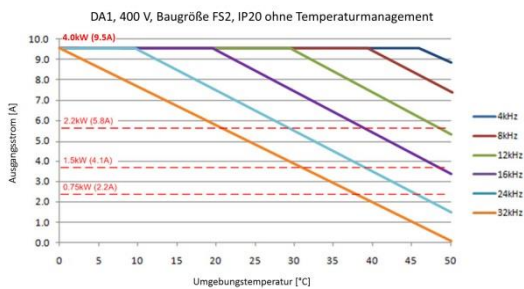


# PowerXL™

## DA1 Frequenzumrichter Abhängigkeit des Ausgangsstroms von Schaltfrequenz und Umgebungstemperatur



Level 3	<p>1 – Fundamental – keine weiteren Kenntnisse nötig</p> <p>2 – Basic – Grundwissen empfehlenswert</p> <p>3 – Fortgeschritten – Grundwissen notwendig</p> <p>4 – Expert – Praxiserfahrung in dem Thema empfehlenswert</p>
---------	---

## Inhalt

1	Allgemeines .....	5
2	Das Temperaturmanagement der Geräte DA1 .....	6
2.1	Schaltfrequenz (P2-24), Auto Temperatur-Management (P6-02), Kühlkörpertemperatur (P0-21) .....	6
3	Motorstrom als Funktion von Schaltfrequenz und Temperatur .....	7
3.1	Geräte DA1 in Schutzart IP20 .....	7
3.1.1	Spannungsklasse 230 V .....	7
3.1.2	Spannungsklasse 400 V .....	9
3.2	Geräte DA1 in Schutzart IP55 .....	11
3.2.1	Spannungsklasse 400 V .....	11
3.3	Geräte DA1 in Schutzart IP66 .....	15
3.3.1	Spannungsklasse 230 V .....	15
3.3.2	Spannungsklasse 400 V .....	17

## Gefahr! - Gefährliche elektrische Spannung!

- Gerät spannungsfrei schalten.
- Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Spannungsfreiheit feststellen.
- Erden und kurzschließen.
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.
- Die für das Gerät angegebenen Montagehinweise (IL) sind zu beachten.
- Nur entsprechend qualifiziertes Personal gemäß EN 50110-1/-2 (VDE 0105 Teil 100) darf Eingriffe an diesem Gerät/System vornehmen.
- Achten Sie bei Installationsarbeiten darauf, dass Sie sich statisch entladen, bevor Sie das Gerät berühren.
- Die Funktionserde (FE, PES) muss an die Schutzterde (PE) oder den Potenzialausgleich angeschlossen werden.
- Die Ausführung dieser Verbindung liegt in der Verantwortung des Errichters.
- Anschluss- und Signalleitungen sind so zu installieren, dass induktive und kapazitive Einstreuungen keine Beeinträchtigung der Funktionen verursachen.
- Damit ein Leitungs- oder Aderbruch auf der Signalseite nicht zu undefinierten Zuständen führen kann, sind hard- und softwareseitig entsprechende Sicherheitsvorkehrungen zu treffen.
- Schwankungen bzw. Abweichungen der Netzspannung vom Nennwert dürfen die in den technischen Daten angegebenen Toleranzgrenzen nicht überschreiten, andernfalls sind Funktionsausfälle und Gefahrenzustände nicht auszuschließen.
- NOT-AUS-Einrichtungen nach IEC/EN 60204-1 müssen in allen Betriebsarten wirksam bleiben. Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtungen darf keinen Wiederanlauf bewirken.
- Einbaugeräte für Gehäuse oder Schränke dürfen nur im eingebauten Zustand betrieben und bedient werden.
- An Orten, an denen auftretende Fehler Personen- oder Sachschäden verursachen können, müssen externe Vorkehrungen getroffen werden, die auch im Fehler- oder Störfall einen sicheren Betriebszustand gewährleisten beziehungsweise erzwingen (z. B. durch unabhängige Grenzwertschalter, mechanische Verriegelungen usw.).
- Während des Betriebs können die Frequenzrichter heiße Oberflächen besitzen.
- Das unzulässige Entfernen der erforderlichen Abdeckung, die unsachgemäße Installation und falsche Bedienung von Motor oder Frequenzrichter, kann zum Ausfall des Geräts führen und schwerste gesundheitliche Schäden oder Materialschäden verursachen.
- Bei Arbeiten an unter Spannung stehenden Frequenzrichter sind die geltenden nationalen Unfallverhütungsvorschriften (z. B. BGV A3) zu beachten.
- Die elektrische Installation ist nach den einschlägigen Vorschriften durchzuführen (z. B. Leitungsquerschnitte, Absicherungen, Schutzleiteranbindung).
- Alle Arbeiten zum Transport, zur Installation, zur Inbetriebnahme und zur Instandhaltung dürfen nur von qualifiziertem
- Fachpersonal durchgeführt werden (IEC 60364 bzw. HD 384 oder DIN VDE 0100 und nationale Unfallverhütungsvorschriften beachten).
- Anlagen, in die Frequenzrichter eingebaut sind, müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen, z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw. ausgerüstet werden.
- Während des Betriebs sind alle Abdeckungen und Türen geschlossen zu halten.
- Der Anwender muss in seiner Maschinenkonstruktion Maßnahmen berücksichtigen, die die Folgen bei Fehlfunktion oder Versagen des Frequenzrichters (Erhöhung der Motordrehzahl oder plötzliches Stehenbleiben des Motors) begrenzen, so dass keine Gefahren für Personen oder Sachen verursacht werden können, z. B.: – Weitere unabhängige Einrichtungen zur Überwachung sicherheitsrelevanter Größen (Drehzahl, Verfahrweg, Endlagen usw.). Elektrische oder nichtelektrische Schutzeinrichtungen (Verriegelungen oder mechanische Sperren) systemumfassende Maßnahmen. Nach dem Trennen der Frequenzrichter von der Versorgungsspannung dürfen spannungsführende Geräteteile und Leistungsanschlüsse wegen möglicherweise aufgeladener Kondensatoren nicht sofort berührt werden. Hierzu sind die entsprechenden Hinweisschilder auf dem Frequenzrichter zu beachten.

## Gewährleistungsausschluss und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in diesem Dokument basieren auf den Erfahrungen und Einschätzungen der Eaton Corp. Und berücksichtigen möglicherweise nicht alle Eventualitäten.

Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Verkaufsbüro von Eaton. Der Verkauf der in diesen Unterlagen dargestellten Produkte erfolgt zu den Bedingungen und Konditionen, die in den entsprechenden Verkaufsrichtlinien von Eaton oder sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Eaton und dem Käufer enthalten sind. Es existieren keine Abreden, Vereinbarungen, Gewährleistungen ausdrücklicher oder stillschweigender Art, einschließlich einer Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Zweck oder der Marktgängigkeit, außer soweit in einem bestehenden Vertrag zwischen den Parteien ausdrücklich vereinbart. Jeder solche Vertrag stellt die Verpflichtung von Eaton abschließend dar.

Der Inhalt dieses Dokumentes wird weder Bestandteil eines Vertrages zwischen den Parteien noch führt er zu dessen Änderung. Eaton übernimmt gegenüber dem Käufer oder Nutzer in keinem Fall eine vertragliche, deliktische (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängige oder sonstige Haftung für außergewöhnliche, indirekte oder mittelbare Schäden, Folgeschäden bzw. –verluste irgendeiner Art – unter anderem einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden an bzw. Nutzungsausfälle von Geräten, Anlagen oder Stromanlagen, von Vermögensschäden, Stromausfällen, Zusatzkosten in Verbindung mit der Nutzung bestehender Stromanlagen, oder Schadensersatzforderungen gegenüber dem Käufer oder Nutzer durch deren Kunden – infolge der Verwendung der hierin enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen. Wir behalten uns Änderungen der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen vor. Fotos und Abbildungen dienen lediglich als Hinweis und begründen keine Verpflichtung oder Haftung seitens Eaton.

## 1 Allgemeines

Bei der Entwicklung von Frequenzumrichtern spielt die thermische Dimensionierung eine wichtige Rolle. Bei gegebener Hardware (verwendete Leistungshalbleiter, Kühlkörper, Lüfter ja/nein) hängt ein zuverlässiger Betrieb im Wesentlichen von drei Faktoren ab:

- dem Motorstrom
- der Schaltfrequenz im Leistungsteil
- der Umgebungstemperatur

In den technischen Daten von Frequenzumrichtern findet man die Bemessungswerte, die bei einer bestimmten Konfiguration der oben aufgeführten Größen zutrifft. Darüber hinaus besteht aber die Möglichkeit andere Konfigurationen in einer Anwendung zu nutzen. Als Beispiel sei hier erwähnt, dass man durch Erhöhen der Schaltfrequenz erreichen kann, dass das Geräusch, das aufgrund der Taktung im Leistungsteil entsteht, reduziert oder eventuell sogar eliminiert werden kann. Höhere Schaltfrequenz bedeutet aber gleichzeitig auch eine Erhöhung der Verluste. Um dies bei einem gegebenen Gerät abzufangen, muss man zum Beispiel den Strom reduzieren, damit der thermische Haushalt wieder stimmt. In einigen Fällen kann es auch dazu führen, dass man einen größeren Frequenzumrichter einsetzen muss.

