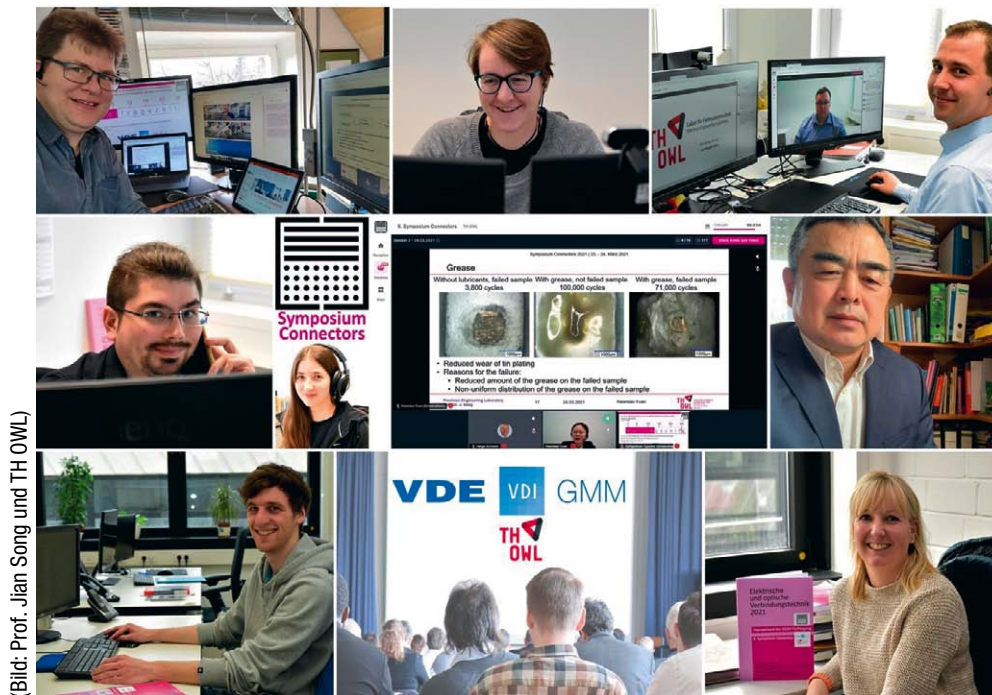


8. SYMPOSIUM CONNECTORS 2021

IM ZEICHEN DER E-MOBILITÄT UND DES AUTONOMEN FAHRENS

Der Fokus des diesjährigen Symposiums Connectors lag auf Forschungsthemen rund um Steckverbinder in Kraftfahrzeugen. Besonders im Vordergrund standen hierbei Anforderungen im Zusammenhang mit der Digitalisierung, dem autonomen Fahren und der Elektromobilität.

Von Prof. Dr.-Ing. Jian Song



Nachhaltigkeit vorangetrieben, durch den sich insbesondere CO₂-Grenzwerte einhalten lassen sollen. Die Nachfrage nach Elektrofahrzeugen steigt aktuell stark an. Dabei ergeben sich Herausforderungen bezüglich der Energiedichte und der Kosten von Batterien sowie der Nachserienversorgung mit kompatiblen Batterien und der Netzintegrität.

In der Session zum Thema Simulation stellte Michael Ludwig von TE Connectivity thermische Ersatzschaltbilder für Steckverbinder vor, mit denen die geringste notwendige Kabel- und Steckergröße für Steckverbinder unter hohem Temperatureinfluss, zum Beispiel

bei hohen Ladeströmen, ermitteln lassen. Ein Konflikt entsteht bei diesem Ansatz zwischen der Simulationsgenauigkeit und dem Aufwand, gemessen an der Rechenzeit. Auch sind Probleme durch die Wahl der Abtastrate möglich, weil bei einer zu kleinen Abtastrate Temperaturspitzen übersehen werden können. Daher wurde eine Absicherung der Simulation durch Sicherheitsfaktoren diskutiert.

In einem weiteren Vortrag wurde eine FEM-Umformsimulation für die Crimptechnologie, eine weit verbreitete Verbindungstyp in Automobilen, von Christian Trebehs von Kostal Kontakt Systeme vorgestellt. Durch die Simulation lässt sich Entwicklungszeit einsparen, da weniger Prototypen gebaut und getestet werden müssen. Zudem können Effekte analysiert werden, die nicht messbar sind.

