

ETG *journal*

Energetische
Gesellschaft im VDE (ETG)

50 Jahre ETG: Let's power the change!

 **NACHRICHTEN** für Presse, Funk und Fernsehen

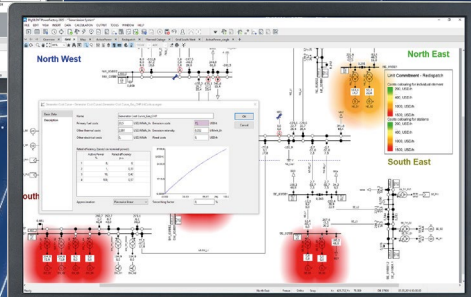
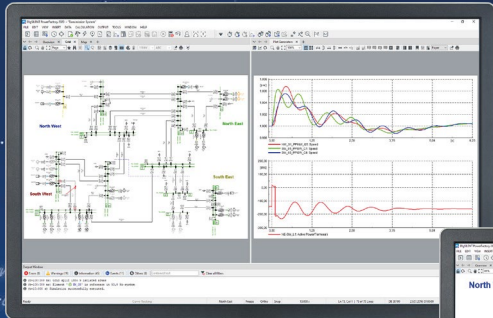
Verband Deutscher Elektrotechniker e. V. / Öffentlichkeitsarbeit

47/73
6 Frankfurt/Main 70
Stresemannallee 21
Tel. (0611) 63,08 (1)
FS 04-12871

Energetische Gesellschaft im VDE (ETG)
beschlossen

Mit Mehrheit haben die Delegierten des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) beschlossen, daß am 1. April 1974 die Energetische Gesellschaft im VDE (ETG) gegründet wird. Sie tritt als dritte VDE-energetische Gesellschaft neben die Nachrichtentechnische Gesellschaft des VDE-VDE-Gesellschaft Meß- und Reg. Vorsitzenden Dr.-Ing. U. keine weitere Fachgesellschaften der VDE...





POWERFACTORY

DIE KOMPLETTLÖSUNG FÜR DIE ANALYSE VON STROMNETZEN

PowerFactory ist eine weltweit führende Netzberechnungssoftware für die Analyse von elektrischen Systemen. Sie deckt das gesamte Funktionsspektrum von Standard-Funktionen bis hin zu äußerst komplexen und anspruchsvollen Anwendungen ab, zu denen Windkraft, dezentrale Erzeugung, Echtzeitsimulation und Performance Monitoring zur Netzprüfung und -überwachung gehören.

- Breite Abdeckung von Netzanwendungen nach dem Stand der Technik
- Effiziente und robuste Berechnungsalgorithmen für Simulation und Optimierung
- Umfangreiche und flexible Modellierungsfunktionen mit einer breiten Palette an Betriebsmittel-Modellen und Bibliotheken
- Unterstützt alle Netzmodelle und Phasen-Technologien
- Für alle Zeitbereiche korrekte Netzdarstellungen durch eine zeitbasierte Ausbaumodellierung
- Leistungsfähige Netzdiagramme und Grafik-/Darstellungsfunktionen
- Ein- und Mehrbenutzerumgebung
- Breite Palette an Standard- sowie funktionspezifischen Diagrammen
- Skript-Funktionalität bietet unbegrenzte Möglichkeiten bei der Prozessautomatisierung und -optimierung

Tauchen Sie ein in die breite Palette der Anwendungen und Funktionen von PowerFactory und finden Sie heraus, wie Sie PowerFactory für sich nutzen können!



Für weitere Informationen besuchen Sie:
www.digsilent.de/powerfactory

In mehr als 170 Ländern tätig.

POWER SYSTEM SOLUTIONS

MADE IN GERMANY

50 Jahre ETG: Let's power the change!



Liebe ETG Mitglieder,

50 Jahre ist ein großartiges Alter – die Organisation ist reich an Erfahrungen und bewegt sich mitten in einer der spannendsten Transformationen in der Energieversorgung überhaupt. In diesem ETG *journal* schildern Menschen, die seit sehr langer Zeit Mitglieder der ETG sind, ihre persönlichen Erfahrungen. Meine eigene Erfahrung, die sicher viele teilen, ist die starke Gemeinschaft mit Fachkolleginnen und -kollegen, die beim wertschätzenden und intensiven fachlichen Austausch entsteht. Das Vertrauen und die hier geknüpften Freundschaften sind von unschätzbarem Wert gerade in Zeiten der Transformation.

