



# ACTIVE und ACTIVE Cube

Installationsanleitung - Cold Plate  
Frequenzumrichter 230 V / 400 V





## Allgemeines zur Dokumentation

Diese Dokumentation ist für die Frequenzumrichter der Gerätserien ACT und ACU in der Variante „Cold Plate“ gültig (Typebezeichnungen ACT x01-xx C, ACU x01-xx C).

Die Gerätevariante „Cold Plate“ unterscheidet sich von den in der Anleitung beschriebenen Frequenzumrichtern der Gerätserien ACT und ACU ausschließlich in der Bauform des Kühlkörpers. Die Installationsanleitung ergänzt die Dokumentation um die Informationen, die sich auf die Variantendetails beziehen. Alle weiteren Angaben und Hinweise, insbesondere die Sicherheitshinweise, sind der im Lieferumfang enthaltenen Anleitung zu entnehmen.

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können Sie über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI anfordern.

Für die Zwecke dieser Dokumentation werden nachfolgende Piktogramme und Signalworte verwendet:



### Gefahr!

bedeutet unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.



### Warnung!

kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden kann die Folge sein, wenn der Hinwestext nicht beachtet wird.



### Vorsicht!

weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen- oder Sachschaden kann die Folge sein.

### Achtung!

weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinwestext auftreten kann.

### Hinweis

kennzeichnet eine Information, die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.



**Warnung!** Beachten Sie bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise der Dokumentation. Sie, als qualifizierte Person, müssen vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig gelesen und verstanden haben. Die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet „qualifizierte Person“ eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

## INHALTSVERZEICHNIS

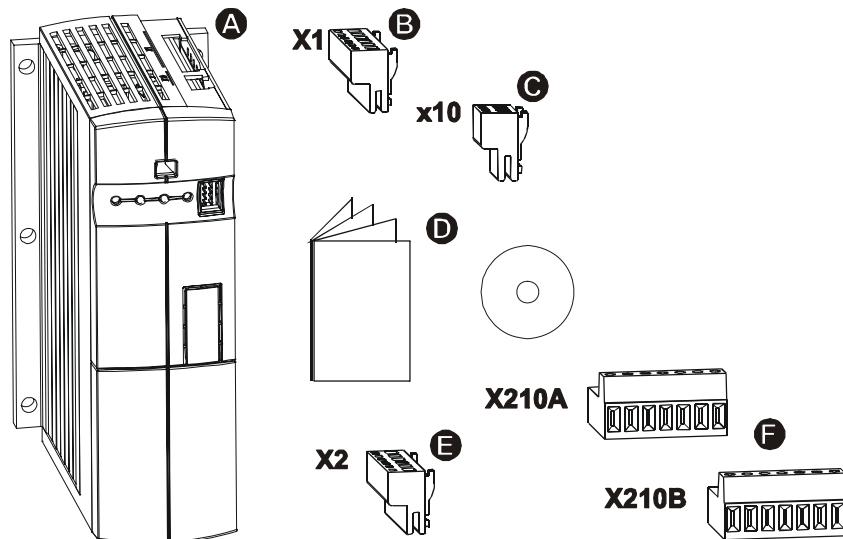
<b>1</b>	<b>Lieferumfang für Geräte in „Cold Plate“ - Variante .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1</b>	<b>ACT/ACU 201 (bis 3,0 kW) und ACT/ACU 401 (bis 4,0 kW).....</b>	<b>3</b>
<b>1.2</b>	<b>ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW) und ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW).....</b>	<b>4</b>
<b>1.3</b>	<b>ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW) .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>ACT/ACU 201 (0,55 bis 3,0 kW, 230 V) .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2</b>	<b>ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW, 230 V) .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>ACT/ACU 401 (0,55 bis 4,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>7</b>
<b>2.4</b>	<b>ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>7</b>
<b>2.5</b>	<b>ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Einsatzmöglichkeiten .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Thermische Eigenschaften des Kühlkörpers .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Thermischer Widerstand .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1.1</b>	<b>ACT/ACU 201 (0,55 bis 3,0 kW, 230 V) .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.2</b>	<b>ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW, 230 V).....</b>	<b>10</b>
<b>4.1.3</b>	<b>ACT/ACU 401 (0,55 bis 4,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.4</b>	<b>ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>11</b>
<b>4.1.5</b>	<b>ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW, 400 V) .....</b>	<b>12</b>
<b>4.2</b>	<b>Lüfter und Flüssigkeitskühlung .....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Projektierungshinweise .....</b>	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Mechanische Installation .....</b>	<b>15</b>
<b>6.1</b>	<b>ACT/ACU 201 (bis 3,0 kW) und ACT/ACU 401 (bis 4,0 KW) .....</b>	<b>15</b>
<b>6.2</b>	<b>ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW) und ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW).....</b>	<b>16</b>
<b>6.3</b>	<b>ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW) .....</b>	<b>17</b>
<b>6.4</b>	<b>Montage .....</b>	<b>18</b>
<b>7</b>	<b>Temperaturüberwachung .....</b>	<b>18</b>

## 1 Lieferumfang für Geräte in „Cold Plate“ - Variante

Der Lieferumfang der „Cold Plate“ – Variante unterscheidet sich von dem in der Anleitung beschriebenen in der Bauart des Kühlkörpers und den hier nicht benötigten Standardbefestigungen.

