XHP™3 Modul mit Trench/Feldstopp IGBT4 und Emitter Controlled 4 Diode

Eigenschaften



- Elektrische Eigenschaften
  - V_{CES} = 4500 V
  - $I_{C\ nom}$ = 450 A / I_{CRM} = 900 A
  - Hohe dynamische Robustheit
  - Niedriges V_{CEsat}
  - Trench IGBT 4
- Mechanische Eigenschaften
  - Gehäuse mit CTI > 600
  - AlSiC Bodenplatte für erhöhte thermische Lastwechselfestigkeit
  - Große Luft- und Kriechstrecken
  - Gehäusematerial konform zur Klassifikation R23 (HL3) der EN45545-2 “Bahnanwendungen - Brandschutz in Schienenfahrzeugen“
  - Gehäuse mit erweiterten Isolationseigenschaften von 10,4kV AC 60s

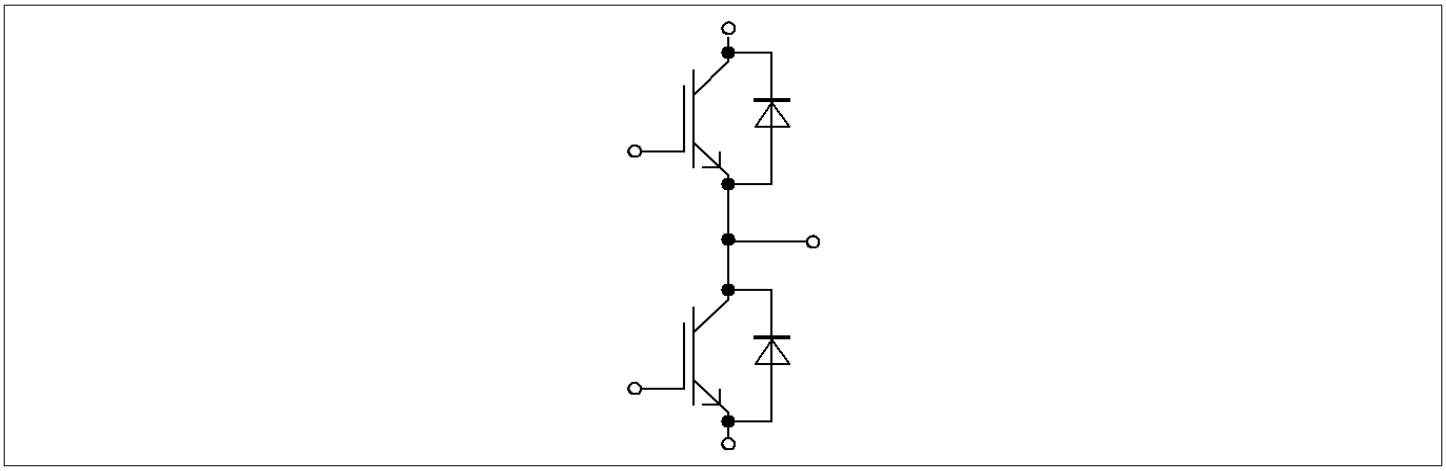
Potenzielle Anwendungen

- Traktionsumrichter
- Mittelspannungsantriebe

Produktvalidierung

- Qualifiziert für Industrieanwendungen entsprechend den relevanten Tests der IEC 60747, 60749 und 60068

Beschreibung



Inhalt

Beschreibung 1
Eigenschaften 1
Potenzielle Anwendungen 1
Produktvalidierung 1
Inhalt 2
1 Gehäuse 3
2 IGBT, Wechselrichter 3
3 Diode, Wechselrichter 5
4 Kennlinien 7
5 Schaltplan 11
6 Gehäuseabmessungen 12
7 Modul-Label-Code 13
Änderungshistorie 14
Disclaimer 15

1 Gehäuse

Tabelle 1 Isolationskoordination

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung	Werte	Einh.
Isolations-Prüfspannung	V_{ISOL}	RMS, f = 50 Hz, *t* = 1 min	10.4	kV
Teilentladungs-Aussetzspannung	V_{isol}	RMS, f = 50 Hz, Q_{PD} typ. 10 pC	5.1	kV
Kollektor-Emitter-Gleichsperrspannung	$V_{CE(D)}$	T_{vj} = 25 °C, 100 Fit	2900	V
Material Modulgrundplatte			AlSiC	
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kühlkörper	53.0	mm
Kriechstrecke	d_{Creep}	Kontakt - Kontakt	53.0	mm
Luftstrecke	d_{Clear}	Kontakt - Kühlkörper	36.0	mm
Luftstrecke	d_{Clear}	Kontakt - Kontakt	26.0	mm
Vergleichszahl der Kriechwegbildung	*CTI*		> 600	

Tabelle 2 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Modulstreuinduktivität	L_{sCE}				25		nH
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{AA'+CC'}$	T_C = 25 °C, pro Schalter			0.33		mΩ
Modulleitungswiderstand, Anschlüsse - Chip	$R_{CC'+EE'}$	T_C = 25 °C, pro Schalter			0.42		mΩ
Lagertemperatur	T_{stg}			-40		150	°C
Anzugsdrehmoment f. Modulmontage	*M*	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M6, Schraube	4.25		5.75	Nm
Anzugsdrehmoment f. elektr. Anschlüsse	*M*	- Montage gem. gültiger Applikationsschrift	M3, Schraube	0.9		1.1	Nm
			M8, Schraube	8		10	
Gewicht	*G*				700		g

2 IGBT, Wechselrichter

Tabelle 3 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Kollektor-Emitter-Sperrspannung	V_{CES}		T_{vj} = -40 °C	4300	V
			T_{vj} = 25 °C	4500	
			T_{vj} = 150 °C	4500	

