

# **Kontaktverhalten und Schalten; 27. ITG-Fachtagung**

ITG-Fachbericht 79

Karlsruhe, Germany  
27 – 29 September 2023

ISBN: 978-1-7138-8648-8

**Printed from e-media with permission by:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571



**Some format issues inherent in the e-media version may also appear in this print version.**

Copyright© (2023) by VDE VERLAG GMBH  
All rights reserved.

Printed with permission by Curran Associates, Inc. (2025)

For permission requests, please contact VDE VERLAG GMBH  
at the address below.

VDE VERLAG GMBH  
Bismarckstr. 33  
P.O.B. 12 01 43  
10625 Berlin, Germany

Phone: +49 30 34 80 01 - 0  
Fax: +49 30 34 80 01 - 9088

[kundenservice@vde-verlag.de](mailto:kundenservice@vde-verlag.de)

**Additional copies of this publication are available from:**

Curran Associates, Inc.  
57 Morehouse Lane  
Red Hook, NY 12571 USA  
Phone: 845-758-0400  
Fax: 845-758-2634  
Email: [curran@proceedings.com](mailto:curran@proceedings.com)  
Web: [www.proceedings.com](http://www.proceedings.com)

## Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>7</b>
<b>Die Mitglieder des ETG-Fachbereiches Q3 und des ITG-Fachausschusses MN 8 „Kontaktverhalten und Schalten“ im Verband der Elektrotechnik Elektronik und Informationstechnik (VDE) e. V. – 2023</b> .....	<b>8</b>
<b>Prof. Dr. phil. nat. Albert Keil</b> .....	<b>10</b>
<b>Albert-Keil-Preisträger</b> .....	<b>11</b>

## EINFÜHRUNGSVORTRAG

- 01 Schaltende Kontakte und Verbindungen sowie deren Werkstoffe**  
Fachbereich/Fachausschuss „Kontaktverhalten und Schalten“ im VDE  
*Folien des Vortrages können per E-Mail unter: [fg-eet@tu-ilmenau.de](mailto:fg-eet@tu-ilmenau.de) angefordert werden.*

## SCHALTGERÄTE I/HYBRIDSCHALTER

Vorsitz: Dr.-Ing. M. Anheuser, SIEMENS AG, Amberg

- |  |           |
|--|-----------|
| <b>02 Hybride Schaltkonzepte – Vor- und Nachteile</b> .....  | <b>13</b> |
| H. Köpf, P. Stegmüller, A. Labs, S. Holbe, E-T-A GmbH, Altdorf; A. Bernhardt, TU Ilmenau;<br>X. Guo, F. Schilling, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig |           |
| <b>03 Experimentelle Untersuchungen zum Schaltprozess bei hybriden LVDC-Schaltgeräten</b> .....  | <b>22</b> |
| A. Bernhardt, F. Berger, TU Ilmenau; H. Köpf, P. Steegmüller, E-T-A GmbH, Altdorf  |           |
| <b>04 Der Einfluss kurzer Lichtbögen eines Hybridschalter auf den Übergangswiderstand von Kontaktwerkstoffen auf Silberbasis</b> .....                                 | <b>29</b> |
| T. Mützel, H. Cinaroglu, DODUCO Contacts and Refining GmbH, Pforzheim  |           |
| <b>05 Optische Untersuchungen zur Wiederverfestigung einer DC-Schaltstrecke bei hybriden Schaltvorgängen</b> .....   | <b>37</b> |
| R. Methling, D. Gonzales, Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald;<br>S. Schmausser, M. Kellermann, A. Ehrhardt, DEHN SE, Neumarkt            |           |

## SCHALTGERÄTE II/DC-SCHALTEN

Vorsitz: Univ.-Prof. Dr.-Ing. F. Berger, TU Ilmenau

- |  |           |
|--|-----------|
| <b>06 DC in der Industrie: Potentiale und Schutzkonzepte</b> ..... | <b>44</b> |
| H. Stammberger, Eaton Industries GmbH, Bonn                        |           |