### 1.1 ACT/ACU 201 (bis 3,0 kW) und ACT/ACU 401 (bis 4,0 kW)

#### Lieferumfang



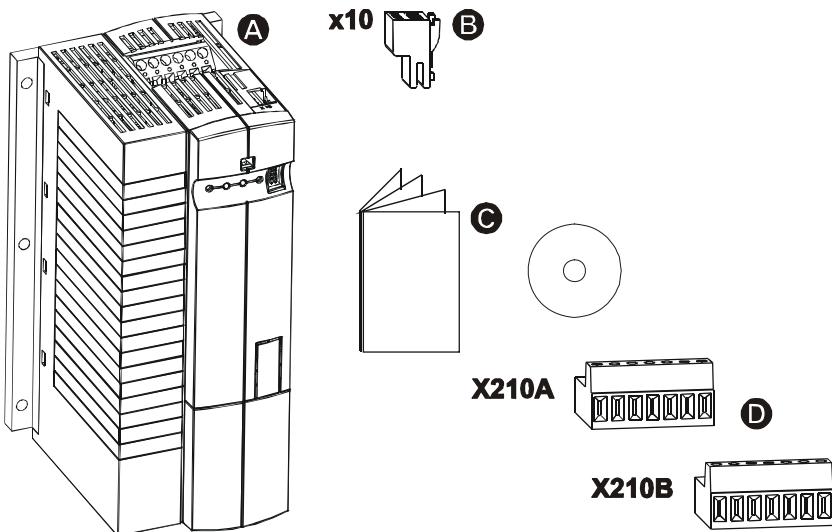
#### Lieferumfang

<b>A</b>	Frequenzumrichter
<b>B</b>	Anschlussklemmleiste X1 (Phoenix ZEC 1,5/ST7,5) Steckklemmen für den Netzanschluss und die DC Vernetzung
<b>C</b>	Anschlussklemmleiste X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Steckklemmen für den Relaisausgang
<b>D</b>	Anleitung und Installationsanleitung für das Gerät in „Cold Plate“-Variante, CD mit Anleitungen
<b>E</b>	Anschlussklemmleiste X2 (Phoenix ZEC 1,5/ST7,5) Steckklemme für Bremswiderstand- und Motoranschluss
<b>F</b>	Steuerklemmen X210A / X210B (Wieland DST85/RM3,5) Steckklemme für den Anschluss der Steuersignale

**Hinweis:** Eingegangene Ware bitte umgehend auf Güte, Menge und Art überprüfen. Offensichtliche Mängel wie z. B. äußere Schäden an Verpackung bzw. am Gerät aus Versicherungsgründen binnen sieben Tagen an den Absender melden.

## 1.2 ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW) und ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW)

### Lieferumfang



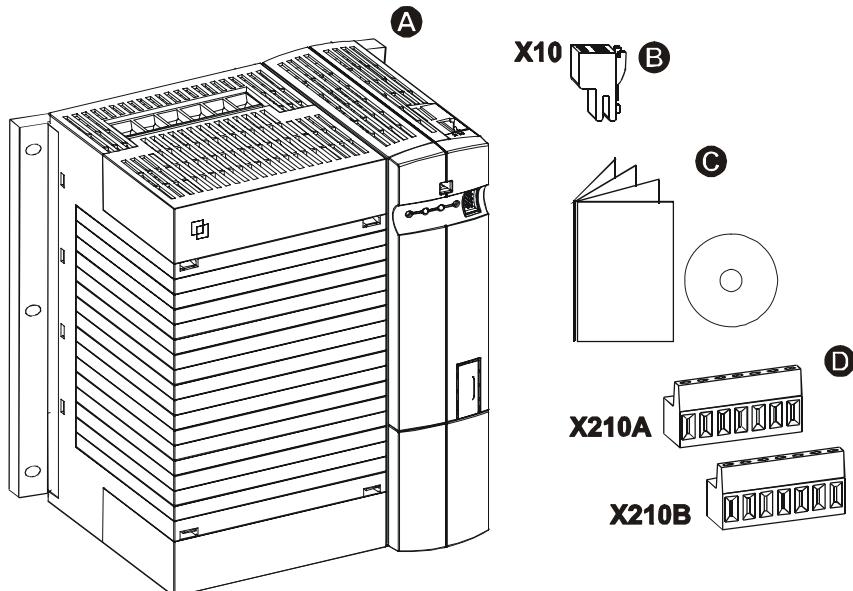
### Lieferumfang

<b>A</b>	Frequenzumrichter
<b>B</b>	Anschlussklemmleiste X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Steckklemmen für den Relaisausgang
<b>C</b>	Anleitung und Installationsanleitung für das Gerät in „Cold Plate“ - Variante, CD mit Anleitungen
<b>D</b>	Steuerklemmen X210A / X210B (Wieland DST85/RM3,5) Steckklemme für den Anschluss der Steuersignale

**Hinweis:** Eingegangene Ware bitte umgehend auf Güte, Menge und Art überprüfen. Offensichtliche Mängel wie z. B. äußere Schäden an Verpackung bzw. am Gerät aus Versicherungsgründen binnen sieben Tagen an den Absender melden.

