

Thermische Simulation von Verlustleistung und Wärmeverteilung auf PCBs für MagI³C Power Module mit **RedExpert**



B. Eng. Martin Greubel
Produkt Marketing Manager

Agenda



- Einführung
- Log In
- Grundstruktur & Funktionalitäten
- Thermisches Verhalten
- Auswahlbeispiel

Agenda



Einführung

Simulations Tool REDEXPERT: Zweck & Zugang



- Suche nach dem geeignetsten MagI³C Power Modul im WE Portfolio entsprechend den Anwendungsbedingungen
- Zeigt Spezifikationen und Merkmale unserer Bauteile
- Gibt relevante Funktionsgraphen an (z.B. Effizienz)
- Vergleich von mehreren MagI³C Power Modulen möglich

Direktlink

- <https://www.we-online.com/redexpert/#/home/dr/website>

Online Katalog

- <https://www.we-online.de/katalog/en>

Agenda



Log In

Anmeldung über den Online Katalog (1)



Online Katalog: we-online.de/katalog

A screenshot of the Würth Elektronik online catalog homepage. The page features a dark navigation bar at the top with the WE logo and menu items like 'Electronic & Electromechanical Components', 'Printed Circuit Boards', and 'Intelligent Power and Control Systems'. Below the navigation bar, there's a red 'Product unit' button. The main content area is titled 'Welcome to the Würth Elektronik product catalog' and 'Please select a product unit'. It displays a grid of eight product categories: Passive Components, Optoelectronic Components, Power Modules (MagI²C Series), Electromechanical Components, Wireless Connectivity & Sensors, Automotive, Custom Magnetics, and Custom Connectors. On the right side, there are three promotional tiles: 'Quality Certificates', 'Reference Designs', and 'REDEXPERT'. The 'REDEXPERT' tile is highlighted with a red box and a red arrow pointing to it from the right. The footer contains a small accessibility icon and copyright information: 'Website copyright © 2020 Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Germany. All rights reserved.'

Zugang über
die Startseite des
WE Online Katalogs

Führt zur Startseite
von REDEXPERT®

Log In

Anmeldung über den Online Katalog (2)

Electronic & Electromechanical Components | Printed Circuit Boards | Intelligent Power and Control Systems

EN | Search term

2 solder cycles supported

Product unit: Power Modules (MagI³C Series)

Product group: Step Down Converter

Product family: Variable Output Voltage

Product series: MagI³C-VDRM Variable Step Down Regulator Module

Products

All TO263-7EP BQFN LGA-16EP

	Order Code	Data-sheet	Simulation	Downloads	V _{in} (V)	V _{out} (V)	I _{out} (A)	Evaluation Board	Filter Bag	Reference Design	Samples
	171012401	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	5-24	1	178012401	-	-	1 
	171012402	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	5-24	2	178012402	-	-	1 
	171020601	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	0.8-6	2	178020601	171002	-	1 
	171032401	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	5-24	3	178032401	-	-	1 
	171050601	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-36	0.8-6	5	178050601	171001	-	1 
	171010601	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	0.8-6	1	178010601	171002	-	1 
	171030601	SPEC	RE	STP ALT EAG IGS CAD	6-42	0.8-6	3	178030601	171002	-	1 

Zugriff über die Produktseiten der MagI³C Power Module

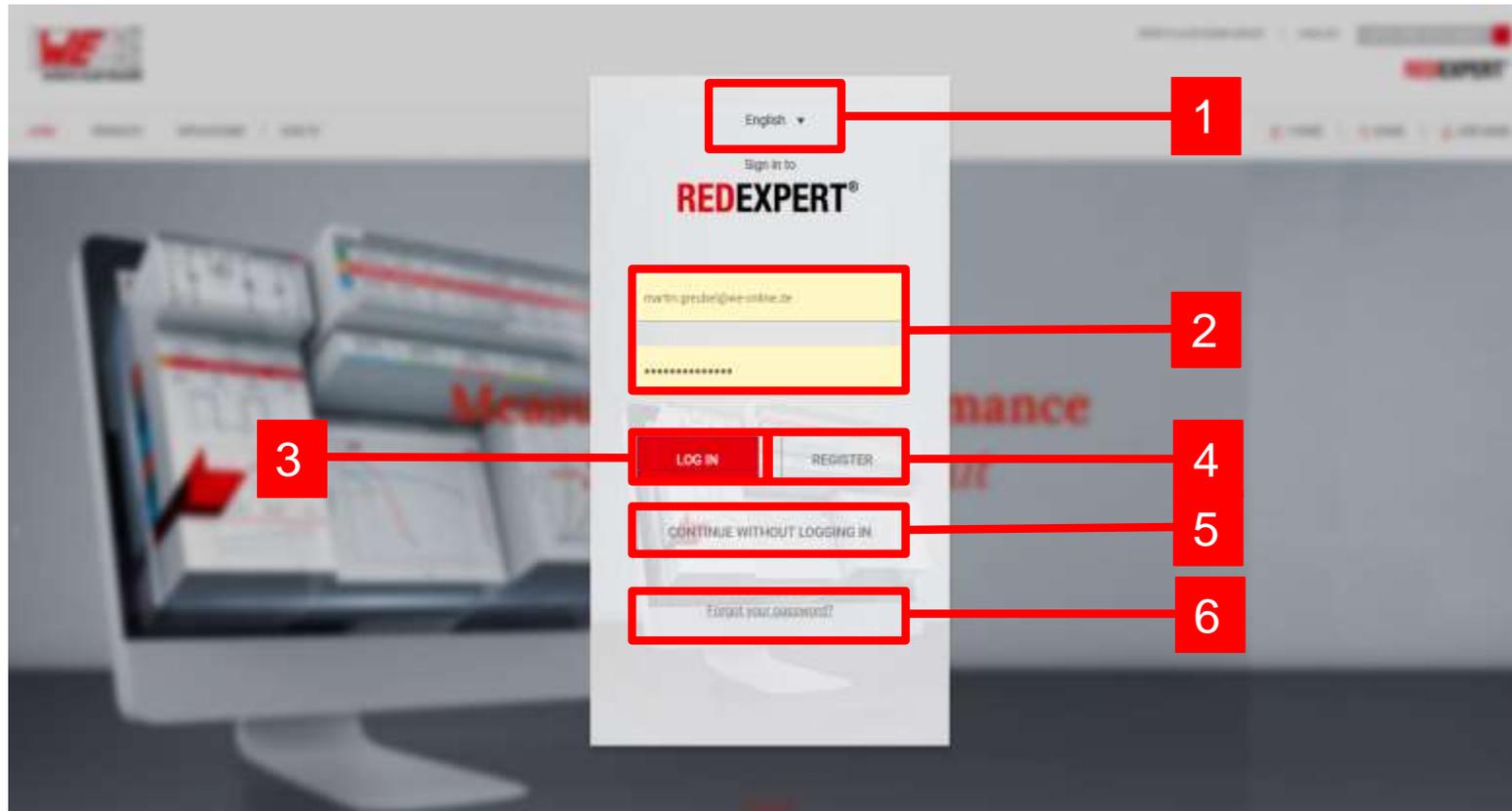
➔ Führt direkt zu den MagI³C Power Modulen auf REDEXPERT®



Log In

Log In Fenster

Direktzugang REDEXPERT: redexpert.we-online.com



1 Sprachauswahl

2 Anmeldung mit vorhandenem Benutzerkonto

3 Anmeldung bestätigen

4 Neues Konto erstellen

5 Testzugang mit reduzierter Funktionalität

6 Assistent für Anmeldeprobleme

Log In

Auswahlfenster



The screenshot shows the Würth Elektronik website interface. At the top right, it says "WÜRTH ELEKTRONIK GROUP | ENGLISH" and "REDEXPERT". Below the navigation bar, there is a grid of six product categories, each with a representative image and a caption:

- Fast & Easy Component Selection**: Image of a hand holding a component over a tray of various electronic parts.
- EMI Filter Design Tools**: Image of a complex metal filter structure.
- Power Stage Design Tools**: Image of a computer monitor displaying a waveform graph.
- Visible LED**: Image of several different types of LED components.
- Mag³C Power Module**: Image of several black power modules of different sizes. A red arrow points from this category to a callout box on the right.
- Wireless Connectivity & Sensors**: Image of various electronic modules, including a red USB dongle and a green PCB.

At the bottom of the page, there is a footer with the text: "ABOUT WÜRTH ELEKTRONIK | SITE MAP | CONTACT | IMPRINT | COPYRIGHT © 2020 WÜRTH ELEKTRONIK GMBH. ALL RIGHTS RESERVED."