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 3 (Fortsetzung) Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Kollektor-Dauergleichstrom	I_{CDC}	$T_{vj\,max}$ = 150 °C	T_C = 100 °C	450	A
Periodischer Kollektor-Spitzenstrom	I_{CRM}	t_p begrenzt durch $T_{vj\,op}$		900	A
Gate-Emitter-Spitzenspannung	V_{GES}			±20	V

Tabelle 4 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Kollektor-Emitter-Sättigungsspannung	$V_{CE\,sat}$	I_C = 450 A, V_{GE} = 15 V	T_{vj} = 25 °C		2.35	2.80	V
			T_{vj} = 125 °C		2.85	3.40	
			T_{vj} = 150 °C		2.95	3.50	
Gate-Schwellenspannung	V_{GEth}	I_C = 39 mA, V_{CE} = V_{GE}, T_{vj} = 25 °C		5.5	6	6.5	V
Gateladung	Q_G	V_{GE} = ±15 V, V_{CC} = 2800 V			12.1		µC
Interner Gatewiderstand	R_{Gint}	T_{vj} = 25 °C			1.5		Ω
Eingangskapazität	C_{ies}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			76.6		nF
Rückwirkungskapazität	C_{res}	f = 100 kHz, T_{vj} = 25 °C, V_{CE} = 25 V, V_{GE} = 0 V			1.4		nF
Kollektor-Emitter-Reststrom	I_{CES}	V_{CE} = 4500 V, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C			5	mA
Gate-Emitter-Reststrom	I_{GES}	V_{CE} = 0 V, V_{GE} = 20 V, T_{vj} = 25 °C				400	nA
Einschaltverzögerungszeit (ind. Last)	t_{don}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.500		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.550		
			T_{vj} = 150 °C		0.560		
Anstiegszeit (induktive Last)	t_r	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C		0.075		µs
			T_{vj} = 125 °C		0.085		
			T_{vj} = 150 °C		0.090		
Abschaltverzögerungszeit (ind. Last)	t_{doff}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω	T_{vj} = 25 °C		8.000		µs
			T_{vj} = 125 °C		8.500		
			T_{vj} = 150 °C		8.600		
Fallzeit (induktive Last)	t_f	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω	T_{vj} = 25 °C		1.300		µs
			T_{vj} = 125 °C		2.350		
			T_{vj} = 150 °C		2.700		
Einschaltzeit (ohmsche Last)	t_{on_R}	I_C = 500 A, V_{CC} = 2000 V, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω	T_{vj} = 25 °C	1.40			µs

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 4 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Einschaltverlustenergie pro Puls	E_{on}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, L_σ = 75 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Gon} = 0.39 Ω, di/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		1000		mJ
			T_{vj} = 125 °C		1540		
			T_{vj} = 150 °C		1740		
Abschaltverlustenergie pro Puls	E_{off}	I_C = 450 A, V_{CC} = 2800 V, L_σ = 75 nH, V_{GE} = ±15 V, R_{Goff} = 22 Ω, dv/dt = 1080 V/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		1810		mJ
			T_{vj} = 125 °C		2390		
			T_{vj} = 150 °C		2580		
Kurzschlussverhalten	I_{SC}	V_{GE} ≤ 15 V, V_{CC} = 3000 V, V_{CEmax}=V_{CES}-L_{sCE}*di/dt	t_P ≤ 10 µs, T_{vj}=150 °C		2000		A
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro IGBT				26.1	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro IGBT, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			27.1		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\,op}$			-40		150	°C

3 Diode, Wechselrichter

Tabelle 5 Höchstzulässige Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte	Einh.
Periodische Spitzensperrspannung	V_{RRM}		T_{vj} = -40 °C	4300	V
			T_{vj} = 25 °C	4500	
			T_{vj} = 150 °C	4500	
Dauergleichstrom	I_F			450	A
Periodischer Spitzenstrom	I_{FRM}	t_P = 1 ms		900	A
Grenzlastintegral	I^2t	t_P = 10 ms, V_R = 0 V	T_{vj} = 125 °C	87.4	kA^2s
			T_{vj} = 150 °C	79.9	
Spitzenverlustleistung	P_{RQM}		T_{vj} = 150 °C	1500	kW
Mindesteinschaltdauer	t_{onmin}			10	µs

Tabelle 6 Charakteristische Werte

Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Durchlassspannung	V_F	I_F = 450 A, V_{GE} = 0 V	T_{vj} = 25 °C		2.60	3.05	V
			T_{vj} = 125 °C		2.50	2.95	
			T_{vj} = 150 °C		2.45	2.90	

(wird fortgesetzt...)

