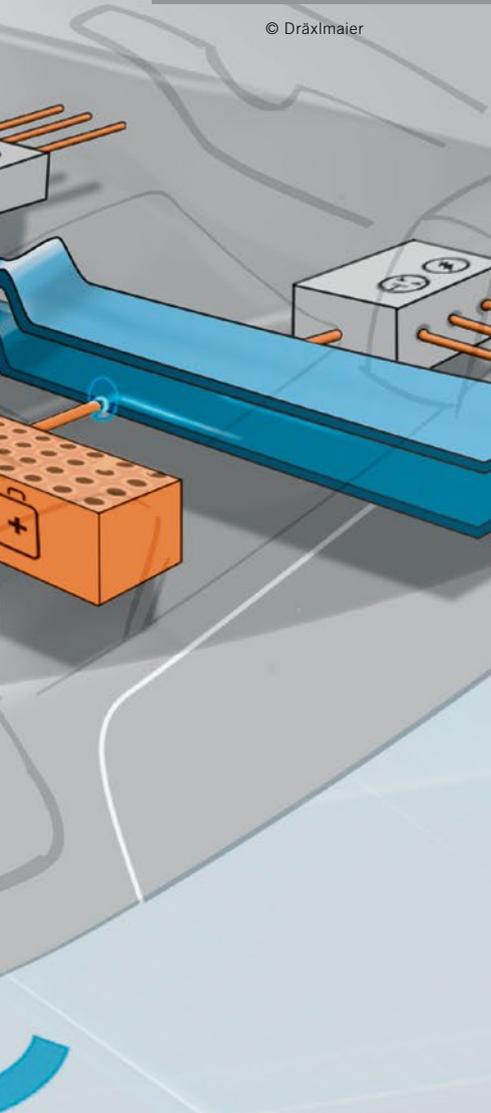


Bordnetzarchitekturen Von der Evolution zur Revolution

Vernetzte Fahrerassistenzsysteme und die fortschreitende Elektrifizierung des Antriebsstrangs erhöhen den Innovationsdruck auf die Automobilbranche. Im Rahmen der Suche nach innovativen Produktansätzen und -konzepten stellt sich zunehmend die Frage, inwieweit bisherige Basisanforderungen an das Bordnetz und Dimensionierungsgrundlagen vor dem Hintergrund der funktionalen Sicherheit neu zu stellen sind. Konnte man die Antwort in der Vergangenheit auf Komponentenebene geben, wird in der Zukunft auch das Wissen über Interferenzen und Rückwirkungseffekte im Gesamtsystem notwendig sein. Erst eine tiefgründige Kompetenz entlang des Systems „Speichern, Verteilen, Absichern“ schafft die Grundlage, um revolutionäre Ansätze zur Umsetzung des Bordnetzes der Zukunft entwickeln und umsetzen zu können.

© Dräxlmaier



AUTOREN



Michael Wortberg
ist Technologiestrategie
bei der Dräxlmaier Group
in Vilsbiburg.



Peter Thoma
arbeitet in der Abteilung
Technologie- und Innova-
tionsmanagement bei
der Dräxlmaier Group
in Vilsbiburg.



Anton Bachmeier
arbeitet in der Abteilung
Elektrik- und Elektronik-
entwicklung bei der
Dräxlmaier Group
in Vilsbiburg.

MEHR VIelfALT IST DIE EINZIGE KONSTANTE

Schon seit Langem ist die immer größer werdende Vielfalt innerhalb der Fahrzeugklassen bei etablierten Automobilherstellern zu beobachten. Da stetige Wachstumsanstrengungen und -erfordernisse sowie lukrative Margen inzwischen auch die Belegung von Nischen erfordern, ergibt sich selbst zum Beispiel im B-Segment eine Palette von einer gering ausgestatteten Basisvariante bis hin zu einer Quasi-Premium-Vollausstattung. Im Bereich des physischen Bordnetzes wurde auf die erhebliche Komplexitätserhöhung mit einer Erweiterung der konventionellen Strukturen reaktiv eingegangen, ohne konzeptionell grundsätzlich neue Architekturen und Topologien umzusetzen.

Die Einführung zusätzlicher Spannungslagen, 48 V und HV, für die (Teil-)Elektrifizierung führt zu einer Erweiterung des „Bordnetzvariantenraums“ um eine weitere Dimension, welche sich wiederum in der Komplexität des Bordnetzes abbildet. Hier ist beispielsweise die gewünschte getrennte Verlegung von 12 V und 48 V zu nennen.