Auswahl
Mag³C
Power
Module

Agenda



Grundstruktur & Funktionalitäten

Grundlegendes Layout



Spec Table
Parameter & Features

Order Code	Series	Spec	V _{in}	V _{in(max)}	V _{in(min)}	V _{out(max)}	V _{out(min)}	I _{out(max)}	P _{out}	Architecture	Package	Boards	Adjustable F _{sw}	Externally adjustable Soft Start	Power Good	Adjustable UVLO	Tracking	Sync	Enable	Isolated
171821901	VDRM		7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	37.5 W	CM	QFN-41	64.0 cm ²									
171012401	VDRM		6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	1.00 A	24.0 W	DOT	TQ263-7EP	64.0 cm ²									
171012402	VDRM		6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	36.0 W	DOT	TQ263-7EP	64.0 cm ²									
171020501	VDRM		6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.0 W	DOT	TQ263-7EP	64.0 cm ²									
171032401	VDRM		6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	DOT	TQ263-7EP	64.0 cm ²									
171080601	VDRM		6.00 V	36.0 V	0.800 V	6.00 V	5.00 A	30.0 W	CM	TQ263-7EP	64.0 cm ²									
173950578	FDSM		7.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	500 mA	2.50 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²									
173010578	FDSM		8.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²									
173010542	FDSM		8.00 V	42.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²									

Modul-information
Graphen
Block-diagramme
Schaltpläne

Efficiency vs Current

V_{in} = 12 V, V_{out} = 5 V, T = 25°C

Block Diagram

Typical Circuit Diagram

Grundstruktur & Funktionalitäten

Spec Table



Spezifikationen & Informationen

Features

Order Code	Series	Spec	V _{iso}	V _{in,min}	V _{in,max}	V _{out,min}	V _{out,max}	I _{out,max}	P _{out}	Architecture	Package	Board	Adjustable F _{sw}	Externally adjustable Soft-Start	Power Good	Adjustable UVLO	Tracking	Sync	Enable	Isolated
171021501	VDRM			7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	37.5 W	CM	QFN-41	64.0 cm²	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171012401	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	1.00 A	24.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm²	✓	✓		✓			✓	
171012402	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm²	✓	✓		✓			✓	
171020601	VDRM			6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm²	✓	✓		✓			✓	
171032401	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm²	✓	✓		✓			✓	
171050601	VDRM			6.00 V	36.0 V	0.800 V	6.00 V	5.00 A	30.0 W	CM	TO263-7EP	64.0 cm²		✓		✓	✓	✓	✓	
173950578	FDSM			7.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	500 mA	2.50 W	CM	SIP-3	64.0 cm²								
173010578	FDSM			8.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm²								
173010542	FDSM			8.00 V	42.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm²								

Click and type or drop an Order Code here

Datenblatt Download

ADD

MORE

Grundstruktur & Funktionalitäten

Modul Filterung



Filter Icon

Order Code	Series	L...	Spec	V _{iso}	V _{in,min}	V _{in,max}	V _{out,min}	V _{out,max}	I _{out,max}	P _{out}	Architecture	Package	Adjustable F _{sw}	Externally adjustable Soft-Start	Power Good	Adjustable UVLO	Tracking	Sync
171021501	VDRM				7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	6.25 W	COT	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171012401	VDRM				6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	1.00 A	6.00 W	CM	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171012402	VDRM				6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	12.00 W	CM	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171020601	VDRM				6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.00 W	CM	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171032401	VDRM				6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
171050601	VDRM				6.00 V	36.0 V	0.800 V	6.00 V	5.00 A	30.0 W	CM	TO263-7EP	✓	✓	✓	✓	✓	✓
173950578	FDSM				7.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	500 mA	2.50 W	CM	SIP-3						
173010578	FDSM				8.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3						

Click and type or drop an Order Code here

ADD MORE

Modul Filterung:

- Jede Spalte hat ihr eigenes Filtersymbol
- Module können nach grundlegenden Informationen, Parametern oder Features gefiltert werden
- Filterparameter können mit Ober- und Untergrenzen definiert werden
- Mehrere Filtereinstellungen können gleichzeitig aktiviert werden

Grundstruktur & Funktionalitäten

Mehrfachauswahl

Modulauswahl

Order Code	Series	L...	Spec	V _{iso}	V _{in,min}	V _{in,max}	V _{out,min}	V _{out,max}	I _{out,max}	P _{out}	Architecture	Package	Board	Adjustable F _{sw}	Externally adjustable Soft-Start	Power Good	Adjustable UVLO	Tracking	Sync	Enable	Isolated	
<input checked="" type="checkbox"/>	171021501	VDRM			7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	37.5 W	CM	QFN-41	64.0 cm ²	<input checked="" type="checkbox"/>								
<input checked="" type="checkbox"/>	171012401	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	1.00 A	24.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²	<input checked="" type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	171012402	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	171020601	VDRM			6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	171032401	VDRM			6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	171050601	VDRM			6.00 V	36.0 V	0.800 V	6.00 V	5.00 A	30.0 W	CM	TO263-7EP	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	173950578	FDSM			7.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	500 mA	2.50 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	173010578	FDSM			8.00 V	28.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								
<input type="checkbox"/>	173010542	FDSM			8.00 V	42.0 V	5.00 V	5.00 V	1.00 A	5.00 W	CM	SIP-3	64.0 cm ²	<input type="checkbox"/>								

42 items

171021501 × 171012401 × Click and type or drop an other code here

Liste der ausgewählten Module

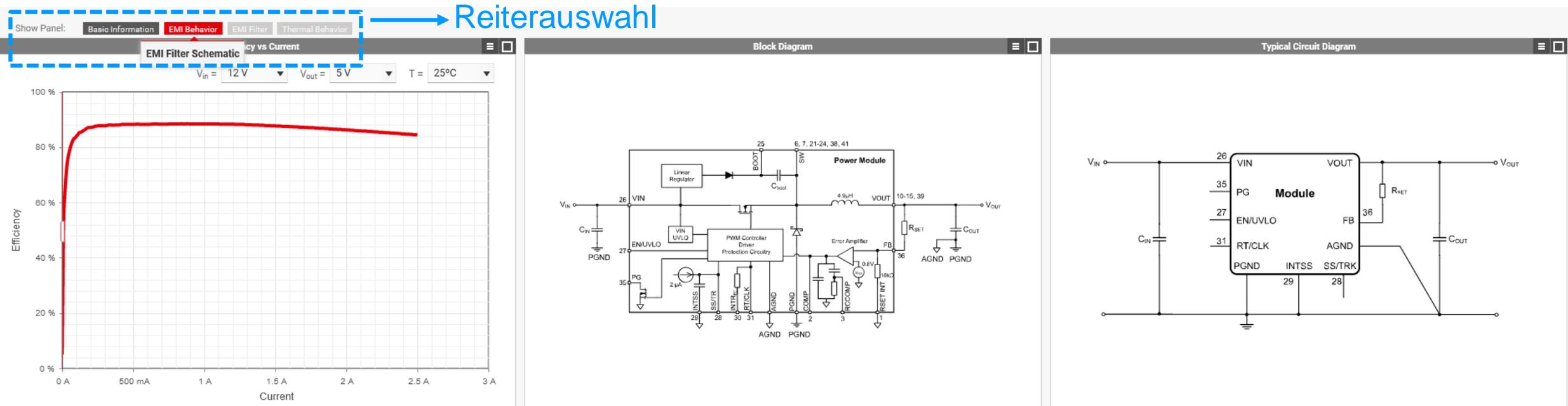
ADD
MORE

Modulvergleich:

- Zur Mehrfachauswahl Haken in der ersten Spalte setzen
- Die Liste der ausgewählten Module erscheint unterhalb der Spec Table
- Vergleichen Sie Schlüsselparameter wie Effizienz und thermisches Verhalten

Grundstruktur & Funktionalitäten

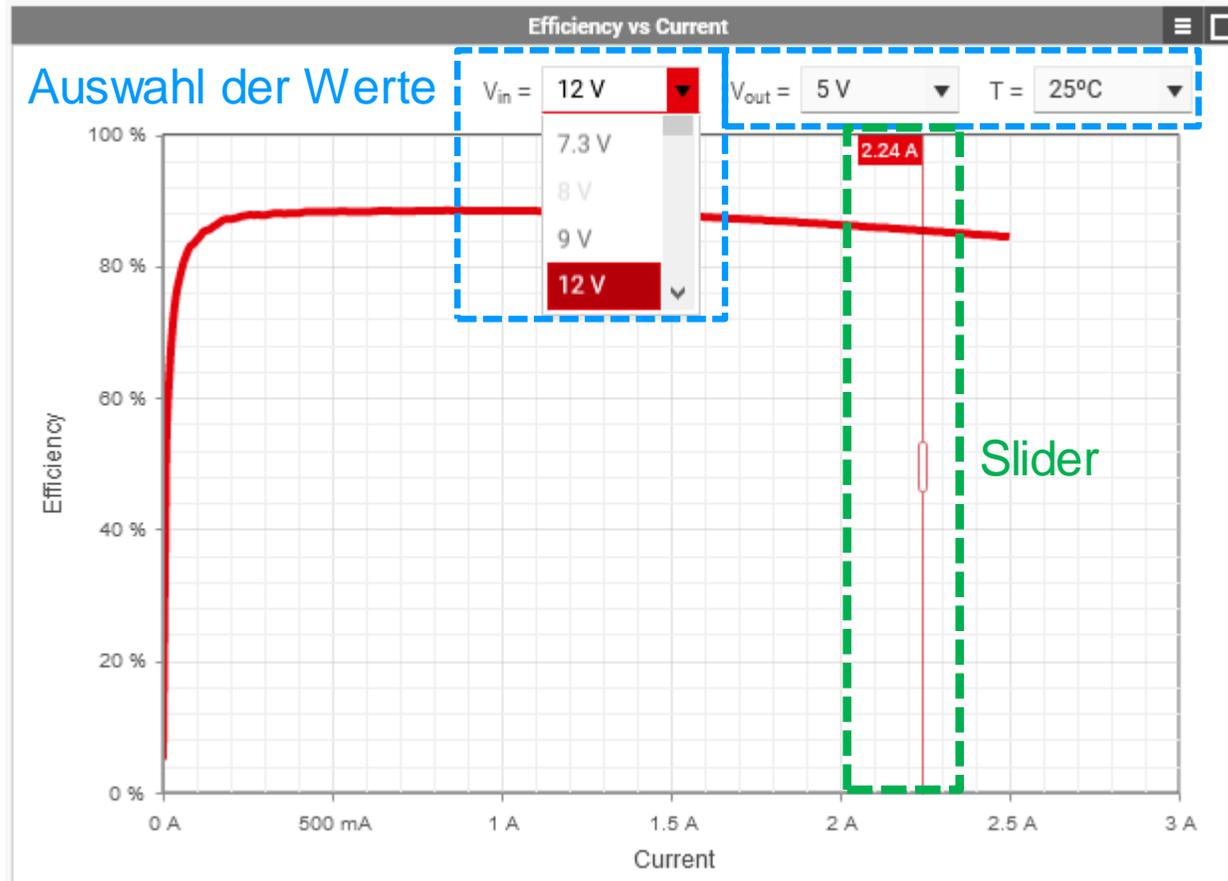
Modulinformationen



- Reiter können mit den Schaltflächen „Ein- / Ausblenden“ aktiviert und deaktiviert werden
- Weitere Informationen finden Sie im Datenblatt

