

NACHHALTIGE
TECHNOLOGIEN

GEGEN DEN STROM

ELEKTRONIK ZUR ENERGIEWENDE



Bild: RS Components

at.rs-online.com



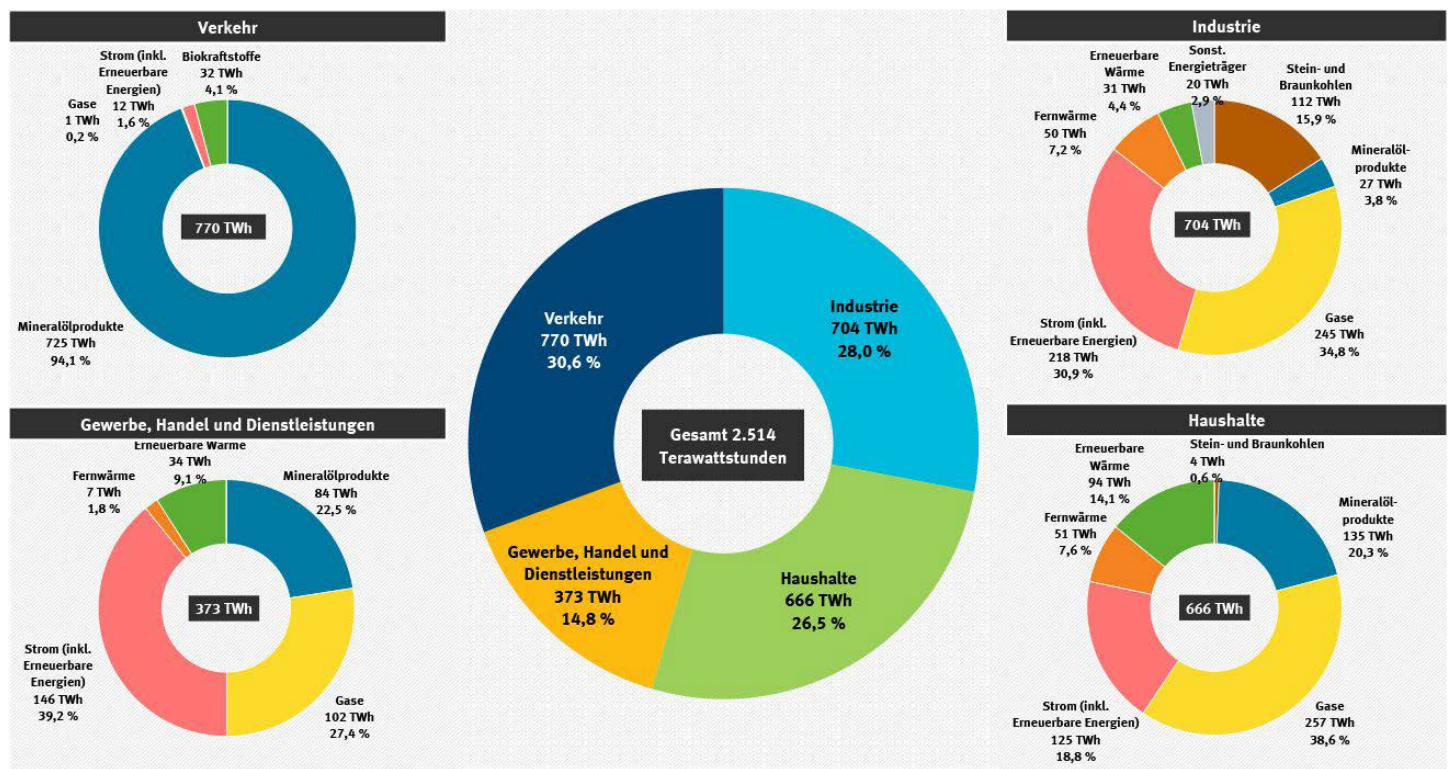
GEGEN DEN STROM

Elektronik zur Energiewende

Etwa 8 Mrd. Elektromotoren in der Europäischen Union verbrauchen 50% des erzeugten Stroms. Davon werden 70% für Antriebe in der Industrie benötigt. Allein durch den Einsatz effizienterer Motoren, niedergelegt in der EU-Verordnung über Elektromotoren und Drehzahlregelungen vom 1. Juli 2021, soll bis 2030 Energie in Höhe von 110 TWh jährlich eingespart werden. Dies entspricht einer Vermeidung von 40 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen und einer Kosteneinsparung von etwa 20 Mrd. Euro per anno.