Mit der Elektrifizierung des Antriebs geht die Notwendigkeit einher, Gewicht einzusparen und effizient mit der ver-

Erweiterte Basisanforderung Versorgungsbordnetz

Basisanforderung 1:
Sichergestellte Versorgung mit Informationen und elektr. Energie

Basisanforderung 2:
Absicherung der Versorgung gegen Überlast

Basisanforderung 3:
Rückwirkungsfreie Isolierung von Fehlern

Basisanforderung 4:
Diagnoseabdeckung des Bordnetzes

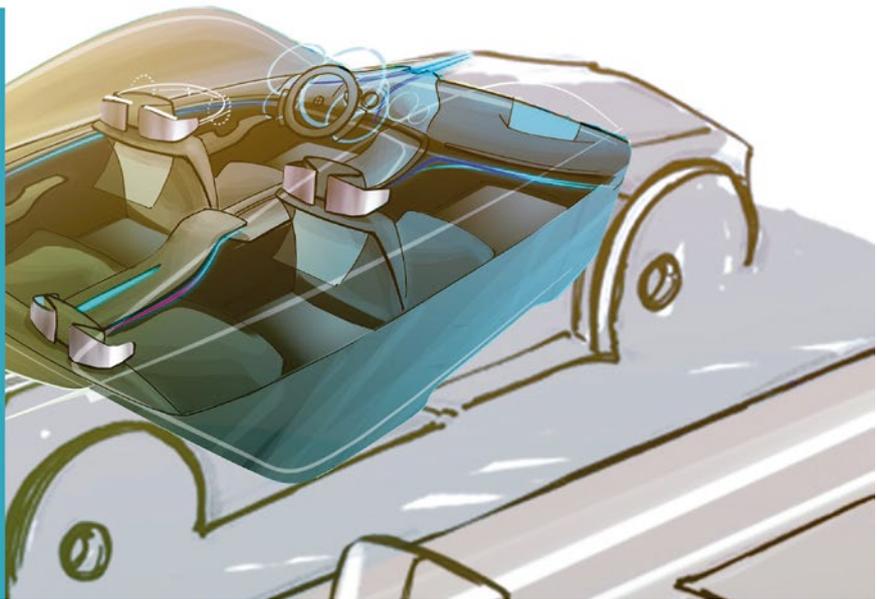


BILD 1 Erweiterte Basisanforderungen für Bordnetze der Zukunft (© Dräxlmaier)

fügbaren Energie umzugehen. Selbst im Fall eines Elektrofahrzeugs (Battery Electric Vehicle) mit einer leistungsstarken 85-kWh-Batterie ist die mitgeführte Energie im Vergleich zu einem konventionellen Fahrzeug mit Verbrennungsmotor um bis zu Faktor fünf geringer. Der Verbrauch, der von elektrischen Nebenaggregaten wie Heizungen oder der Klimaanlage ausgeht, sowie Verluste im Bordnetz verkürzen die Reichweite des halb signifikant.

Eine weitere Dimension im „Bordnetzvariantenraum“ stellt sich aktuell durch die Realisierung von hochautomatisierten bis hin zu autonomen Fahrfunktionen mit ihren neuen Anforderungen bezüglich der funktionalen Sicherheit. Bereits die Einführung von hochautomatisierten Fahrfunktionen erfordert einen Quantensprung in der Systemarchitektur

von Bordnetzen, da mit dem Übergang von Fail Save zum verfügbarkeitsrelevanten Fail Operational das Energieversorgungsnetzwerk unmittelbar in die Sicherheitsbetrachtungen einer (elektronischen) Funktion einbezogen werden muss. Mit dem technisch wie organisatorisch bisher so schön gekapselten Eigenleben der Elektrik könnte in Zukunft also Schluss sein, zumindest wenn man bezüglich Kosten- und Entwicklungsaufwand zu effizienten und anforderungsgerechten Lösungen kommen möchte.

NEUE BASISANFORDERUNGEN

Vor dem Hintergrund der neuen Funktionen, insbesondere der des hochautomatisierten beziehungsweise autonomen Fahrens, sollen im Folgenden die Basis-

anforderungen an Bordnetze hinterfragt werden, BILD 1. Das Speichern, Verteilen und Absichern der Zukunft muss schlussendlich diese Basisanforderungen erfüllen. Zur Vereinfachung wird im Folgenden unter dem Begriff Versorgungsbordnetz das physische Bordnetz plus Speicher, Wandler und Verteiler verstanden.

Die bekannten Basisanforderungen an das Versorgungsbordnetz setzen auf der obersten Ebene zwei grundsätzliche Prämissen voraus: So besagt Basisanforderung eins, dass das Versorgungsbordnetz die Versorgung der Funktionen mit Informationen und elektrischer Energie sicherstellen muss. Basisanforderung zwei verlangt, dass das Versorgungsbordnetz gegen Überlast, die zu exothermen Reaktionen führen kann, abgesichert sein muss.

Auslösekorridor 80 A Maxi

Δt	Min.	Typ [A]	Max.
10.000	90	100	110
1000	95	105	115
100	100	115	140
10	120	170	230
1	170	270	370
0,1	280	700	1100
0,01 ...			

Schleifenimpedanz

Impedanz Batterie + Hauptverteilung [mΩ]
18
15
12
11
10
10

Spannungsabfall [V]

Δt	Min.	Typ [V]	Max.
10.000	1,62	1,8	1,98
1000	1,425	1,575	1,725
100	1,2	1,38	1,68
10	1,32	1,87	2,53
1	1,7	2,7	3,7
0,1	2,8	7	11
0,01 ...			