Diese Application Note beschreibt die Abhängigkeit des möglichen Ausgangsstroms von der Schaltfrequenz und der Umgebungstemperatur, sowie den Einfluss der Funktion „Auto Temperatur-Management“.

Die Parameter befinden sich in den Menüs des Level 3. Dieser Level ist durch Eingabe des „Kennwort Level3“ (P6-30) bei P1-14 (Kennwort) zu aktivieren. Das werkseitig eingestellte Kennwort ist „201“.

Die hier beschriebenen Funktionen beziehen sich auf eine Version der Applikationssoftware ab 2.0 (siehe Parameter P0-79).

## 2 Das Temperaturmanagement der Geräte DA1

Die für den thermischen Haushalt wichtige Größe ist die Kühlkörpertemperatur. Sie wird gemessen und mit Parameter P0-21 angezeigt. Die Geräte der Reihe DA1 sind mit einem internen Temperaturmanagement ausgerüstet, das im Falle einer zu hohen Kühlkörpertemperatur die Schaltfrequenz automatisch reduziert. Hierdurch wird die Wahrscheinlichkeit einer Abschaltung aufgrund von Über-temperatur minimiert. Dabei ist die minimale Schaltfrequenz mit P6-02 einstellbar.

**ACHTUNG:** Bei Verwendung eines Sinusfilters muss die eingestellte Taktfrequenz in einem für den Filter zulässigen Bereich liegen. In diesem Fall ist P2-24 auf das Doppelte der am Filter angegebenen Schaltfrequenz einzustellen. (z.B. Sinusfilter für 4 kHz → P2-24 = 8 kHz). Dabei muss die Schaltfrequenz konstant bleiben, um Resonanzen zu verhindern. In diesem Fall sind P2-24 und P6-02 auf den gleichen Wert einzustellen. Gleiche Werte für P2-24 und P6-02 schalten das Temperaturmanagement aus und die Schaltfrequenz bleibt auf dem mit diesen Parametern eingestellten Wert.

Gründe für eine zu hohe Temperatur können zum Beispiel sein:

- falsche Auswahl des Gerätes
- falsche Montage (Die Kühlluft kann nicht zirkulieren.)
- temporäre Erhöhung der Umgebungstemperatur, z.B. an heißen Sommertagen
- Ausfall des Gerätelüfters
- Verschmutzung des Kühlkörpers

Die folgende Tabelle zeigt die jeweiligen Maßnahmen in Abhängigkeit der Kühlkörpertemperatur (nicht Umgebungstemperatur!).

Kühlkörpertemperatur	Maßnahme
70 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 32 kHz auf 24 kHz
75 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 24 kHz auf 16 kHz
80 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 16 kHz auf 12 kHz
85 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 12 kHz auf 8 kHz
90 °C	Automatische Umschaltung der Schaltfrequenz von 8 kHz auf 4 kHz
97 °C	Abschaltung wegen Über-temperatur <b>D-t</b>

### 2.1 Schaltfrequenz (P2-24), Auto Temperatur-Management (P6-02), Kühlkörpertemperatur (P0-21)

PNU	Parameter	Name	Wertebereich	Werk
390.0	P2-24	Schaltfrequenz	0: 4 kHz 1: 8 kHz 2: 12 kHz 3: 16 kHz 4: 24 kHz 5: 32 kHz	f (I <sub>e</sub> )
624.0	P6-02	Auto Temperatur-Management	0: 4 kHz 1: 8 kHz 2: 12 kHz 3: 16 kHz 4: 24 kHz 5: 32 kHz	0
822.0	P0-21	Kühlkörpertemperatur	-29 ... +100 °C	-

Hinweis: Die maximale Taktfrequenz ist abhängig vom Gerätetyp

### 3 Motorstrom als Funktion von Schaltfrequenz und Temperatur

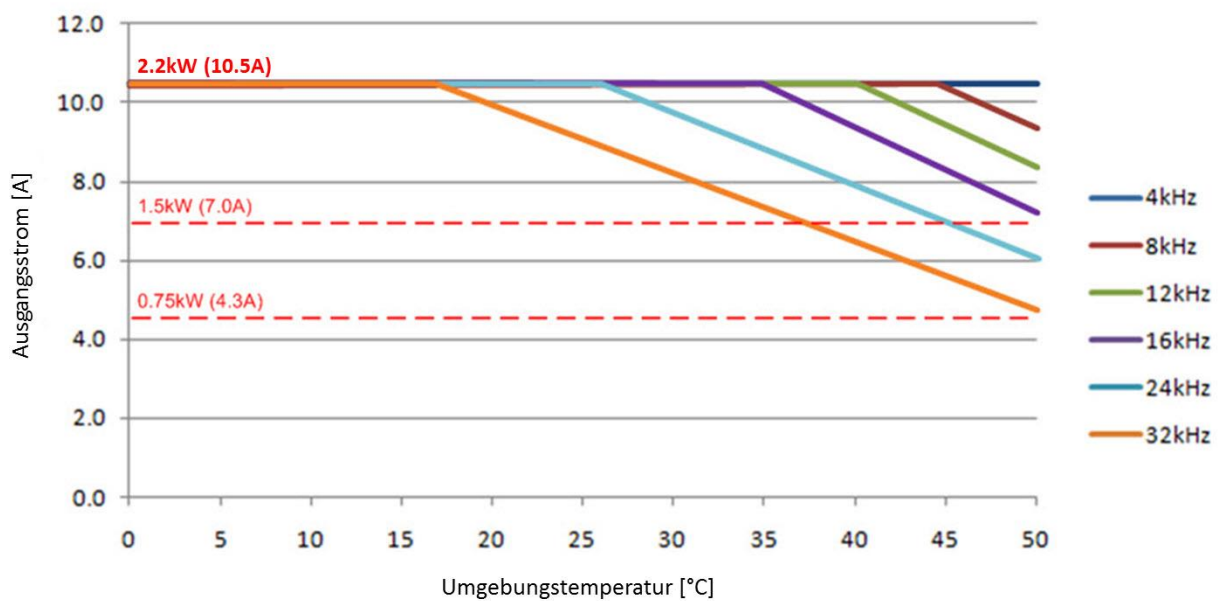
Die nachfolgenden Tabellen sind aufgeteilt nach Schutzart (IP..), Anschlussspannung und Baugröße (FS). Bei der Spannung ist die sogenannte „Spannungsklasse“ angegeben

- 230 V → 200 V – 10 % ... 240 V +10 % (die Werte gelten für einphasige und dreiphasige Geräte)
- 400 V → 380 V – 10 % ... 480 V + 10 %