Grundstruktur & Funktionalitäten

Parameter Einstellung



Parameter abändern:

- Klicken Sie auf das Dropdown-Menü
- Nur verfügbare Daten der Power Module sind zur Auswahl aktiv

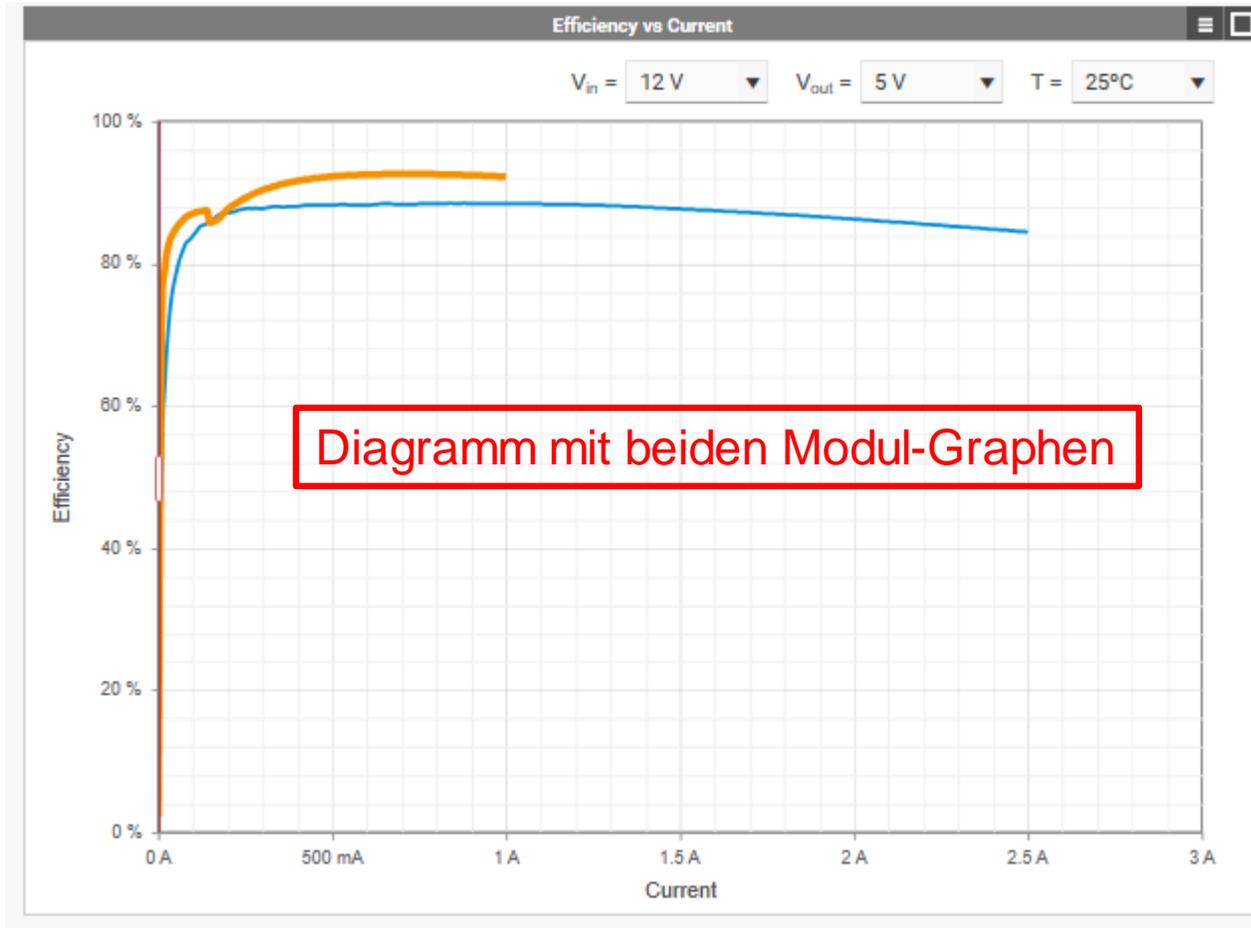
Daten aus dem Diagramm ablesen:

- Slider zeigt den aktuellen x-Achsenwert an
- Der entsprechende y-Achsenwert wird in der Spec Table angezeigt

Diese Funktion ist nur für registrierte Benutzer verfügbar.

Grundstruktur & Funktionalitäten

Modulvergleich



Auszug der Moduls 171021501 / 171021401

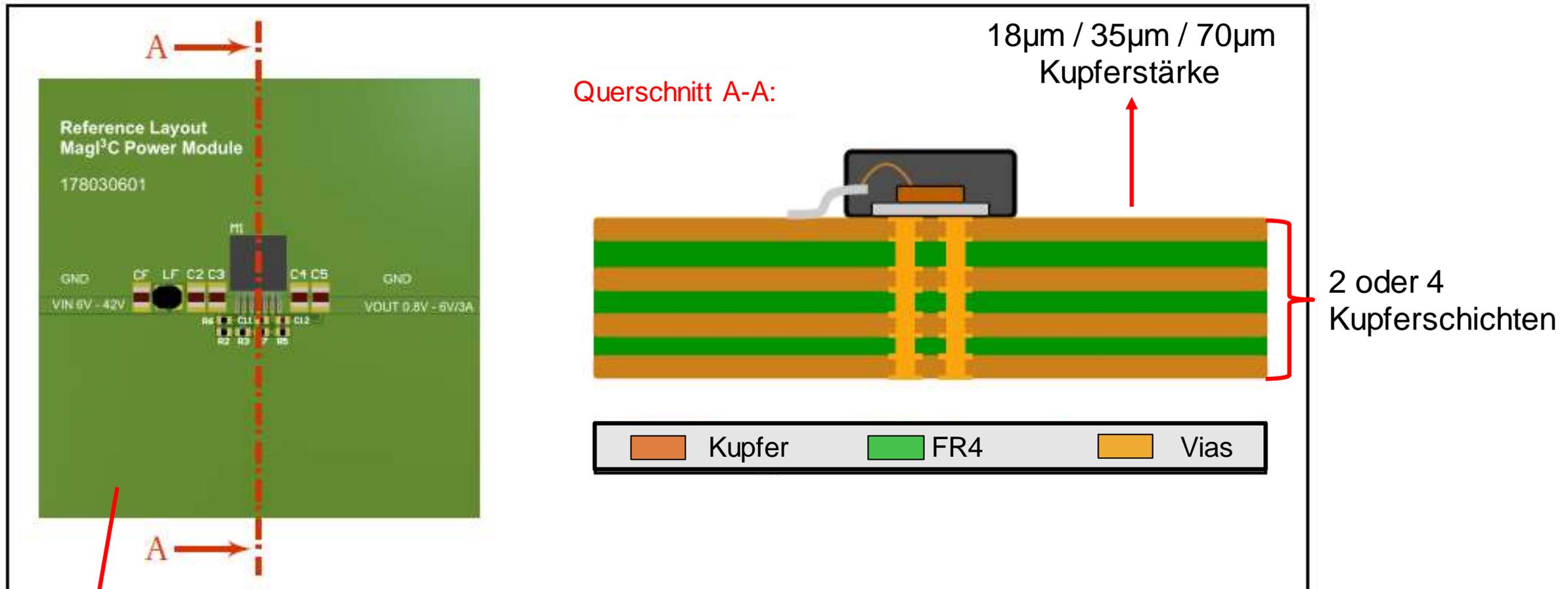
- Diagramme der ausgewählten Module werden überlagert
- Wenn Sie die Parameter ändern, werden die entsprechenden Kurven automatisch aktualisiert.

Agenda



Thermisches Verhalten

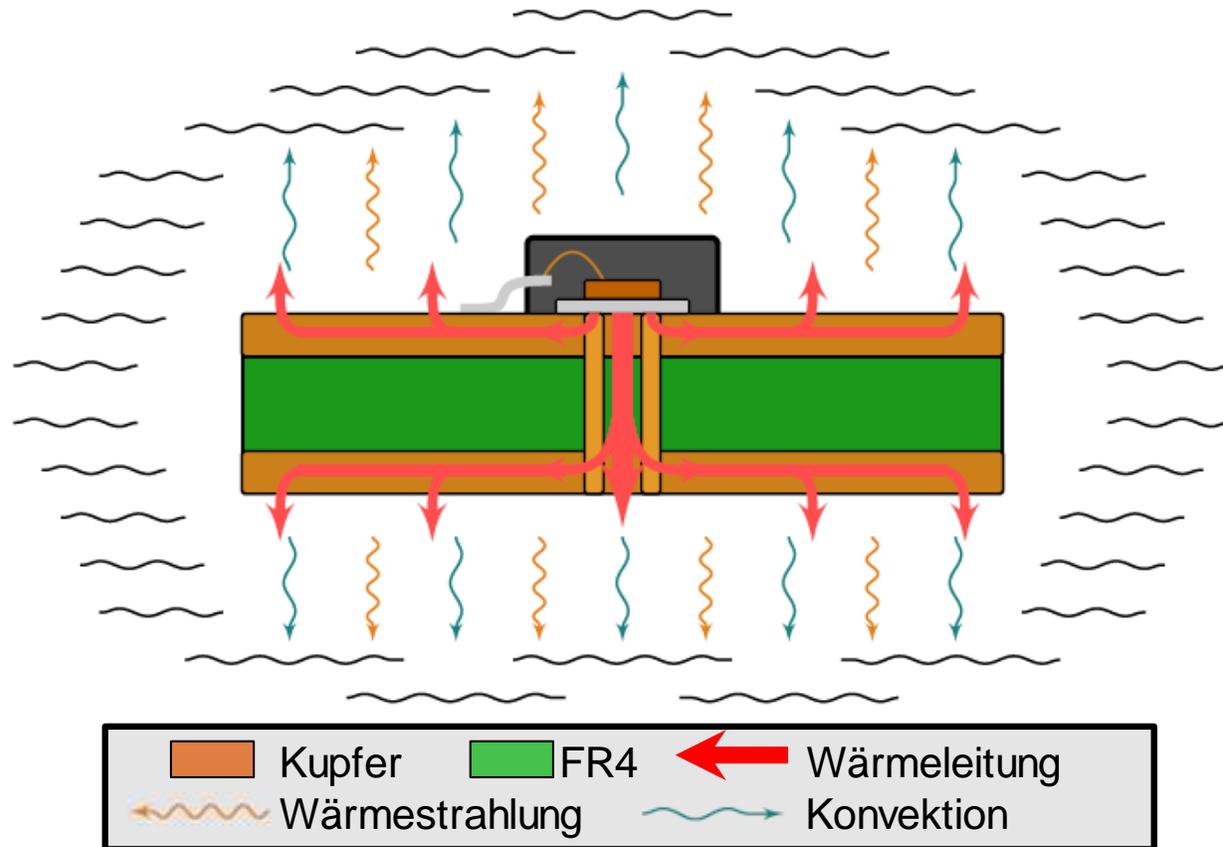
Querschnitt der Magl³C Evaluation Boards