Tabelle 6 (Fortsetzung) Charakteristische Werte

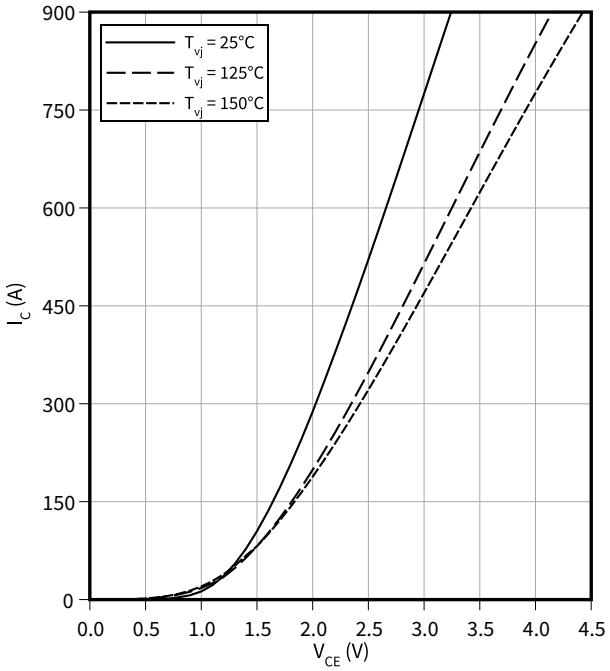
Parameter	Symbol	Notiz oder Prüfbedingung		Werte			Einh.
				Min	Typ	Max	
Rückstromspitze	I_{RM}	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		925		A
			T_{vj} = 125 °C		920		
			T_{vj} = 150 °C		920		
Sperrverzögerungsladung	Q_r	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		405		µC
			T_{vj} = 125 °C		780		
			T_{vj} = 150 °C		900		
Abschaltenergie pro Puls	E_{rec}	V_{CC} = 2800 V, I_F = 450 A, V_{GE} = -15 V, -di$_F$/dt = 4900 A/µs (T_{vj} = 150 °C)	T_{vj} = 25 °C		690		mJ
			T_{vj} = 125 °C		1400		
			T_{vj} = 150 °C		1650		
Wärmewiderstand, Chip bis Gehäuse	R_{thJC}	pro Diode				44.9	K/kW
Wärmewiderstand, Gehäuse bis Kühlkörper	R_{thCH}	pro Diode, λ_{grease} = 1 W/(m·K)			19.8		K/kW
Temperatur im Schaltbetrieb	$T_{vj\,op}$			-40		150	°C