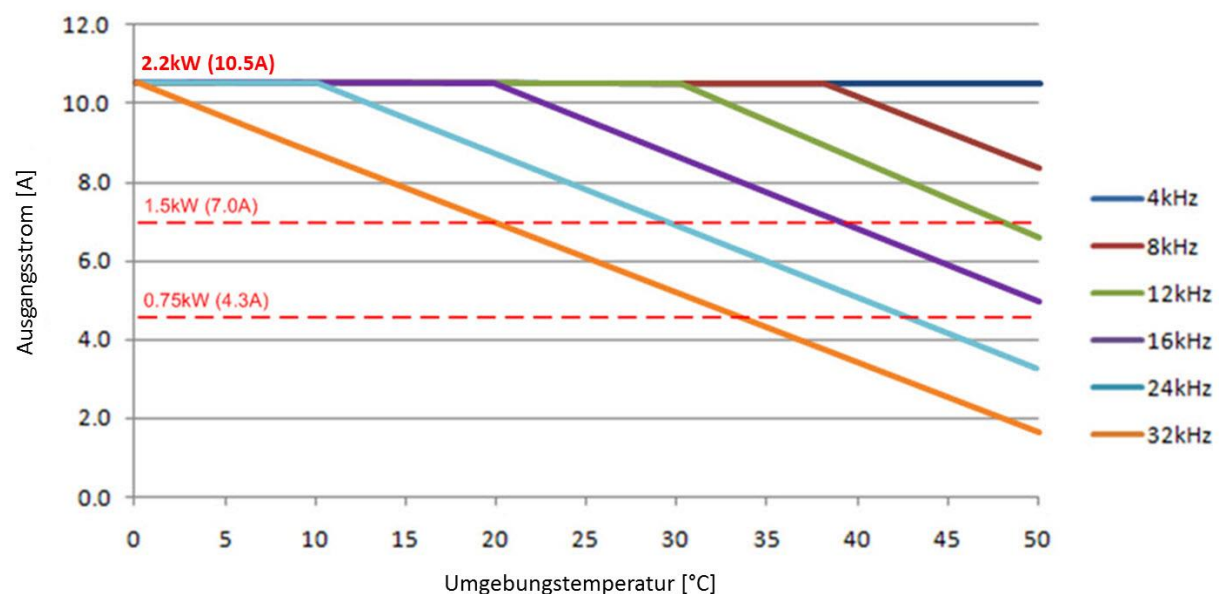
#### 3.1 Geräte DA1 in Schutzart IP20

##### 3.1.1 Spannungsklasse 230 V

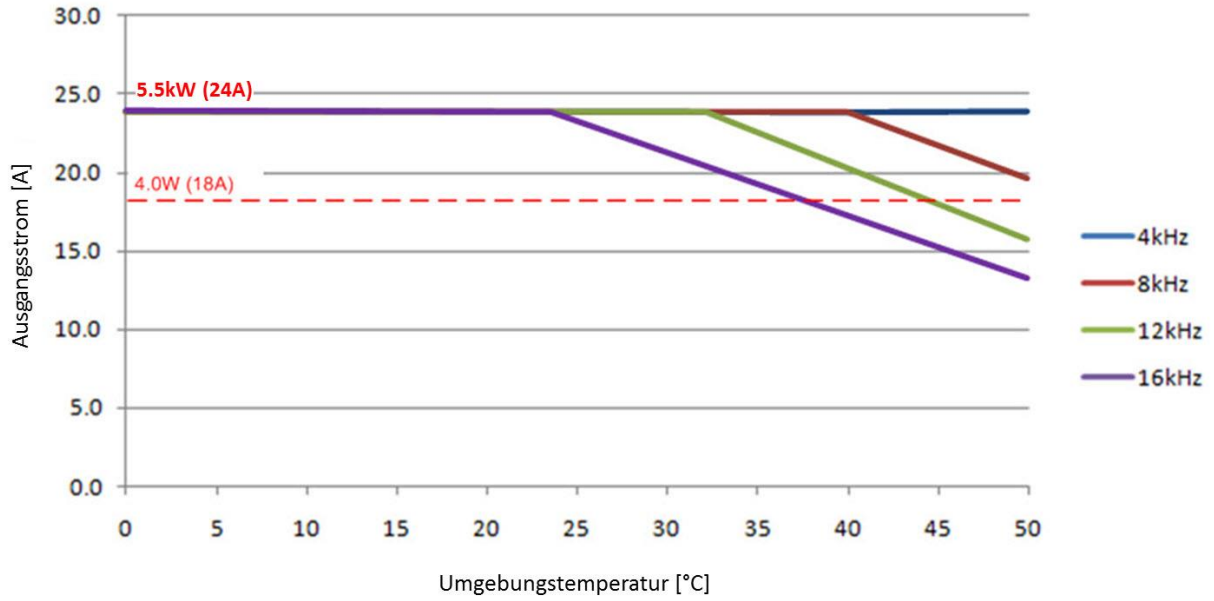
DA1, 230 V, Baugröße FS2, IP20 ohne Temperaturmanagement



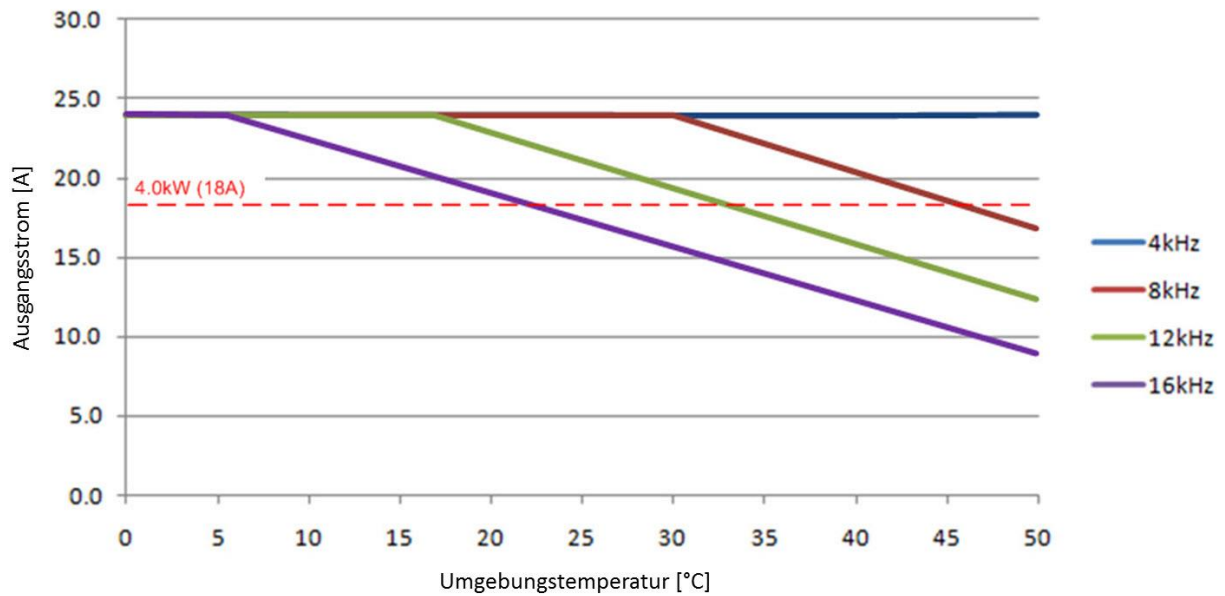
DA1, 230 V, Baugröße FS2, IP20 mit Temperaturmanagement