„Let's power the change“ steht für die proaktive Transformation hin zu einem klimaneutralen, nachhaltigen, sicheren und effizienten Energiesystem. Bezahlbar muss es natürlich auch sein. Power kommt von den vielen aktiven Mitgliedern der Energietechnischen Gesellschaft, die ehrenamtlich an verschiedenen Schlüsseltechnologien und Anwendungen der Energietransformation arbeiten. Wir freuen uns, dass Menschen aus mehreren Generationen und mit verschiedenen fachlichen Hintergründen beteiligt sind, so dass wir jederzeit vielseitige Perspektiven in unsere Arbeitsgruppen und Konferenzen einbringen.

Wir laden alle ein zu einem Festsymposium „50 Jahre ETG: Let's power the change“ am 10. Oktober 2024 in Berlin. Dort geben wir Raum für Rückblicke, Einblicke und Ausblicke. Wir freuen uns auf den interaktiven Teil des Symposiums mit neuen Formaten von und mit jungen und junggebliebenen Fachkolleginnen und -kollegen.

Ein Zauberkünstler stellte vor 10 Jahren vor einem Fachpublikum die Energietransformation in genialen Zaubertricks dar und sagte dabei recht treffend: „Das, was ihr da vorhabt mit der Energietransformation, das kann gar nicht funktionieren. Und wisst ihr was – wenn etwas gar nicht funktionieren kann, dann wird es für uns Zauberkünstler gerade erst spannend.“ Und genau wie jeder hervorragende Zaubertrick mit Sorgfalt geplant und mit viel Geschick ausgeführt wird, hat unsere Branche mit vereinter Kompetenz doch das scheinbar Unmögliche möglich gemacht: Wir bauen mit erstaunlichem Tempo die Netzinfrastruktur, erneuerbare Energien und Flexibilitätslösungen wie z. B. Energiespeicher aus. Und wir werden immer kreativer dabei, Menschen für unsere Branche zu begeistern.

Es sind die aktiven ehrenamtlichen Mitglieder, die unsere ganze Gesellschaft und auch die Energietransformation tragen und weiterbringen und dabei Freundschaften fürs Leben gewinnen. Ich lade Sie alle ein, mitzumachen. Eine gute Gelegenheit ist der nächste ETG Kongress vom 21.–22. Mai 2025 in Kassel, bei dem wir alle Fachbereiche der ETG in einem Event zusammenbringen. Der Call for Papers ist veröffentlicht, wir freuen uns auf Ihre Beiträge!

Ihre
Dr.-Ing. Britta Buchholz
ETG Vorsitzende

Editorial 3

T TECHNIK UND TRENDS 6

T1 Konfigurations- und Firmware-Management: Nach dem Patch ist vor dem Patch? 6

T2 Auswirkungen der Systemberührung von 400- und 110-kV-Systemen im Übertragungs- und Verteilnetz 9

E ETG AKTUELL 14

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E1 Chronik 1974 – Schlagzeilen im Gründungsjahr der ETG 14

E2 Seit 50 Jahren der ETG verschrieben . . . 15

E3 Meilensteine in der Geschichte der ETG. . 17

E4 ETG Kongress: Das Klassentreffen der Branche oder wie schön es ist, sich zu treffen. 20

E5 Die Bedeutung der Energiewende für die ETG 21

E6 Tutorial Schutz- und Leittechnik – die Tagung für die Schutz- und Leittechnik im deutschsprachigen Raum Europas . . 23

E7 Der Koordinierungskreis Strom/Gas – und das Thema „Resilienz“. 25

E8 Synchrone Jubilarfeier knapp verfehlt: 50 Jahre ETG – 20 Jahre Fachausschuss „Schutz- und Automatisierungstechnik“ . . 26

E9 Die ETG und die Pandemie – von realen Katzen zu virtuellen Konferenzen 28

E10 ETG Fachtagung „Sternpunktbehandlung in Netzen bis 110 kV (D-A-CH)“ 30

ETG Task Forces

E11 Neue Task Force „Künstliche Intelligenz (KI) in der Netzleittechnik“ gestartet. . . . 32