BILD 2 Matrix zur Berechnung des relativen Spannungsabfalls in der Batterie und der Hauptversorgung bei hartem Kurzschluss hinter einer 80-A-Maxi-Sicherung (© Dräxlmaier)

Zu den bekannten Basisanforderungen ergeben sich nun zwei neue Basisanforderungen, auf die hier ein besonderes Augenmerk gelegt werden soll. Die dritte Basisanforderung lautet, dass im Bordnetz Fehler rückwirkungsfrei (Interferenzfrei nach ISO 26262) isoliert werden müssen.

Oder mit anderen Worten: Ein Fehler an einer beliebigen Stelle des Versorgungsnetztes muss bezüglich der Sicherheitsziele rückwirkungsfrei so getrennt werden, dass die sicherheitsrelevanten Funktionen nicht beeinträchtigt werden. Es ist also sicherzustellen, dass ein Fehler einer nicht-sicherheitsrelevanten Funktion (wie beispielsweise der Kurzschluss eines PTC-Zuheizers) keine Rückwirkungseffekte auf die hochautomatisierten beziehungsweise autonomen Fahrfunktionen hat.

Hinzu kommt eine vierte Basisanforderung: Nicht nur für die elektronische Funktion, sondern auch für das Versorgungsnetz des Fahrzeugs ist eine Diagnoseabdeckung vorzusehen, beziehungsweise auf die ASIL-Einstufung der zu versorgenden Funktion, da ein Ausfall der Energieversorgung für Fail-Operational-Funktionen des hochautomatisierten Fahrens direkt zu einer Verletzung der Sicherheitsziele führt.

Vor dem Hintergrund dieser neuen Basisanforderungen, die direkt mit den Sicherheitszielen des hochverfügbaren Bordnetzes in Verbindung stehen, stellt sich nun die Frage, inwieweit konventionelle Bordnetzlösungen diesem erweiterten Basisanforderungskatalog gerecht werden können.

SCHMELZSICHERUNG – EINE (ZU) EINFACHE LÖSUNG

Die bisher zur Absicherung von Verbrauchern des Versorgungsnetztes standardmäßig eingesetzte Schmelzsicherung tangiert alle vier Basisanforderungen. Ein zu frühes Auslösen (beispielsweise durch Alterung) tangiert Basisanforderung 1, also die Sicherstellung einer konstanten Versorgungsverfügbarkeit, ein zu spätes Auslösen beeinflusst Basisanforderung 2, den Schutz gegen thermische Vorfälle.

Bisher wenig betrachtet wurde das Verhältnis zu Basisanforderung 3, der Interferenzfreiheit: Zur Veranschaulichung dieses Zusammenhangs sind in **BILD 2** die Eigenschaften und die Auswirkungen eines Kurzschlusses in Matrixschreibweise dargestellt, im aufge-

führten Beispiel für eine 80-A-Maxi-Sicherung: In **BILD 2** ist zu erkennen, dass wegen der thermischen Trägheit der Sicherung für 100 ms Spannungseinbrüche im Versorgungsnetz um 7 bis 11 V auftreten können. Solch ein Spannungseinbruch in der Hauptversorgungsebene zieht erhebliche Rückwirkungen nach sich. So werden alle spannungssensitiven Verbraucher gleichzeitig ausfallen, es sei denn, diese besitzen eine redundante Versorgung aus einer sekundären Quelle und der Spannungsabfall in der primären Versorgung wird durch ein zusätzliches, sehr schnelles Schaltelement (Mosfet) von der primären Quelle entkoppelt, **BILD 3**.

Wurde bisher die Rückwirkung der Sicherungsfunktion auf eine Batterie betrachtet, so verschärft sich dieser Effekt, wenn die speisende Quelle zum Beispiel ein DC/DC-Wandler ohne große leistungsstarke Batterie im Ausgangskreis ist, welches beispielsweise im 48-V-Spannungsnetz der Fall sein kann. Ein DC/DC-Wandler ist typischerweise nicht in der Lage, den zum Auslösen einer großen Sicherung notwendigen Kurzschlussstrom zu liefern, es sei denn, dieser wird mit negativer Kostenimplikation überdimensioniert.

Es bleibt festzuhalten, dass die konventionelle Schmelzsicherung der Basisanforderung der rückwirkungsfreien (interferenzfreien) Isolation von Fehlern, zumindest für hohe Sicherungswerte, nicht gerecht werden kann, **BILD 3**. Dies hat erheblichen Einfluss auf mögliche Architekturansätze des Energieversorgungsnetztes.

Konzepte mit konventionellen Schmelzsicherungen sind zudem bezüglich Basisanforderung 4, der Diagnoseabdeckung, schlecht aufgestellt. Bisher bekannte Diagnosen beschränken sich darauf, zu erkennen, ob eine Schmelzsicherung ausgelöst hat oder nicht. Ob eine Schmelzsicherung unter Impulslasten gealtert ist, oder ob sich wegen thermischer Beanspruchung die Auslösekennlinie verschoben hat und damit die Auslösung kurz bevorsteht, ist aktuell technisch nicht diagnostizierbar.

OFFENE FRAGEN

Für die Konzeption und Dimensionierung des hochverfügbaren Bordnetzes ist der Begriff des „sicheren Betriebszu-

You CAN get it...

Hardware und Software für CAN-Bus-Anwendungen...