40 x 40mm oder 80 x 80mm Board Größe

Thermisches Verhalten

Mechanismen des Wärmeflusses



Drei grundlegende Mechanismen:

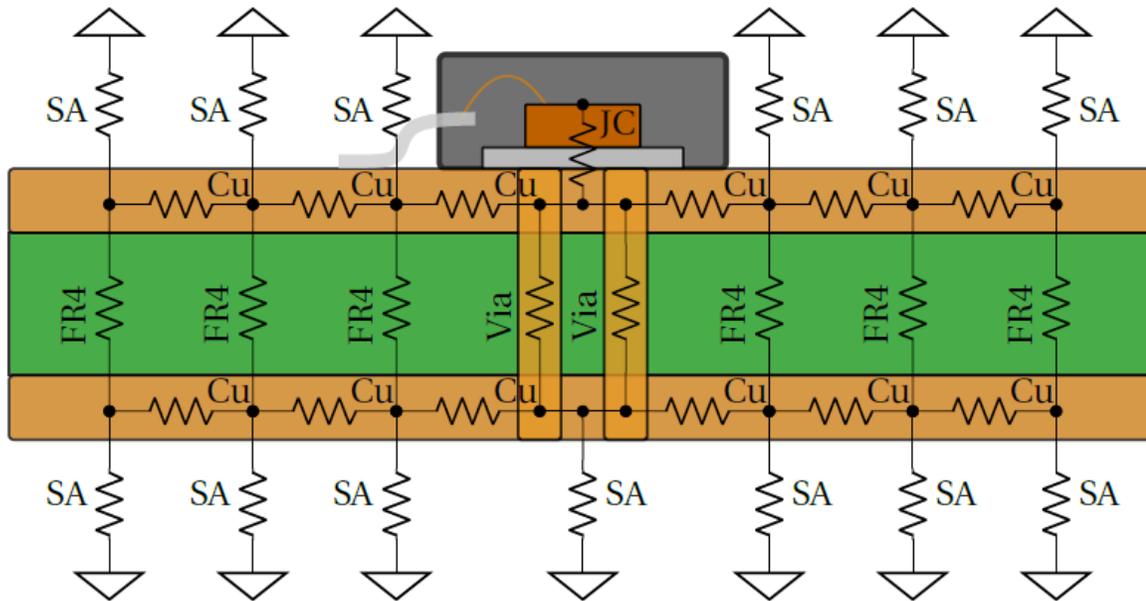
- Wärmeleitung
 - Wärmefluss im Material

- Wärmestrahlung
 - Erhitzung umliegender Objekte

- Konvektion
 - Erhitzung der Umgebung

Thermisches Verhalten

Entwicklung des thermischen Modells (1)



Cu	Thermischer Widerstand Kupfer
FR4	Thermischer Widerstand FR4
JC	Thermischer Widerstand Junction → Case des Moduls
SA	Thermischer Widerstand Oberfläche → Umgebung

Schritt-für-Schritt Modellentwicklung:

- Unterteilung der Leiterplatte in ein Raster von thermischen Widerständen
- Keine Berücksichtigung von Übergangswiderständen zwischen verschiedenen Materialien

Fazit:

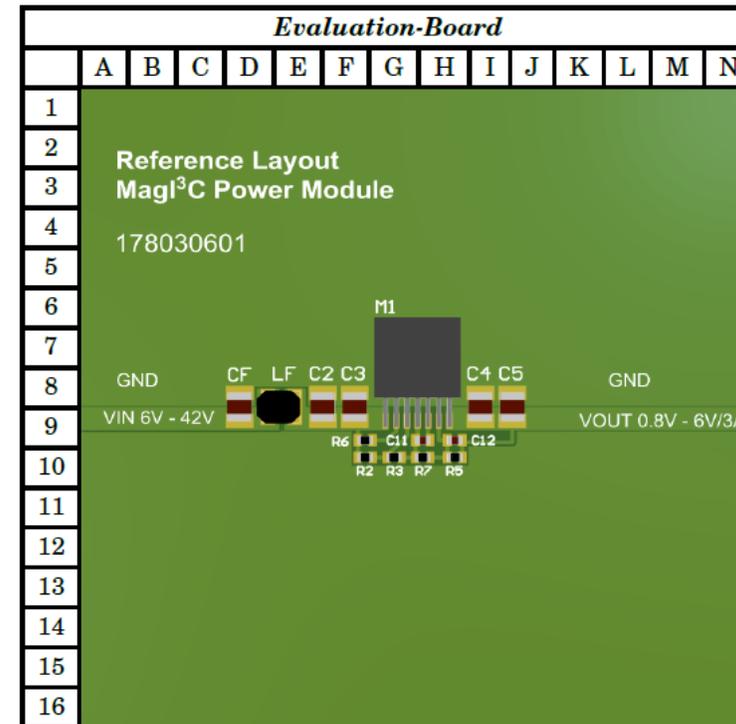
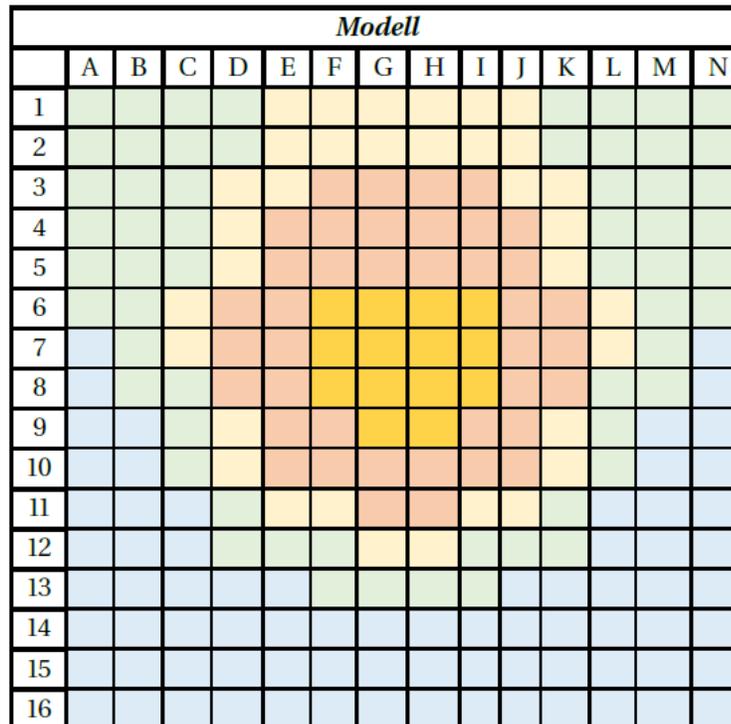
- Komplexes thermodynamisches Modell kann als vereinfachtes elektrisches Modell anhand dem Ohmschen Gesetz beschrieben werden

Thermisches Verhalten

Entwicklung des thermischen Modells (2)



Simuliertes Rastermodell mit LTSpice



→ Simulation des Temperaturgradienten aller Zellen im Gitter

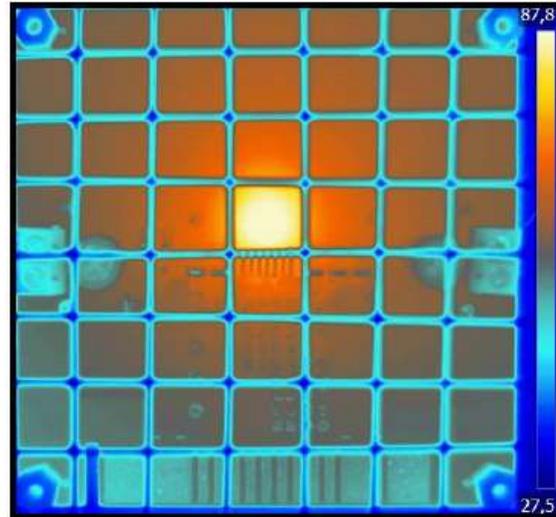
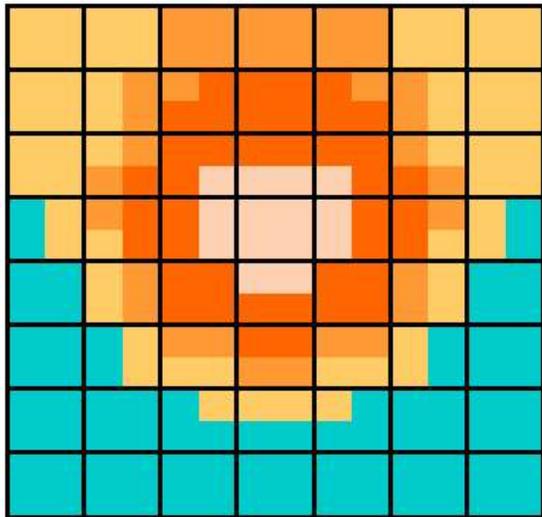
Thermisches Verhalten