E12 ETG Task Force „Betriebsmittel im Netz der Energiewende“ schließt ihre Arbeit ab 33

ETG Preise

- E13** Prof. Dr.-Ing. habil. Henry Güldner mit VDE Ehrenurkunde ausgezeichnet 35
- ETG Literaturpreis 36
- Herbert-Kind-Preis 37
- ETG Literaturpreis – Preisaufruf 2025 . . . 38
- Herbert-Kind-Preis – Preisaufruf 2025 . . 38

- E14** ETG Arbeitskreis „Digitale Zwillinge in elektrischen Energiesystemen“ gestartet. 39

ETG Veranstaltungen

- Vorschau 2024/25 40

Rückblick ETG Veranstaltungen

- E15** ETG FNN Tutorial Schutz- und Leittechnik 2024 42
- E16** Rückblick auf die ETG Fachtagung „Hochautomatisierter Netzbetrieb“ 48

Vorschau ETG Veranstaltungen

- E17** Voller Energie – heute und morgen. 50
- E18** 50 Jahre VDE ETG – Let’s Power the Change 52

I INTERNATIONALES 53

- I1** Aktuelle Informationen aus CIRED 53
- I2** Aktuelle Informationen aus dem Deutschen Komitee der CIGRE. 54

Y VDE YOUNG NET 56

- Y1** Junges Forum ETG 2025. 56
- Y2** Das Orga Team Junges Forum ETG 2025 57

F FNN AKTUELL 58

- F1** Aktuelles aus dem Forum Netztechnik / Netzbetrieb (VDE FNN) 58

H HISTORIE DER ELEKTROTECHNIK 60

- H1** Geschichte des Überstromzeitschutzes 60
- Nachruf Professor Dr.-Ing. Gerhard Pfaff 67
- Nachruf Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dierk F. Schröder . . 68
- Nachruf Prof. Dr.-Ing. Rainer M. Speh 69

Veranstaltungskalender 71

T1 Konfigurations- und Firmware-Management: Nach dem Patch ist vor dem Patch?

Schutz- und Leittechnik

Das Patchen ist im PC-Bereich längst gängige Praxis. Im Bereich der kritischen Infrastruktur wird der Firmware-update allerdings immer noch als riskant angesehen. Doch wie umgehen mit der zunehmenden Anzahl von intelligenten Geräten im Netz? Wie behält der Netzbetreiber den Überblick über die verschiedenen Firmware- und Konfigurationsstände? Und: Wie und wann werden sicherheitskritische Updates verteilt?

Die Digitalisierung der elektrischen Netze schreitet mit großen Schritten voran. Waren vor einigen Jahren im Wesentlichen Umspannwerke der Höchst- und Hochspannung im Fokus, erfolgt nun das Ausrollen von Mess- und Automatisierungstechnik bis herunter in die Niederspannung. Doch was bedeutet dies in der Praxis und welche Auswirkungen ergeben sich aus dem breiten Rollout von Sensoren, RTU (Remote Terminal Unit, Fernwirkgerät) und Kommunikationstechnik? Einem wichtigen, und immer dringender werdenden Aspekt dieser Problematik, widmete sich ein Workshop während des ETG FNN Tutorials Schutz- und Leittechnik 2024 in Leipzig. Dieser Workshop hatte den Titel: „Nach dem Patch ist vor dem Patch? Konfigurations- und Firmware-Management für Schutz- und Leittechnik“.

Dieser Titel ist für Netzbetreiber durchaus provokant. Patches in kritischer Infrastruktur werden bisher nur nach sorgfältiger Prüfung und ausführlichen Tests durchgeführt. Regelmäßige und automatische Firmware-Patches beispielsweise von Schutzgeräten sind tabu. Aber auch Konfigurationsänderungen werden nur durchgeführt, wenn es dringend notwendig ist. Dieser Umgang mit Änderungen war und ist aufgrund der Kritikalität durchaus gerechtfertigt. Allerdings gibt es Aspekte, die dieses Vorgehen für die Zukunft in Frage stellen.

