



”

*Industriell gefertigte PoL-Module sind parametrierbar und verkürzen die Entwicklungszeit: Sie sind bereits 100 Prozent getestet und auf Langzeitstabilität geprüft.*

Udo Schweizer, Field Application Engineer & Product Manager

“

## Stromversorgung im Wandel

### Trends in Distributed-Power-Architekturen

Auch Stromversorgungen werden nicht davon verschont, kleiner, schneller und effizienter werden zu müssen. Welche Wege und Mittel es hierfür gibt, weiß Udo Schweizer, Field Application Engineer & Product Manager bei TDK-Lambda.

**Welche Entwicklung hat sich in den vergangenen Jahrzehnten bei Stromversorgungen vollzogen?**

**Udo Schweizer:** Seit den 1990er Jahren hat bei der Stromversorgung, vor allem bei Einrichtungen der Telekommunikation, ein grundlegender Systemwechsel stattgefunden. Hierbei ist das zentrale Netzteil, welches alle im Rack erforderlichen Betriebsspannungen bereitstellte, verschwunden. An seine Stelle trat eine verteilte Stromversorgungsarchitektur, deren Basis zwar noch immer ein zentrales Netzteil war. Doch neu war, dass dies ein galvanisch getrenntes AC-DC Frontend ist, das nur noch eine Gleichspannung von üblicherweise 48V an die Untereinheiten verteilt. Die einzelnen Baugruppen enthielten von nun an diverse, ebenfalls galvanisch getrennte DC-DC-Wandler, welche die unterschiedlichen Spannungen bereitstellten, die von der Elektronik benötigt wurden. Zur Steigerung der Ausfallsicherheit wurde die zentrale Stromversorgung nun häufig als redundante Hotswap-fähige Einheit ausgeführt.

**Was war Ihrer Ansicht nach Auslöser für diesen Systemwandel?**

**Udo Schweizer:** Die Einrichtungen für die Übertragung und Speicherung von Daten in Informations- und Kommunikationsanlagen werden immer kompakter und gleichzeitig leistungsfähiger. Die Halbleiterbauelemente arbeiten mit sehr niedrigen Versorgungsspannungen, hohen Strömen und hohen Schaltfrequenzen. Dies erfordert zwangsläufig, die Stromversorgung möglichst nah an den zu versorgenden Bauteilen zu platzieren. Diese Anordnung nennt man Distributed Power Architecture (DPA). Durch digitale Steuerungen wurden DPA-Lösungen zudem kompakter und effizienter. Auch Zuverlässigkeitsfragen spielten eine wichtige Rolle. Der stark gestiegene Bedarf an DC-DC-Wandlern führte zu herstellübergreifenden Standards wie zum Beispiel den Brick-Formaten und stetig steigenden Wirkungsgraden. DPA-Strukturen sind leicht skalierbar und arbeiten insbesondere in Anwendungen mit sehr vielen Kanälen sehr viel zuverlässiger als eine zentrale Lösung.

**Das war aber noch nicht das Ende der Fahnenstange...**

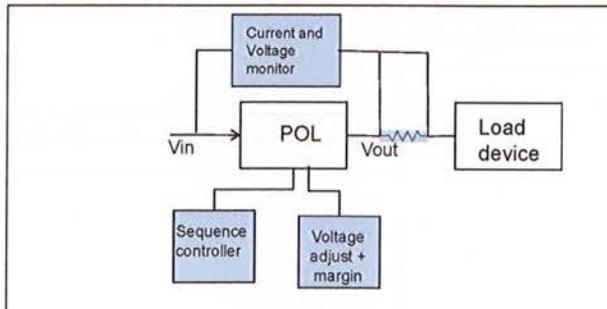
**Udo Schweizer:** Nein, die Entwicklung noch geringerer Betriebsspannungen von zum Teil unter 1V führte zur sogenannten Intermediate Bus Architecture (IBA). Die vom Frontend bereitgestellte Spannung von 48V wird zunächst in einer zweiten Ebene von DC-DC-Wandlern nochmals heruntergesetzt auf weitere Busspannungen zwischen 2,5 und 12V bei Leistungen von 30 bis 600W. Diese Spannungen werden schließlich von sogenannten Point of Load Convertern (PoL) in die tatsächlich benötigte Betriebsspannung umgewandelt. Diese Bausteine, oft nur briefmarkengroß, befinden sich in unmittelbarer Nähe zu den zu versorgenden Schaltkreisen und Bauelementen.