### 1.3 ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW)

#### Lieferumfang



#### Lieferumfang

<b>A</b>	Frequenzumrichter
<b>B</b>	Anschlussklemmleiste X10 (Phoenix ZEC 1,5/3ST5,0) Steckklemmen für den Relaisausgang
<b>C</b>	Anleitung und Installationsanleitung für das Gerät in „Cold Plate“ - Variante, CD mit Anleitungen
<b>D</b>	Steuerklemmen X210A / X210B (Wieland DST85 / RM3,5), Steckklemme für den Anschluss der Steuersignale

**Hinweis:** Eingegangene Ware bitte umgehend auf Güte, Menge und Art überprüfen. Offensichtliche Mängel wie z. B. äußere Schäden an Verpackung bzw. am Gerät aus versicherungsrechtlichen Gründen binnen sieben Tagen an den Absender melden.

## 2 Technische Daten

Die folgenden Tabellen enthalten die technischen Daten für die Frequenzumrichter der Gerätetypen ACT und ACU in der Variante „Cold Plate“. Die empfohlene Motorwellenleistung gilt für die jeweilige Nennspannung des Frequenzumrichters entsprechend der Anleitung bei einer Schaltfrequenz von 2 kHz. Die technischen Daten unterscheiden sich von denen in der Anleitung genannten in den Gewichten und Abmessungen. Die Abmessungen gelten für den Frequenzumrichter ohne Steckklemmen und mit Kühlplatte in der Gerätevariante „Cold Plate“. Die weiteren technischen Daten sind der Betriebsanleitung zu entnehmen.

### 2.1 ACT/ACU 201 (0,55 bis 3,0 kW, 230 V)

Typbezeichnung											
ACT/ACU 201			-05	-07	-09	-11	-13	-15			
Ausgang Motorseitig											
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0			
Mechanik											
Abmessungen	HxBxT	mm	190x82x140			250x85x140					
Gewicht (ca.)	m	kg	1,2			1,6					
Schutzart	-	-	IP20 (EN60529)								
Montageart	-	-	senkrecht								
Umgebungsbedingungen											
Verlustleistung (2 kHz Schaltfrequenz)	P	W	43	53	73	84	115	170			
Kühlmitteltemperatur	Tn	°C	0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)								

### 2.2 ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW, 230 V)

Typbezeichnung								
ACT/ACU 201			-18	-19	-21	-22		
Ausgang Motorseitig								
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	4,0	5,5	7,5	9,2		
Mechanik								
Abmessungen	HxBxT	mm	250x125x144		250x150x144			
Gewicht (ca.)	m	kg	2,2		3,1			
Schutzart	-	-	IP20 (EN60529)					
Montageart	-	-	senkrecht					
Umgebungsbedingungen								
Verlustleistung (2 kHz Schaltfrequenz)	P	W	200	225	310	420		
Kühlmitteltemperatur	Tn	°C	0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)					

## 2.3 ACT/ACU 401 (0,55 bis 4,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung															
ACT/ACU 401			-05	-07	-09	-11	-12	-13	-15	-18					
Ausgang Motorseitig															
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	1,85	2,2	3,0	4,0					
Mechanik															
Abmessungen	HxBxT	mm	190x82x140				250x85x140								
Gewicht (ca.)	m	kg	1,2				1,6								
Schutzart	-	-	IP20 (EN60529)												
Montageart	-	-	senkrecht												
Umgebungsbedingungen															
Verlustleistung (2 kHz Schaltfrequenz)	P	W	40	46	58	68	68	87	115	130					
Kühlmitteltemperatur	Tn	°C	0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)												

## 2.4 ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung								
ACT/ACU 401			-19	-21	-22	-23	-25	
Ausgang Motorseitig								
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	5,5	7,5	9,2	11,0	15,0	
Mechanik								
Abmessungen	HxBxT	mm	250x125x144				250x150x144	
Gewicht (ca.)	m	kg	2,2				3,1	
Schutzart	-	-	IP20 (EN60529)					
Montageart	-	-	senkrecht					
Umgebungsbedingungen								
Verlustleistung (2 kHz Schaltfrequenz)	P	W	145	200	225	240	310	
Kühlmitteltemperatur	Tn	°C	0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)					

## 2.5 ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung					
ACT/ACU 401			-27	-29	-31
Ausgang Motorseitig					
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	18,5	22,0	30,0
Mechanik					
Abmessungen	HxBxT	mm	250x225x171		
Gewicht (ca.)	m	kg	8		
Schutzart	-	-	IP20 (EN60529)		
Montageart	-	-	senkrecht		
Umgebungsbedingungen					
Verlustleistung (2 kHz Schaltfrequenz)	P	kW	420	470	750
Kühlmitteltemperatur	Tn	°C	0 ... 40 (3K3 DIN IEC 721-3-3)		

### 3 Einsatzmöglichkeiten



**Warnung!** Die Kühlplatte kann während des Betriebs des Frequenzumrichters eine Temperatur von bis zu 75 °C erreichen. Die Kühlplatte während des Betriebs des Frequenzumrichters nicht berühren.