Bedingt durch diese Praxis wurde es etwa in der Vergangenheit oft versäumt, eine durchgängige Dokumentation der verschiedenen Firmware- und Konfigurationsstände zu erstellen. Die Folge davon ist, dass es nicht immer hundertprozentig bekannt ist, welche Firmware- bzw. Konfigurationsversion in einem bestimmten Gerät installiert ist. Bei wenigen Geräten an einem Ort, etwa in einem Umspannwerk, kann dies unproblematisch sein, da man dies im Bedarfsfall schnell manuell nachprüfen kann. Für Verteilnetzbetreiber mit hunderten von intelligenten ONS, die über eine große Fläche verteilt sind, ist dies allerdings nicht mehr ohne weiteres möglich.

Spätestens dann, wenn entschieden werden muss, ob ein Cybersecurity-Patch notwendig ist und welche Stationen davon betroffen sind, ist eine lückenlose Dokumentation notwendig. Auch im Hinblick auf die in Zukunft auf die Netzbetreiber zukommende NIS2-Dokumentationspflichten ist eine Erfassung der verschiedenen Stände unabdingbar.



Bild 1: Typische Ortsnetzstation

Dafür, aber auch aus anderen Gründen, ist ein integriertes Patch- und Fleetmanagement notwendig. Im Folgenden wird die Funktionalität eines solchen Systems anhand des Beispiels „Rollout von intelligenten ONS“ beschrieben.

Beispiel intelligente Ortsnetzstation

Für Verteilnetzbetreiber ist es mittlerweile eine anerkannte Tatsache, dass die Automatisierung von ONS eine entscheidende Rolle für die Energiewende spielt. Dabei ist die Aufrüstung einer Ortsnetzstation (ONS) durch Einbau einer RTU mit Kommunikationstechnik mittlerweile Standard. Marktübliche Kombinationen bestehen aus einer RTU in Verbindung mit einem internen oder externen Kommunikationsgerät. Hinzu kommen digitale Ein- und Ausgänge zur Ansteuerung der Schaltanlage sowie eine Integration interner oder externer Kurz- und Erdschlussanzeiger. Die Datenübertragung zur Leitstelle erfolgt über Standardprotokolle wie etwa IEC 60870-5-104 inklusive zertifizierter gesicherter Kommunikation. Zusätzlich verfügen die verbauten RTU im Allgemeinen über eine integrierte Funktionalität einer SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung), mit der sich komplexe Steuerungs- und Regelaufgaben, wie die Spannungsregelung mithilfe eines angeschlossenen Stufenstellers, realisieren lassen.

Diese Liste der verbauten Geräte erscheint zunächst recht übersichtlich, allerdings muss beachtet werden, dass jedes dieser Geräte sich aus verschiedenen logischen Komponenten zusammensetzt, wie Firmware, Konfiguration und möglicherweise SPS-Programmen.

Rollout intelligenter ONS

Ein umfangreicher Rollout von intelligenten ONS erfordert eine sorgfältige Planung und Durchführung. Üblicherweise werden in neuen errichteten ONS standardisierte Konfigurationen verbaut. Dies reduziert die Typvielfalt und das Engineering wird vereinfacht. In vielen Fällen genügt es, lediglich die IP-Adresse und Stationsnamen der einzelnen RTU anzupassen. Anschließend folgt die Konfiguration der Kommunikation, Tests und Dokumentation. Ähnliches gilt auch für die Ertüchtigung von bestehenden Stationen.

Dieses Standardvorgehen, insbesondere die manuelle Konfiguration, auch wenn es sich „nur“ um die IP-Adresse handelt, ist bei einigen wenigen Einzelanlagen praktikabel, kann aber bei einem breiten Rollout Schwierigkeiten bereiten. Hierzu ein kurzes Rechenbeispiel: Angenommen ein Flächenverteilnetzbetreiber plant die Automatisierung von 10 % seiner 5.000 ONS. Unter der Annahme, dass im Durchschnitt zwei der fünfhundert Stationen pro Tag vorbereitet und vor Ort konfiguriert werden können, wird es etwa ein Jahr dauern, bis alle Stationen in Betrieb genommen sind.

Insbesondere das manuelle Ändern oder Aufspielen einer dezidierten Konfiguration für eine bestimmte ONS ist eine zeitraubende und fehleranfällige Prozedur, die darüber hinaus nur durch entsprechend ausgebildetes Personal durchgeführt werden kann. Dieses hochqualifizierte Personal ist auch in Zukunft knapp und sollte möglichst effektiv eingesetzt werden.