4 Kennlinien

Ausgangskennlinie (typisch), IGBT, Wechselrichter

$I_C = f(V_{CE})$

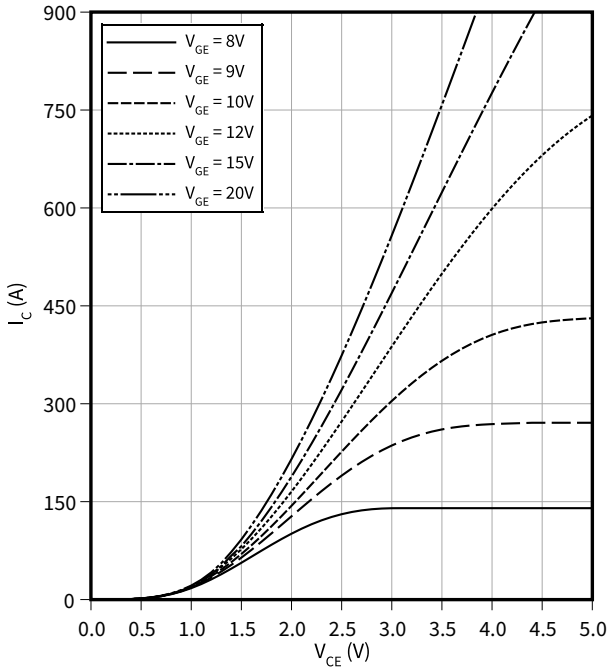
V_{GE} = 15 V



Ausgangskennlinienfeld (typisch), IGBT, Wechselrichter

$I_C = f(V_{CE})$

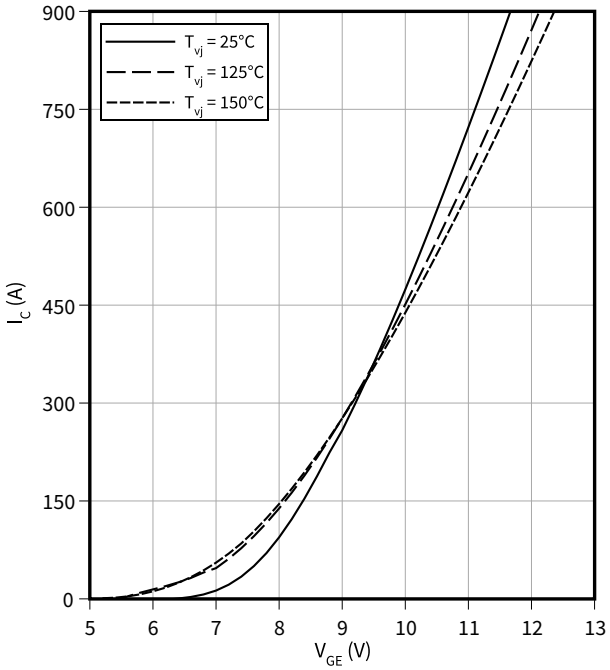
T_{vj} = 150 °C



Übertragungscharakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

$I_C = f(V_{GE})$

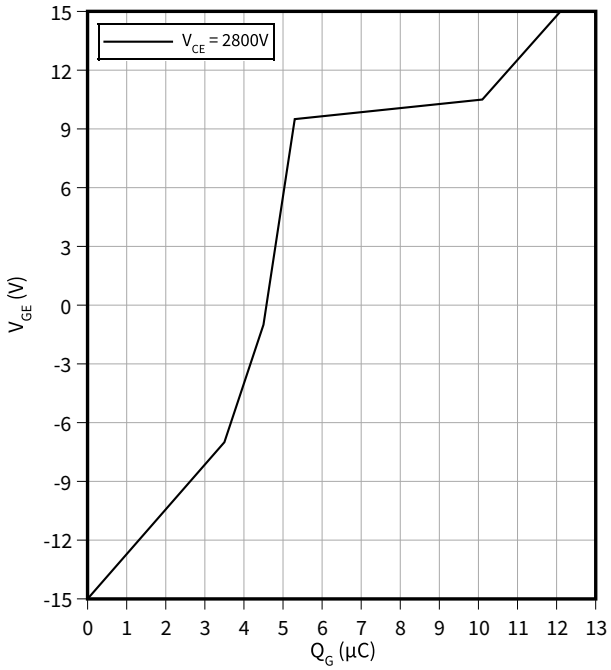
V_{CE} = 20 V



Gateladungs Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

$V_{GE} = f(Q_G)$

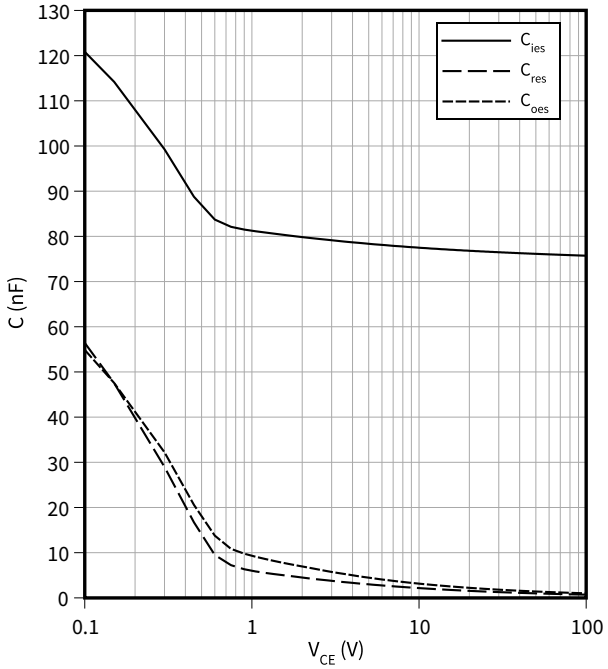
I_C = 450 A, T_{vj} = 25 °C



Kapazitäts Charakteristik (typisch), IGBT, Wechselrichter

$C = f(V_{CE})$

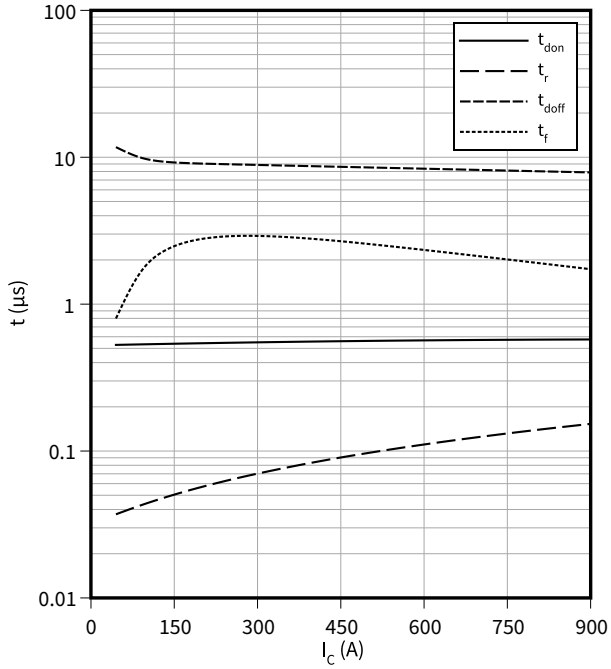
$f = 100\ kHz$, $V_{GE} = 0\ V$, $T_{vj} = 25\ °C$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(I_C)$

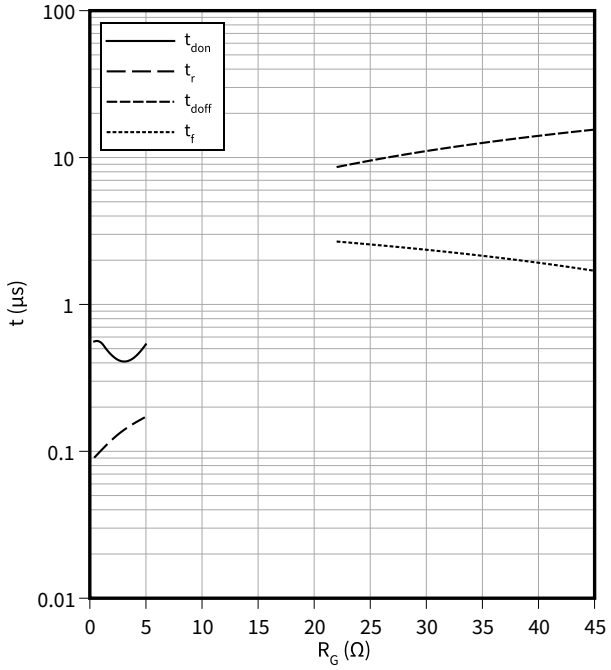
$R_{Goff} = 22\ \Omega$, $R_{Gon} = 0.39\ \Omega$, $V_{CC} = 2800\ V$, $V_{GE} = \pm 15\ V$, $T_{vj} = 150\ °C$



Schaltzeiten (typisch), IGBT, Wechselrichter

$t = f(R_G)$

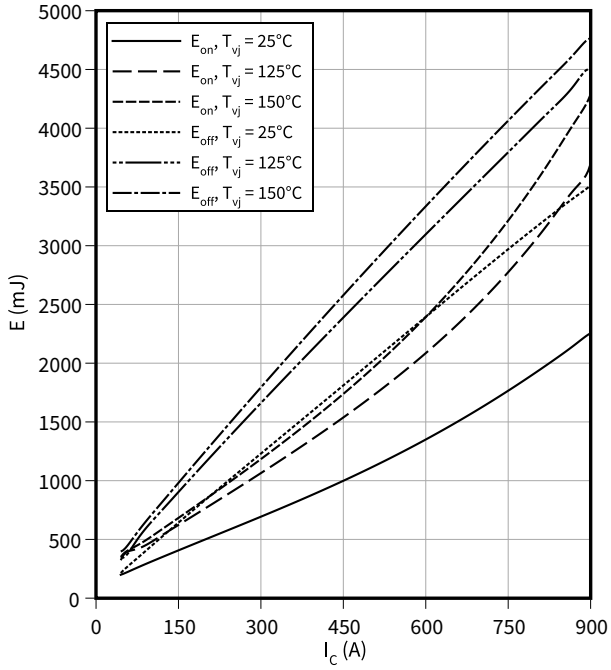
$I_C = 450\ A$, $V_{CC} = 2800\ V$, $V_{GE} = \pm 15\ V$, $T_{vj} = 150\ °C$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$E = f(I_C)$