Die Mikroelektronik kann in diesem Szenario signifikante Beiträge leisten, denn bereits ein kleiner Effizienzgewinn in einem einzelnen Gerät kann zu erheblichen Einsparungen im Gesamtsystem führen. Laut Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) kann alleine der Einsatz aktueller Leistungselektronik in Stromwandlern den Energieverbrauch in der EU um etwa 16 TWh pro Jahr reduzieren und so etwa 3,7 Mio. Tonnen CO₂ vermeiden. Durch den konsequenten Einsatz von Mikroelektronik sind in den Bereichen Haushalt, Beleuchtung, Stromversorgung und Antriebe im Jahr 2020 zirka 167 TWh Energie eingespart worden.

Endenergieverbrauch 2019 nach Sektoren und Energieträgern*



* vorläufige Angaben

Quelle: Umweltbundesamt auf Basis AG Energiebilanzen, Auswertungstabellen zur Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 1990 bis 2019, Stand 09/2020

Bild 1. Endenergieverbrauch 2019 nach Sektoren und Energieträgern (Bild: Umweltbundesamt)

Eine Verbesserung der Energiewirkungsgrade wird durch neue Schaltungskonzepte und die Steigerung der Integrationsdichte erreicht. Dadurch, dass mehr gemessen wird - Stichwort Sensorik - kann auch mehr eingestellt und geregelt werden. Einen weiteren Schub geben neue Halbleitermaterialien in der Leistungselektronik. Materialien mit großer Bandlücke wie Galliumnitrid und Siliziumkarbid können schneller schalten, arbeiten mit höheren Spannungen und bei höheren Temperaturen, was zu einer gesteigerten Leistungsfähigkeit verglichen mit Silizium führt. Letztendlich ermöglichen sie eine größere Energieeffizienz und kompaktere Systeme.

Welchen Beitrag leistet die Bauelemente-Distribution?

In der Regel ist nicht die Energieaufnahme einzelner Komponenten entscheidend, sondern ihr Zusammenspiel als System. Bauelemente eines wie auch immer gearteten Gerätes müssen zusammenpassen, um definierte Leistungswerte zu erreichen. Mit Bauteilen nur eines Herstellers lässt sich das nicht realisieren. An dieser Stelle kommt die Distribution ins Spiel: Sie kann Markt- und Design-Erfordernisse aus dem breiten Spektrum ihres Angebotes erfüllen und den Systemanforderungen im besten Falle Rechnung tragen.

Die nachfolgenden aktuellen Produkt-Highlights demonstrieren, was RS Components in Sachen Energieeffizienz, Motorsteuerung und Leistungselektronik beizutragen hat. Sie unterstützen die Entwicklerinnen und Entwickler wirkungsvoll beim Entwurf von energiesparenden Geräten. Evaluierungsboards, Referenzdesigns und komplette Module speziell für diese Anforderungen, machen die komplexe und anspruchsvolle Entwicklungsarbeit einfacher. Dabei ist es wichtig zu wissen, was die technischen Eckdaten sind, welche möglichen Anwendungen in Frage kommen und welche zusätzliche Tools zur Unterstützung bereitstehen. Neben der Auswahl an Produkten unten sind viele weitere relevante Entwicklungskits und Tools auf der RS-Webseite zu finden.

onsemi: 4kW-Modul für die industrielle Motorsteuerung



Bild 2. Referenzdesign für Drehstrom-Motorantriebe (Bild: RS Components)

Das [SECO-4KW-65SPM31-GEVB](#) ist ein komplettes Referenzdesign für Drehstrom-Motorantriebe und Teil des [Motor Development Kit \(MDK\)](#). Das Board ist um das Leistungsmodul [NFAM5065L4B](#) herum aufgebaut, das in einem DIP39-Gehäuse untergebracht ist. Es ist für einen 400-VDC-Eingang ausgelegt und liefert bis zu 4kW Leistung. Das Board ist kompatibel mit onsemis [Universal Controller Board \(UCB\)](#) von Trenz, basierend auf dem Xilinx Zynq-7000 SoC, das FPGA-Logik und zwei ARM Cortex-A9 Prozessoren enthält. Das System ist für High-End-Steuerungsstrategien ausgelegt und ermöglicht den Betrieb einer Vielzahl von Motortechnologien (AC-Induktionsmotor, PMSM, BLDC).