Das Symposium Connectors findet seit 2007 alle zwei Jahre in Lemgo statt, seit 2009 als VDE/VDI-GMM-Fachtagung, entstanden innerhalb des Fachausschusses »Elektrische und Optische Verbindungstechnik«. In diesem Jahr fand es das erste Mal im virtuellen Raum als Onlinekonferenz statt. 17 hochkarätige Fachbeiträge und ein Tutorial zum Thema Normung boten viel Gesprächsstoff für den regen wissenschaftlichen und technischen Austausch der über 220 Teilnehmer aus Deutschland, Belgien, den Niederlanden, Österreich und der Schweiz.

Beim Thema Elektromobilität kommt der Verbindungstechnik eine wichtige Rolle zu: Die Ladezeiten sollen immer weiter verkürzt werden, was zu höheren Ladeströmen und dadurch zu thermischen Belastungen führt. Außerdem werden Steckverbinder beim Fahren durch Vibration in Form von Mikrobewegungen und durch hohe Temperaturen belastet. Eingeführt in die Thematik der E-Mobilität hat die Keynote von Dr. Ralf Petri, Leiter des VDE-Geschäftsbereichs Mobility. Zu Beginn der Entwicklung wurde die E-Mobilität vor dem Hintergrund vorangetrieben, dass fossile Brennstoffe irgendwann zu teuer werden würden. Heute wird sie durch den Megatrend der

INNOVATIVE BESCHICHTUNGEN

Für die steigenden Anforderungen an Steckverbinder in Automobilen werden immer neue Beschichtungen entworfen. Interessante Vorträge dazu gab es von Felix Greiner von TE Connectivity und von Marcella Oberst von der TU Dresden.

Greiner stellte eine Hochleistungs-Silber-Kupfer-Beschichtung vor, die Green Silver genannt wird. Im Gegensatz zu herkömmlichen Silberbeschichtungen muss Green Silver nicht galvanisch aufgebracht werden, sondern wird auf die Kontakte gedruckt. Dabei wird die Beschichtung nur da aufgebracht, wo sie tatsächlich benötigt wird. Das Silber kann somit abwasserfrei aufgebracht werden und benötigt weniger Rohstoffe als galvanische Prozesse. Neben den geringeren negativen Umwelteinflüssen überzeugt es durch bessere Beschichtungseigenschaften gegenüber einer herkömmlichen Silberschutzschicht. Auch Oberst beschäftigt sich mit Silberbeschichtungen und erforscht, wie man die Alterung durch Reibverschleiß minimieren kann. Dabei untersucht sie galvanische Dispersionsschichten mit selbstschmierenden Eigenschaften. Vielversprechend haben sich Schichten mit MoS₂- und WS₂-Partikeln gezeigt, bei denen der Reibkoeffizient im Vergleich zu reinem Silber um etwa 70 % verringert werden konnte. Das Ziel der Forschung ist es, Dispersionsschichten für die Automobilindustrie nutzbar zu machen und zu erreichen, dass Schmierstoffe vermieden werden können, da bei diesen die Dosierung und Alterung herausfordernd ist.

Eine neue Technologie zur Strukturierung von Oberflächen wurde von Frank Mücklich von der Universität des Saarlandes vorgestellt. Er beschrieb, dass in der Natur viele verschiedene Strukturen auf Mikro- und Nanoebene zu finden sind, die eine enorme Eigenschaftenvielfalt mit sich bringen. In der Industrie dagegen werden stochastische Oberflächen akzeptiert. Die neue DLIP-Technologie (Direct Laser Interference Patterning) kann mithilfe von gepulsten Laserstrahlen eine genaue Struktur auf vielen Oberflächen herstellen. Durch die angepasste Struktur können zum Beispiel Steckkräfte und Kontaktwiderstände reduziert werden.

Ein weiterer Aspekt der Kontaktphysik ist die Ermittlung von Schweißstromgrenzen, die von Toni Israel von der TU Dresden untersucht wurden. Er ermittelt die Schweißstromgrenzen versilberter Steckverbinder im Automobil analytisch und experimentell. Im Millisekundenbereich gibt es dazu schon einige Modelle, im Mikrosekundenbereich jedoch nur stark vereinfachte Modelle. Israel und sein Team konnten eine überschlägige Berechnung mit analytischen Methoden durchführen.