DA1, 230 V, Baugröße FS3, IP20 ohne Temperaturmanagement

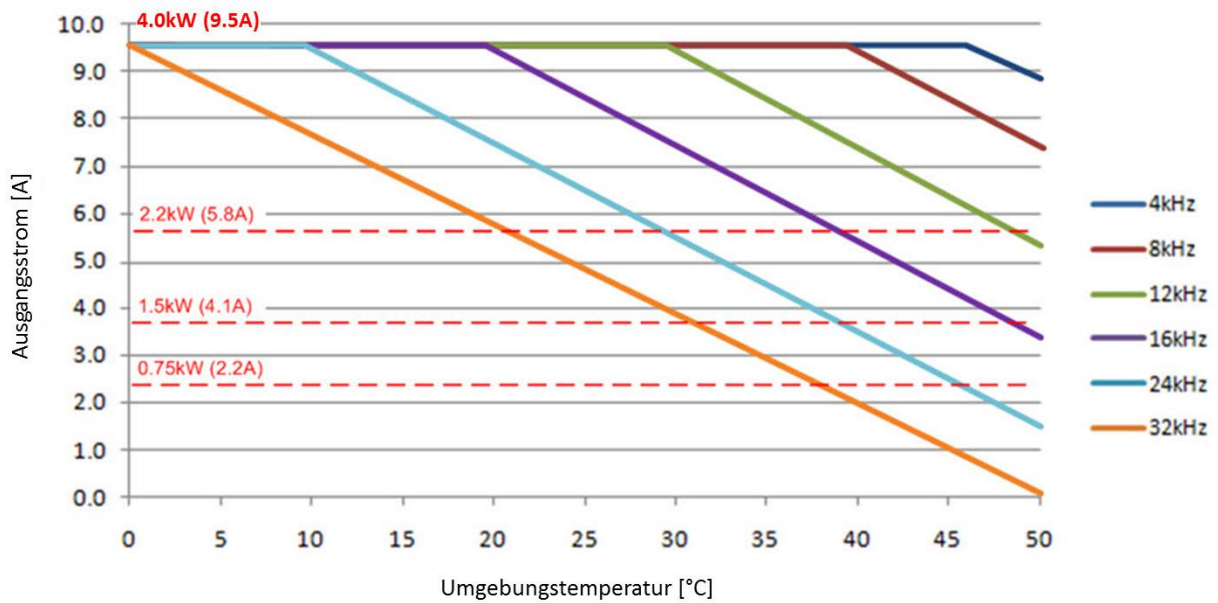


DA1, 230 V, Baugröße FS3, IP20 mit Temperaturmanagement

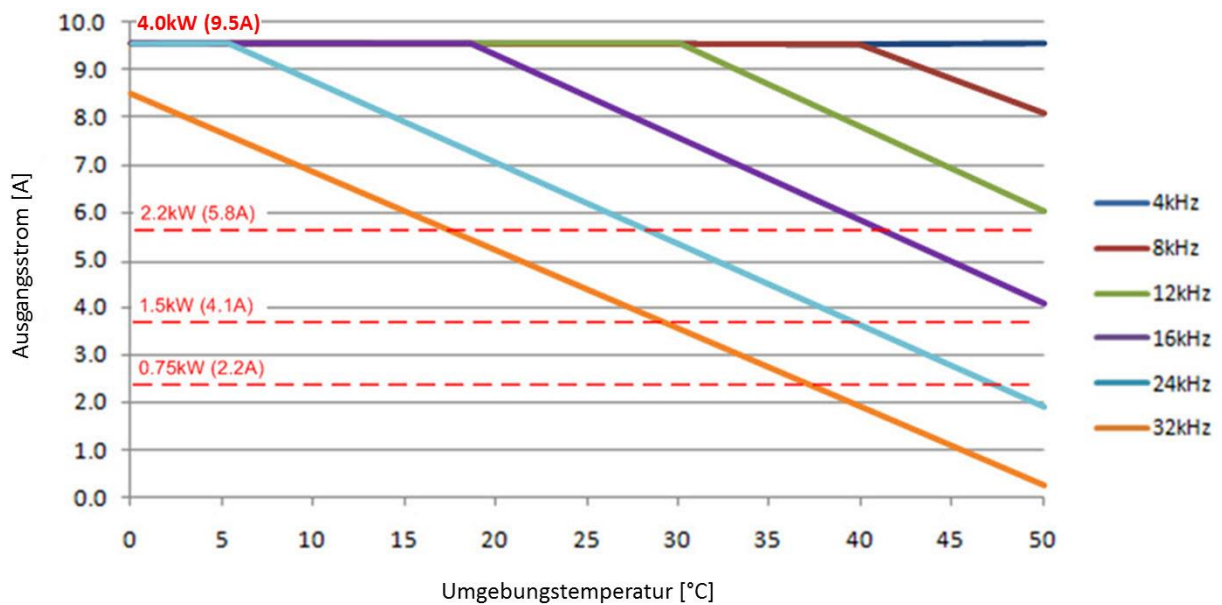


### 3.1.2 Spannungs-klasse 400 V

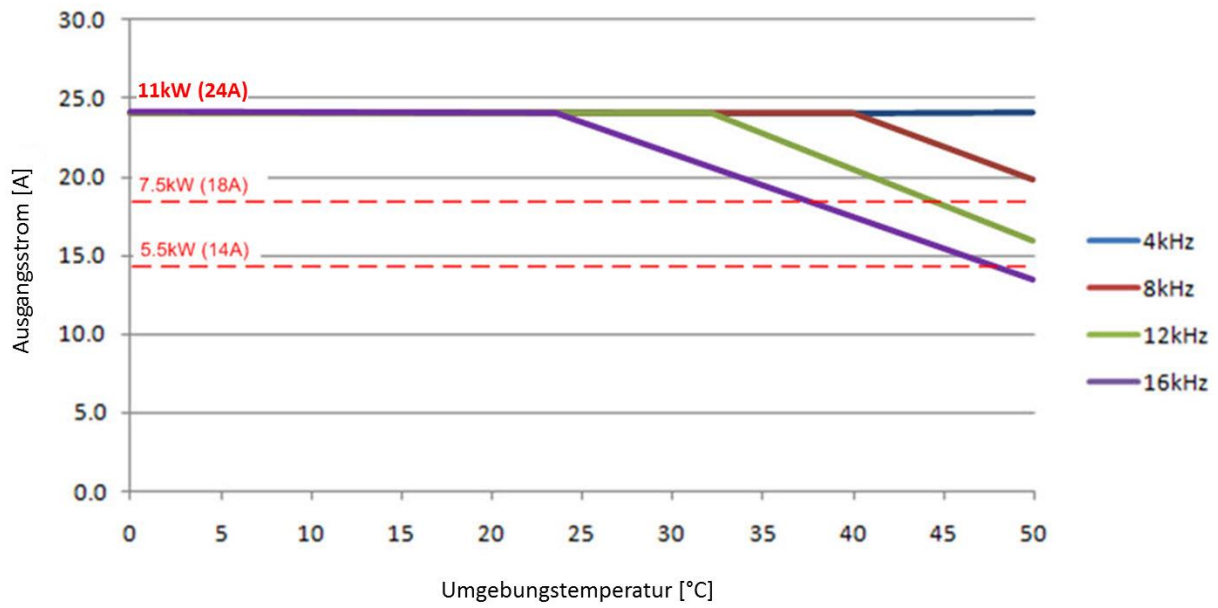
DA1, 400 V, Baugröße FS2, IP20 ohne Temperaturmanagement



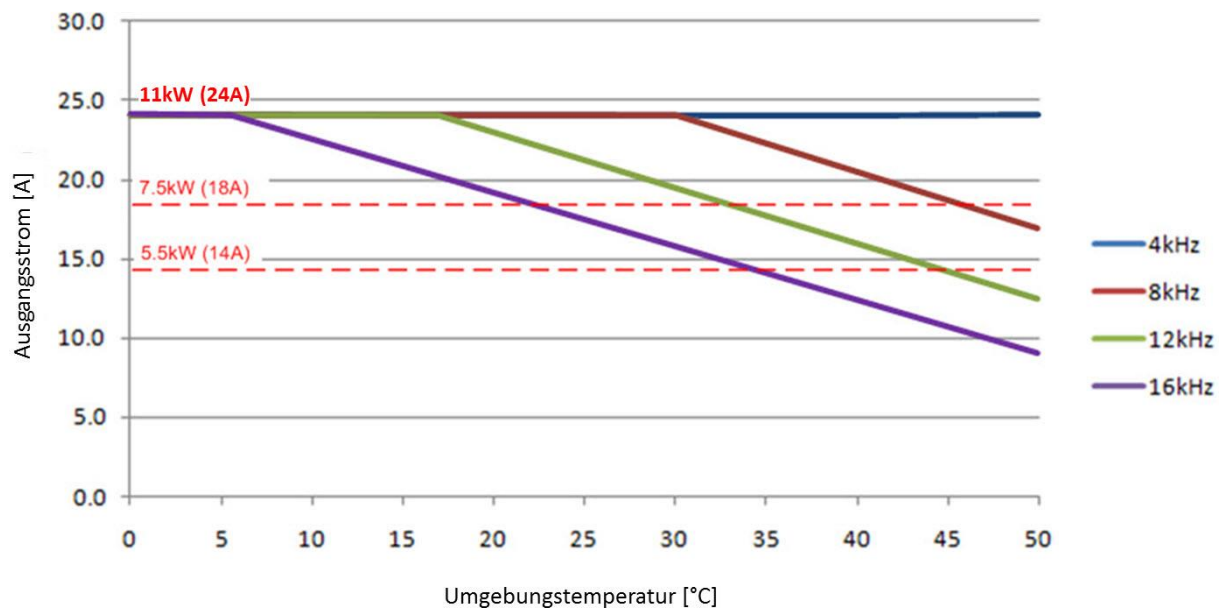
DA1, 400 V, Baugröße FS2, IP20 mit Temperaturmanagement



DA1, 400 V, Baugröße FS3, IP20 ohne Temperaturmanagement



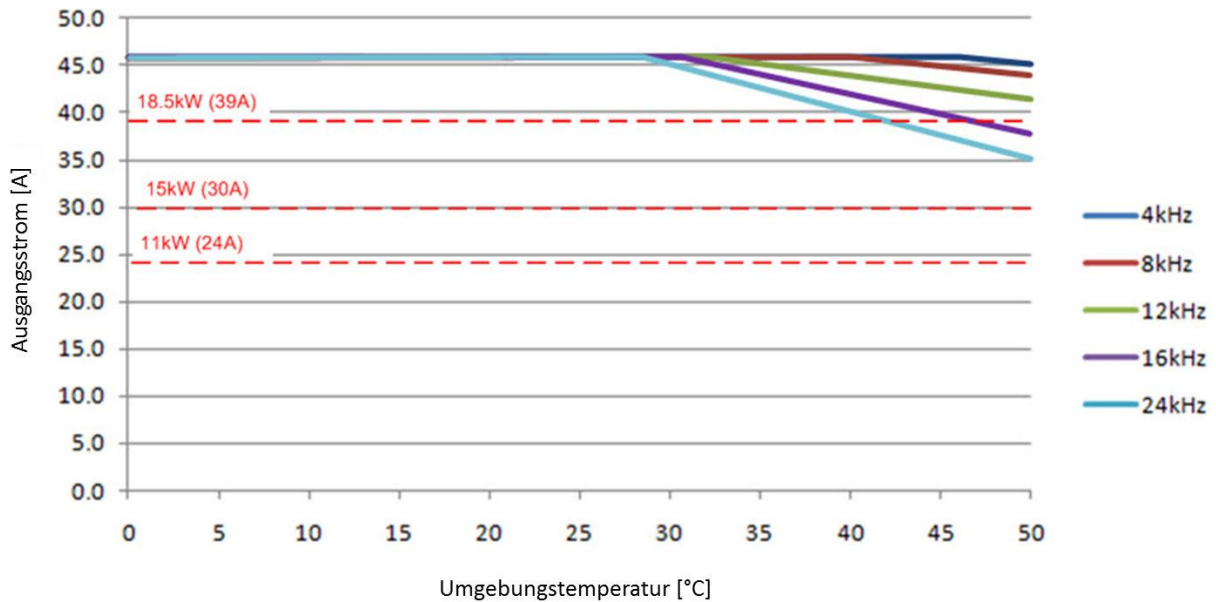
DA1, 400 V, Baugröße FS3, IP20 mit Temperaturmanagement