PCAN-Explorer 6 **NEU**

Professionelle Windows-Software zur Überwachung, Steuerung und Simulation von **CAN-FD-** und **CAN 2.0-Bussen** ■ Aufzeichnung und Wiedergabe ■ Automatisierung mit VBScript und Makros ■ Symbolische Nachrichtendarstellung ■ Funktionserweiterung durch Add-ins

ab 510 €



PCAN-USB Pro FD

High-Speed-USB 2.0-Interface für die Anbindung von bis zu **2 CAN-FD-** und **2 LIN-Bussen** mit galvanischer Trennung.

490 €



PCAN-Diag 2

Gerät zur CAN-Bus-Diagnose auf **physikalischer** und **Protokoll-Ebene** mit 2-Kanal-Oszilloskop, Tracefunktion, symbolischer Nachrichtendarstellung, Übertragungsraten-, Buslast- & Terminierungsmessung.

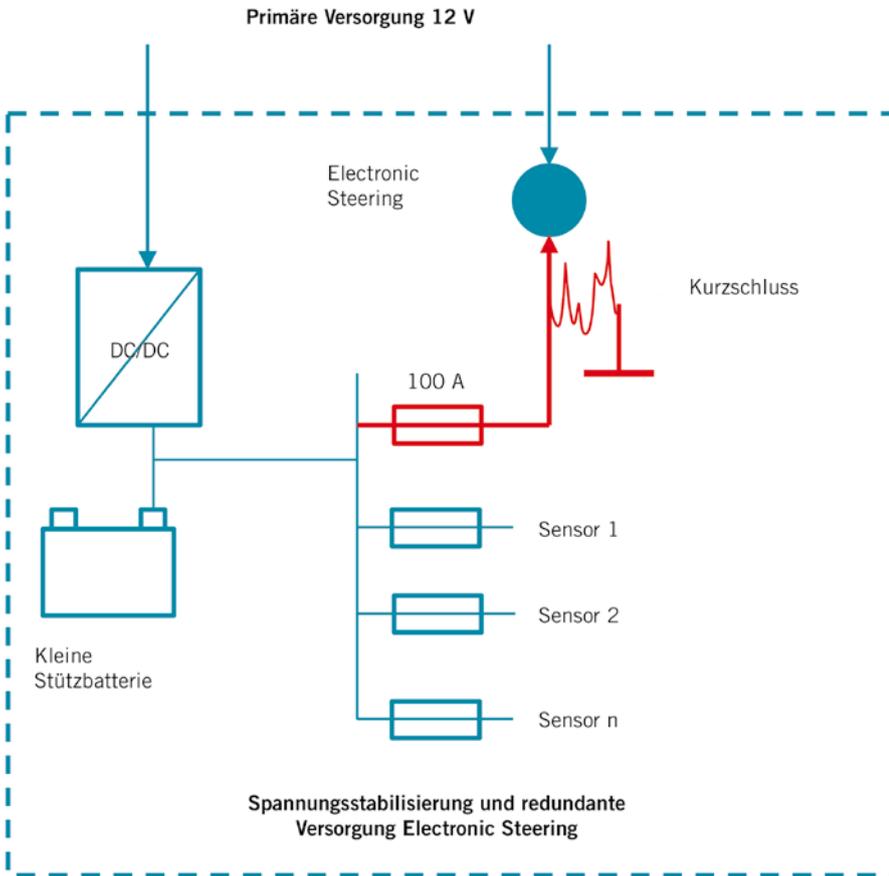
860 €

Alle Preise verstehen sich zzgl. MwSt., Porto und Verpackung. Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten.

www.peak-system.com

PEAK
System

Otto-Röhm-Str. 69
64293 Darmstadt/Germany
Tel.: +49 6151 8173-20
Fax: +49 6151 8173-29
info@peak-system.com



stands“ von großer Bedeutung. Wird eine Komponente, die zu einer Funktion gehört, ausschließlich im sicheren Betriebszustand belastet, so wird sie mit einer kalkulierbaren Sicherheitsmarge in der definierten Lebensdauer, entsprechend der Anforderungen, ohne Einschränkungen ihre spezifizierte Leistung erbringen. Wird die Komponente außerhalb des sicheren Betriebszustands, also zeitweise höher belastet, so ist eine Degradation und frühzeitige Zerstörung zu erwarten und somit der Verlust der Verfügbarkeit vorbestimmt.

Für die Verfügbarkeit der hochautomatisierten Fahrfunktionen ist es also notwendig, dass die Komponenten dieser Funktion im sicheren Betriebsbereich belastet werden. Da für Fail-Operational-Funktionen das physische Versorgungsbordnetz ein Teil der Wirkkette der funktionalen Sicherheit (FuSi) ist, darf dieses auch daher nicht außerhalb seines sicheren Betriebsbereichs belastet werden.