Die grafische Benutzeroberfläche gewährleistet eine einfache Inbetriebnahme zur Auswertung laufender Spannungs-/Frequenzregelungen.

Infiniteon: Development Tool für Totem-Pole-Leistungsfaktorkorrektur

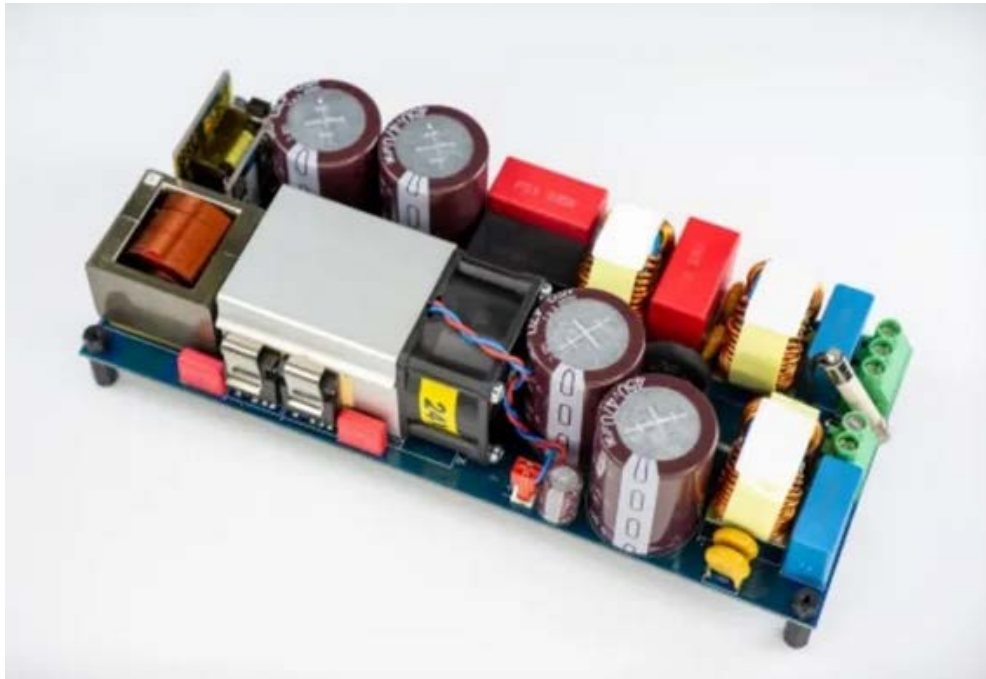


Bild 3. Leistungsfaktorkorrektur mit Infineon XMC1000 MCU (Bild: RS Components)

Das [Evaluierungsboard](#) EVAL_3K3W_TP_PFC_SIC ist für Anwendungen gedacht, die höchste Effizienz (99%) und hohe Leistungsdichte (73 W/in³) erfordern. Darüber hinaus erlaubt die bidirektionale Lastflussfähigkeit dieses Designs, es in Batterieladegeräten oder Batterieformatierern zu verwenden. Der implementierte Totem-Pole arbeitet sowohl im Gleichrichter- (PFC) als auch im Wechselrichtermodus im Continuous Conduction Mode (CCM) mit vollständig digitaler Steuerung auf einem Mikrocontroller der Infineon XMC-1000-Serie.