Auch einige Zeit nach dem Ausschalten des Frequenzumrichters kann die Kühlplatte eine erhöhte Temperatur besitzen.

Die Variante „Cold Plate“ ermöglicht es, die Frequenzumrichter auf geeignete Oberflächen zu montieren, die eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit besitzen, um die durch den Betrieb des Frequenzumrichters entstehende Verlustwärme abzuführen.

Daraus ergeben sich die folgenden Anwendungsgebiete:

- Installation in einem Gehäuse mit hoher Schutzklasse gefordert ist, aber das Gehäusevolumen den thermischen Ausgleich begrenzt.
- Einsatz bei stark verschmutzter Kühlluft, welche die Funktion und die Lebensdauer des Gerätelüfters beeinträchtigt.
- Einsatz von mehreren Frequenzumrichtern auf kleinem Raum, z. B. Montage von Frequenzumrichtern auf einer flüssigkeitsgekühlten Platte (Summenkühler).
- Montage direkt auf (oder in) einem Maschinengehäuse, wobei Konstruktionsteile der Maschine die Kühlerfunktion übernehmen.

**Hinweis:** Frequenzumrichter mit einer Dauerleistung >15 kW erfordern, dass der Wirkungsgrad des Kühlkörpers durch geeignete Lüfter, Flüssigkeitskühlung oder andere die Kühlleistung des Kühlkörpers steigernde Maßnahmen verbessert wird.

## 4 Thermische Eigenschaften des Kühlkörpers

Die durch Verlustleistung der elektronischen Bauteile (Gleichrichter und IGBT) entstehende Wärme im Frequenzumrichter muss über die Kühlplatte („Cold Plate“) des Frequenzumrichters an einen Kühlkörper abgeführt werden.

Die Fähigkeit zur Ableitung dieser Wärme ist hauptsächlich abhängig von der Größe der Oberfläche der Kühlkörper, der Umgebungstemperatur und den Wärmeübergangswiderständen. Eine Erhöhung der Wärmeableitung kann nur bis zu einem bestimmten Maß durch eine Vergrößerung der Oberfläche des Kühlkörpers erreicht werden. Darüber hinaus ist keine Steigerung der Wärmeableitung durch Vergrößerung des Kühlkörpers möglich.

Der Frequenzumrichter sollte mit der Kühlplatte auf einem Kühlkörper mit möglichst geringem thermischen Widerstand montiert werden.

### 4.1 Thermischer Widerstand

Der thermische Widerstand  $R_{th}$  ergibt sich aus der Differenz zwischen maximaler Kühlkörpertemperatur und der Umgebungstemperatur, bezogen auf die abzuführende Verlustleistung des Frequenzumrichters. Die zu berücksichtigende Umgebungstemperatur bezieht sich auf das unmittelbare Umfeld des Frequenzumrichters.

$$R_{th} = \frac{T_{k\max} - T_u}{P_v}$$

Maximal zulässige Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters	$T_{k\max} = 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Umgebungstemperatur der Kühlplatte des Frequenzumrichters	$T_u = 35 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Differenz zwischen maximaler Kühlkörpertemperatur und Umgebungstemperatur ( $T_{k\max} - T_u$ )	$\Delta T = 40 \text{ K}$
Abzuführende Verlustleistung durch den Kühlkörper	$P_v = \text{typabhängig}$

**Hinweis:** Bei der Montage sind folgende Punkte zur Minimierung des thermischen Widerstands zu berücksichtigen:

- Die Montagefläche muss mindestens der Fläche der Kühlplatte entsprechen.
- Die Kontaktfläche muss eben sein und eine gute Wärmeleitfähigkeit besitzen.
- Die thermischen Grenzwerte des Frequenzumrichters und der Kühlplatte sind bei der Dimensionierung zu beachten.

Der maximal zulässige thermische Widerstand  $R_{th}$  und die gerätespezifische Verlustleistung  $P_v$  kann der folgenden Tabelle entnommen werden. Der thermische Widerstand  $R_{th}$  wird in der Einheit Kelvin pro Watt (K/W) angegeben. Ergänzend ist die thermische Abstrahlung des Frequenzumrichters angegeben.

#### 4.1.1 ACT/ACU 201 (0,55 bis 3,0 kW, 230 V)

Typbezeichnung								
ACT/ACU 201			-05	-07	-09	-11	-13	-15
Ausgang Motorseitig								
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0
Eingang Netzseitig								
Nennspannung	U	V	230					
Verlustleistung Kühlkörper [2 kHz]	P <sub>v</sub>	W	43	53	73	84	115	170
Verlustleistung Innenraum	P <sub>v innen</sub>	W	12	15	18	21	25	31
Thermischer Widerstand								
Thermischer Widerstand	R <sub>th</sub>	K/W	0,93	0,75	0,55	0,48	0,35	0,24
Mechanik								
Abmessungen	HxBxT	mm	190x82x140			250x85x140		
Kühlfläche	HxB	mm	170x82			230x85		
T <sub>k max</sub> - T <sub>U</sub>	ΔT	K	40					