Die Aufgabe, die man bei der Auslegung eines Bordnetzes entsprechend zu bewältigen hat, ist es also, die Komponenten des Versorgungsbordnetzes so auszulegen, dass unter den möglichen Lastprofilen der Last oder des Lastkollektivs die Komponenten oder das

BILD 3 Die 100-A-Sicherung kann den Kurzschluss an der sekundären Versorgung der Lenkung nicht rückwirkungsfrei trennen; die Sensoren 1 bis n fallen gleichzeitig aus (© Dräxlmaier)

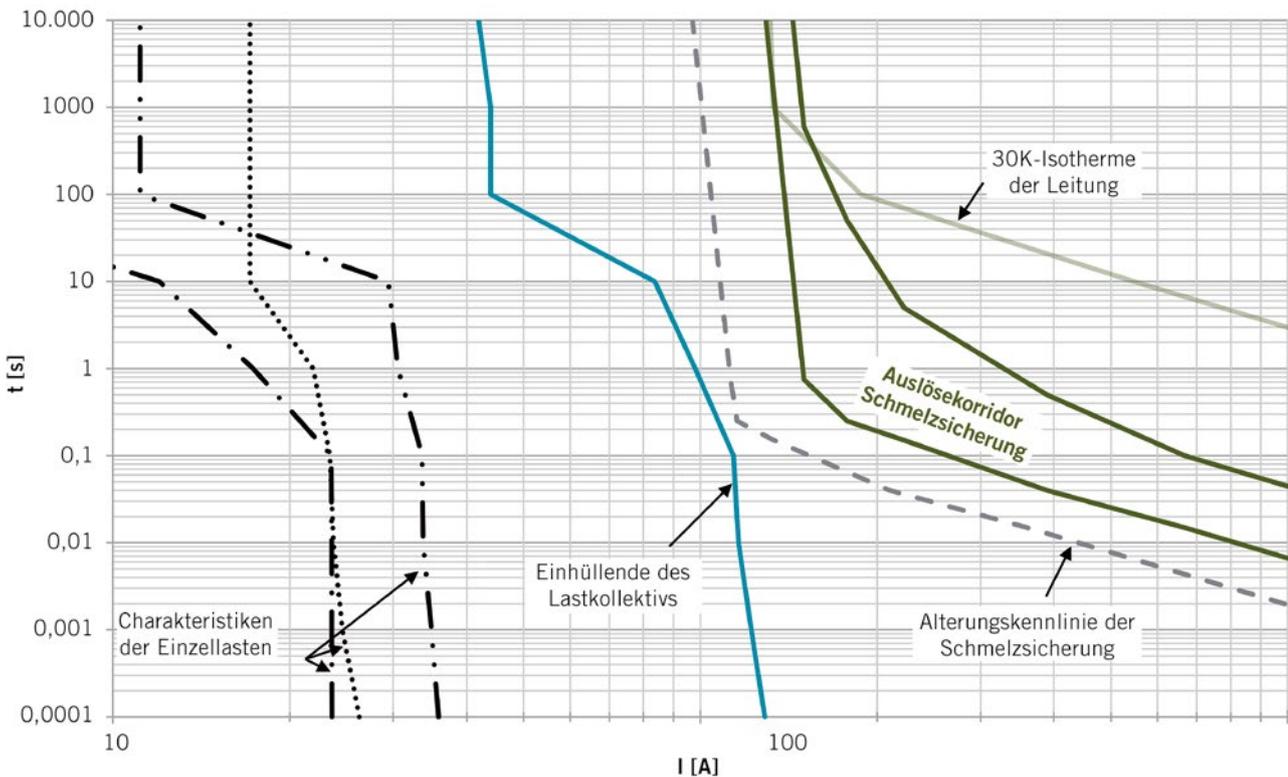


BILD 4 Lastcharakteristik eines Kollektivs im Verhältnis zu Auslösekennlinien von Sicherungen (© Dräxlmaier)

Gesamtsystem ausschließlich im sicheren Betriebsbereich betrieben werden.

Obwohl diese Aussage erst einmal wie selbstverständlich erscheint, stellen sich die folgenden Fragen: Wie lässt sich der sichere Betriebsbereich der Komponenten des Versorgungsbordnetzes darstellen? Wie lässt sich das Lastprofil einer Last oder eines Lastkollektives darstellen und in den Zusammenhang zum sicheren Betriebsbereich bringen? Beispielhaft sei hier die Auslegung der Zuleitung eines dezentralen Kleinstromverteilers genannt. Mit diesem werden die Versorgungspfade von 10 Lasten abgesichert. Die Summe der Sicherungswerte beträgt 210 A. Welchen Querschnitt muss nun die Hauptversorgungsleitung zum dezentralen Stromverteiler haben?

Eine konventionelle Auslegungsregel lautet, dass die Sicherung der Hauptversorgungsleitung 60 % der Summe der Einzelabsicherungen betragen sollte. In diesem Fall wäre das also eine 125-A-Sicherung. Die dazu passende Hauptversorgungsleitung wäre eine 25-mm²-Cu-Leitung. Aus Erfahrungswerten weiß man, dass eine 25-mm²-Cu-Leitung an dieser Stelle erheblich überdimensioniert wäre, zumal sie mit zu viel Gewicht und Kosten im Bordnetz einhergeht. Stattdessen wählt man eine 10-mm²-Cu-Leitung mit einer 70-A-Sicherung. Die Tauglichkeit der auf einer Expertenschätzung basierenden Dimensionierung wird dann durch eine Messung im Fahrzeug verifiziert.