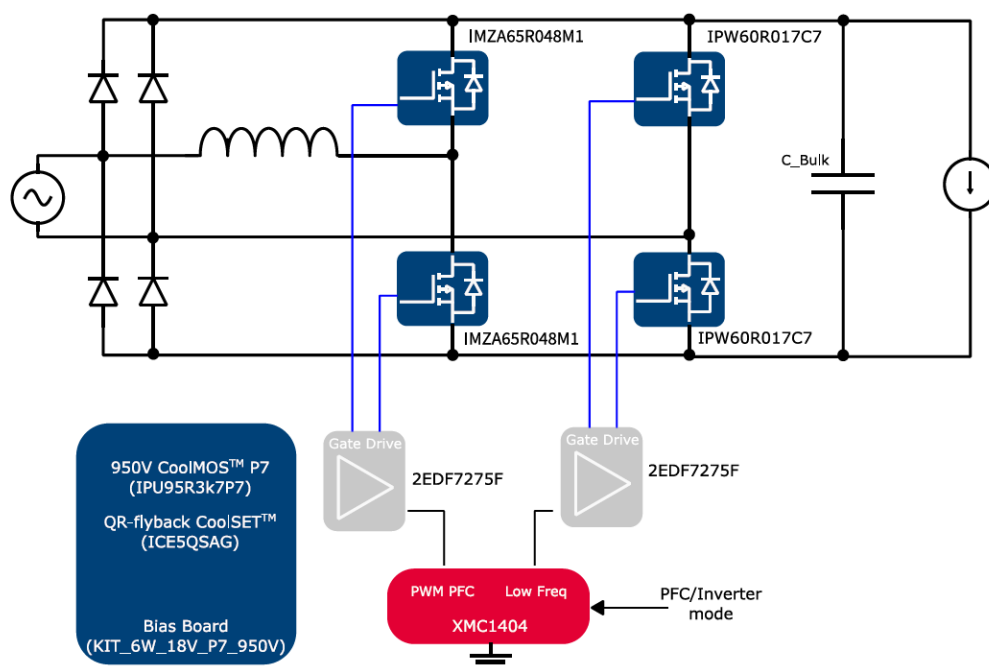


Bild 4. Blockschaltbild des Evaluierungsboards (Bild: Infineon Technologies)

Das Board beinhaltet Leistungs-MOSFETs der CoolSiC- und CoolMOS-Superjunction-Serie von Infineon sowie isolierte Treiber und einen XMC-Mikrocontroller. Diese PFC-Platine ist für Anwendungen gedacht, die einen hohen Wirkungsgrad ($\sim 99\%$) und eine hohe Leistungsdichte (72 W/in^3) erfordern.

Microchip: Evaluation Board für BLDC-Motoren bis 48V/15A

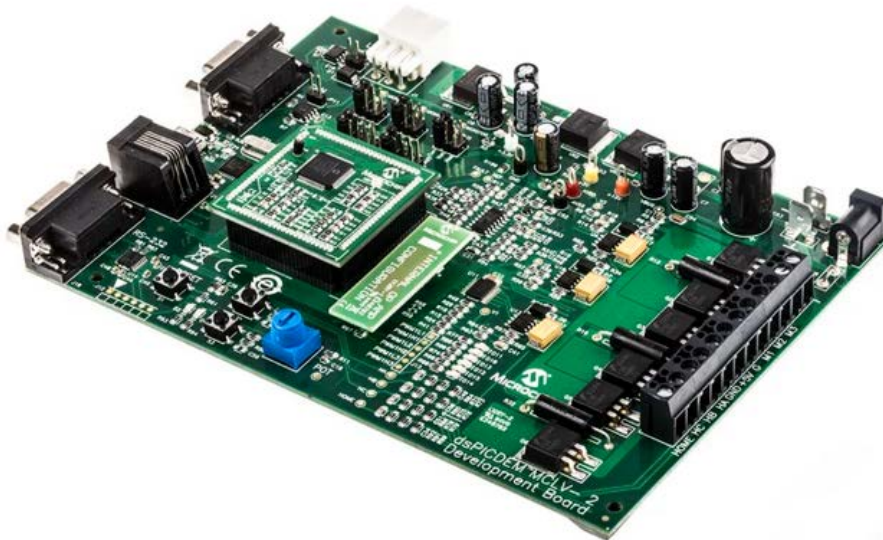


Bild 5. Microchips Eva-Board zur Ansteuerung von BLDC-Motoren (Bild: RS Components)

Das [dsPICDEM MCLV-2](#)-Entwicklungsboard bietet eine kostengünstige Möglichkeit zur Evaluierung und Entwicklung von 3-phasigen sensorgesteuerten oder sensorlosen bürstenlosen DC-(BLDC)- und Permanentmagnet-Synchronmotor (PMSM)-Steuerungsanwendungen. Es unterstützt die 100-Pin-Motorsteuerungs-Plug-In-Module (PIMs) von Microchip, die für die digitalen Signal Controller (DSCs) [dsPIC33C](#), [dsPIC33E](#) und [dsPIC33F](#) sowie für die Familien [PICM32MK](#) und [ATSAME70](#) erhältlich sind.