#### 4.1.2 ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW, 230 V)

Typbezeichnung						
ACT/ACU 201			-18	-19	-21	-22
Ausgang Motorseitig						
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	4,0	5,5	7,5	9,2
Eingang Netzseitig						
Nennspannung	U	V	230			
Verlustleistung Kühlkörper [2 kHz]	P <sub>v</sub>	W	200	225	310	420
Verlustleistung Innenraum	P <sub>v innen</sub>	W	35	48	61	68
Thermischer Widerstand						
Thermischer Widerstand	R <sub>th</sub>	K/W	0,20	0,18	0,13	0,10
Mechanik						
Abmessungen	HxBxT	mm	250x125x144			250x150x144
Kühlfläche	HxB	mm	230x125			230x150
T <sub>k max</sub> - T <sub>U</sub>	ΔT	K	40			

#### 4.1.3 ACT/ACU 401 (0,55 bis 4,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung										
ACT/ACU 401			-05	-07	-09	-11	-12	-13	-15	-18
Ausgang Motorseitig										
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	0,55	0,75	1,1	1,5	1,85	2,2	3,0	4,0
Eingang Netzseitig										
Nennspannung	U	V	400							
Verlustleistung Kühlkörper [2 kHz]	P <sub>v</sub>	W	40	46	58	68	68	87	115	130
Verlustleistung Innenraum	P <sub>v innen</sub>	W	12	15	18	20	21	25	31	35
Thermischer Widerstand										
Thermischer Widerstand	R <sub>th</sub>	K/W	1,0	0,87	0,69	0,59	0,59	0,46	0,35	0,31
Mechanik										
Abmessungen	HxBxT	mm	190x82x140				250x85x140			
Kühlfläche	HxB	mm	170x82				230x85			
T <sub>k max</sub> - T <sub>U</sub>	ΔT	K	40							

#### 4.1.4 ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung							
ACT/ACU 401			-19	-21	-22	-23	-25
Ausgang Motorseitig							
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	5,5	7,5	9,2	11,0	15,0
Eingang Netzseitig							
Nennspannung	U	V	400				
Verlustleistung Kühlkörper [2 kHz]	P <sub>v</sub>	W	145	200	225	240	310
Verlustleistung Innenraum	P <sub>v innen</sub>	W	48	61	68	81	107
Thermischer Widerstand							
Thermischer Widerstand	R <sub>th</sub>	K/W	0,24	0,18	0,16	0,15	0,11
Mechanik							
Abmessungen	HxBxT	mm	250x125x144				250x150x144
Kühlfläche	HxB	mm	230x125				230x150
T <sub>k max</sub> - T <sub>U</sub>	ΔT	K	40				

#### 4.1.5 ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW, 400 V)

Typbezeichnung					
ACT/ACU 401			-27	-29	-31
Ausgang Motorseitig					
Empfohlene Motorwellenleistung	P	kW	18,5	22,0	30,0
Eingang Netzseitig					
Nennspannung	U	V	400		
Verlustleistung Kühlkörper [2 kHz]	P <sub>v</sub>	W	420	470	750
Verlustleistung Innenraum	P <sub>v innen</sub>	W	160	175	265
Thermischer Widerstand					
Thermischer Widerstand	R <sub>th</sub>	K/W	0,08	0,07	0,05
Mechanik					
Abmessungen	HxBxT	mm	250x225x171		
Kühlfläche	HxB	mm	230x225		
T <sub>k max</sub> - T <sub>U</sub>	ΔT	K	40		

Die in den obigen Tabellen für den thermischen Widerstand und die das Kühlkonzept der Gerätevariante "Cold Plate" betreffenden technischen Daten gelten unter den folgenden Bedingungen:

- ruhende Luft
- Freiraum von ca. 300 mm ober- und unterhalb, sowie je 100 mm links und rechts des Frequenzumrichters
- Die Werte für die Verlustleistung gelten für eine Schaltfrequenz von 2 kHz. Auch für die weiteren Schaltfrequenzen 4, 8, 12 und 16 kHz sind die Verlustleistungen gültig, da in diesen Betriebspunkten der Ausgangsstrom reduziert wird. Die zu berücksichtigende Reduzierung des Ausgangsstromes ist im Kapitel „Technische Daten“ in der Anleitung beschrieben.

## 4.2 Lüfter und Flüssigkeitskühlung

Die Baugröße der Kühlkörper kann verringert werden, wenn zusätzlich zur „Cold Plate“-Technik Lüfter montiert werden oder Flüssigkeitskühlung eingesetzt wird.

Die Fläche des Kühlkörpers kann proportional zur Erhöhung des Volumenstroms des Kühlmediums reduziert werden.

Als Beispiel wird hier die Kühlung durch Lüfter beschrieben. Zur Berechnung des maximal zulässigen Wärmewiderstandes  $R_{th}$  für Kühlung durch Lüfter wird ein Proportionalitätsfaktor eingeführt. Dieser Faktor beschreibt die Erhöhung des maximal zulässigen thermischen Widerstandes mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit der Kühlungsluft.

