

Neue Aufgaben für Steckverbinder

Neue Technologien und etwa der Trend zu Gleichstromnetzen stellen neue Anforderungen an Steckverbinder – was die Hersteller vor eine Reihe von Herausforderungen stellt. In unserem zweiten Teil gehen einige Expertinnen und Experten aus der Branche auf weitere Fragen ein. So erläutern sie der Redaktion des SPS-MAGAZINs z.B. die Vorteile modularer Steckverbinder in der mobilen Robotik, wie sie das Risiko elektromagnetischer Störungen vermindern können und ob der Steckertyp USB-C auch Auswirkungen auf Geräte der Industrieautomatisierung hat.



INES STOTZ
Leitende Redakteurin

Bei Robotern und FTS bestehen an die Steckverbinder besondere Herausforderungen wie häufiges Trennen. Hier kommen zunehmend modulare Stecker zum Einsatz. Welche Vorteile bieten sie?

MICHAEL SCHLAGENHAUFER, CONRAD: Modulare Steckverbinder haben den entscheidenden Vorteil, dass sie auf geringem Raum Signal, Daten und Leistung zusammenfassen. Der modulare Aufbau garantiert den Einsatz in verschiedenen Applikationen. Aufgrund besonderer Oberflächenbeschichtungen, die für diese Vehikel erforderlich sind, können sehr hohe Steckzyklen bereits heute realisiert werden.

VERENA NEUHAUS, PHOENIX CONTACT: Mit modularen Kontakteinsätzen sind platzsparende Steckverbinder flexibel zusammenstellbar. Leistung, Daten und Signale lassen sich individuell – je nach Anforderungen der Applikation – kombinieren und schnell und

...NACHGEFRAGT?

Energieeffiziente Schaltschrankverdrahtung der nächsten Generation

Modular, einfach, energieeffizient!

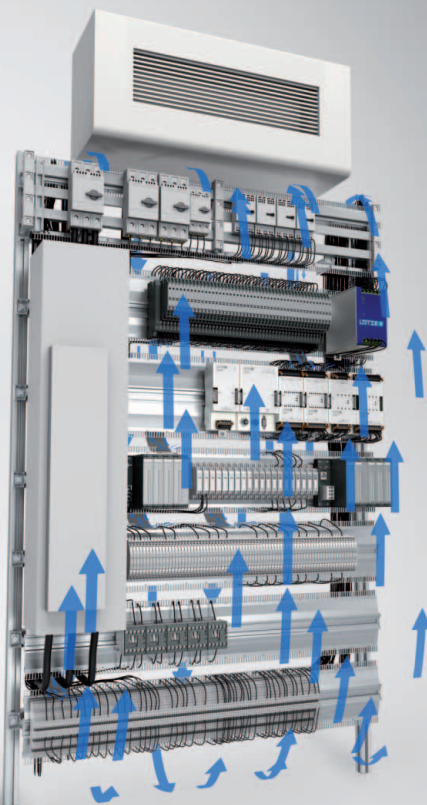


Bild: ©Zahid/stock.adobe.com

werkzeuglos in den Rahmen einrasten. Wir bieten daher ein breites Portfolio an modularen Kontakteinsätzen für Ströme bis zu 200A, Spannungen bis 2500V, eine Signalübertragung bis 25-polig, sichere Datenübertragungen sowie Einsätze für Pneumatikanwendungen – was miteinander kombinierbar ist.

NASIR MAHMOOD, STÄUBLI: Mit modularen Steckverbindern lassen sich die Signal- und Leistungskontakte entsprechend der Anforderungen des jeweiligen FTS auswählen, z.B. die erforderliche Stromstärke oder die gewünschte Polzahl. Optionale Kontakte mit Last-Mate-First-Break-Funktionalität können die Information übertragen, dass alle Anschlüsse korrekt gesteckt wurden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, Medienkupplungen für Flüssigkeitskühlung oder Pneumatik zu integrieren. Unsere beiden Produktserien, CombiTac Uniq für bis zu 100.000 und CombiTac Direct für bis zu 10.000 Steckzyklen, sind stoß- und vibrationsfest. Für FTS, die selbstständig an Ladestationen andocken, hat CombiTac verschiedene Systeme für

den Toleranzausgleich, die sich als Bestandteil des Steckverbinders einfach, effizient und platzsparend in das Fahrzeug integrieren lassen.