Vergleich thermisches Modell vs. thermischer Messung



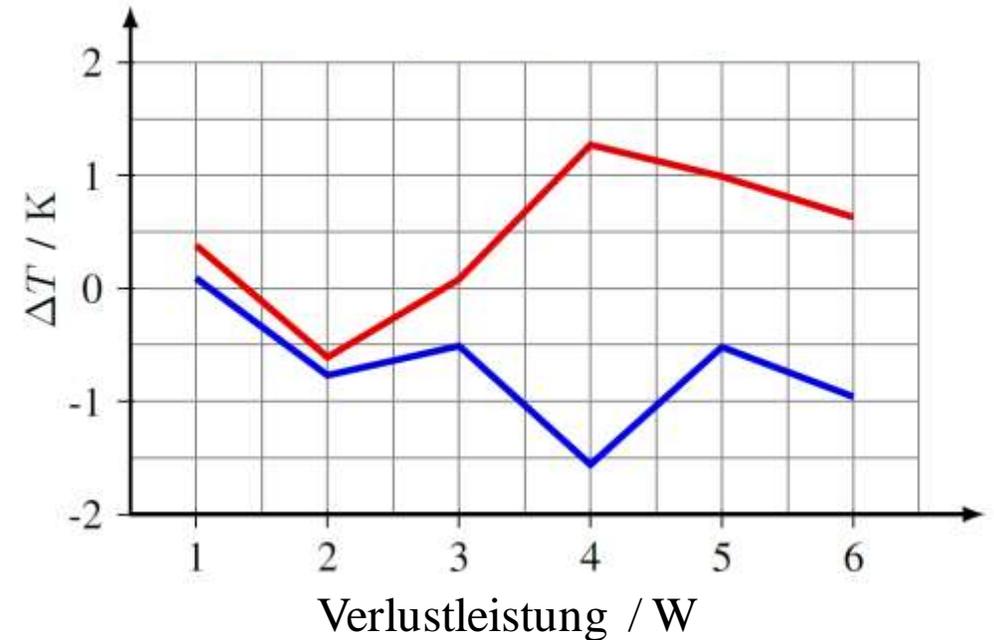
+/-2K Genauigkeit

Simulation vs. Messung



+/-2K
Genauigkeit der
Thermokamera

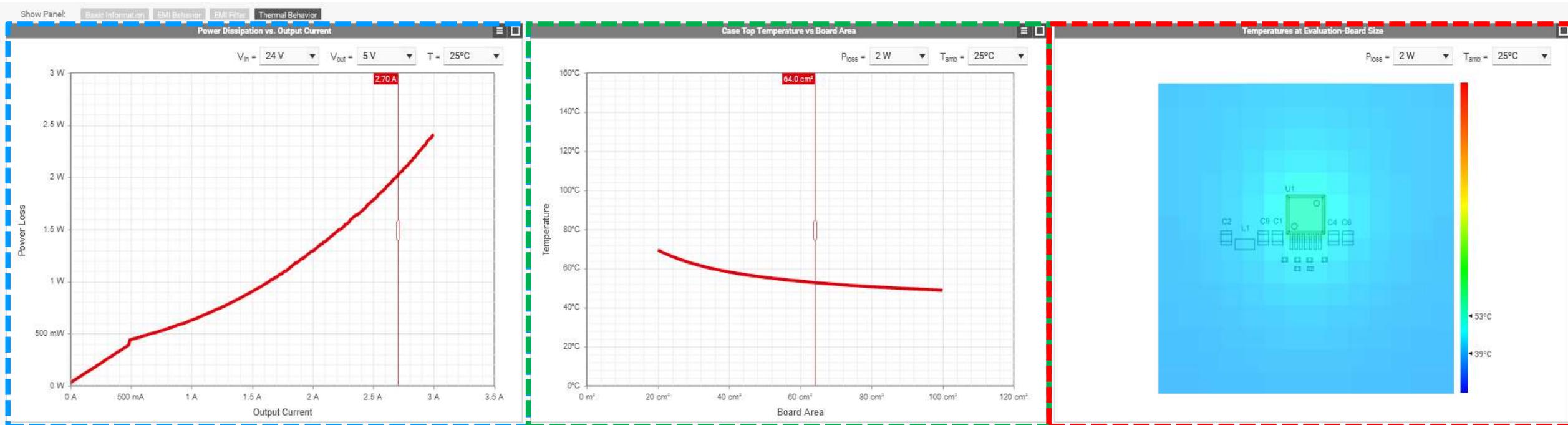
Temperaturabweichung zwischen Simulation und Thermokamera



- Simulierte / gemessene Werte auf der PCB
- Simulierte / gemessene Werte auf der Moduloberfläche

Thermisches Verhalten

Reiter Beschreibung



Verlustleistung

Leistungsverlust des MagI³C Power Moduls in einem bestimmten Betriebspunkt (V_{in} / V_{out} / I_{out})

Case-Top Temperatur vs. Platinengröße

Simulierte Temp. auf dem Case-Top des MagI³C-Leistungsmoduls mit verschiedenen Platinengrößen.

EVB Temp. Verteilung

Simulierte Temperaturverteilung auf dem Evaluation Board

Thermisches Verhalten

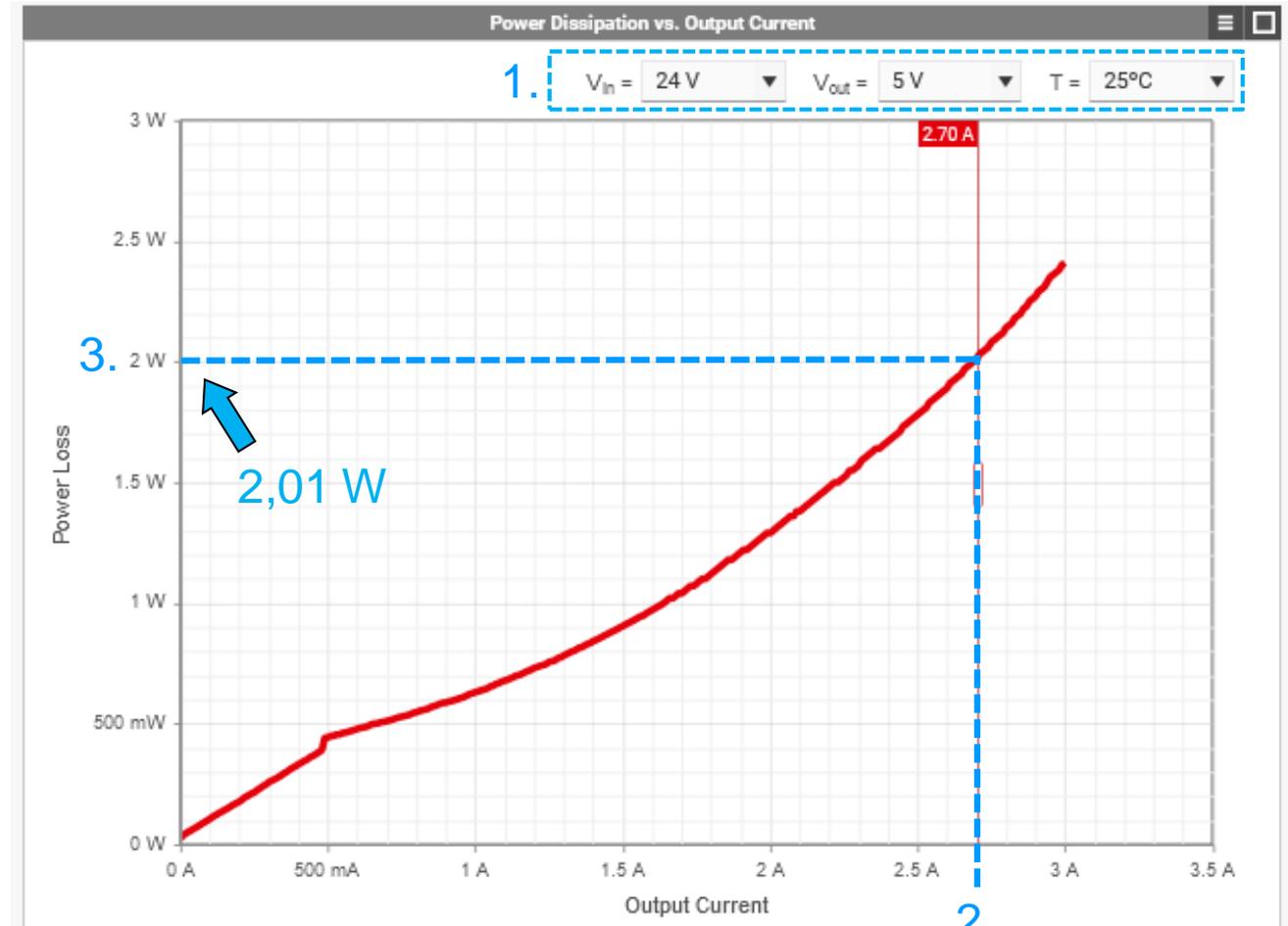
Schritt-für-Schritt thermisches Management (1)



Verlustleistung

- 1) Betriebsbedingungen des Moduls einstellen
- 2) Ausgangsstrom wählen
- 3) Verlustleistung aus der Grafik ablesen

→ Verwenden Sie den **Slider** als registrierter Benutzer, um einen genauen Wert zu erhalten, der in der Spec Table angezeigt wird