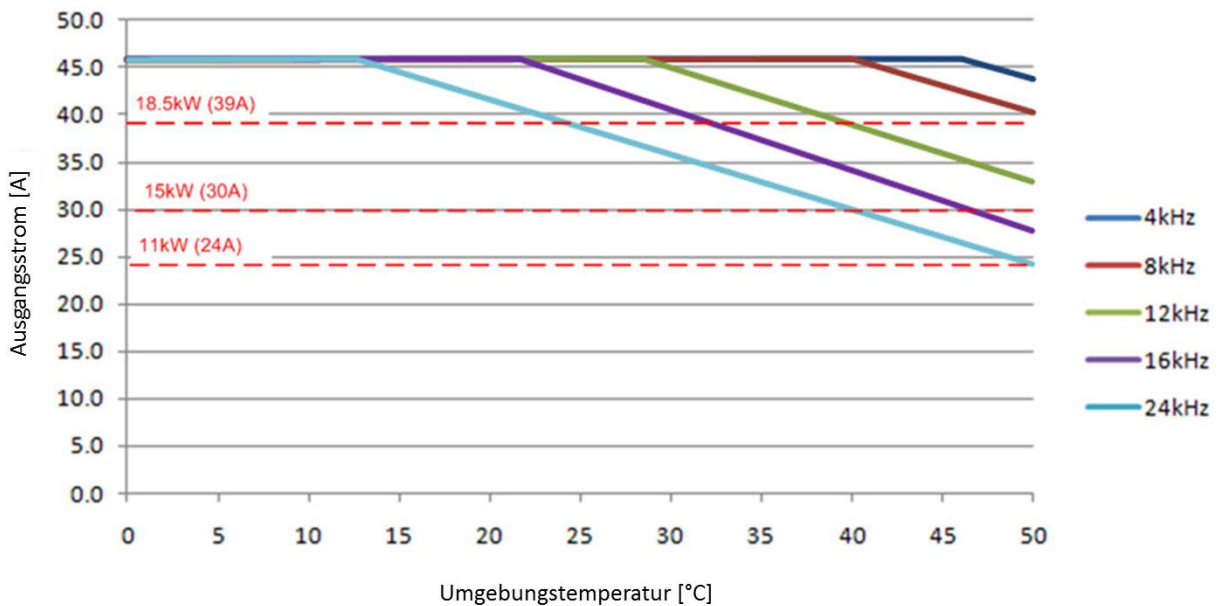
### 3.2 Geräte DA1 in Schutzart IP55

#### 3.2.1 Spannungsklasse 400 V

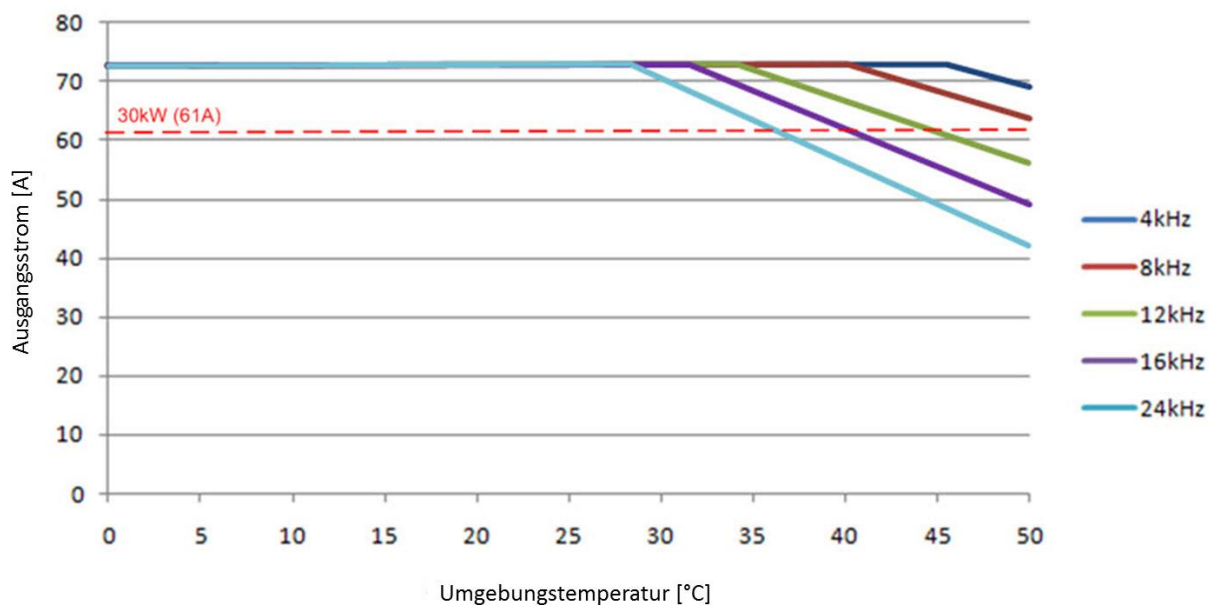
DA1, 400 V, Baugröße FS4, IP55 ohne Temperaturmanagement



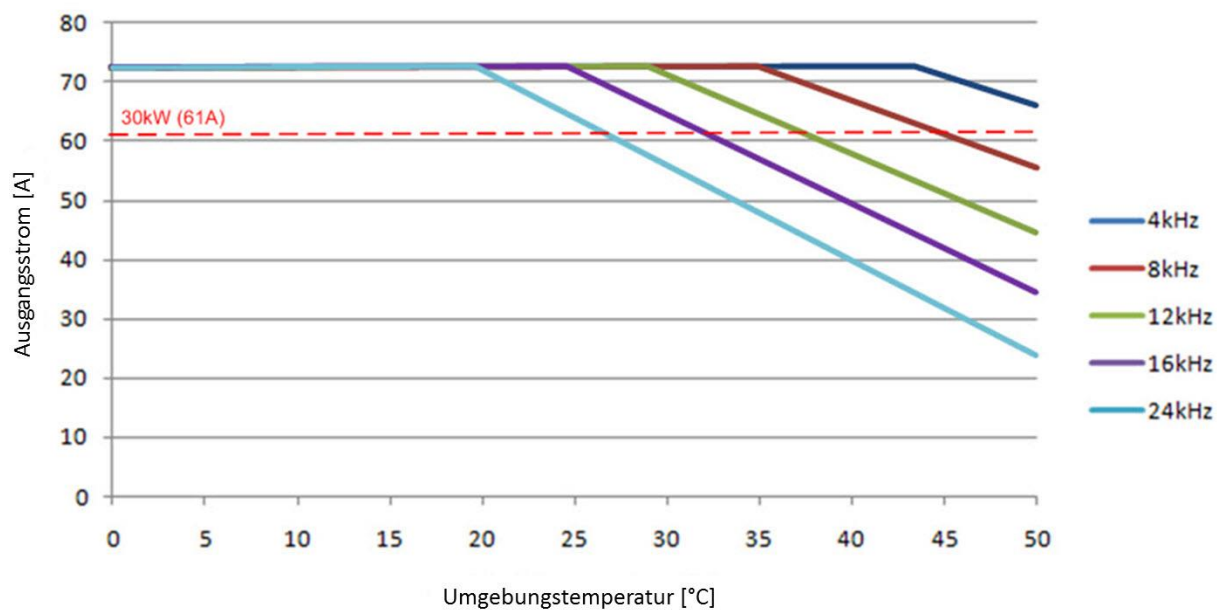
DA1, 400 V, Baugröße FS4, IP55 mit Temperaturmanagement



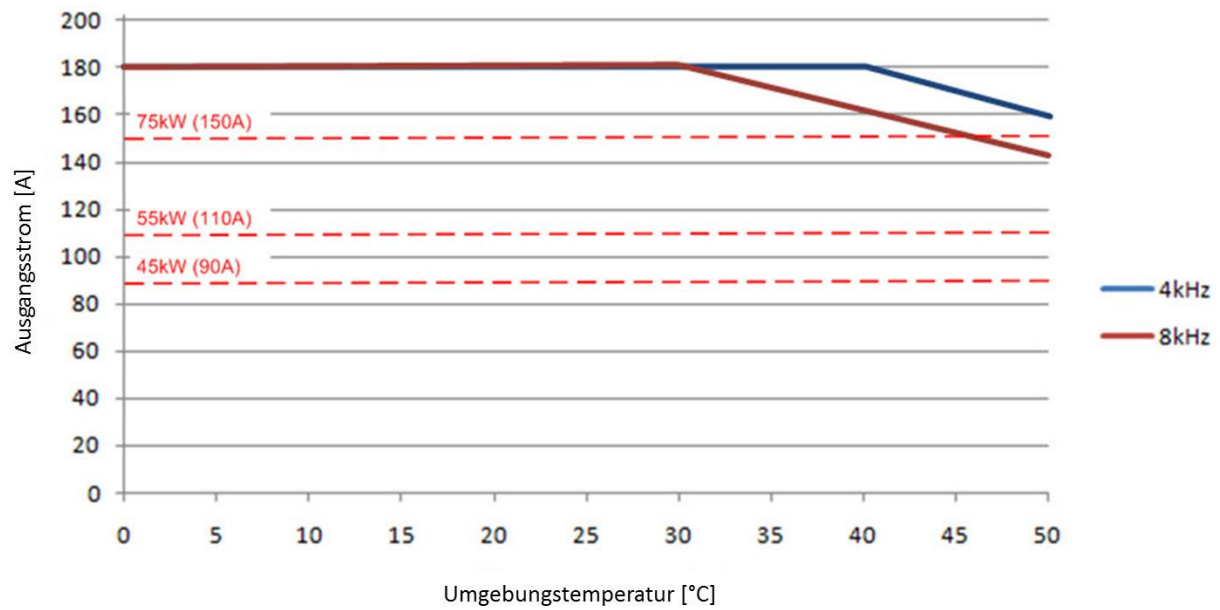
DA1, 400 V, Baugröße FS5, IP55 ohne Temperaturmanagement