MARCO HENKEL, WAGO: Die Erfüllung der Anforderung nach häufigem Verbinden und Trennen ist nicht den modularen

„Wir arbeiten mit daran, ein internationales DC-Ökosystem aufzubauen.“

Marco Henkel
Wago



Bild: Wago GmbH & Co. KG

Das System **AiSTREAM** für die kanallose Schaltschrankverdrahtung:

- Optimierung der passiven Schaltschrankkühlung durch intelligente Luftführung
- Mehr Platz im Schaltschrank
- Verringerung der Gefahr von Hot-Spots
- **AiTEMP** Temperatursimulation
- Neue Maßstäbe bei Stabilität, Modularität und Energieeffizienz
- Großes Einsparpotential von Energie und CO₂
- Homogenes Klima im Schaltschrank mit **AirBLOWER + AirBLOWER Compact**
- **AiSTREAM Compact** für kleine Schaltschränke

Das neue **AiTEMP 2.0**
Wärmeanalyse für den Schaltschrank
airtemp.luetze.de



LÜTZE 
TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt
info@luetze.de · www.luetze.de

Teil 1:

Im SPS-MAGAZIN 4/2024 ging es um Trends und Herausforderungen im Markt für Steckverbinder sowie um Single Pair Ethernet (SPE).



Steckverbindern vorbehalten. Diesen Anforderungen stellt Wago sich auf vielfältige Weise, immer zugeschnitten auf das jeweilige Kundenprojekt. Unsere Systeme im Steckverbinderbereich als auch bei den Leiterplattenklemmen ermöglichen hier dank des modularen Aufbaus Flexibilität und Modularisierbarkeit im Hinblick auf Beschichtungen, Codierungen, Farben und Leiterquerschnitte, sodass sich Anforderungen nach Modularisierungen und spezifischen Steckszenarien perfekt abbilden lassen.

RENÉ ARNTZEN, WEIDMÜLLER: Modulare Steckverbinder bieten die Möglichkeit, mehrere Funktionen und Verbindungsoptionen in einem einzigen Steckverbinder unterzubringen. Dies wird auch in rauen Industrieanwendungen immer wichtiger. Das Steckverbinder-system RockStar ModuPlug löst Platzprobleme durch mehr Funktionalität auf

„Es gibt es mehrere Überlegungen bei der Auswahl des richtigen Steckverbinders für eine HVDC-Anwendung.“

Eric J. Halvorson

DigiKey



Bild: DigiKey

reduziertem Bauraum und spart zusätzlich Gewicht ein. Durch die individuelle Konfiguration der einzelnen Module sind alle benötigten Funktionen zur Übertragung von Energie, Signalen und Daten in einer Schnittstelle kombinierbar. Ein weiterer Vorteil ist die komfortable und werkzeuglose Montage.

Der ZVEI prognostiziert einen Trend zu Gleichstromnetzen in automatisierten Fabriken. Gibt es hierfür besondere Herausforderungen für Steckverbinder?

MICHAEL SCHLAGENHAUFER, CONRAD: Die All Electric Society kann eines der nächsten großen Themen der Fabrikautomatisierung sein. Um dies zu erreichen, werden vermehrt Gleichstromnetze benötigt. Der Trend zu Gleichstromnetzen erfordert z.B. Steckverbinder mit höheren Stromtragungsfähigkeiten.