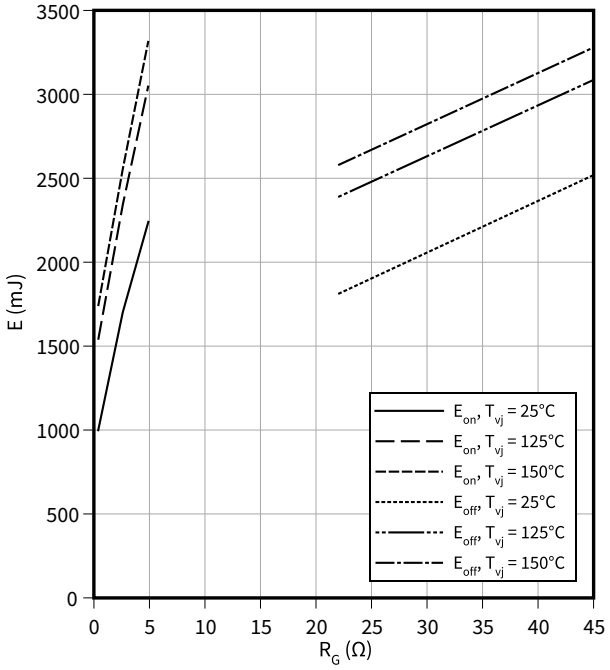
$R_{Goff} = 22\ \Omega$, $R_{Gon} = 0.39\ \Omega$, $V_{CC} = 2800\ V$, $V_{GE} = \pm 15\ V$



Schaltverluste (typisch), IGBT, Wechselrichter

$E = f(R_G)$

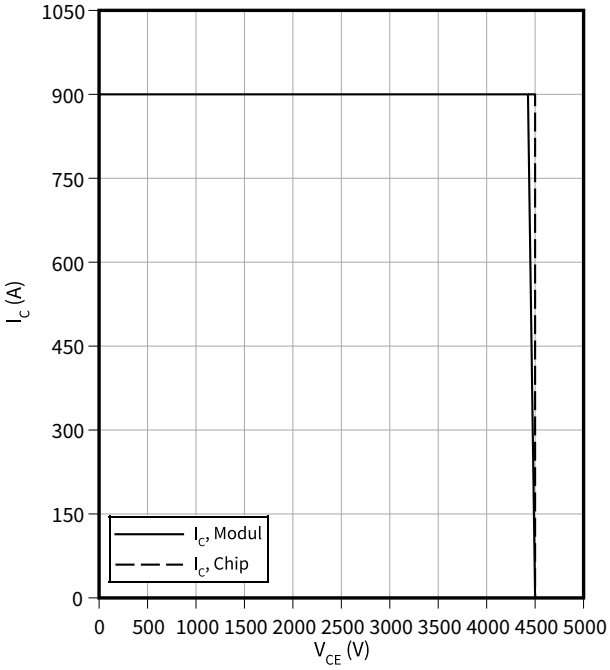
$I_C = 450\ A$, $V_{CC} = 2800\ V$, $V_{GE} = \pm 15\ V$



Sicherer Rückwärts-Arbeitsbereich (RBSOA), IGBT, Wechselrichter

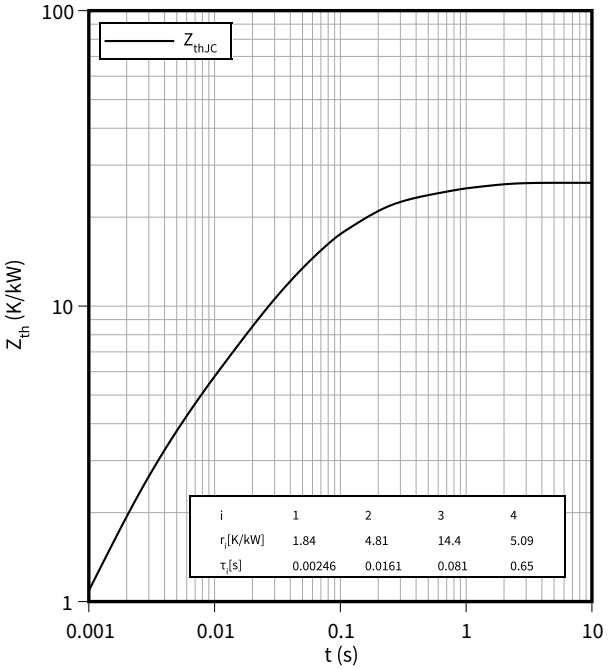
$I_C = f(V_{CE})$

$R_{Goff} = 22\ \Omega$, $V_{GE} = \pm 15\ V$, $T_{vj} = 150\ °C$



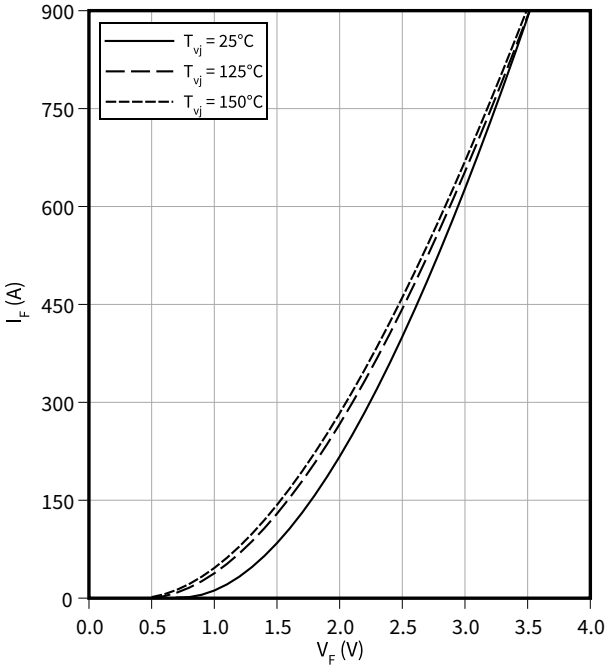
Transienter Wärmewiderstand, IGBT, Wechselrichter