Neben der eigentlichen Inbetriebnahme spielt auch die Dokumentation eine wesentliche Rolle. Es muss für alle Geräte der Firmware- und Konfigurationsstand bekannt sein. Dies ist notwendig, um vorhandene Fehler- und Sicherheitspatches, die von den Herstellern in der Regel in 6 bis 12 Monaten langen Release-Zyklen bereitgestellt werden, zielgerichtet einspielen zu können.

Zentrales Fleetmanagement

Ausgehend von dieser Situation, einer großen Anzahl von Geräten und Konfigurationen, ist es offensichtlich, dass ein manuelles Verwalten nicht mehr praktikabel ist, da dies zu zeitaufwändig und fehleranfällig ist. Ein voll automatisiertes Patch-Verfahren, wie es im PC-Bereich üblich ist, ist aus den oben genannten Gründen wie der Kritikalität ebenfalls nicht zielführend. Aus diesen Gründen wird ein zentrales Fleetmanagement benötigt, mit dem es möglich ist, die verschieden Geräte zum einen mit einem „Low Touch“-Ansatz aus der Ferne zu parametrieren und zum anderen diese zu überwachen.

Dafür bietet Hitachi Energy mit dem Produkt SuprOS eine effiziente Lösung. SuprOS ist eine webbasierte Anwendung, die eine gemeinsame Verwaltung von Fernwirkgeräten (RTU500-Serie), Kommunikationsgeräten (TRO600-Serie) und dem dazugehörigen Drahtlosnetzwerk ermöglicht. Dabei bildet die RTU530 als Kompaktfernwerkgerät die Basis einer intelligenten Ortsnetzstation, während ein TRO610 die Kommunikation übernimmt.

Die Kommunikationsgeräte der TRO600-Reihe sind speziell darauf ausgerichtet, über Mobilfunk- oder 450-MHz-Netze



Bild 2: Das Kompaktfernwerkgerät RTU530 bildet die Basis einer intelligenten Ortsnetzstation

Bildquelle: Hitachi Energy

ein stabiles, sicheres und kostengünstiges Kommunikationsnetzwerk aufzubauen. Dabei gestaltet sich mit SuprOS der Aufbau eines solchen Netzwerks extrem einfach, da alle Einstellungen zentral verwaltet und verteilt werden können. Mit diesem „Low Touch“-Ansatz gelingt es, innerhalb kurzer Zeit ein funktionierendes Netzwerk einzurichten und zu erweitern. Durch die effiziente Verwaltung und Verteilung der Konfigurationseinstellungen wird eine reibungslose Inbetriebnahme gewährleistet.

Parallel dazu erfolgt in SuprOS die Verwaltung der RTU-Konfigurationen. Auch diese werden in SuprOS zentral gespeichert und von dort aus verteilt. Eine komfortable Methode der Zuordnung zu den einzelnen Geräten ist dabei etwa die Lokalisierung in einer Kartendarstellung. Darüber hinaus erfolgt das koordinierte Ausrollen von neuen Firmwareversionen ebenfalls aus SuprOS heraus.

Wie bereits erwähnt, ist die Konfiguration der eine Aspekt, während die Überwachung des Netzwerks und der angeschlossenen Geräte im laufenden Betrieb der andere ist. SuprOS bietet eine intuitive webbasierte Schnittstelle, die die Netzwerkleistung und -zuverlässigkeit visualisiert und gleichzeitig die Kosten für Planung, Bereitstellung und laufende Verwaltung minimiert. Regelmäßige Statistiken zu wichtigen Netzwerkparametern wie Verbindungsabbrüchen, verlorenen Paketen oder Netzwerkengpässen werden



Bild 3: Der TRO610 übernimmt die Kommunikation der intelligenten Ortsnetzstation. Kommunikationsgeräte der TRO600-Reihe sind speziell darauf ausgerichtet, über Mobilfunk- oder 450-MHz-Netze ein stabiles, sicheres und kostengünstiges Kommunikationsnetzwerk aufzubauen