ERIC J. HALVORSON, DIGIKEY: Es gibt eine Menge Bewegung in Richtung Integration von Gleichstrom in der Fertigung. Viele unserer Fertigungspartner sind an diesem Programm beteiligt. Wenn wir über Hochspannungs-Gleichstrom, kurz HVDC, nachdenken, gibt es mehrere Überlegungen bei der Auswahl des richtigen Steckverbinders, die sich auf die Leistung und Lebensdauer auswirken. Der erste Punkt ist die Spannungsbelastung. Da die HVDC-Spannung wesentlich höher ist als die von Wechselstromsystemen, kann es zu einem Ausfall der Isolierung kommen, insbesondere bei Überspannung, die zu Lichtbögen oder sogar zu Überschlägen führen kann. Der nächste Punkt ist die Temperatur. HVDC kann über große Entfernungen übertragen werden, was zu einem steigenden Widerstand in den Leitern führt, der wiederum Wärme erzeugt. Eine Überhitzung kann zu einem Durchbruch der Isolierung führen, was einen frühzeitigen Ausfall des Steckverbinders zur Folge hat. Die Wahl der richtigen Leiter- und Steckverbindergröße hilft, Überhitzung zu vermeiden. Ein weiteres wichtiges Problem bei der Auswahl von Steckverbindern für HVDC ist die Koronaentladung, die bei hohen Spannungen zu einem Problem werden kann. Sie tritt auf, wenn die Stärke des

„Neue Elektronik, direkt im Stecker verbaut, löscht im Gleichstromnetz aktiv den Lichtbogen.“

Verena Neuhaus

Phoenix Contact



elektrischen Feldes um einen Steckverbinder die Durchschlagsfestigkeit der ihn umge-

benden Luft übersteigt. Durch die Auswahl des richtigen Steckers ohne Merkmale wie scharfe Kanten oder unregelmäßige Oberflächen kann dieser Effekt minimiert und Energieverluste vermieden werden. Umweltbedingungen, wie z.B. das Wetter, spielen eine wichtige Rolle für die Integrität von Steckverbindern. Oxidation, Verschmutzung und mechanische Abnutzung können einen Steckverbinder vor Ort beschädigen und Leistungsprobleme verursachen.

VERENA NEUHAUS, PHOENIX CONTACT:

Ein entscheidender Unterschied zwischen Gleich- und Wechselstrom ist der Lichtbogen bei Schalt- und Trennvorgängen. Bei Wechselstromanwendungen oszillieren Strom und Spannung und es kommt somit 100 Mal in der Sekunde zu Nulldurchgängen mit Polumkehr. Es können sich daher nicht so leicht stabile Lichtbögen ausbilden, wie das bei Gleichstrom der Fall ist. Daher sind in dieser Netzform die Schäden an Kontakten und Gehäusen tendenziell größer und es besteht ein größeres Risiko für den Bediener. Wir führen seit mehreren Jahren verschiedene Versuchsreihen im Produktbereich der Geräte- und Feldanschluss-technik an bestehenden Steckverbindern durch, um DC-Lichtbögen genauer zu verstehen. Es wurden verschiedene

Bild: Phoenix Contact GmbH & Co. KG

...NACHGEFRAGT?



Fachmesse für Industrieautomation



Straubing

Messe Straubing
26. + 27. Juni 2024

www.automation-straubing.de

Gratisticket
sichern:
Code 1414



QR-Code scannen oder Code auf
www.automation-straubing.de/tickets
eingeben und Gratisticket aktivieren.

Technologien und Prototypen für ein sicheres Stecken und Trennen von Steckverbindungen in Gleichstromnetzen entwickelt. All diese Untersuchungen bleiben keine Theorie, sondern finden in der Praxis Anwendung. Das Resultat ist der neue Steckverbinder für Gleichstromnetze: ArcZero. Eine innovative Elektronik, direkt im Stecker verbaut, löscht aktiv den Lichtbogen. Diese Lösung schützt die Anwendenden zuverlässig und macht somit die Handhabung bei Installation und Wartung leicht.

NASIR MAHMOOD, STÄUBLI: Es gibt zusätzliche Herausforderungen, wie das sichere Trennen unter Last sowie beidseitiger Berührschutz. Sogenannte bidirektionale Leistungsflüsse können damit realisiert werden – nicht nur in automatisierten Fabriken. Diese Projekte sind spannend, allerdings adaptiert der Markt diese noch nicht in signifikantem Umfang.