Auszug des Moduls 171030601

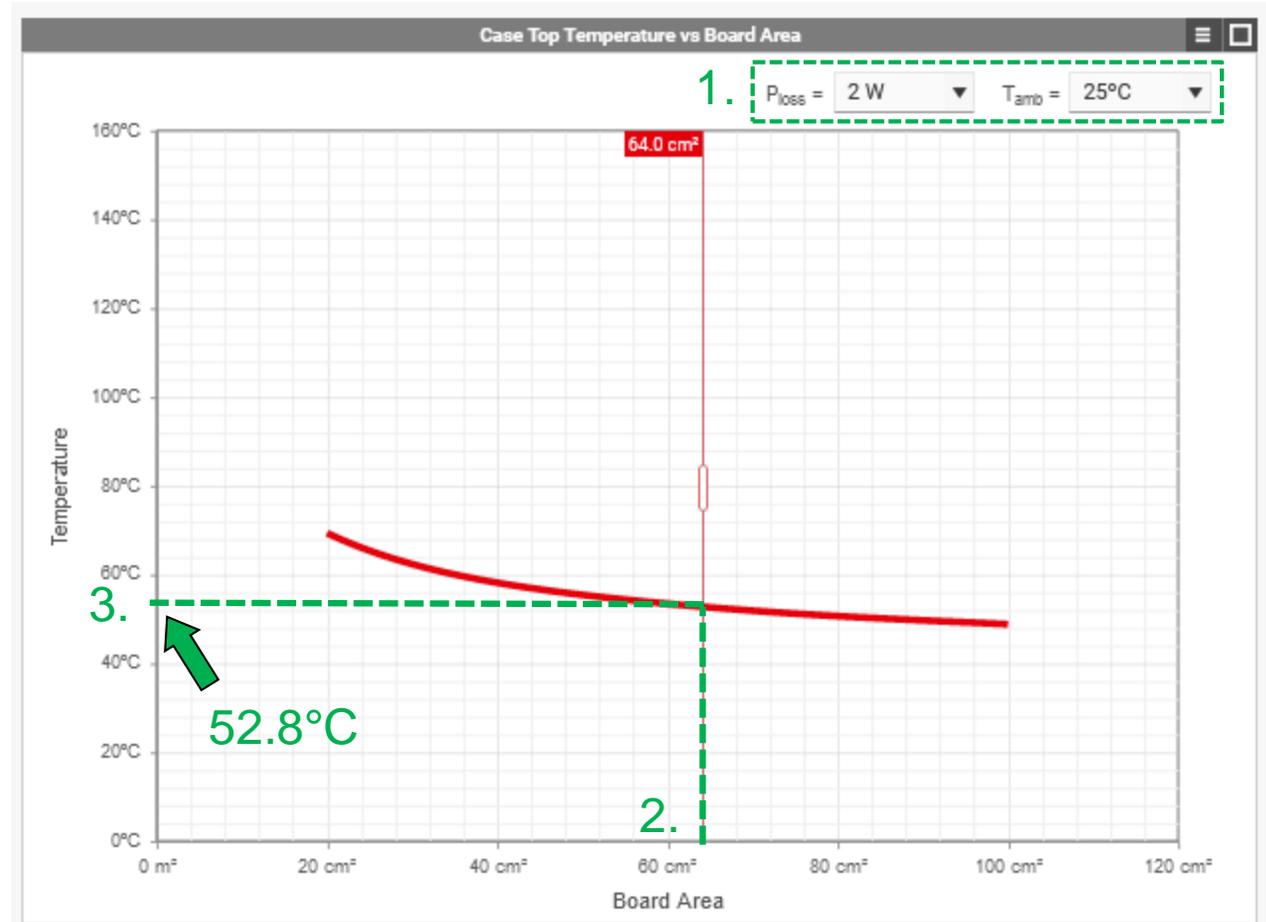
Thermisches Verhalten

Schritt-für-Schritt thermisches Management (2)

Case-Top Temperature vs. Platinengröße

- 1) Verlustleistung und Umgebungstemperatur einstellen
- 2) Platinengröße wählen
- 3) Maximale Temperatur an der Gehäuseoberseite des Geräts ablesen

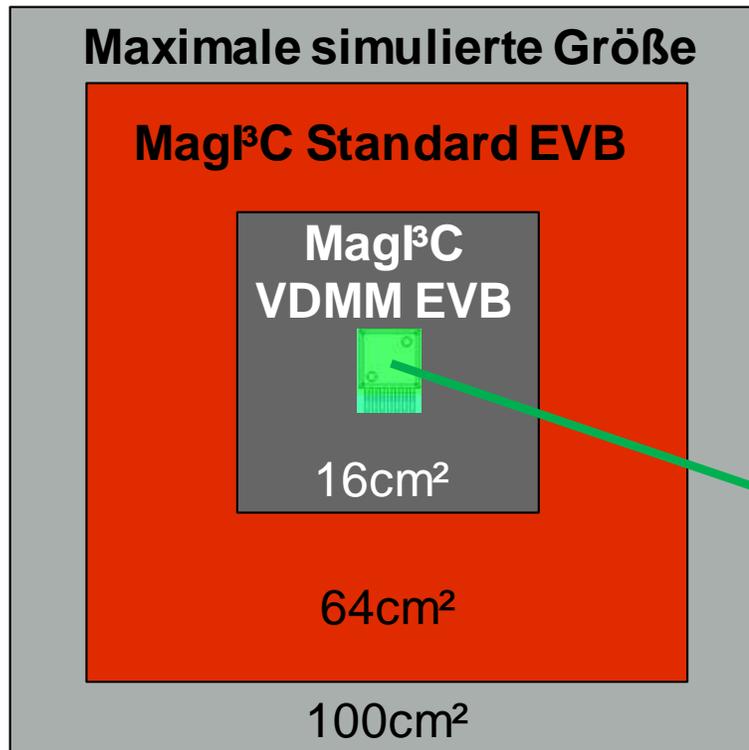
→ Verwenden Sie den Slider als registrierter Benutzer, um einen genauen Wert zu erhalten, der in der Spec Table angezeigt wird



Auszug des Moduls 171030601

Thermisches Verhalten

Schritt-für-Schritt thermisches Management (3)



Simulierte Platinengrößen:

- Maximale simulierte Platinengröße: 100cm²
- Standard MagI³C EVB Größe: 64cm²
- MagI³C MicroModule (VDMM) EVB Größe: 16cm²
- Simulierte PCBs haben immer eine quadratische Geometrie

Simulationsergebnisse:

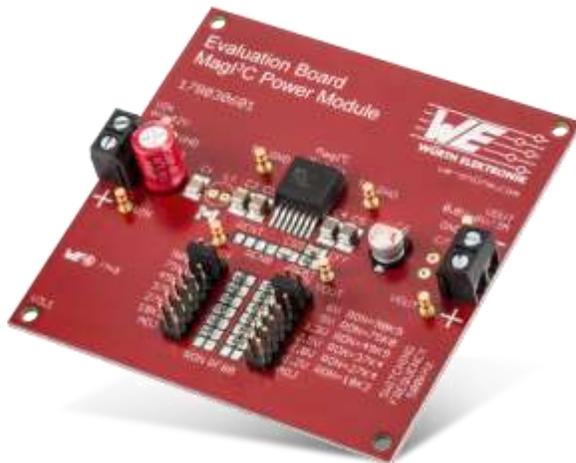
- Temperatur auf dem Case-Top des MagI³C Power Moduls mit verschiedenen Platinengrößen bei bestimmter eingestellter Verlustleistung

Thermisches Verhalten

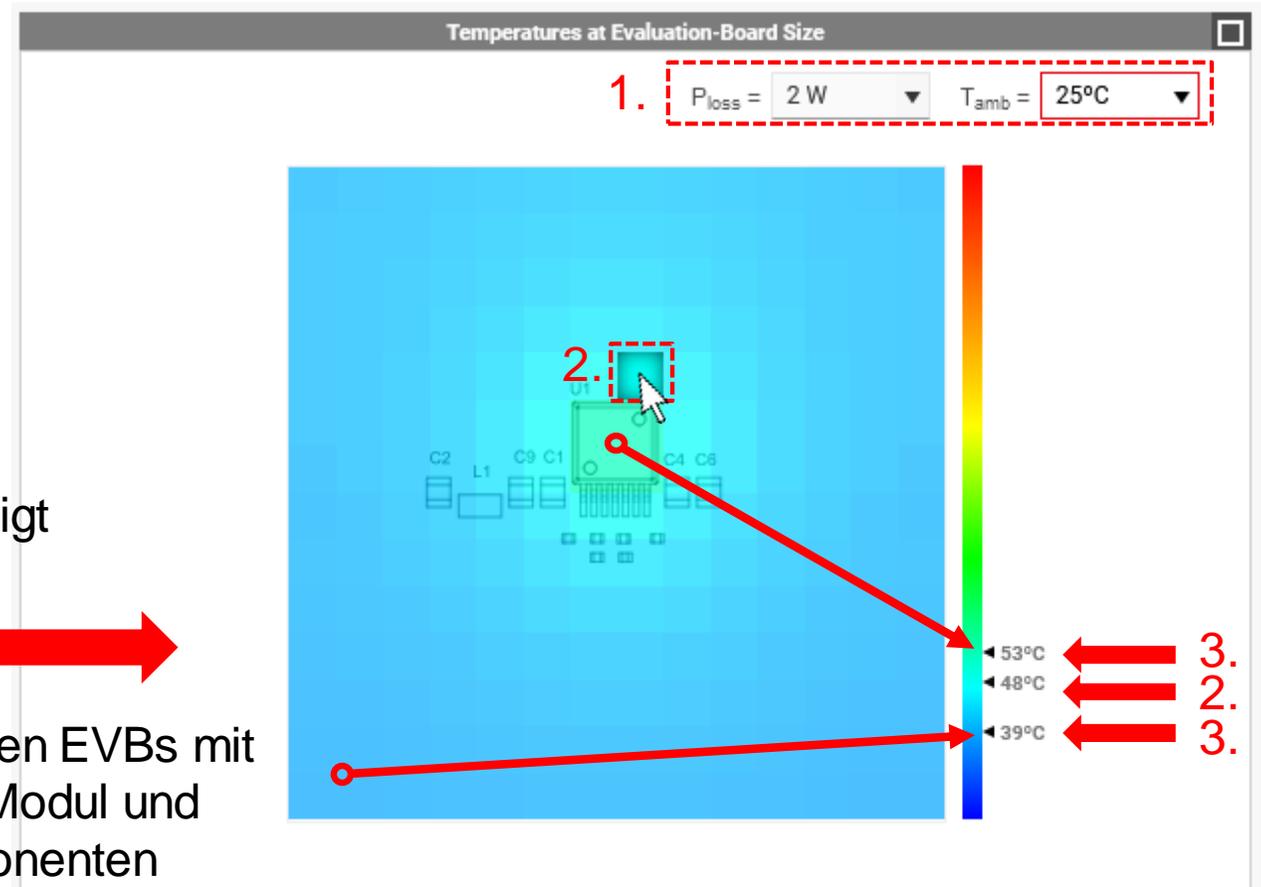
Schritt-für-Schritt thermisches Management (4)