$Z_{th} = f(t)$



Durchlasskennlinie (typisch), Diode, Wechselrichter

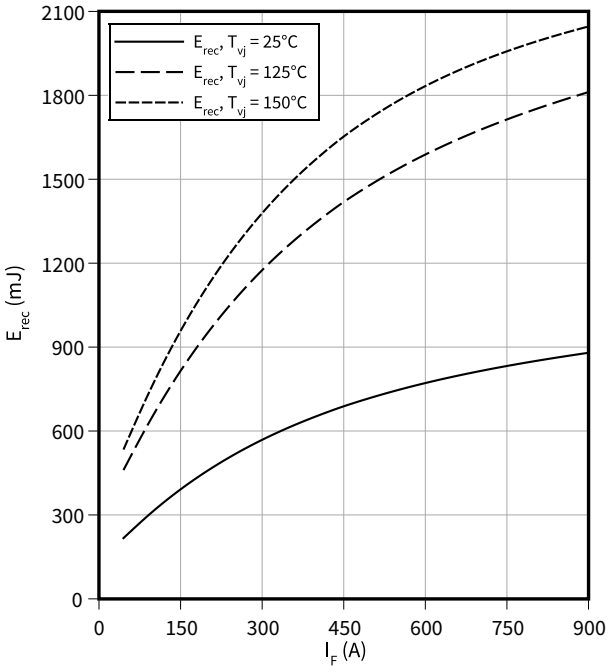
$I_F = f(V_F)$



Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(I_F)$

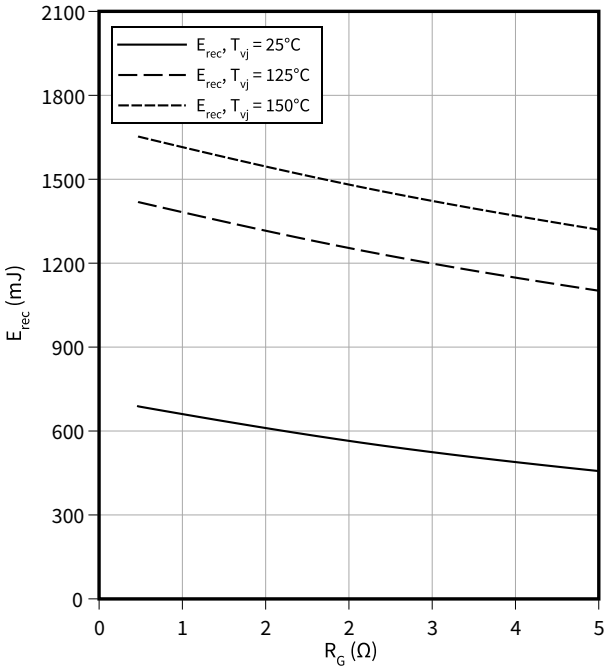
$R_{Gon} = 0.39\ \Omega$, $V_{CE} = 2800\ V$