FLORIAN HACKEMEIER, WAGO: Den Trend sehen auch wir im Hause Wago. Bezüglich der Herausforderungen könnte man meinen, dass es diese nicht gäbe, da Steckverbindungen in der Regel nur im unbelasteten Zustand hergestellt oder getrennt werden sollten. Da dieses – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – nicht immer gewährleistet ist, gibt es in der Tat

besondere Herausforderungen bei Gleichstromverbindungen, die es zu beachten gilt. Da der Gleichspannung der Nulldurchgang der Wechselspannung fehlt, ist das Stecken bzw. Ziehen unter Last gerade bei hohen Spannungen entweder mechanisch zu verhindern oder elektronisch so abzusichern, dass sich Funken oder Lichtbögen insofern nicht ausbilden können, dass sie Personen Schaden zufügen könnten. Somit ist es naheliegend, dass dem passiven Steckverbinder der Wechselspannung ein aktiver Steckverbinder in der Gleichstromtechnik gegenüberzustellen ist. Wir unterstützen die Ziele der Open Direct Current Alliance, kurz ODCA, und arbeiten mit Planern, Herstellern und Lieferanten in diesem Netzwerk zusammen, um den Aufbau eines internationalen DC-Ökosystems zu ermöglichen und dieses für den Anwender ganzheitlich gewinnbringend zu gestalten.

RENÉ ARNTZEN, WEIDMÜLLER: Um Verbindungstechnik sicher in Gleichstromnetzen einsetzen zu können, müssen diese ganz bestimmten Anforderungen gerecht werden. Zum einen müssen sie für bidirektionalen Energiefluss durch Rekuperation geeignet sein. Zum anderen müssen sie durch smarte Sicherheitsfunktionen den Schutz von Personen und Anlagen gewährleisten. Eine Zustandsüberwachung der Steckverbinder ist ebenfalls erforderlich. Insbesondere ist das Trennen unter Last und Lichtbögen durch die DC-Spannung zu vermeiden. Das zeigt sich auch bei derzeit angedachten DC-Netzen, die Spannungen zu den heute üblichen AC-Bereichen erhöhen und somit bei der Auslegung und Planung erhöhte Isolationskoordinatationen, sprich Luft- und Kriechstrecken, entsprechend der geltenden Normen und Standards zu berücksichtigen sind.

Mit der zunehmenden Automatisierung nimmt auch das Risiko elektromagnetischer Störungen zu. Inwieweit können entsprechend ausgelegte Steckverbindungen hilfreich sein?

MICHAEL SCHLAGENHAUFER, CONRAD: Die größten Störungen, Störfrequenzen, gibt es in Wechselfeldern. Bei einem Gleichstrombetrieb der Fabrik

„Die All Electric Society kann eines der nächsten großen Themen der Fabrikautomatisierung sein.“

Michael Schlagenhauser
Conrad



„Für vorübergehende Nutzungsszenarien ist auch USB-C in der Automation angekommen.“

Florian Hackemeier

Wago



wäre dieses Problem abgeschwächt. Je nach Applikation und Störanfälligkeit

ist ein passend ausgelegter Steckverbinder essenziell. So können z.B. bei extremen Störungen Lichtwellenleitersysteme eingesetzt werden oder Steckverbinder mit einer 360°-Schirmanbindung.

VERENA NEUHAUS, PHOENIX CONTACT:

Steckverbindungen spielen eine wichtige Rolle bei der Reduzierung elektromagnetischer Störungen. Dabei kommt es auf eine gute Abschirmung an. Steckverbinder mit großen metallischen Flächen und durchgängigen elektrischen Verbindungen bieten eine gute Abschirmung. Die beste Barriere gegen elektromagnetische Felder bei Kabeln ist die Abschirmung, die aus einem Geflecht aus hochleitfähigen Drähtchen oder aus metallisierter Folie besteht. Des Weiteren spielt auch die Planung des Gesamtsystems eine wichtige Rolle. Im Rahmen unseres Design-in-Supports führen wir für unsere Kunden Simulationen auf Basis individueller Parameter durch, beraten bei der Auswahl optimaler Steckverbinderkombinationen und schlagen geeignete Kontaktbelegungen vor. Dabei werden auch Störeinflüsse in Form von Nebensprechen durch weitere Signale in derselben Steckverbindung oder Störungen durch weitere Komponenten auf der Leiterplatte berücksichtigt. Bei Störeinflüssen durch andere Komponenten eignet sich die Betrachtung bzw. Simulation der elektrischen und magnetischen Fel-

der. Geschirmte Steckverbinder helfen, solche Störeinflüsse zu reduzieren oder ganz zu eliminieren.