- 07 Analyse des Einflusses magnetischer Blasfeldanordnungen auf den DC-Schaltlichtbogen ..... 51**  
M. Schima, M. Glock, F. Berger, TU Ilmenau; H. Köpf, S. Holbe, J. Kaiser, E-T-A GmbH, Altdorf
- 08 Schalten höherer Gleichspannungen bis 800 V in DC Applikationen ..... 61**  
H. Köpf, S. Holbe, J. Kaiser, A. Gerngross, S. Dietz, E-T-A GmbH, Altdorf;  
M. Schima, TU Ilmenau

## **SCHALTGERÄTE III/DC-SCHALTEN**

Vorsitz: Dr.-Ing. H. Köpf, E-T-A GmbH, Altdorf

- 09 Schaltverhalten von handbetätigten Schaltern an Frequenzumrichtern im Frequenzbereich  
5 bis 100 Hz – Sicheres Trennen von Motoren an FUs ..... 71**  
H. Semrau, R. STAHL Schaltgeräte GmbH, Waldenburg
- 10 Schalten von DC-Lichtbögen unter Umgebungsbedingungen der Luftfahrt..... 78**  
F. Zeng, T. Kopp, D. Bösche, P. Vieth, M. Kurrat, TU Braunschweig
- 11 Auslegungskriterium für ein zuverlässiges Unterbrechungsverhalten bei Überströmen  
von Niederspannungs-Schmelzsicherungen ..... 82**  
L. Büttner, C. Hildmann, S. Schlegel, TU Dresden

## **EINFÜHRUNGSVORTRAG**

- 12 Ruhende Kontakte und deren Werkstoffe für die Energie- und Informationstechnik**  
Fachbereich/Fachausschuss „Kontaktverhalten und Schalten“ im VDE  
*Folien des Vortrages können per E-Mail unter: fg-eet@tu-ilmenau.de angefordert werden.*

## **STECKVERBINDER I**

Vorsitz: Prof. Dr.-Ing. S. Großmann, TU Dresden

- 13 Von der Bronze- zur Eisenzeit – Ist die Substituierung von Kupfer in der elektrischen  
Verbindungstechnik denkbar? ..... 89**  
M. Zilm-Karwoth, M. Mainka, V. Finkensiep, T. Wielsch, Weidmüller Gruppe, Detmold
- 14 Hartsilberoberflächen: Ist die Variantenvielfalt mit unterschiedlichen  
Schichteigenschaften hilfreich? ..... 97**  
S. Sachs, F. Ostendorf, TE Connectivity Germany GmbH, Bensheim; I. Buresch, TE Connectivity  
Germany GmbH, Wört

## **STECKVERBINDER II**

Vorsitz: Dr.-Ing. I. Buresch, TE Connectivity Germany GmbH, Wört

- 15 Einfluss der Einbaulage und des Kabelanschlusses auf das Reibverschleiß- und  
Reibkorrosionsverhalten von Steckverbindern ..... 104**  
J. Song, D. Hilmert, TH Ostwestfalen-Lippe, Lemgo

- 16 Filmische Verunreinigung: Detektion organischer Filme auf Metalloberflächen mit FTIR IRRAS ..... 112**  
F. Greiner, TE Connectivity Germany GmbH, Bensheim; U. Beser, A. Wagner, TE Connectivity Germany GmbH, Speyer; S. Lehner, R. Stach, B. Mizaikoff, Hahn-Schickard, Photonische Diagnostik Gasphase, Ulm
- 17 Kunststoffe in industriellen LVDC-Netzen – Alterungs- und Kunststoff-Metall Wechselwirkungseffekte ..... 118**  
M. Mainka, T. Wielsch, Weidmüller Gruppe, Detmold

## **ANSCHLUSSTECHNIK**

Vorsitz: Dipl.-Ing. B. Gehlert, Fachbereich/Fachausschuss „Kontaktverhalten und Schalten“