Der maximal zulässige thermische Widerstand  $R_{th}$  für forcierte Luftkühlung kann folgendermaßen berechnet werden:

$$R_{th \text{ forciert}} = \frac{R_{th}}{\alpha}$$

$R_{th}$ : max. zulässiger thermischer Widerstand bei freier Luftzirkulation, nach der Formel für  $R_{th}$  im vorherigen Kapitel berechnen oder der Tabelle entnehmen,  $\alpha$ : Proportionalitätsfaktor

Der Zusammenhang ist beispielhaft für den Frequenzumrichter ACT/ACU 401-27 in der folgenden Tabelle dargestellt.

Thermischer Widerstand für forcierte Luftkühlung			
$R_{th} [\text{K/W}]$	$V_{Luft} [\text{m/s}]$	$\alpha$	$R_{th \text{ forciert}} [\text{K/W}]$
0,08	0	1	0,08
0,08	1	0,65	0,12
0,08	2	0,45	0,18
0,08	4	0,28	0,29
0,08	6	0,20	0,40

## 5 Projektierungshinweise

- Die Betriebsdiagramme für die Leistungsreduzierung (Derating) in der Anleitung beachten.
- Die Temperaturen der Kühlplatten der Frequenzumrichter dürfen  $T_{kmax}=75$  °C für die Nennleistung 0,55 kW bis 3,0 kW und  $T_{kmax}=70$  °C für die Nennleistung 4,0 kW bis 18,5 kW nicht überschreiten.
- Zusätzliche Verlustleistungen  $P_{vinnen}$  werden als Wärme in den Innenraum eines Schaltschranks abgegeben. Diese Leistung kann bis zu 30% der gesamten Verlustleistung betragen und ist bei der Berechnung des Schaltschrankvolumens zu berücksichtigen. Die Werte sind in den Tabellen im Kapitel „Berechnung des thermischen Widerstandes“ aufgeführt.
- Werden mehrere Frequenzumrichter und evtl. auch andere Verlustwärme erzeugende Geräte auf einem gemeinsamen Kühlkörper (Summenkühler) befestigt, die Verlustleistungen aller Geräte addieren. Mit Hilfe der Formel (Kapitel „Berechnung des thermischen Widerstandes“) den maximal zulässigen thermischen Widerstand  $R_{th}$  berechnen.
- Die Kontaktfläche des Kühlkörpers muss mindestens so groß sein wie die Kontaktfläche der Kühlplatte („Cold Plate“) des Frequenzumrichters.
- Die Kontaktflächen von Kühlkörper und Kühlplatte („Cold Plate“) des Frequenzumrichters müssen eben sein (plan aufliegen).
- Vorteilhaft sind schwarz eloxierte Kühlkörper. Diese haben bei freier Konvektion einen um 5 bis 10% geringeren thermischen Widerstand als unbehandelte Kühlkörper.

## 6 Mechanische Installation

Die Frequenzumrichter in der Version „Cold Plate“ sind für die Montage an Oberflächen, die den in dieser Installationsanleitung aufgeführten Spezifikationen entsprechen, vorgesehen. Bei der Montage müssen die Installations- und Sicherheitshinweise sowie die Gerätespezifikation beachtet werden.



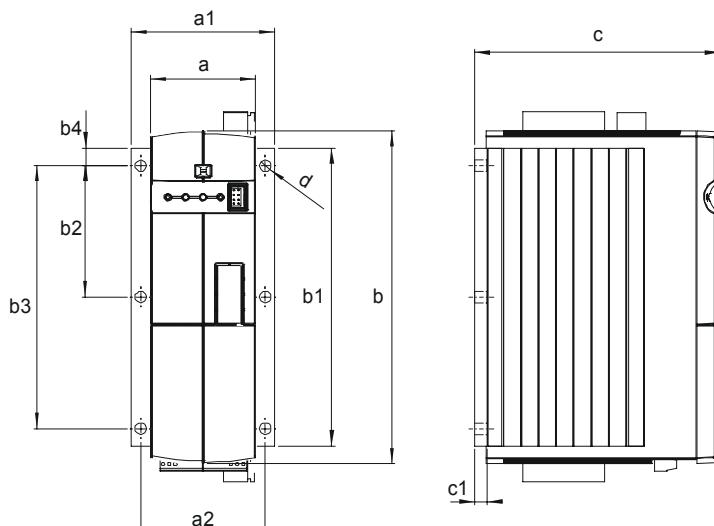
**Warnung!** Zur Vermeidung von schweren Körperverletzungen oder erheblichen Sachschäden dürfen nur qualifizierte Personen an den Geräten arbeiten. Qualifiziert sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb vertraut sind und über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen. Beide Dokumente vorher sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten.



**Warnung!** Die Frequenzumrichter erfüllen die Schutzklasse IP20 nur bei ordnungsgemäß aufgesteckten Abdeckungen und Anschlussklemmen. Der Betrieb ist erst dann zulässig.