Dieser empirische Ansatz führt allerdings zu einer Problematik: Erfolgt eine separate Messung der einzelnen Lasten, so lässt dies keine eindeutigen Rückschlüsse zu, wie diese im Zeitbereich genau zu überlagern sind, sodass sich die maximale konstruktive Addition ergibt.

Wird hingegen der Gesamtstrom des Lastkollektives gemessen, so ist es unwahrscheinlich, dass während einer Messreihe die konstruktive Addition aller Lasten des Verbraucherverbands wirklich stattgefunden hat.

Die Frage, ob die Sicherung immer in ihrem sicheren Betriebsbereich, also ohne Alterung betrieben wird, kann nicht zuverlässig beantwortet werden. Eine Fehlauflösung mit dem Abwurf verfügbarkeits- beziehungsweise sicherheitsrelevanter Verbraucher ist also nicht auszuschließen.

Es lässt sich also zusammenfassen, dass erstens die konventionelle Methodik zur Dimensionierung von Sicherungen und Leitungen zum Nachweis einer schlüssigen Tauglichkeit für verfügbarkeitsrelevanten Funktionen unzureichend ist und zweitens die Schmelzsicherung selbst höchst kritisch bezüglich der rückwirkungs-freien Isolation von Fehlern im Bordnetz zu betrachten ist.

DETERMINISTISCHE AUSLEGUNG

Eine deterministische Auslegung, beispielsweise der Zuleitung eines dezentralen Kleinverteilers, setzt eine reproduzierbare Information bezüglich der Maximallast des Lastkollektives voraus, welche sich aus der konstruktiven Überlagerung der Einzellasten des Verteilers ergibt.

Diese Aufgabe lässt sich mithilfe der energetischen Einhüllenden der Einzel-lasten in Form jeweils einer Strom-Zeit-Beziehungs-Matrix [1 ms; 35 A; 10 ms;

33 A ... 103 s; 11 A] lösen. Jene energetische Einhüllende, auch Lastcharakteristik genannt, lässt sich durch die Filterung der Lastprofile mit gestuften RMS-Filtern herleiten. Hierbei ist nun Folgendes hervorzuheben: Die Addition der Lastcharakteristiken der Einzellasten ergibt die maximale Lastcharakteristik des Lastkollektives. Die konstruktive Addition in allen Impulszeitlängen ist dabei implizit gegeben. Damit eignet sich die Addition der einzelnen Lastcharakteristiken für die Herleitung des Betriebsbereiches des Lastkollektives.

Für eine Addition der Lastprofile im Zeitbereich gilt diese wichtige Voraussetzung dagegen nicht. Die Addition aller Einzellastprofile im Zeitbereich führt nicht zum maximalen Lastprofil des Lastkollektives! Die Voraussetzung einer konstruktiven Addition ist somit nicht gegeben, denn diese würde in t eine variable, zeitliche Verschiebung der Signale voraussetzen.

BILD 4 zeigt die Herleitung der Einhüllenden des Lastkollektives durch Addi-



Das Unternehmen	Das Programm
<p>Die Fuel Choices-Initiative, das nationale israelische Programm für alternative Treibstoffe und intelligente Verkehrssysteme, ist eine vom israelischen Ministerpräsidentenamt angeführte staatliche Unternehmung mit dem Zweck, Israel als bedeutendes Zentrum für Entwicklung und Bereitstellung alternativer Treibstoffe und intelligenter Verkehrssysteme zu etablieren und verfolgt das ambitionierte Ziel, den israelischen Erdölverbrauch für den Verkehr bis 2025 um 60% zu reduzieren – und damit international eine Pionierrolle einzunehmen (www.fuelchoicesinitiative.com).</p> <p>Von der geistigen Mobilität des israelischen Unternehmertums und seinen Innovationskapazitäten profitierend, ist es uns gelungen, ein mit entsprechenden finanziellen Mitteln und behördlicher Unterstützung ausgestattetes Ökosystem aus 500 Unternehmen und 220 Forschergruppen aufzubauen, das auf umfassender internationaler Zusammenarbeit beruht.</p>	<p>Fuel Choices- Konferenz 2016 2.-3. November in Tel Aviv</p> <p>Am 2.-3. November 2016 treffen wir uns in Tel Aviv, Israel, zu einem Dialog über die weltweit fortschrittlichsten Ansätze im Bereich Verkehrssysteme. Die Konferenz findet unter der Schirmherrschaft des israelischen Ministerpräsidenten statt.</p> <p>Nutzen Sie die Gelegenheit, rund 200 Start-up-Unternehmen in Gebieten wie vernetzte und selbstfahrende Verkehrsträger, persönliche Mobilität und Drohnen, elektrisch betriebene Fahrzeuge, Brennstoffzellen und Wasserstoff als Energieträger, Biokraftstoffe und synthetische Treibstoffe näher kennenzulernen und vieles mehr...</p> <p>Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme.</p> <p>Anmeldung und weitere Information auf fuelchoicessummit.com</p> <p><small>*Die Teilnahme an der Konferenz ist kostenlos</small></p>