- 18 Untersuchungen zur Temperaturverteilung in Steckverbindungen im Drehstromsystem bei kurzzeitiger Strombelastung ..... 128**  
M. Pomsel, C. Hildmann, S. Schlegel, TU Dresden, T. Israel, T. Kufner, Stäubli Electrical Connectors AG, Allschwil
- 19 Einfluss der Konstruktion von Pressverbindungen mit mehrdrähtigen Leitern aus Aluminiumlegierungen auf das elektrische Kontaktverhalten ..... 138**  
M. Gödicke, C. Hildman, S. Schlegel, TU Dresden
- 20 Langzeitexperimente mit Verbindungen unter extremen klimatischen Bedingungen ..... 148**  
S. Großmann, S. Schlegel, TU Dresden

## **KONTAKTWERKSTOFFE**

Vorsitz: Dr.-Ing. T. Mützel, DODUCO Contacts and Refining GmbH, Pforzheim

- 21 Abhebegrenzen von Materialkombinationen in Kompaktleistungsschaltern ..... 158**  
D. Kupka, SIEMENS AG, Amberg; A. Strahl, SIEMENS AG, Regensburg
- 22 Gerätenahe Kontaktmaterialprüfungen mithilfe von Modellschaltern ..... 165**  
A. Strahl, L. Malterer, S. Vogl, SIEMENS AG, Regensburg;  
M. Anheuser, SIEMENS AG, Amberg
- 23 Kreislauffähige Hochleistungswerkstoffe– und warum wir diese auch in den Weltraum schicken**  
F. Mücklich, Universität des Saarlandes, Saarbrücken  
*(nur Vortrag)*

## **EINFÜHRUNGSVORTRAG**

- 24 Der Lichtbogen in Schaltgeräten**  
Fachbereich/Fachausschuss „Kontaktverhalten und Schalten“ im VDE  
*Folien des Vortrages können per e-mail unter: fg-eet@tu-ilmeneau.de angefordert werden.*

## **STÖRLICHTBOGEN/PRÜFUNGEN/SCHUTZ I**

Vorsitz: Dr. B. Martin, Be-Ma-QualiCon, Leinfelden-Echterdingen (Stetten)

- 25 Neue Entwicklungen in der Normung zur DC-Niederspannung..... 172**  
H. Schorn, Institute for International Product Safety GmbH, Bonn
- 26 DC-Schutzsystem – Entwicklung eines adaptiven, skalierbaren Schutzsystems für Niederspannungs-Gleichstromnetze, basierend auf einer permanenten Zustandsüberwachung ..... 176**  
P. Meckler, peter.meckler innovation, Pommelsbrunn; C. Strobl, E-T-A GmbH, Altdorf;  
Y. Wei, A. Ehrhardt, DEHN SE, Neumarkt; M. Klimpel, Phoenix Contact GmbH & Co KG, Blomberg; J. Gehring, P. Wienzek, IISB, Erlangen; R. Schwaninger, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, G. Roolfs, S. Bandy, Doepke Schaltgeräte GmbH, Norden

## **STÖRLICHTBOGEN/PRÜFUNGEN/SCHUTZ II**

Vorsitz: Dr. rer. nat. V. Behrens, Bretten

- 27 Charakterisierung von stromstarken Niederspannungs-Störlichtbögen im Hochleistungsprüffeld der TU Dresden ..... 186**  
M. Bruhns, R. Herrmann, P. Schegner, TU Dresden
- 28 Adaptiver Anlagen- und Geräteschutz eines Hochleistungsgleichstromprüffeldes ..... 192**  
D. Bösche, P. Vieth, M. Kurrat, TU Braunschweig
- 29 Ermittlung von funktionalen digitalen Zwillingen thermischer Schutzschalter ..... 198**  
C. Strobl, E-T-A GmbH, Altdorf