Bildquelle: Hitachi Energy

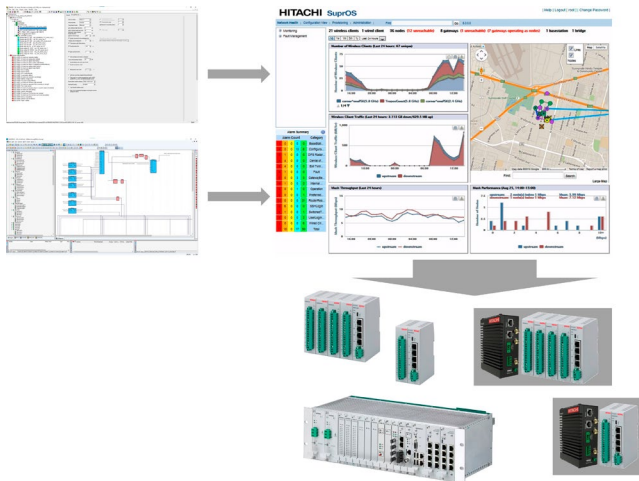


Bild 4: SuprOS ist eine webbasierte Anwendung, die eine gemeinsame Verwaltung von Fernwirkgeräten (RTU500-Serie), Kommunikationsgeräten (TRO600-Serie) und dem dazugehörigen Drahtlosnetzwerk ermöglicht

Bildquelle: Hitachi Energy

erfasst und angezeigt. Dadurch erhält man jederzeit Einblick in den aktuellen Zustand des Netzwerks. Alle gesammelten Daten werden in einer Datenbank gespeichert und können für detaillierte Drilldown- und Trend-Analysen verwendet werden.

Analyse des Kommunikationsnetzwerks

Ein weiterer wichtiger Aspekt im Betrieb eines Netzwerks ist die Alarmierung im Falle von Fehlern. Es reicht nicht aus, nur offensichtliche Fehler wie Verbindungsabbrüche zu erkennen, sondern auch schleichende Veränderungen rechtzeitig zu erfassen und zu melden. Dazu zählen beispielsweise die Anzahl der Übertragungswiederholungen pro Zeiteinheit oder die Auslastung bestimmter Übertragungsstrecken.

Dabei wird zwischen einer generell zu hohen Auslastung unterschieden, die auf einen Ausbau des Netzwerks hinweisen könnte, und einem punktuellen Problem. Ein lokales Problem kann auf eine Fehlfunktion eines angeschlossenen Gerätes hinweisen, aber auch auf einen möglichen Cyber-Angriff. In beiden Fällen erfolgt eine Alarmierung und es besteht die Möglichkeit, die entsprechenden Kommunikationswege zu blockieren.

Die Alarmierung selbst kann auf verschiedene Weise erfolgen. Eine Möglichkeit ist die Benachrichtigung per E-Mail, eine andere ist die Einbindung über SNMPv3 oder einer XML-basierten Schnittstelle in ein übergeordnetes Managementsystem. Die Schnittstelle zu übergeordneten Systemen bietet nicht nur die Möglichkeit zur Übertragung von Alarmen, sondern ermöglicht auch den Austausch von aktuellen Zustandsdaten und Statistiken.

Dadurch wird gewährleistet, dass nicht nur Fehler erkannt und gemeldet werden, sondern auch eine umfassende Überwachung des Netzwerks und der angeschlossenen Geräte stattfindet. Dies trägt zur schnellen Reaktion

auf Störungen und zur Gewährleistung eines reibungslosen Betriebs bei.

Cybersicherheit

Ein nicht zu vernachlässigender Aspekt im Bereich kritischer Infrastruktur ist die Cybersicherheit. Dabei gilt es zwei grundsätzliche Dinge zu unterscheiden. Zum einen die systeminhärente Sicherheit, die die Resilienz gegen Angriffe von außen sicherstellt und zum anderen die notwendigen Prozeduren und Verfahren, um eine gesicherte Kommunikation zu gewährleisten. Ersteres wird durch ein entsprechendes Softwaredesign und Zertifizierung (IEC 62443) von SuprOS, RTU500 und TRO600 sichergestellt. Darüber hinaus unterstützt SuprOS die Benutzerverwaltung sowie das Zertifikatmanagement, um eine gesicherte Kommunikation aufbauen zu können.

Fazit

Die Automatisierung von ONS spielt eine entscheidende Rolle für die Energiewende, und bringt mit dem breiten Rollout von Sensoren, RTU und Kommunikationstechnik viele Vorteile mit sich, allerdings auch Herausforderungen.