fuelchoices@pmo.gov.il



BILD 5 Einsatz von Stromschienen und elektronischen Stromverteilern im Dräxlmaier Smart KSK (Kundenspezifischer Kabelbaum) © Dräxlmaier

tion der einzelnen Lastcharakteristiken. Die Save Operating Area der Sicherung ist nun der Bereich links von der Alterungskennlinie der Sicherung. Für die Strom-Zeitfläche links von dieser Linie gilt, dass die Sicherung nicht altert. Die Auswahl der Sicherung in diesem Beispiel zeigt eine valide Auslegung für die Versorgungsleitung des Verteilers. Die Sicherung wird nicht außerhalb ihres sicheren Betriebsbereichs belastet, sodass eine die Verfügbarkeit einschränkende Fehlauslösung nicht zu erwarten ist.

VERTEILTE INTELLIGENTE, HOCHVERFÜGBARE SYSTEME

Für hochverfügbare Systeme der Energieversorgung ist die deterministische Auslegung notwendig, aber nicht hinreichend. Durch Degradation einer Last kann mit der Zeit die in **BILD 6** aufgezeigte Alterungskennlinie doch überschritten werden. Für hochverfügbare Versorgungssysteme wird hier die Bedeutung der Diagnose sofort ersichtlich: Sie muss überwachen, dass die Lasten die vordefinierte erlaubte Operating Area nicht verlassen, was

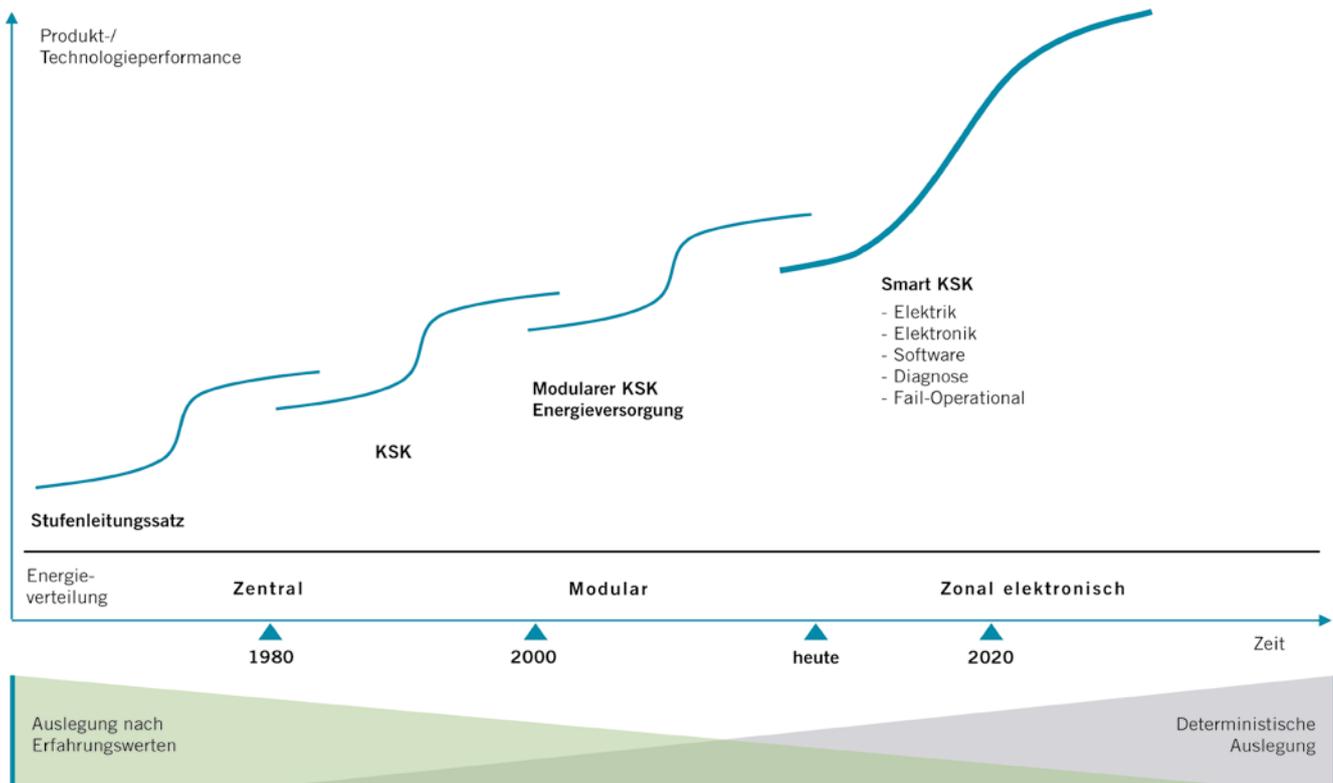


BILD 6 Revolutionen in der Bordnetzauslegung (KSK = Kundenspezifischer Kabelbaum) © Dräxlmaier

eine Strommessung voraussetzt. Eine derartige Diagnostik bei einem Absicherungskonzept mit Schmelzsicherungen anzuwenden, ergibt weder aus technischer, noch aus kommerzieller Perspektive Sinn. An dieser Stelle kommen nun die elektronischen Absicherungskonzepte ins Spiel, die sowohl hinsichtlich der Diagnosekonzepte vorteilhaft sind als auch mithilfe konfigurierbarer Sicherungskennlinien die Rückwirkungsfreiheit beim Abwerfen von Kurzschlüssen erlauben.