**Einfach ist anders, warum dieses komplizierte Vorgehen?**

**Udo Schweizer:** Störend an langen Busleitungen ist ihr kapazitiver und induktiver Anteil.

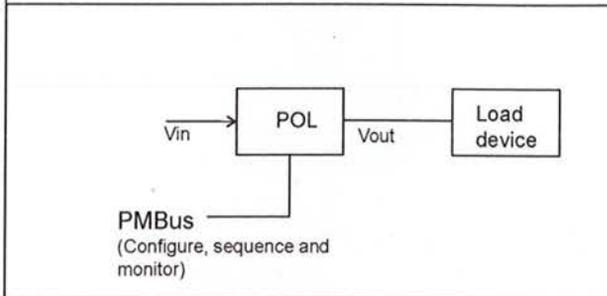
# Digital Power Management

**Traditional analog approach with discrete power management**



**New approach with Digital Power Management**

- ✓ Space savings
- ✓ Easy design and layout
- ✓ Lossless, accurate current sense
- ✓ Parallel possible, no load to partition



**Digitaltechnik:** Einer der Wegbereiter verteilter Stromversorgungsarchitekturen.

Die PoL-Module befinden sich auf der Platine direkt bei den zu versorgenden Schaltkreisen. Damit können sie deutlich schneller auf rasch wechselnde Lastsituationen reagieren. Nur so lässt sich eine Betriebsspannung von beispielsweise 0,9V unter dynamischen Lastbedingungen sauber ausregeln. Industriell gefertigte PoL-Module sind parametrierbar und verkürzen die Entwicklungszeit: Sie sind bereits 100 Prozent getestet und auf Langzeitstabilität geprüft. Der Designprozess für die

Anwender ist standardisiert. Außerdem sparen sie Platz auf der Platine. Auch die Verlustwärme wird auf diese Weise besser im System verteilt und abgeführt.

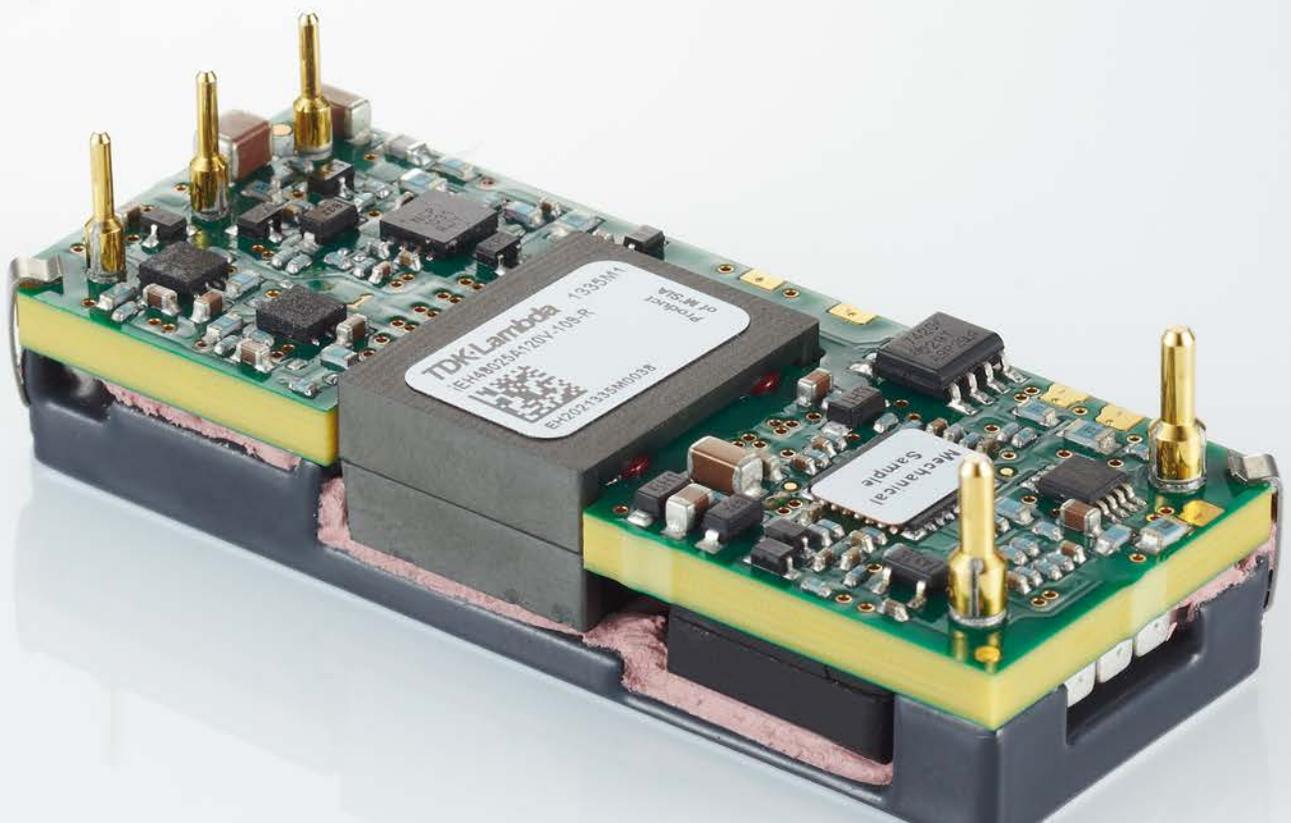
**Apropos Verlustwärme, wie steht es denn um die Energieeffizienz einer solchen Architektur?**