Über eine Korrelation zwischen Verschleißenergie und Verschleißvolumen von Kupferkontakten mit Silberbeschichtungen in Abhängigkeit der Einbaulage von Steckverbindern referierte Dirk Hilmert von der TH OWL. Aus der Korrelation für verschiedene Bewegungsrichtungen könne die Verschleißtiefe und somit die Lebensdauer von Steckverbindern prognostiziert werden.

ANALYTIK UND PRÜFUNG VON STECKVERBINDERN

Der größte Teil der Vorträge beschäftigte sich mit der Analytik und Prüfung von Steckverbindern. Philipp Kolmer von VW untersucht zum Beispiel in komplexen und aufwendigen Untersuchungen Steckkontakte aus Versuchsfahrzeugen oberflächenanalytisch und arbeitet daraus Beanspruchungsbilder und Ausfallursachen heraus.

In einem Forschungsprojekt der TH OWL beschäftigt sich Haomiao Yuan mit dem Einfluss verschiedener Schmierstoffe auf Zinnbeschichtungen. Zinnbeschichtungen werden in der Industrie häufig als Korrosionsschutz eingesetzt, weil sie kostengünstig sind. Allerdings sind diese Beschichtungen anfällig gegenüber Reibkorrosion. Dieser Einfluss soll durch Schmierstoffe verringert werden. Ein Problem dabei ist es, Schmierstoffe zu entwickeln, die auch bei hohen Temperaturen stabil bleiben. In dem Forschungsprojekt wurden verschiedene Schmierstoffe in Reibkorrosionstests und in Hochtemperaturlagerungen untersucht und gegenübergestellt.

Ein weiteres Forschungsprojekt der TH OWL unter Leitung von Kevin Krüger beschäftigt sich mit der Untersuchung von Schwingungsarten in Vibrationsprüfungen. Dazu werden Lebensdauerprüfungen mit Sinus und Rauschen als Schwingungsarten durchgeführt und deren Einfluss auf die Belastungsschärfe bewertet. Dabei wird deutlich, dass Rauschen und Sinusschwingung beim gleichen Schärfegrad in einer Prüfpezifikation eine sehr unterschiedliche Belastungsschärfe darstellen kann. Es zeigt sich, dass die Belastungsschärfe für gleiche Schwingungsarten mit dem Effektivwert von Schwingungsprofilen quantifiziert werden kann, jedoch nicht für unterschiedliche Schwingungsarten. In Zukunft sollen weitere Profile aus verschiedenen Prüfpezifikationen miteinander verglichen werden.

LOKALE KONTAKTWIDERSTÄNDE

Den Abschluss des Symposiums hielt Sönke Sachs von TE Connectivity zum Thema lokaler Kontaktwiderstände. Über die gesamte Produktlebensdauer ist es wichtig, dass der Kontaktwiderstand stabil bleibt, damit der Steckverbinder nicht ausfällt. Zur Messung der Kontaktwiderstände gibt es verschiedene Methoden, die sich in der Regel aber nur auf einen einzigen oder wenige Punkte beziehen. Die neu entwickelte Rastersonden-Mikro-Abtastung kann dagegen Flächen systematisch abrastern. Diese Messungen sind allerdings noch sehr fehleranfällig gegenüber Verschmutzungen und insgesamt sehr kompliziert und zeitaufwendig. Solche Messungen sind daher nur sinnvoll, wenn weitergehende Informationen im Vergleich zu einer punktuellen Auswertung zu erwarten sind.

Für Diskussionen nach der Präsentation wurden Q&A-Sessions mit den Vortragenden eingerichtet. Dort fand ein reger Austausch statt. Das Onlineformat der Konferenz hatte den positiven Effekt, dass viele Zuschauer gleichzeitig die weiterführende Diskussion in den Pausen inhaltlich verfolgen und dadurch einen tiefergehenden Einblick in die jeweilige Thematik gewinnen konnten.

Als Chairman des Symposiums fungierte Prof. Dr.-Ing. Jian Song, der den GMM-Fachausschuss »Optische und Elektronische Verbindungstechnik« ehrenamtlich betreut. Er ist Leiter des Labors für Feinsystemtechnik (Precision Engineering Laboratory) an der Technischen Hochschule Ostwestfalen-Lippe – University of Applied Sciences.

Weitere Information zur Tagung erhalten Sie unter:

www.connectors-symposium.com

IH