EVB Temp. Verteilung

1. Verlustleistung und Umgebungstemperatur einstellen
2. Temperatur am gewünschten Punkt mit Mauscursor ablesen
3. Höchste und niedrigste Temperatur wird automatisch auf der Temperaturskala angezeigt



Simulation des realen EVBs mit bestückten Power Modul und zusätzlichen Komponenten



Auszug des Moduls 171030601

Agenda



- Einführung
- Log In
- Grundstruktur & Funktionalitäten
- Thermisches Verhalten
- Auswahlbeispiel**

Auswahlbeispiel

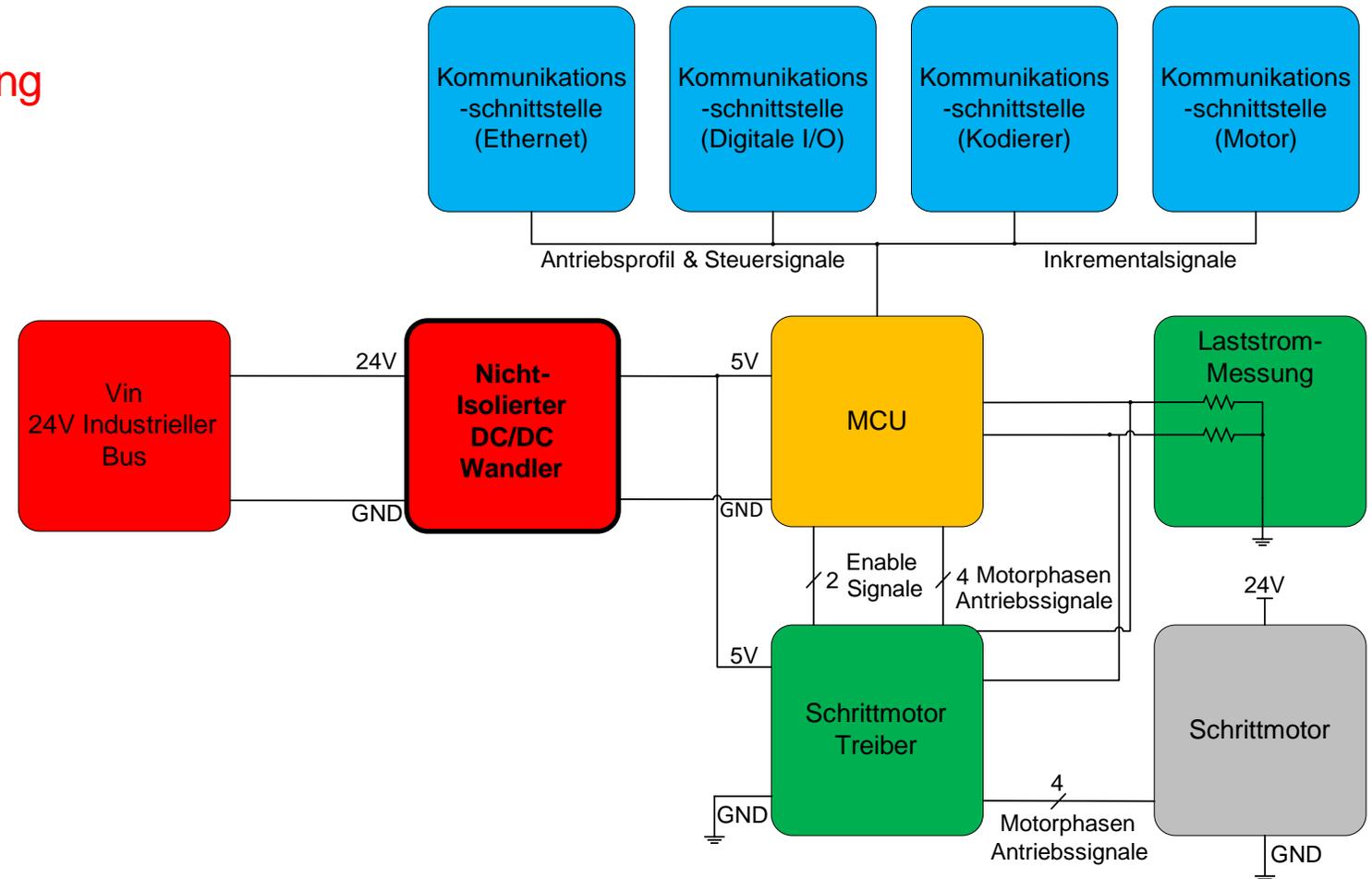
Industrieapplikation



Funktionseinheiten Blockdiagramm:

- Spannungsversorgung und -wandlung
- Datenverarbeitung
- Datenkommunikation
- Laststeuerung & Überwachung
- Last

Schrittmotor im industriellen Umfeld



Auswahlbeispiel

Schritt-für-Schritt Auswahl (1)



Beispiel Anforderungen

- Nicht-isoliert
- V_{IN} 24 V
- V_{OUT} 5 V
- I_{OUT} bis zu 2 A
- Enable, einstellbare Schaltfrequenz und extern einstellbarer Soft-Start



Auf zu **REDEXPERT**®

Auswahlbeispiel

Schritt-für-Schritt Auswahl (2)



Filtereinstellungen anhand der Beispiel Anforderungen

Order Code	Series	I...	Spec	V _{iso}	V _{in,min}	V _{in,max}	V _{out,min}	V _{out,max}	I _{out,max}	P _{out}	Architecture	Package	Board
171012402	VDRM				6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²
171020601	VDRM				6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²
171021501	VDRM				7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	37.5 W	CM	QFN-41	64.0 cm ²
171032401	VDRM				6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²
171030601	VDRM				6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	3.00 A	18.0 W	COT	TO263-7EP	64.0 cm ²

Fünf MagI³C Power Module erfüllen die Applikationsanforderungen!

Welches Modul ist in Bezug auf das thermische Verhalten die beste Wahl?

Vergleichen wir die Module mit **REDEXPERT**®

Auswahlbeispiel

Schritt-für-Schritt Auswahl (3)



Filters: Not Isolated $V_{in,max} \geq 24.0\text{ V}$ $V_{out,max} \geq 5.00\text{ V}$ $I_{out,max} \geq 2.00\text{ A}$ Adjustable F_{sw} Externally adjustable Soft-Start Enable

Order Code	Series	Spec	$V_{in,min}$	$V_{in,max}$	$V_{out,min}$	$V_{out,max}$	$I_{out,max}$	P_{out}	$T @ 64.0\text{ cm}^2$	$P_{diss} @ 1.90\text{ A}$
171021501	VDRM		7.00 V	50.0 V	2.50 V	15.0 V	2.50 A	37.5 W	57.7°C	1.97 W
171012402	VDRM		6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	2.00 A	36.0 W	52.8°C	1.38 W
171020601	VDRM		6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	2.00 A	12.0 W	52.8°C	1.34 W
171032401	VDRM		6.00 V	42.0 V	5.00 V	24.0 V	3.00 A	36.0 W	52.8°C	1.18 W
171030601	VDRM		6.00 V	42.0 V	0.800 V	6.00 V	3.00 A	18.0 W	52.8°C	1.21 W