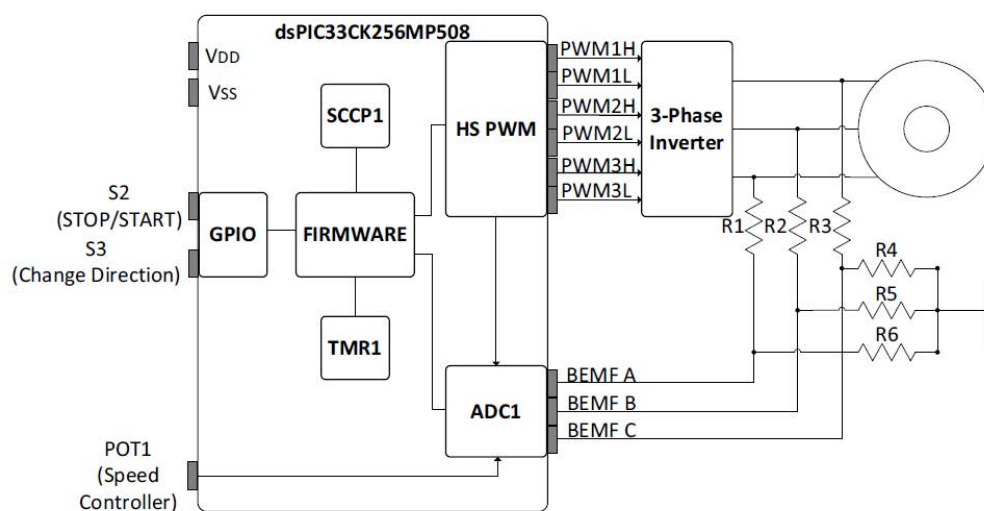


Bild 6. Blockschaltbild der Motorsteuerung (Bild: Microchip)

Die Platine unterstützt die Verwendung der internen On-Chip-Operationsverstärker, die auf bestimmten dsPIC- oder PIC32MK-MCUs zu finden sind, oder der externen Operationsverstärker, die auf der MCLV-2-Platine bereitgestellt werden. Ein dsPIC33EP256MC506 Internal OpAmp PIM (MCU Plug-in Module, [MA330031](#)) ist im Lieferumfang der Platine enthalten. Die Platine kann Motoren bis zu 48V und 10A (mit TC1-Modifikationen) über unterschiedliche Kommunikationskanäle wie USB, CAN, LIN und RS-232 steuern.

Rohm: Dual N-Channel SiC-Power-Modul, 180 A, 1200 V

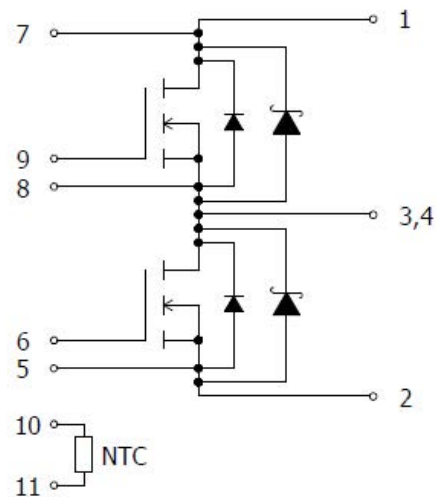


Bild 7. SiC-Modul von Rohm mit Schaltung (Bild: RS Components)

Das Modul [BSM600D12P3G001](#) erreicht einen Nennstrom von 600 A, indem Rohm ein spezielles Gehäuse mit einer angepassten Struktur und einem optimierten Wärmeabstrahlungs-Design verwendet. Es ist für Anwendungen mit höherer Leistung vorgesehen - wie z. B. große Netzteile in Industrieanlagen. Darüber hinaus werden die Schaltverluste um 64 % (bei einer Chiptemperatur von 150 °C) gegenüber IGBT-Modulen bei gleichem Nennstrom reduziert, was die Energieeinsparung erheblich verbessert.

Neben der Reduzierung der Größe peripherer Komponenten durch den Hochfrequenzbetrieb sind die Auswirkungen der Reduzierung der Schaltverluste beim Arbeiten mit hohen Frequenzen größer. Das trägt zur Miniaturisierung von Kühlung und anderen Systemen bei.

Aus vorläufigen Berechnungen auf der Grundlage von Verlustsimulationen in Kühlsystemen kann beispielsweise die Verwendung von SiC-Modulen die Größe wassergekühlter Kühlkörper um bis zu 88% im Vergleich zu IGBT-Modulen mit gleichwertiger Leistung reduzieren.