MARCO HENKEL, WAGO: In der End-zu-Ende-Betrachtung der Kommunikationsstrecken geht es stets darum sowohl die Störausstrahlung als auch die Störeinkopplung gering zu halten: Ein guter Steckverbinder hilft nicht, wenn das angeschlossene Gerät selbst das Problem ist. Auf der anderen Seite hilft auch kein noch so gut geschirmtes Kabel, wenn der Steckverbinder – oder besser die Anschlussstrecke zwischen Kabel und Gerät – der Schwachpunkt ist. Insofern sind in der gesamthaften Betrachtung sorgsam konstruierte Steckverbinder genauso wichtig, wie deren fachgerechte Konfektion und Anwendung. Dabei ist dem eigentlichen Steckkontakt mindestens genauso viel Beachtung zu schenken, wie dem Gehäuse und der Schirmauflage. Hier wird anwendungsbezogen entweder mit einer Standardkomponente oder einer spezifischen Lösung gemeinsam mit dem Anwender und Kunden immer die passende Kundenlösung gefunden.

RENÉ ARNTZEN, WEIDMÜLLER:

Zur Vermeidung elektromagnetischer Störungen ist ein gesamtheitlicher Ansatz in der Auslegung von Anlagen und Geräten erforderlich. Steckverbinder sind hier ein Bestandteil und bei der Planung entsprechend zu berücksichtigen. Weidmüller baut hierzu sein Produktprogramm an geschirmten Steckverbindern stetig aus und berät seine Kunden erfolgreich bei der Planung ihrer Anlagen und Geräte. Ein Beispiel sind Steckverbinder mit speziellen Abschirmblechen für Geräte der Antriebstechnik, um EMV-Störungen aufgrund der hochfrequenten Ausgangsspannungen in solchen Geräten zu vermeiden.

Seit diesem Jahr dürfen in der EU elektronische Kleingeräte nur noch mit dem Steckertyp USB-C angeboten werden. Hat das auch Auswirkungen auf Geräte der Industrieautomatisierung?

MICHAEL SCHLAGENHAUFER, CONRAD:

Die Entscheidung wird si-

cherlich auch Auswirkungen auf die Automatisierung haben. Allerdings sind mechanische Themen wie eine vernünftige Verriegelung derzeit noch offene Punkte.

VERENA NEUHAUS, PHOENIX CONTACT:

Ja, auch in der Industrieautomatisierung kommen USB-C-Stecker vermehrt zum Einsatz. USB-Steckverbinder und die damit verbundenen Standards wurden im Laufe der Jahre in Bezug auf den physikalischen Steckverbindertyp, die Datenraten und die Leistungsübertragungsmöglichkeiten immer weiterentwickelt. Der USB-Typ-C bietet Anwendern aufgrund seines bidirektionalen, reversiblen Gehäuses, der schnelleren Datenübertragungsgeschwindigkeiten und der höheren Leistungsspezifikation noch mehr Möglichkeiten und Flexibilität. Phoenix Contact bietet USB-Leiterplatten-Steckverbinder und -Patch-Kabel an. Typ-A und Typ-C sind in den Versionen USB2.0, USB3.0 sowie USB3.2 Gen. 1 bzw. 2 in unterschiedlichen Kombinationen erhältlich. Die Datensteckverbinder für Übertragungsraten bis 10Gbit/s eignen sich als Service-schnittstelle oder für eine dauerhafte Übertragung in geschützten industriellen Applikationen. Die Leiterplatten-Steckverbinder sind in drei Abgangsrichtungen verfügbar und ermöglichen eine automatisierte Verarbeitung für SMD-, THR- und Wellenlötprozessen.