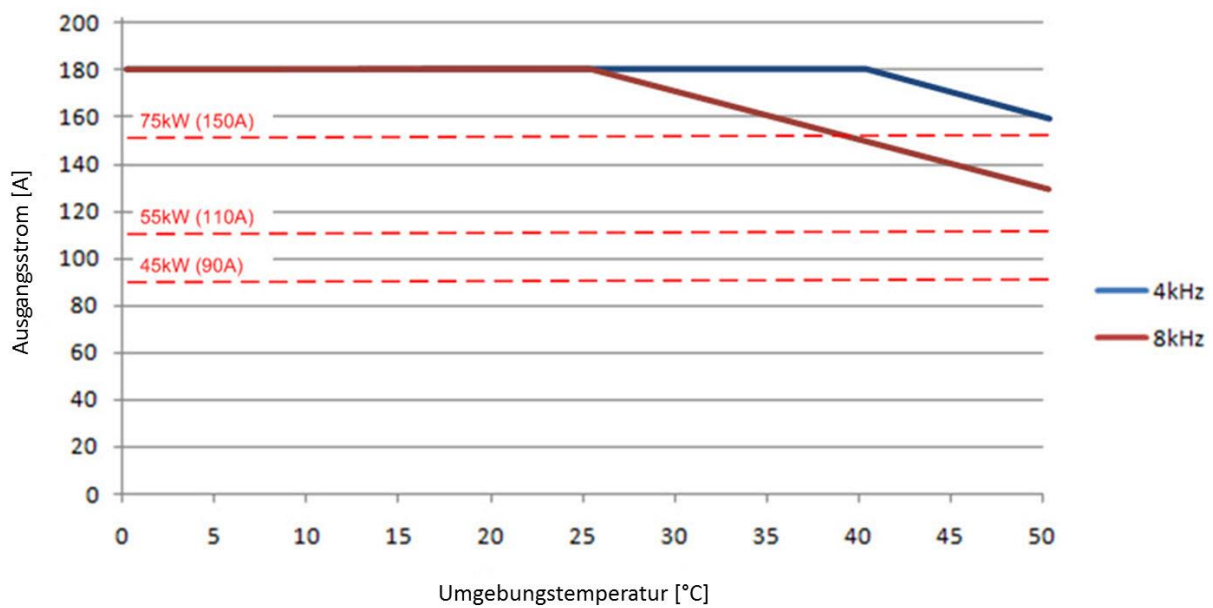
DA1, 400 V, Baugröße FS5, IP55 mit Temperaturmanagement



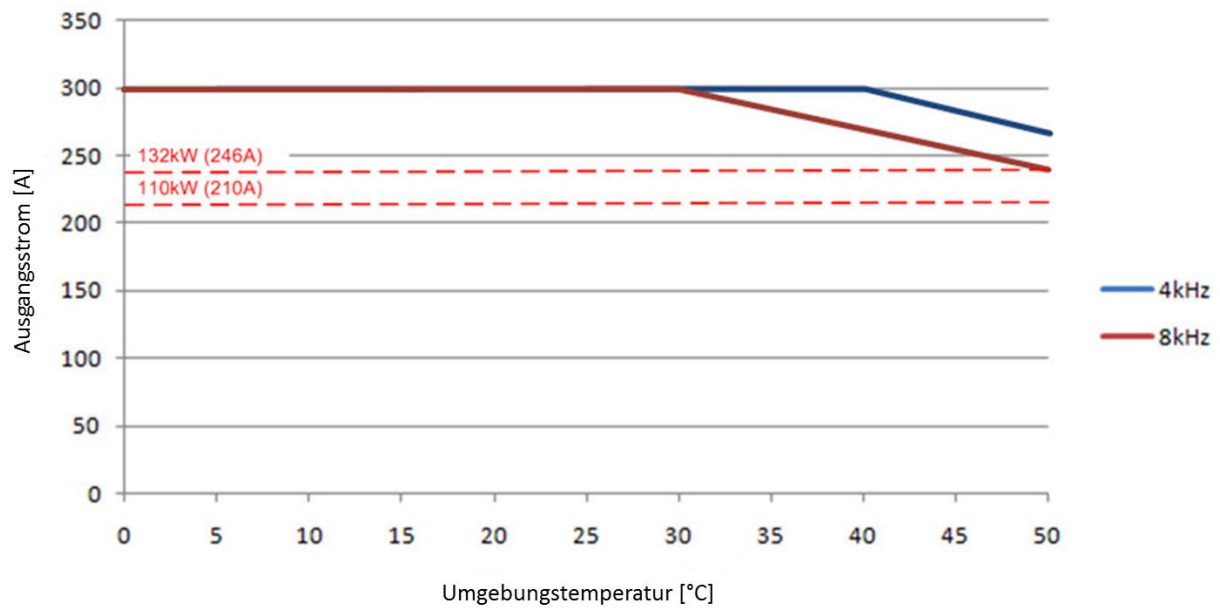
DA1, 400 V, Baugröße FS6, IP55 ohne Temperaturmanagement



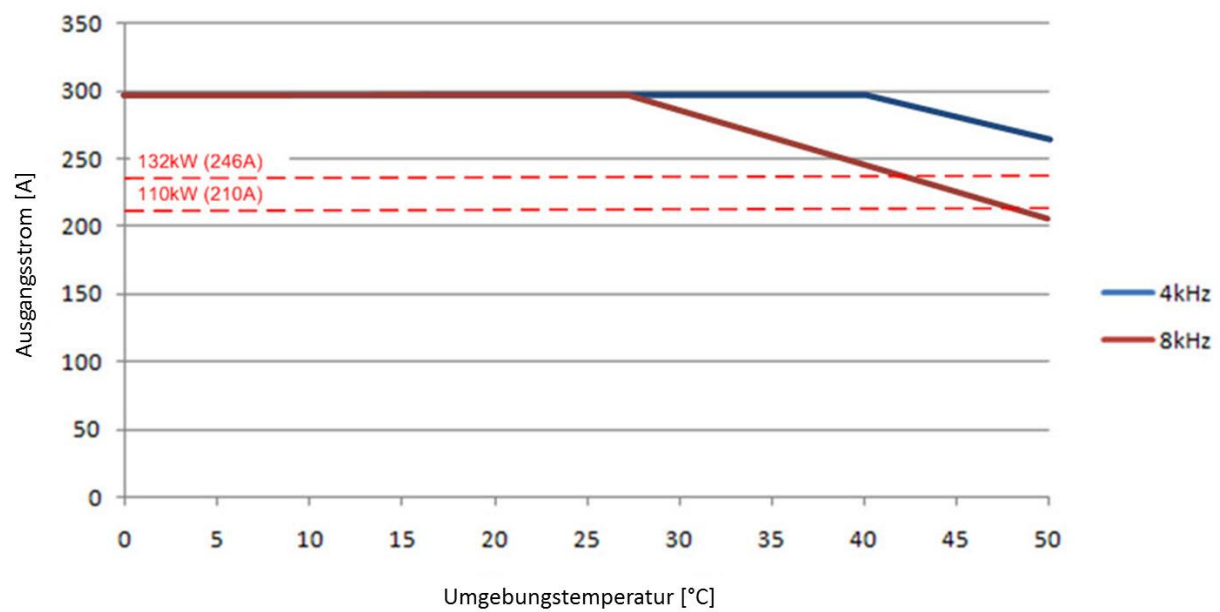
DA1, 400 V, Baugröße FS6, IP55 mit Temperaturmanagement