**Udo Schweizer:** Bei den Bus-Convertern erreichen wir Wirkungsgrade von 95,5 Prozent. Bei den PoL-Modulen liegen wir derzeit bei

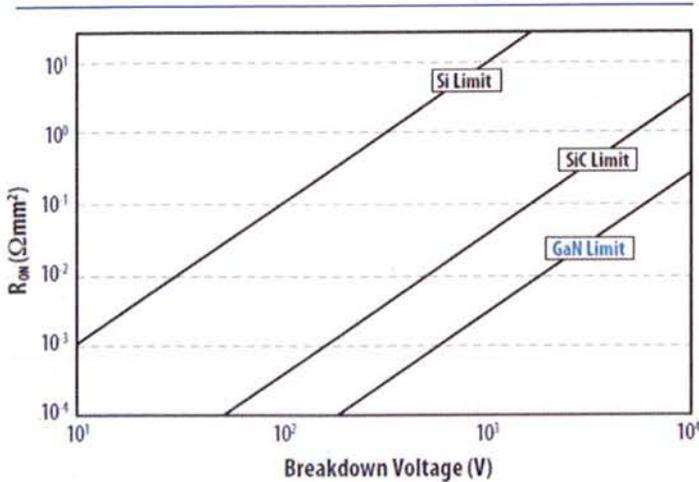
einem Wirkungsgrad von bis zu 93 Prozent. Das sind sehr gute Werte, die bei Volllast sogar garantiert werden.

**Was muss man sich unter einem Intermediate-Bus-Converter vorstellen?**

**Udo Schweizer:** Hinter der iEH-Reihe von TDK-Lambda stehen kompakte DC-DC-Wandler mit 300W Ausgangsleistung im Achtel-Brick-Format. Durch eine adaptive, nichtlineare



## GaN vs Si



Ref. EPC GaN Technology Overview

Galliumnitrid-Halbleiter ermöglichen Entwicklern neue Leistungsgrenzen.

digitale Regelung besitzen diese Wandler eine geringere Anzahl an Bauteilen und ein besseres Dynamikverhalten, höhere Systemstabilität und einen höheren Wirkungsgrad. Bei einem maximalen Ausgangsstrom zwischen 25 und 33A setzt die iEH-Reihe die 48V Nenn-eingangsspannung in 9,6V; 10,2V; 10,8V oder 12VDC um. Bei einer Spannung von 48V kann die Leistung mit geringeren Leitungsquerschnitten an die Peripherie verteilt werden.