STMicroelectronics: Entwicklungs-Board für 1500-W-Motorsteuerungen

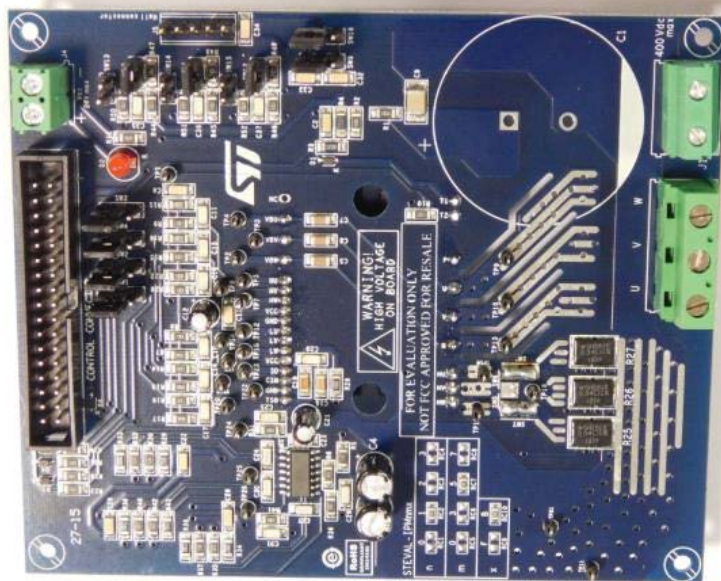


Bild 8. Eva-Board von STMicroelectronics z. B. für die Entwicklung von High-End-Elektrowerkzeugen (Bild: RS Components)

Das [STEVAL-IPM15B](#) ist eine kompakte Motorantriebs-Leistungsplatine basierend auf dem SLLIMM-Modul. Es ist eine kostengünstige und benutzerfreundliche Lösung zum Antrieb von Hochleistungsmotoren für Anwendungen wie Haushaltsgeräte, Klimaanlage, Kompressoren, Leistungslüfter, High-End-Elektrowerkzeuge und allgemein für 3-Phasen-Wechselrichter für Motorantriebe. Das IPM selbst besteht aus kurzschlussfesten IGBTs und stellt eine Vielzahl von hilfreichen Funktionen bereit - darunter Unterspannungssperre, intelligente Abschaltung, Temperaturerfassung und NTC im Inneren sowie Überstromschutz.

Die Hauptvorteile dieses Evaluierungs-Boards liegen in seiner geringen Größe, der minimalen Stückliste und der hohen Effizienz. Es umfasst eine Schnittstellen-Schaltung (BUS- und Vcc-Anschlüsse), Bootstrap-Kondensatoren, Snubber-Kondensator, Hardware-Kurzschlusschutz, Fehlersignal- und Temperaturüberwachung. Um seine Flexibilität zu erhöhen, wurde es für den Betrieb in Einzel- oder Drei-Shunt-Konfiguration und mit doppelten Stromerfassungs-Optionen mit drei dedizierten Operationsverstärkern an Bord oder Operationsverstärkern, die in die MCU eingebettet sind, entwickelt. Ein Hall-Encoder-Teil vervollständigt die Schaltung.

Das System realisiert eine schnelle Aufbereitung der Stromrückführung, die den typischen Anforderungen für feldorientierte Steuerungen (FOC) entspricht. Das STEVAL-IPM15B ist mit der STM32-basierten Steuerplatine von ST kompatibel und kann als vollständige Plattform für die Motorsteuerung genutzt werden.

Microchip: Hochleistungs-SiC-Gate-Treiber



Bild 9. Dual-SiC-Gate-Treiber-Board von Microchip (Bild: RS Components)

Microchips [2ASC-12A1HP Evaluierungsplatine](#) enthält zwei Hochleistungs-SiC-Gate-Treiber für 1,2-kV- und 1,7-kV-SiC-Module. Diese Gate-Treiber verfügen über einen Kurzschlusschutz und sind vollständig per Software konfigurierbar, einschließlich +/- V_{gs}-Gate-Spannungen.

Die für Elektrofahrzeuge, Hilfsstromaggregate, Lade-, Speicher- und Wechselrichteranwendungen optimierten Gate-Treiber sind UL-konform für Module mit bis zu 1,2 kV und 1,7 kV, können bis zu 150 kHz schalten und bieten bis zu 7 Fehler- und Überwachungsmeldungen, einschließlich Temperatur- und Hochspannungsüberwachung.

Die Treiber sind produktionsqualifiziert und können auch mit Moduladapterplatinen verbunden werden, um das Modul und den Gate-Treiber sofort testen zu können. Die Konfiguration und Feinabstimmung der Treiber-Schaltungen erfolgt mit dem verfügbaren [Intelligent Configuration Tool \(ICT\)](#) Version 2.0.