DA1, 400 V, Baugröße FS7, IP55 ohne Temperaturmanagement



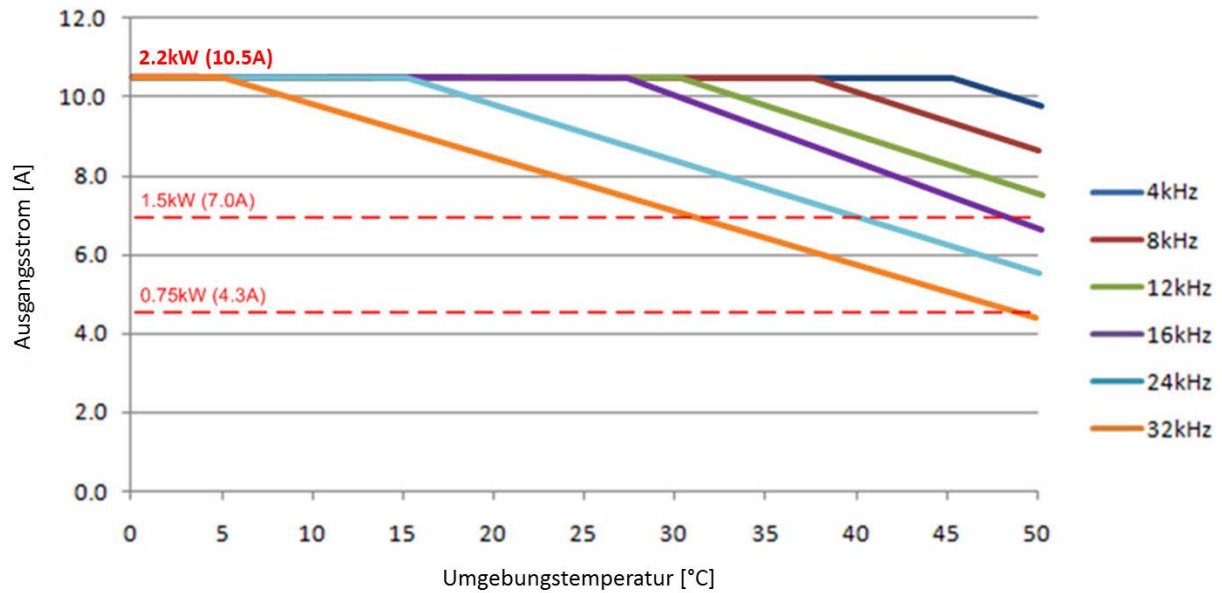
DA1, 400 V, Baugröße FS7, IP55 mit Temperaturmanagement



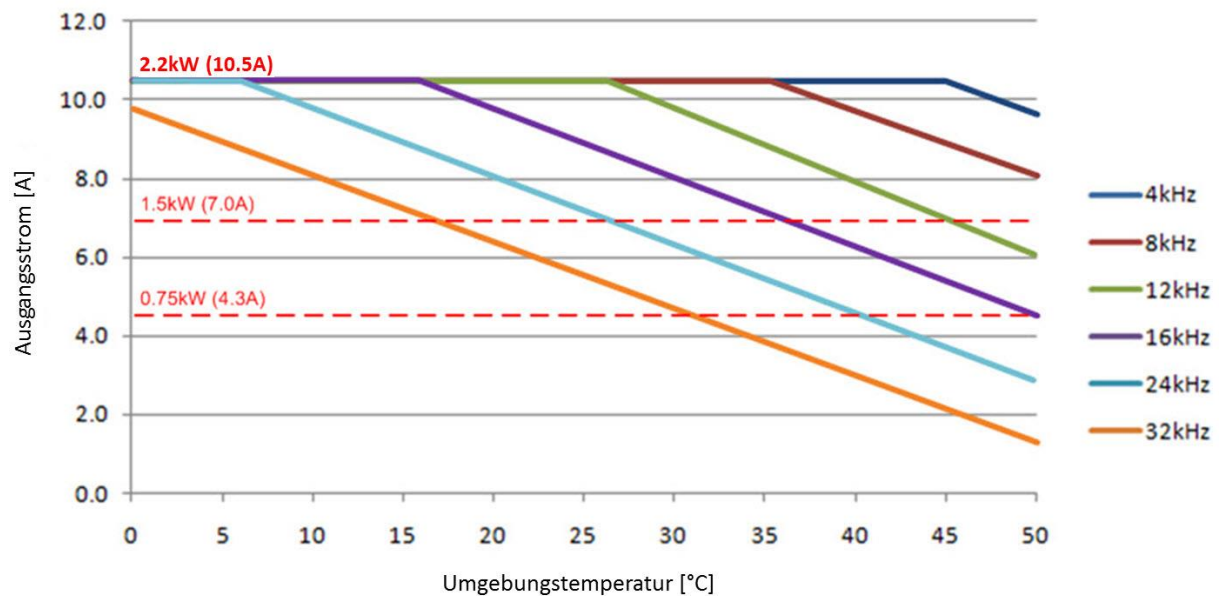
### 3.3 Geräte DA1 in Schutzart IP66

#### 3.3.1 Spannungsklasse 230 V

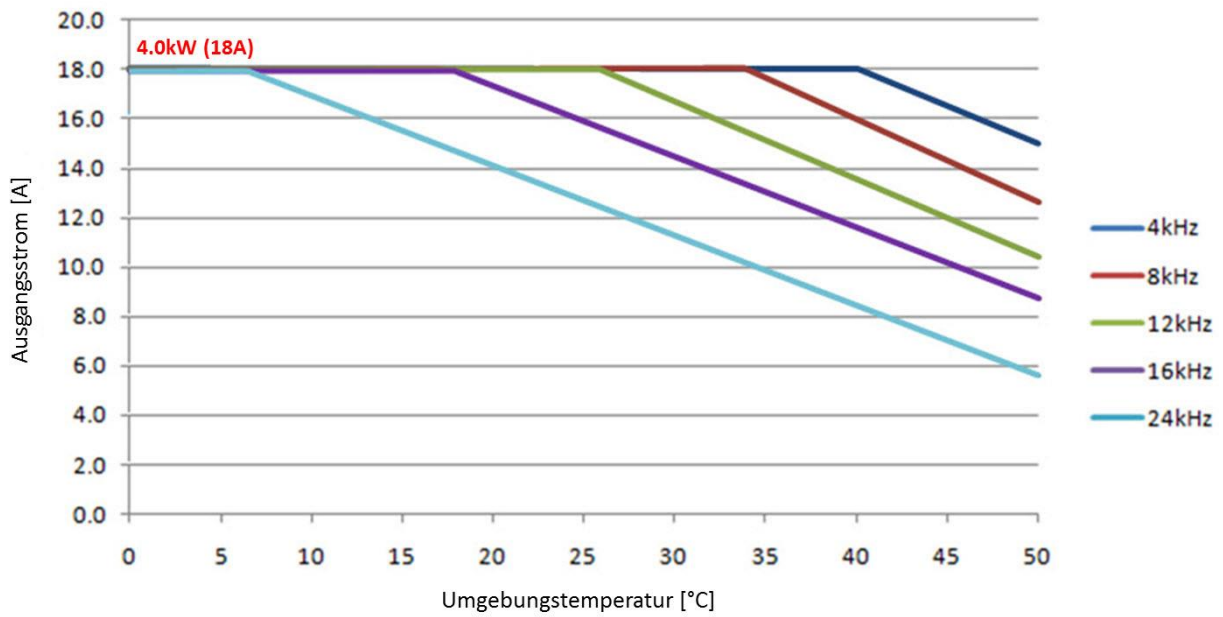
DA1, 230 V, Baugröße FS2, IP66 ohne Temperaturmanagement



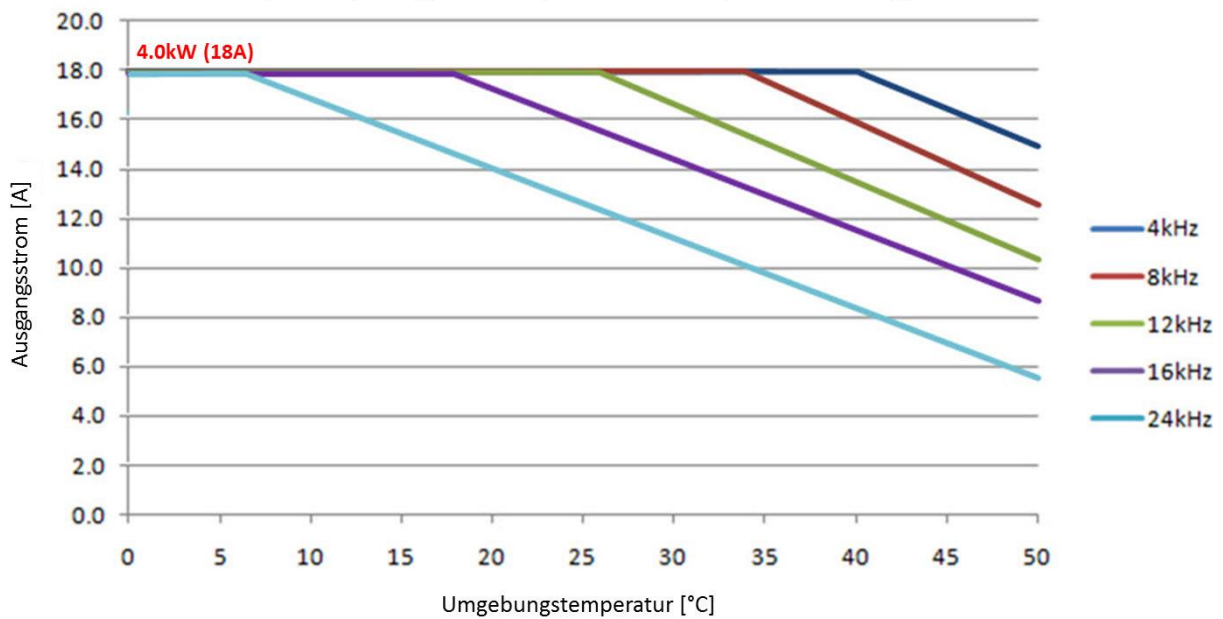
DA1, 230 V, Baugröße FS2, IP66 mit Temperaturmanagement