**Was leistet denn ein moderner Point-of-Load-Converter?**

**Udo Schweizer:** Die Geräte weisen eine Leistungsdichte von 100W pro Quadrat Zoll auf. Die TDK Corporation hat kürzlich die TDK-Lambda iJB-Serie, 60 Ampere nicht isolierte SMT-DC-DC-Wandler herausgebracht. Die Converter sind 26,8 x 24,1 x 9,7 mm groß und können bei noch höherem Strombedarf einfach parallel geschaltet werden. Die digital geregelten iJB-Wandler sind PMBus lese- und schreibkonform, was eine große Flexibilität bei der Anpassung an zahlreiche Anwendungen, beispielsweise im Kommunikations-, Test-, Rundfunk und Industrieanlagen-Bereich bietet.

**Sie erwähnen den PMBus, was ist darunter zu verstehen?**

**Udo Schweizer:** PM steht für Power Management. Der PMBus ist ein einfacher Zweidrahtbus, über den die Stromversorgungsgeräte

kommunizieren können. So wird es sehr einfach möglich, die Steuerung des Start-up und des Sequencing komplexer Halbleiterbausteine nebst Spannungsregelung zu überwachen und zu steuern. Zur Standardausstattung der iJB-Serie beispielsweise gehören „negative oder positive Remote On/Off“, „Power-Good-Signal“, „Remote Sense“, konfigurierbare Sequenz- und Fehlermanagementfunktionen sowie automatisch rücksetzender Schutz gegen Überstrom und Überspannung.

**Ihre PoL-Module sind digital geregelt, was sind die Vorteile dieser Technik?**

**Udo Schweizer:** Die digitale Steuerung bringt zahlreiche Vorteile. Zum einen nimmt die Anzahl der Bauteile ab, wodurch die Kosten gesenkt werden und ein externes Power-Management überflüssig wird. Zum anderen überwachen digital gesteuerte Stromversorgungen ständig Stromverbrauch und Temperatur. Die Anpassung der Ausgangsspannung in Echtzeit hilft, Energie zu sparen. Zudem können wir mit verfeinerten Steueralgorithmen besser auf wechselnde Lastsituationen reagieren.

**Macht es Sinn, anstelle der PoL-Module Stromversorgungsschaltungen selbst zu entwickeln?**

**Udo Schweizer:** Eigene Entwicklungen kann man insbesondere im kleinen Leistungsbe-reich sicher umsetzen. Allerdings sollte man dabei über fundierte Kenntnisse im Stromversorgungsdesign verfügen. Denn oft steckt der Teufel im Detail. Auf Basis vollintegrierter

Halbleiter mit allen notwendigen Funktionen erscheint es auf den ersten Blick oft einfach, eine Stromversorgung selbst zu entwickeln. Eine saubere dynamische Lastregelung und EMV-gerechtes Design erfordern aber besonderes Know-how und entsprechende Erfahrung. Ich sehe den Eigenbau als interessant an für sehr große Serien im Consumer-Bereich, wo es mehr auf niedrige Kosten und weniger auf Stabilität sowie hohe Zuverlässigkeit ankommt.

**Ihr Unternehmen hat sicher noch weitere Ideen in petto, was die PoL-Module betrifft...**

**Udo Schweizer:** Klar, die Entwicklung schreitet stetig voran. Der Trend geht eindeutig in Richtung höhere Frequenzen. Wir haben bereits Prototypen von Feldeffekttransistoren auf Basis von Galliumnitrid (GaN) evaluiert. Sie erlauben Schaltfrequenzen jenseits von 1 MHz und erzielen im Netzteil einen höheren Wirkungsgrad als Feldeffekttransistoren auf Siliziumbasis. Parallel arbeiten wir mit der TDK Ferrite Group an neuen Materialien, die die magnetischen Verluste minimieren.

TDK-Lambda Germany GmbH, Achern  
Tel.: +49 7841 666 0  
www.de.tdk-lambda.com