Schaltverluste (typisch), Diode, Wechselrichter

$E_{rec} = f(R_G)$

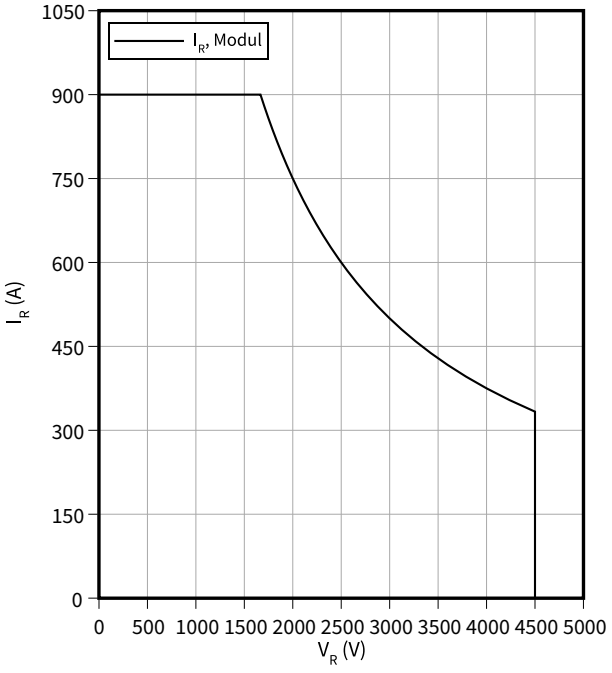
$V_{CE} = 2800\ V$, $I_F = 450\ A$



Sicherer Arbeitsbereich (SOA), Diode, Wechselrichter

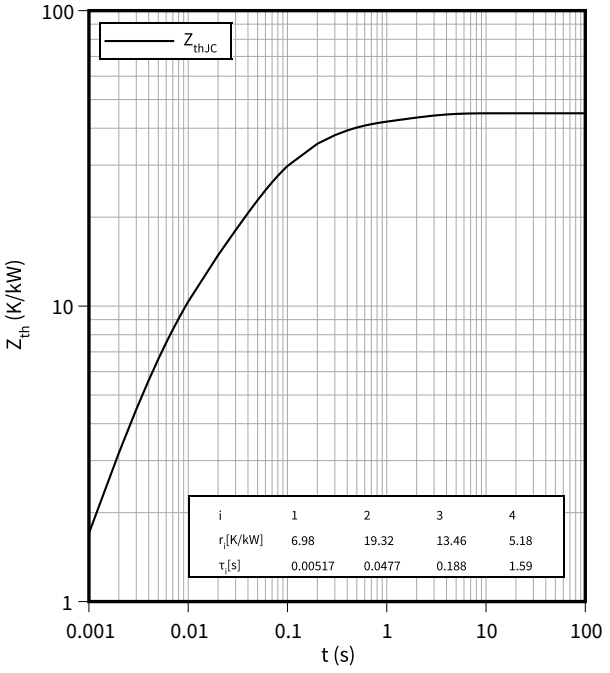
$I_R = f(V_R)$

$T_{vj} = 150\ °C$



Transienter Wärmewiderstand, Diode, Wechselrichter

$Z_{th} = f(t)$



5 Schaltplan

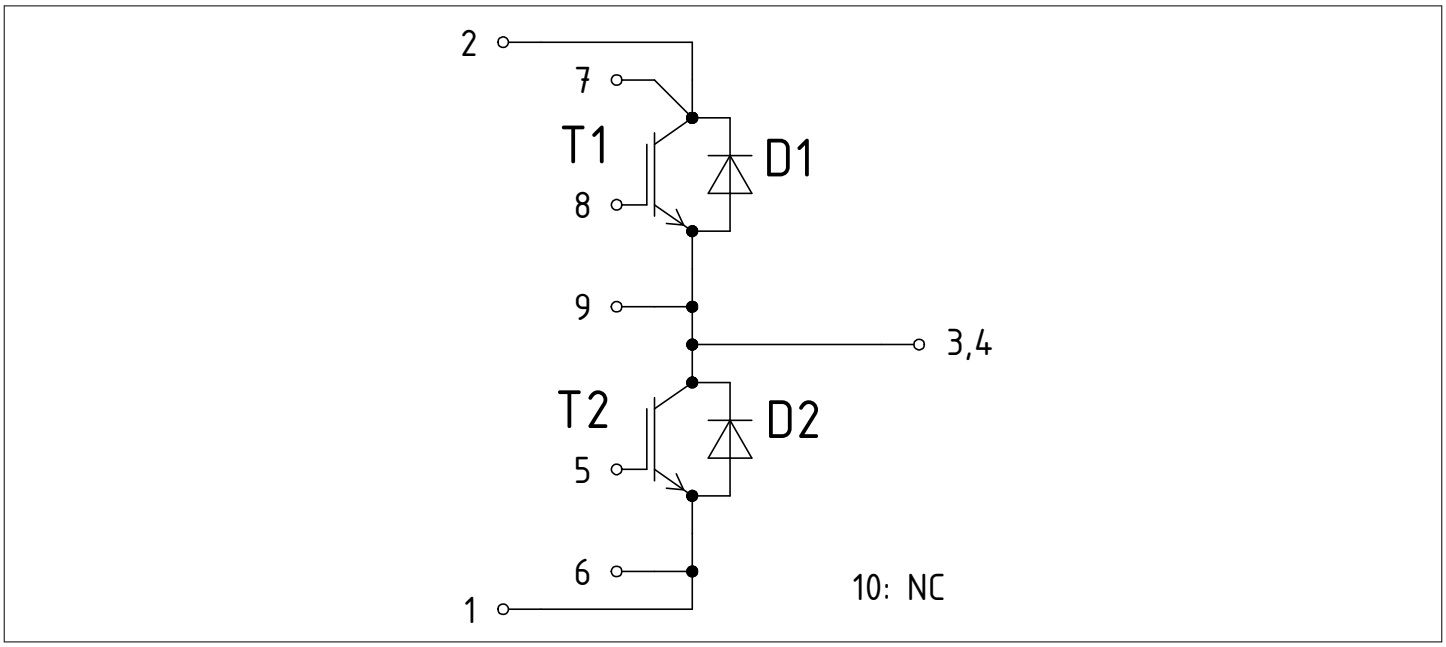


Abbildung 1

6 Gehäuseabmessungen

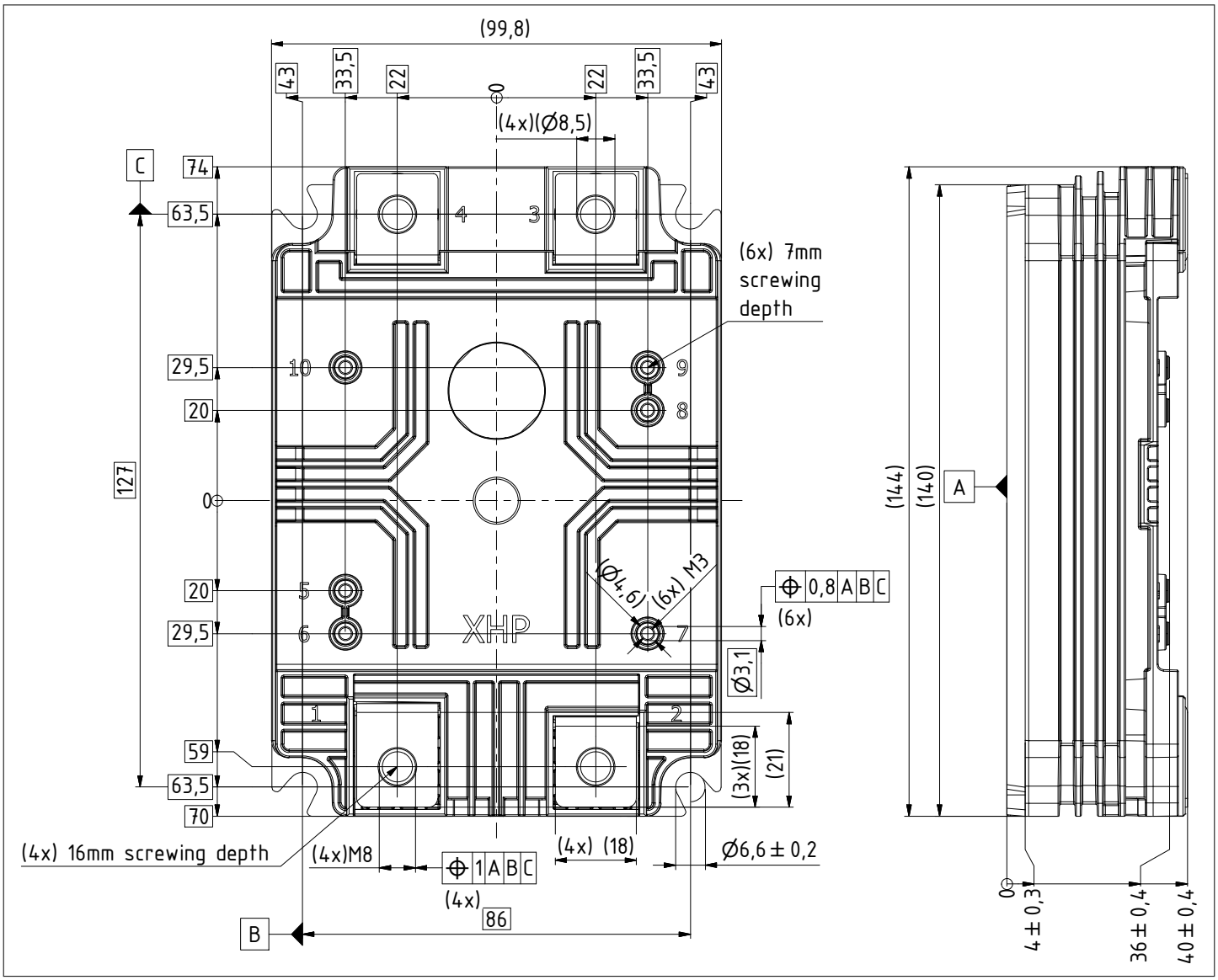


Abbildung 2

7 Modul-Label-Code

Module label code			
Code format	Data Matrix		Barcode Code128
Encoding	ASCII text		Code Set A
Symbol size	16x16		23 digits
Standard	IEC24720 and IEC16022		IEC8859-1
Code content	*Content* Module serial number Module material number Production order number Date code (production year) Date code (production week)	*Digit* 1 – 5 6 - 11 12 - 19 20 – 21 22 – 23	*Example* 71549 142846 55054991 15 30
Example	7154914284655054991530		7154914284655054991530

Abbildung 3

Änderungshistorie

Dokumentenrevision	Freigabedatum	Beschreibung der Änderungen
1.00	2023-06-15	Initial version

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

Edition 2023-06-15

Published by

Infineon Technologies AG

81726 Munich, Germany

© 2023 Infineon Technologies AG

All Rights Reserved.

Do you have a question about any aspect of this document?

Email: erratum@infineon.com

Document reference
IFX-ABE987-001

Wichtiger Hinweis

Die in diesem Dokument enthaltenen Angaben stellen keinesfalls Garantien für die Beschaffenheit oder Eigenschaften des Produktes ("Beschaffenheitsgarantie") dar.