### 6.1 ACT/ACU 201 (bis 3,0 kW) und ACT/ACU 401 (bis 4,0 kW)

Montage „Cold Plate“ - Variante



Abmessungen in mm

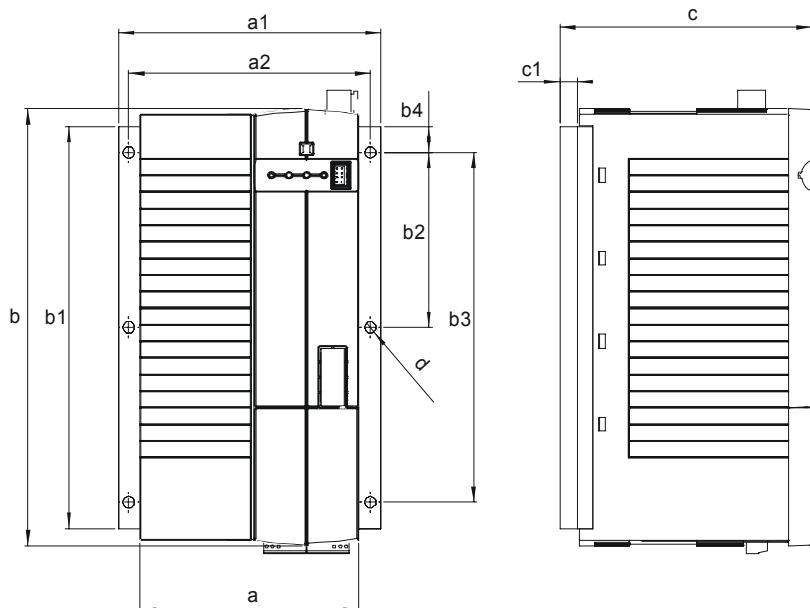
Frequenzumrichter ACT/ACU	a	b	c	d
201	0,55 ... 1,1 kW	60	190	140
	1,5 ... 3,0 kW	60	250	140
401	0,55 ... 1,5 kW	60	190	140
	1,85 ... 4,0 kW	60	250	140

Montagemaß in mm

Frequenzumrichter ACT/ACU	a1	a2	b1	b2	b3	b4	c1
201	0,55 ... 1,1 kW	82	71	170	75	150	10
	1,5 ... 3,0 kW	85	71	230	75	190	10
401	0,55 ... 1,5 kW	82	71	170	75	150	10
	1,85 ... 4,0 kW	85	71	230	75	190	10

## 6.2 ACT/ACU 201 (4,0 bis 9,2 kW) und ACT/ACU 401 (5,5 bis 15,0 kW)

Montage „Cold Plate“ - Variante



Abmessungen in mm

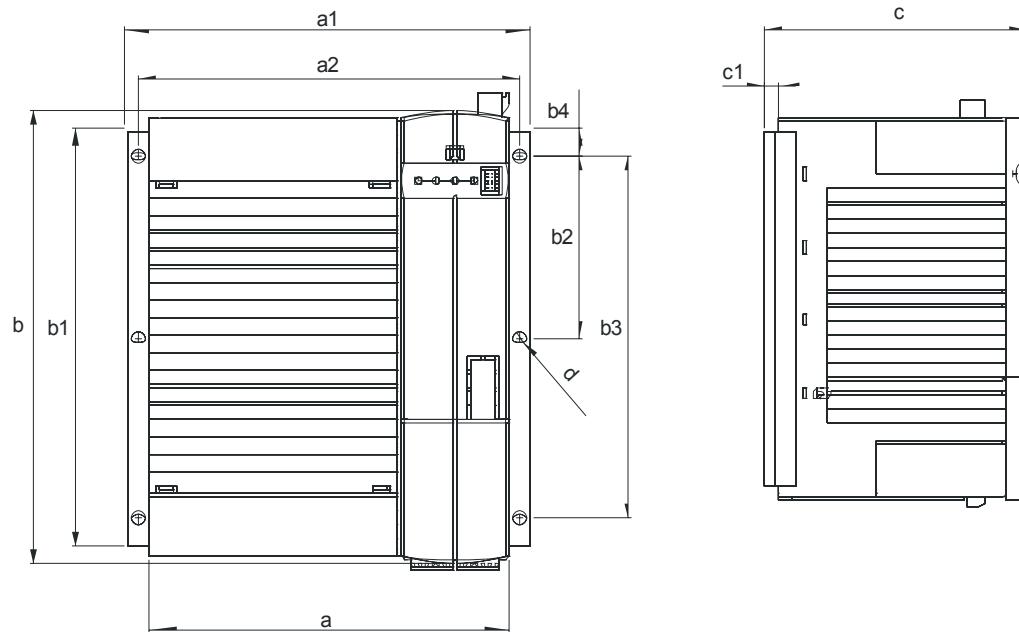
Frequenzumrichter ACT/ACU		a	b	c	d
<b>201</b>	<b>4,0 ... 5,5 kW</b>	100	250	144	$\varnothing 6,6$
	<b>7,5 ... 9,2 kW</b>	125	250	144	$\varnothing 6,6$
<b>401</b>	<b>5,5 ... 9,2 kW</b>	100	250	144	$\varnothing 6,6$
	<b>11,0 ... 15,0 kW</b>	125	250	144	$\varnothing 6,6$