„Mit modularen Steckverbindern lassen sich die Kontakte für ein FTS passend auswählen.“

Nasir Mahmood

Stäubli



...NACHGEFRAGT?

NASIR MAHMOOD, STÄUBLI: Die EU-Standardisierung mit USB-C-Anschlüssen betrifft vorerst den Verbrauchermarkt. In der industriellen Automatisierung werden Geräte häufig individuell ausgelegt und erfordern robustere Lösungen. Allerdings sehen wir definitiv den Trend bei USB-C-Anschlüssen und es könnte größere Auswirkungen auf Peripheriegeräte wie Monitore oder kleine Handheld-Geräte geben.

Industriellautomatisierung angekommen ist. Wenn die Anwendenden doch eh schon mit hoher Wahrscheinlichkeit ein USB-C-Kabel mit sich herumtragen, warum sollten sie dieses nicht auch nutzen können, um eine Erstparametrierung von Geräten durchzuführen? Wir haben dementsprechend auch unsere Geräte, wie beispielsweise den Compact Controller 100 oder den PFC 300, mit einer USB-C-Buchse zur Konfiguration und Parametrierung ausgestattet.

„Zur Vermeidung elektromagnetischer Störungen ist ein gesamtheitlicher Ansatz erforderlich.“

René Arntzen
Weidmüller



FLORIAN HACKEMEIER, WAGO: Ja und nein. Zunächst einmal geht der angesprochenen Festlegung eines Steckgesichts das Streben nach einer Reduzierung von Elektroschrott und der Verminderung des Ressourcenverbrauchs voraus. Wozu soll man selbst Dutzende Netzgeräte und Kabel vorhalten, wenn es doch immer wieder nur um das vorübergehende Laden, Versorgen und Kommunizieren von/mit Endgeräten geht? Diese Art der Endgeräte – und insbesondere vorübergehende Nutzung – gibt es in der klassischen Automatisierungstechnik nicht, sodass das Laden, Versorgen und Kommunizieren hier auch weiterhin bestmöglich in Puncto Platzbedarf und Anschluss technik für die jeweilige Applikation designed und gelöst werden muss, um so ein ressourceneffizientes Gerätedesign zu ermöglichen. Dennoch ist ein Einfluss dahingehend zu erkennen, dass für vorübergehende Nutzungsszenarien auch USB-C in der In-

RENÉ ARNTZEN, WEIDMÜLLER: Bei Geräten der Industriellautomatisierung werden USB-C-Schnittstellen beispielsweise für Wartungsschnittstellen an Geräten Einsatz finden. USB-C bietet eine höhere Datenübertragung, bessere Kontaktüberdeckung, simple Anwendungen, sowie Kompaktheit. Weidmüller hat sein Produktportfolio rund um Omnimate-Data-Angebote um USB-C-Steckverbinder bereits dementsprechend erweitert. ■

Michael Schlagenhauer

Senior Director Core Electronics
Conrad Electronic

Eric J. Halvorson

Marketing Technology Manager -
Automatisierung und Steuerung
DigiKey

Verena Neuhaus

Product Management Data
Connectors, Business Unit Field
Device Connectors
Phoenix Contact, Blomberg

Nasir Mahmood

Head of Product Management Industrial
Stäubli Electrical Connectors

Marco Henkel

Vice President Technology Management
Wago

Florian Hackemeier

Head of Product Management PCB
Connections
Wago

René Arntzen

Head of Product Management Device
Connectivity
Weidmüller



CLEVER & EINZIGARTIG
OPTA - PROGRAMMIERBARE
LOGIKRELAIS
Serie 8A



OPTA

Mit über 4.000 Programmen aus der Arduino Bibliothek perfekt für nahezu jede Anwendung in der industriellen Automatisierung, OEM und Gebäudeautomation.

EIGENSCHAFTEN

- Versorgungsspannung 12...24 V DC
- 8 digitale/analoge (0-10 V) Eingänge
- 4 Relaisausgänge 10 A
- USB (Typ C) Highspeed-Anschluss für:
 - Ethernet und/oder Modbus