Dem Vorteil einer höheren Netztransparenz im Verteilnetz steht ein erhöhter Aufwand in der Sekundärtechnik gegenüber. Insbesondere das Fleetmanagement stellt eine große Herausforderung dar, da die manuelle Konfiguration und Aktualisierung von hunderten Stationen zeit- und ressourcenintensiv sind. Daher wird ein zentrales Fleetmanagement wie SuprOS benötigt, um eine effiziente Verteilung und Verwaltung von Konfigurationen und Updates zu ermöglichen. Darüber hinaus bietet SuprOS detaillierte Informationen zum Zustand des Kommunikationsnetzwerks und hochwertige Analysemethoden.

Insgesamt trägt SuprOS dazu bei, den Rollout und Betrieb von intelligenten ONS effizienter zu gestalten. Es ermöglicht eine beschleunigte Implementierung, eine reibungslose Inbetriebnahme, eine umfassende Überwachung und eine schnelle Reaktion auf Störungen. Durch die optimierte Netzwerkverwaltung wird eine zuverlässige und sichere Kommunikation gewährleistet, was letztendlich den Verteilnetzbetreibern einen entscheidenden Vorteil bietet.



Peter Noglik
Technical Marketing Manager RTU,
Hitachi Energy Germany AG, Mannheim

T2 Auswirkungen der Systemberührung von 400- und 110-kV-Systemen im Übertragungs- und Verteilnetz

Kurzfassung

Um zeitaufwändige Genehmigungsverfahren und Trassenerschließungen zu vermeiden, werden neu zu errichtende 110-kV- und 400-kV-Freileitungen oft auf einem Mastgestänge trassiert. Im Rahmen eines Kooperationsprojektes wurden mögliche Systemberührungen zwischen dem 400-kV- und dem 110-kV-Netz untersucht. Auf der Basis analytischer und simulativer Berechnungen wurden mögliche Folgen abgeschätzt. Insbesondere für die Systeme mit der kleineren Nennspannung U_n führt eine Systemberührung zu großen Belastungen und gegebenenfalls zum Defekt von Überspannungsableitern. In Auswertung von Untersuchungen erfolgte die Ableitung möglicher Maßnahmen und notwendiger Schlussfolgerungen für den Netzbetrieb und dem Netzschutz der beteiligten Leitungen.

1. Motivation der Untersuchung

Um zeitaufwändige Genehmigungsverfahren und Trassenerschließungen zu vermeiden, werden oft mehrere Systeme, mit teils unterschiedlichen Spannungsebenen auf einem gemeinsamen Gestänge geführt. Die Zustände bei möglicher Systemberührung sind weitestgehend unbekannt.

Innere Fehler der jeweiligen Spannungsebene sind über die Symmetrischen Komponenten einfach zu beschreiben. Für Systemberührungen kann ausgehend von den Fehlerbedingungen ein analytischer Ansatz die grundlegende Beschreibung der Systemberührung erlauben. Belastungen für Netz und Betriebsmittel können dann anhand analytischer und simulativer Berechnungen ermittelt werden. Insbesondere in Bezug auf die Isolationskoordinati-

on IEC 60071-1:2019¹ und die Belastung der Überspannungsableiter IEC 60099-4:2014² sowie Leistungsschalter IEC 62271-100:2021³ sind Schlussfolgerungen möglich.

2. Modellansatz zur Beschreibung des Zwischen-Systemfehlers

Die Betrachtungen erfolgen unter Vernachlässigung nicht-linearer Betriebsmittel. Ausgegangen wird von einem starr geerdeten 400-kV-Netz und einem 110-kV-Netz mit Resonanz-Sternpunktterdung RESPE⁴, siehe Bild 1.