Montagemaß in mm

Frequenzumrichter ACT/ACU		a1	a2	b1	b2	b3	b4	c1
<b>201</b>	<b>4,0 ... 5,5 kW</b>	125	113	230	100	200	15	10
	<b>7,5 ... 9,2 kW</b>	150	138	230	100	200	15	10
<b>401</b>	<b>5,5 ... 9,2 kW</b>	125	113	230	100	200	15	10
	<b>11,0 ... 15,0 kW</b>	150	138	230	100	200	15	10

### 6.3 ACT/ACU 401 (18,5 bis 30,0 kW)

#### Montage „Cold Plate“ - Variante



#### Abmessungen in mm

<b>Frequenzumrichter ACT/ACU</b>		<b>a</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>401</b>	<b>18,5 ... 30,0 kW</b>	200	250	171	Ø 6,6

#### Montagemaß in mm

<b>Frequenzumrichter ACT/ACU</b>		<b>a1</b>	<b>a2</b>	<b>b1</b>	<b>b2</b>	<b>b3</b>	<b>b4</b>	<b>c1</b>
<b>401</b>	<b>18,5 ... 30,0 kW</b>	225	212,5	230	100	200	15	8

## 6.4 Montage



**Vorsicht!** Die Geräte mit einem ausreichenden Freiraum von mindestens 300 mm ober- und unterhalb und 100 mm seitlich des Frequenzumrichters montieren.

- Für die Befestigung des Frequenzumrichters 6 Gewindebohrungen M6 in der Montagefläche herstellen. Die Maße für die Installation den obigen Abbildungen entnehmen.
- Die Kontaktflächen von Kühlplatte und Kühlkörper reinigen.
- Auf die Kühlplatte Wärmeleitpaste dünn und gleichmäßig auftragen.

**Hinweis:** Wärmeleitpaste gleicht die Rauheit der Kontaktflächen aus und verringert dadurch den Wärmeübergangswiderstand zwischen Kühlplatte und Kühlkörper. Dadurch wird der Wirkungsgrad der Kühlung erhöht.

- Den Frequenzumrichter mit 6 Schrauben M6 senkrecht auf dem Kühlkörper befestigen. Die Mindestlänge der Schrauben von 20 mm einhalten. Alle Schrauben gleichmäßig anziehen.

**Hinweis:** Das maximale Anzugsdrehmoment der Befestigungsschrauben beträgt in einer typischen Konstruktion 3,4 Nm.

Nach der mechanischen Installation mit der elektrischen Installation entsprechend der Anleitung fortfahren. Die dort aufgeführten Sicherheitshinweise beachten.

## 7 Temperaturüberwachung

Der Betrieb des Frequenzumrichters und der angeschlossenen Last wird kontinuierlich überwacht. Die Überwachungsfunktionen sind mit den zugehörigen Grenzwerten anwendungsspezifisch zu parametrieren. Sind die Grenzen unterhalb der Abschaltgrenze des Frequenzumrichters eingestellt, so kann bei einer Warnmeldung durch entsprechende Maßnahmen die Fehlerabschaltung verhindert werden. Nach der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters können die thermischen Betriebsbedingungen des Frequenzumrichters überwacht werden:

- Die Kühlkörpertemperatur und die Innenraumtemperatur können im Istwertmenü angezeigt werden. Ausführliche Informationen sind der Betriebsanleitung im Kapitel „Istwerte des Frequenzumrichters“ zu entnehmen.
- Zur frühzeitigen Warnmeldung einer Temperaturerhöhung des Kühlkörpers oder des Schaltschrank-Innenraumes und zur Vermeidung einer Fehlerabschaltung des Frequenzumrichters können Warngrenzen eingestellt werden.  
Die Werkseinstellung für diese beiden Grenzen ist -5 °C. Dies bedeutet, eine Warnmeldung wird ausgegeben, wenn die maximale Kühlkörper- oder Innenraumtemperatur abzüglich 5 °C erreicht wird. Ausführliche Informationen sind in der Betriebsanleitung im Kapitel „Temperatur“ aufgeführt.
- Bei Erreichen der maximalen Kühlkörpertemperatur oder der maximalen Innenraumtemperatur (jeweils abzüglich Warngrenze) wird eine Warnmeldung ausgegeben. Die rote Leuchtdiode blinkt und die Meldung „WARN“ wird in der Bedieneinheit angezeigt. Die Warnmeldung kann über einen digitalen Steuerausgang ausgegeben werden. Ausführliche Informationen sind in der Betriebsanleitung in den Kapiteln „Stör- und Warnverhalten“ und „Warnstatus“ aufgeführt.

**Hinweis:** Die Abschaltgrenzen des Frequenzumrichters sind 80 °C für die Kühlkörpertemperatur und 65 °C für die Innenraumtemperatur.









power, control and green solutions

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

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

**Bonfiglioli Riduttori S.p.A.**  
Via Giovanni XXIII, 7/A  
40012 Lippo di Calderara di Reno  
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111  
fax: +39 051 647 3126  
[bonfiglioli@bonfiglioli.com](mailto:bonfiglioli@bonfiglioli.com)  
[www.bonfiglioli.com](http://www.bonfiglioli.com)

VEC 233 R2