171021501 × 171012402 × 171020601 × 171032401 × 171030601 ×

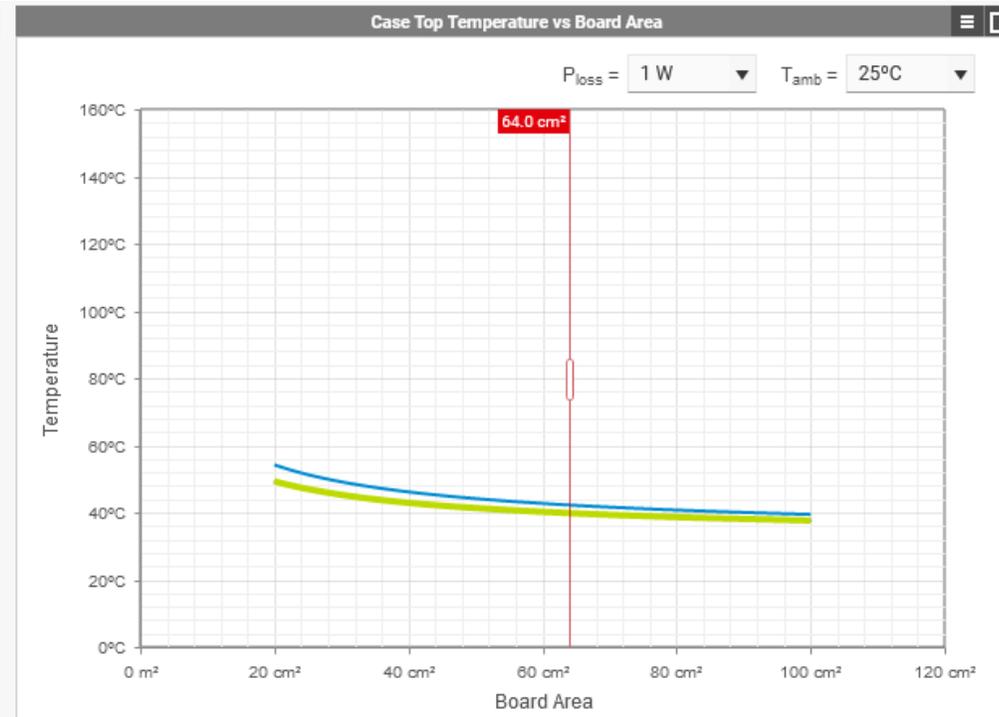
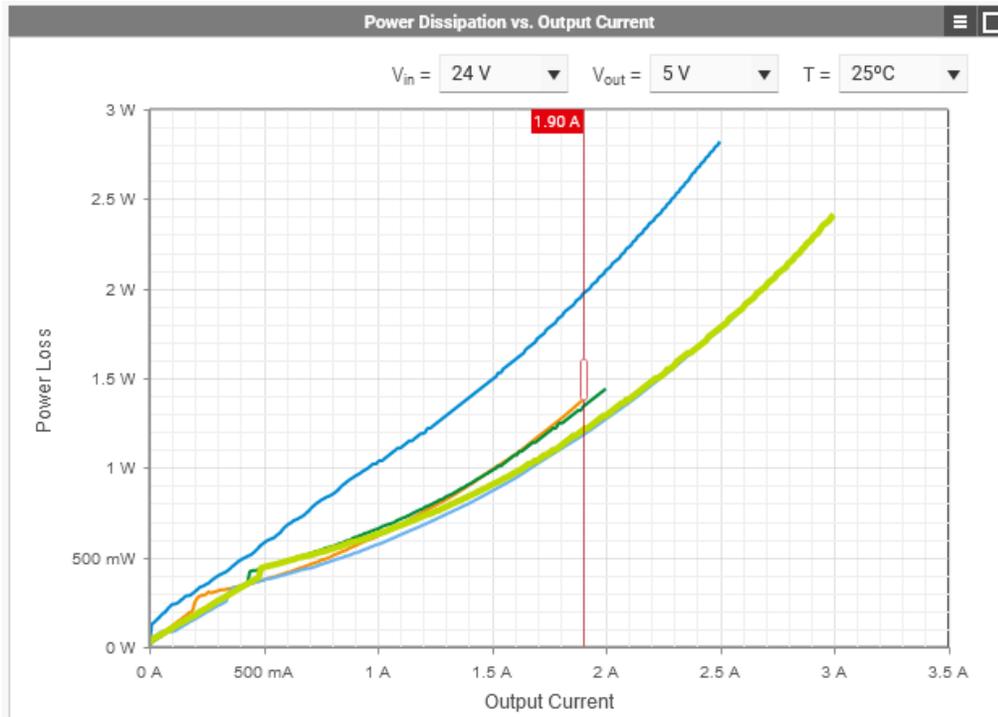
Click and type or drop an Order Code here

Liste der ausgewählten MagI³C Power Module

Verlustleistung und Case-Top Temperatur im gewählten Arbeitspunkt
→ Einstellung durch Slider

Auswahlbeispiel

Schritt-für-Schritt Auswahl (4)



- ~~171021501 - Höchste Verlustleistung~~
- ~~171012402 - Höhere Verlustleistung als 3A Module~~
- ~~171020601 - Höhere Verlustleistung als 3A Module~~

✓ 171030601 → Empfohlenes Modul

✓ 171032401 → Alternatives Modul

Es bleiben zwei Module mit optimalem thermischen Verhalten

Auswahlbeispiel

More than you expect - Modulauswahl



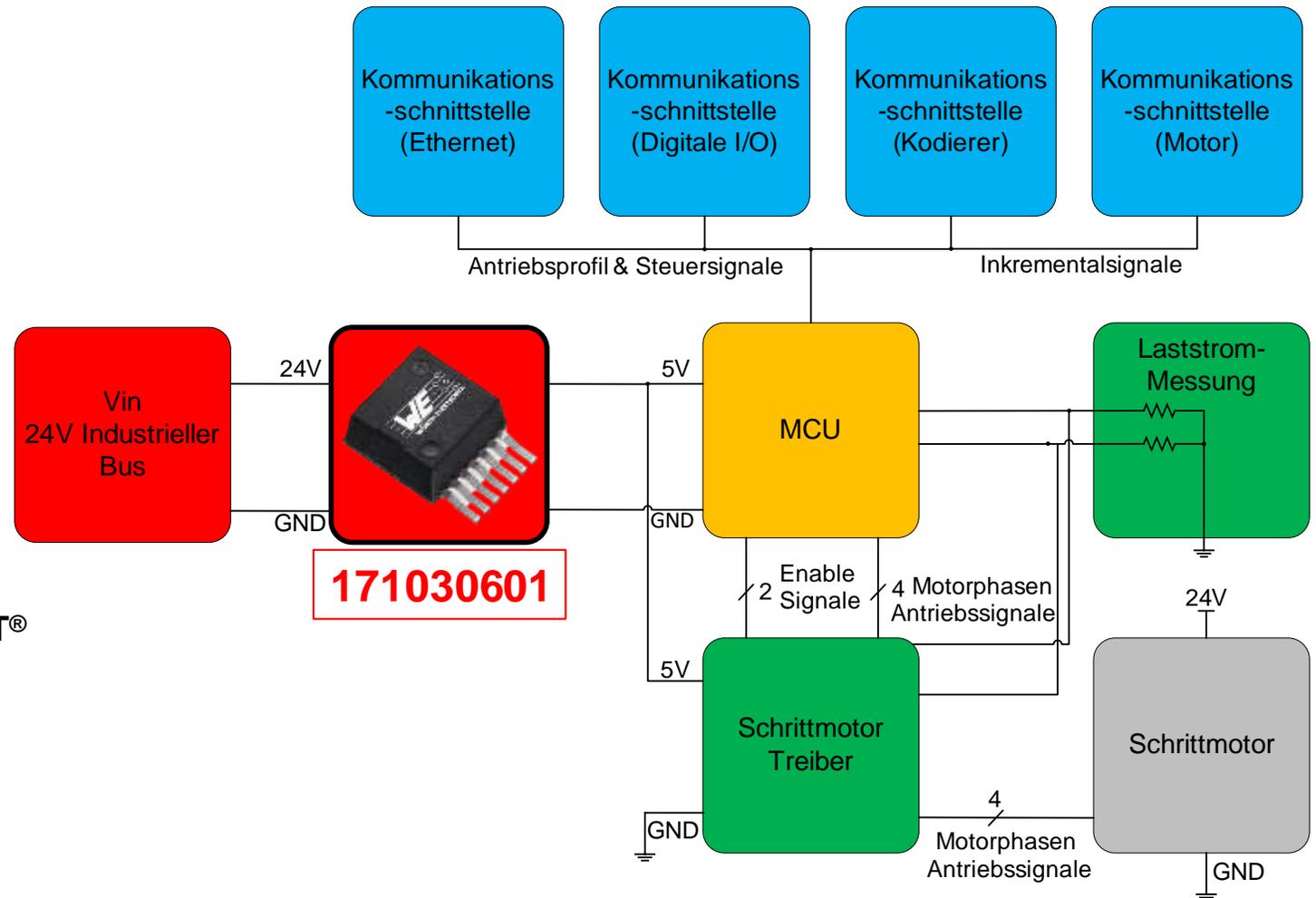
Beispiel Anforderungen

- Nicht-isoliert ✓
- V_{IN} 24V ✓
- V_{OUT} 5V ✓
- I_{OUT} bis zu 2A ✓
- Enable, einstellbare Schaltfrequenz und extern einstellbarer Soft-Start ✓

More than you expect

- Thermisch optimierte Lösung... ✓
- Alternative Lösung... ✓

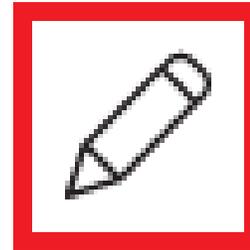
...aufgrund der Modulauswahl mit **REDEXPERT**®



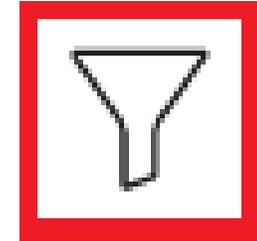
Thank you for your attention!



- **Weitere Informationen zu Mag³C Power Module:**
 - www.we-online.de/powermodules
 - Direkt von Ihrem zuständigen Vertriebsmitarbeiter

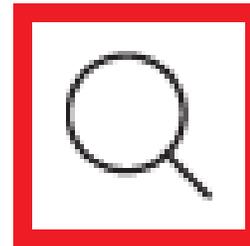


Design-In Support

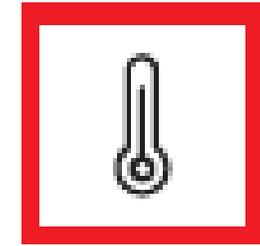


**Unterstützung für den
Filterentwurf**

- **Support Anfragen an unsere Hotline:**
 - powermodules@we-online.de



Support bei Layout Fragen



**Support für das thermische
Design**

The graphic for 'Fragen & Antworten' (Questions & Answers). It features the word 'Fragen' in a large, bold, black font. To its right is a red speech bubble containing a white exclamation mark. Above the red bubble is a smaller white speech bubble containing a black ampersand '&'. To the left of the ampersand bubble is a grey speech bubble containing a white question mark '?'. The entire graphic has a soft grey shadow underneath it.

Fragen & Antworten

**Wir sind jetzt für Sie da. Fragen Sie uns direkt im Chat
oder schreiben Sie uns eine E-Mail.**

eiSos-webinar@we-online.com

Martin.Greubel@we-online.de