Nachdem die Grundlagen für ein hochverfügbares Energiebordnetz im Detail beschrieben wurden, soll nun der Blick auf das Bordnetz der Zukunft gerichtet werden: Erste Konzepte von Automobilherstellern zeigen, wie hochautomatisierte Fahrfunktionen und softwaregetriebene Dienste auf zwei redundanten Computereinheiten mit hoher Performance gerechnet werden. Die beiden Rechereinheiten werden redundant versorgt, genauso wie alle Sensor- und Aktor-Funktionen des hochautomatisierten Fahrens. Die Leiter der Hauptversorgung werden nicht mehr in den Schweller integriert, sondern in crashsicheren Zentralbereich des Fahrzeugs **BILD 5**.

An dieser Stelle kommt nun ein revolutionäres Versorgungskonzept der Dräxlmaier Group ins Spiel: Zwei Schienen mit redundanter Versorgungsspannung aus zwei Speichern bilden das Rückgrat für den elektrischen und thermischen Fluss im Fahrzeug. So können die Rechereinheiten die Wärme in die flachen Schienen abgeben und gleichzeitig ihre Versorgung beziehen. Elektronische, dezentrale Stromverteiler übernehmen das Energieflussmanagement und die Absicherung gegen Überlast beziehungsweise Kurzschluss. Fail-Operational-Funktionen des hochautomatisierten beziehungsweise autonomen Fahrens werden jeweils über zwei elektronische Verteiler versorgt. Diese übernehmen wechselseitig die Aufgabe einer Energieweiche, sodass die Versorgung von einer gestörten auf eine störungsfreie Versorgungsschiene kommutieren kann.

REVOLUTION IM BORDNETZ

Vielfalt ist die einzige Konstante – gemäß diesem Motto werden sich Automobilhersteller wie Zulieferer zukünftig aufstellen müssen. Denn

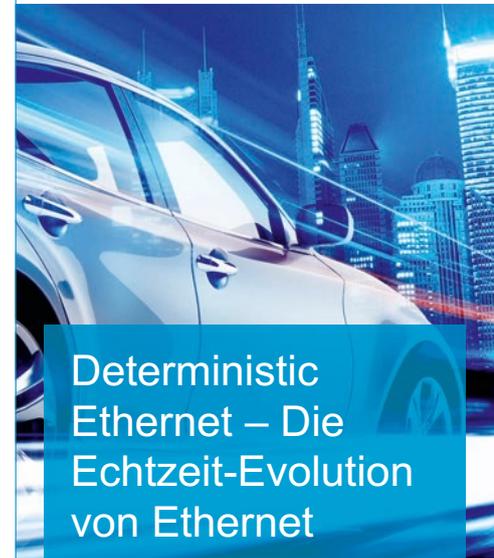
die zunehmende Variantenvielfalt bei den Fahrzeugmodellen fordert ihnen und ihren Produkten auch immer mehr Flexibilität ab. Um nicht erneut in eine Phase der Komplexitätserhöhung einzutreten, sollten künftige Fahrzeuge ohne und mit automatisierten Fahrfunktionen eine gemeinsame Basisarchitektur teilen können. Systemintegrierende und zugleich skalierbare Lösungen für das Speichern, Absichern und Verteilen entlang der Kompetenzen Elektrik, Elektronik, Software, Diagnose und FuSi setzen definierte Schnittstellen voraus.

Diese Schnittstellen müssen einerseits die Skalierbarkeit unterstützen, andererseits Fehler und deren Rückwirkungen im Versorgungsbordnetz diagnostizieren und isolieren können. Um dabei den neuen Basisanforderungen gerecht zu werden, ist ein tief greifender Systemansatz auf Basis von deterministischen Auslegungen notwendig, wie er von Dräxlmaier verfolgt wird – eine echte Revolution im Bordnetz.

Als Systemlieferant besitzt Dräxlmaier die Kompetenz, diese aktiv mitzugestalten und voranzutreiben.

TTTech

Ensuring Reliable Networks



Deterministic Ethernet – Die Echtzeit-Evolution von Ethernet

DESwitch Hermes

- Evaluationsplattform für unterschiedliche Kommunikationsstandards, inkl. AVB, TSN und Time-Triggered Ethernet
- Prototyp-Unit für die Evaluation der Zusammenführung von Steuerungs-Traffic über Ethernet für Sicherheitsanwendungen sowie Backbone-Architekturen im Fahrzeug
- Leistungsstarke Switch-Management CPU auf AUTOSAR-Basis
- Schnittstellen für BroadR-Reach®, CAN, FlexRay, digitale und analoge I/Os



products@tttech-automotive.com

www.tttech.com/Hermes



READ THE ENGLISH E-MAGAZINE

Test now for 30 days free of charge:
www.ATZelektronik-worldwide.com