219	DB	11011011	242	F2	11110010
174	AE	10101110	197	C5	11000101	220	DC	11011100	243	F3	11110011
175	AF	10101111	198	C6	11000110	221	DD	11011101	244	F4	11110100
176	B0	10110000	199	C7	11000111	222	DE	11011110	245	F5	11110101
177	B1	10110001	200	C8	11001000	223	DF	11011111	246	F6	11110110
178	B2	10110010	201	C9	11001001	224	E0	11100000	247	F7	11110111
179	B3	10110011	202	CA	11001010	193	C1	11100001	248	F8	11111000
180	B4	10110100	203	CB	11001011	226	E2	11100010	249	F9	11111001
181	B5	10110101	204	CC	11001100	227	E3	11100011	250	FA	11111010
182	B6	10110110	205	CD	11001101	228	E4	11100100	251	FB	11111011
183	B7	10110111	206	CE	11001110	229	E5	11100101	252	FC	11111100
184	B8	10111000	207	CF	11001111	230	E6	11100110	253	FD	11111101
185	B9	10111001	208	D0	11010000	231	E7	11100111	254	FE	11111110
186	BA	10111010	209	D1	11010001	232	E8	11101000	255	FF	11111111