DA1, 230 V, Baugröße FS3, IP66 ohne Temperaturmanagement

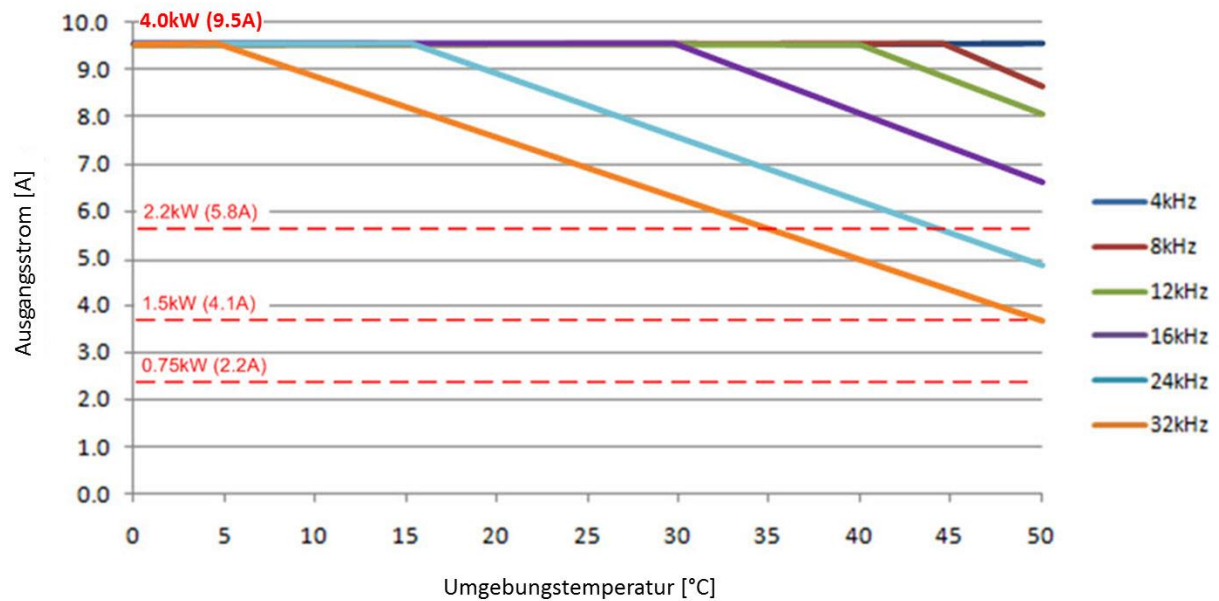


DA1, 230 V, Baugröße FS3, IP66 mit Temperaturmanagement

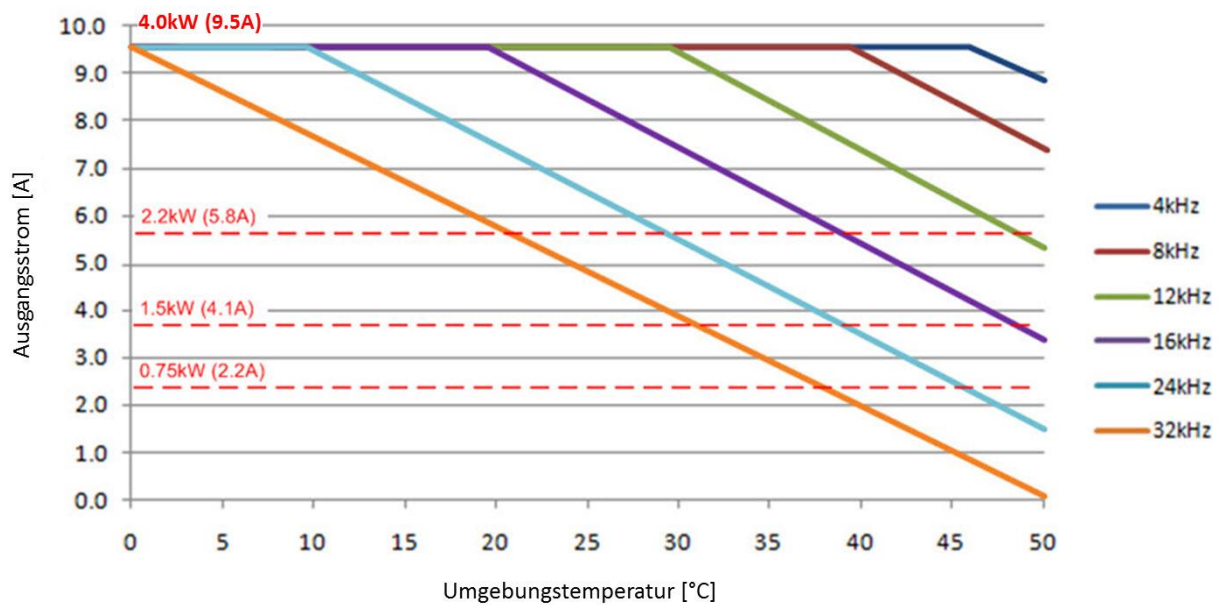


### 3.3.2 Spannungs-klasse 400 V

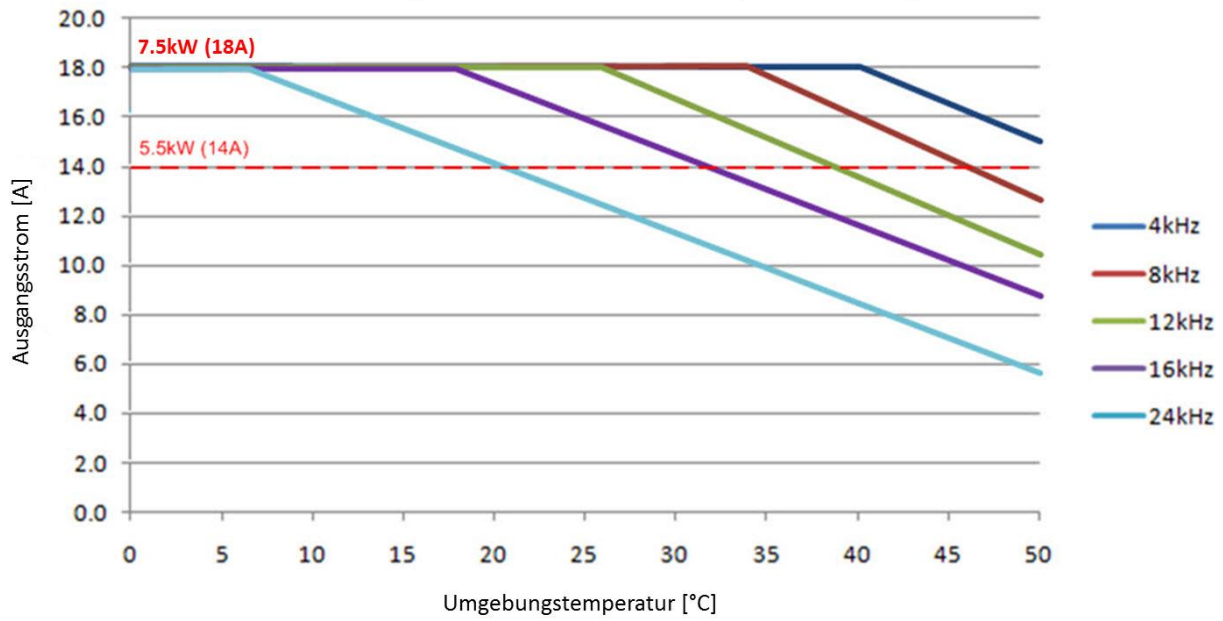
DA1, 400 V, Baugröße FS2, IP66 ohne Temperaturmanagement



DA1, 400 V, Baugröße FS2, IP66 mit Temperaturmanagement



DA1, 400 V, Baugröße FS3, IP66 ohne Temperaturmanagement



DA1, 400 V, Baugröße FS3, IP66 mit Temperaturmanagement