Für Beispiele, Hinweise oder typische Werte, die in diesem Dokument enthalten sind, und/oder Angaben, die sich auf die Anwendung des Produktes beziehen, ist jegliche Gewährleistung und Haftung von Infineon Technologies ausgeschlossen, einschließlich, ohne hierauf beschränkt zu sein, die Gewähr dafür, dass kein geistiges Eigentum Dritter verletzt ist.

Des Weiteren stehen sämtliche, in diesem Dokument enthaltenen Informationen, unter dem Vorbehalt der Einhaltung der in diesem Dokument festgelegten Verpflichtungen des Kunden sowie aller im Hinblick auf das Produkt des Kunden sowie die Nutzung des Infineon Produktes in den Anwendungen des Kunden anwendbaren gesetzlichen Anforderungen, Normen und Standards durch den Kunden.

Die in diesem Dokument enthaltenen Daten sind ausschließlich für technisch geschultes Fachpersonal bestimmt. Die Beurteilung der Eignung dieses Produktes für die beabsichtigte Anwendung sowie die Beurteilung der Vollständigkeit der in diesem Dokument enthaltenen Produktdaten für diese Anwendung obliegt den technischen Fachabteilungen des Kunden.

Bitte beachten Sie, dass dieses Produkt nicht gemäß den AEC Q100 oder AEC Q101 Dokumenten des Automotive Electronics Council qualifiziert ist.

Warnhinweis

Aufgrund der technischen Anforderungen können Produkte gesundheitsgefährdende Substanzen enthalten. Bei Fragen zu den in diesem Produkt enthaltenen Substanzen, setzen Sie sich bitte mit dem nächsten Vertriebsbüro von Infineon Technologies in Verbindung.

Sofern Infineon Technologies nicht ausdrücklich in einem schriftlichen, von vertretungsberechtigten Infineon Mitarbeitern unterzeichneten Dokument zugestimmt hat, dürfen Produkte von Infineon Technologies nicht in Anwendungen eingesetzt werden, in welchen vernünftigerweise erwartet werden kann, dass ein Fehler des Produktes oder die Folgen der Nutzung des Produktes zu Personenverletzungen führen.