Bei Annahme einer Berührung des 400-kV-Leiters a zu 110-kV-Leiter a und eines Fehlerwiderstandes mit $R_F = 0$, können unter Berücksichtigung der Transformationsvorschriften der Symmetrischen Komponenten, die Fehlerbedingungen für die Spannung (1) und den Strom (2) für die Fehlerstelle aufgestellt werden:

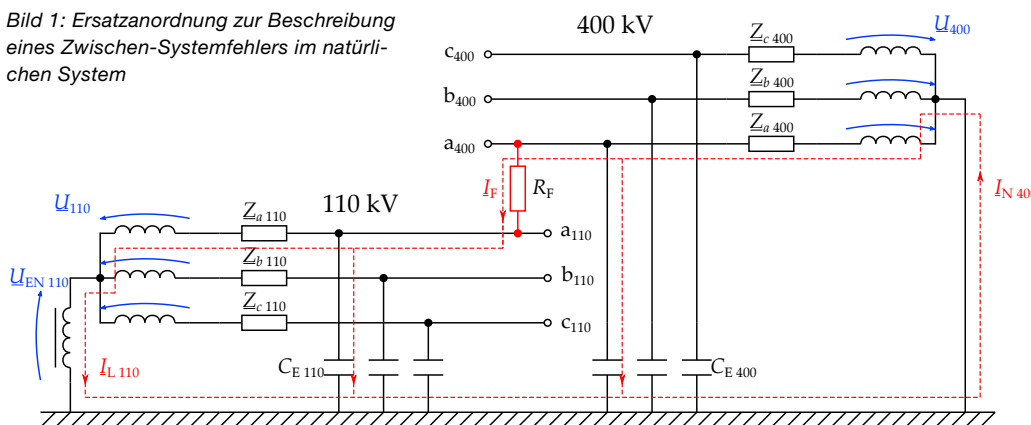
$$\Delta U_a^F = U_a^F_{400} - U_a^F_{110} = 0 = \Delta U_+^F + \Delta U_-^F + \Delta U_0^F \quad (1)$$

In erster Näherung gilt für die Ströme der nicht beteiligten Leiter b und c $I_b^F = I_c^F = 0$.

$$I_a^F = I_+^F + I_-^F + I_0^F \quad (2)$$

Die Bedingungen (1) und (2) führen zu einer Reihenschaltung der Symmetrischen Systeme nach Bild 2.

Bild 1: Ersatzanordnung zur Beschreibung eines Zwischen-Systemfehlers im natürlichen System



- 1 IEC 60071-1:2019: Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules
- 2 IEC 60099-4:2014: Surge arresters – Part 4: Metal-oxid surge arresters without gaps for a. c. systems
- 3 IEC 62271-100:2021: High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: High-voltage alternating-current circuit breaker
- 4 Resonanz-Sternpunkt-Erdung; siehe Leitfadens Sternpunktbehandlung [1]

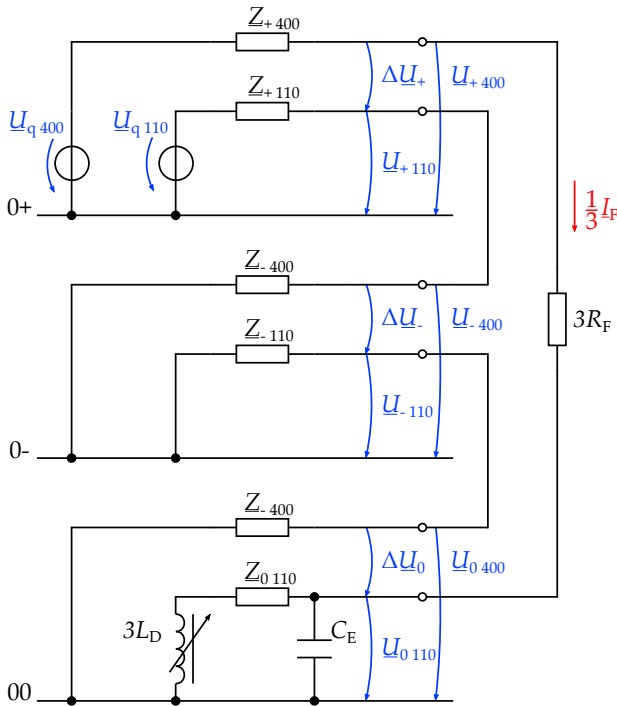


Bild 2: Ersatzschaltbild des Zwischen-Systemfehlers im Symmetrischen Komponenten

Die Admittanz des 110-kV-Nullsystems \underline{Y}_{0110} kann unter Vernachlässigung der Impedanz \underline{Z}_{0110} in Bild 2 nach Leitfa-den Sternpunktbehandlung [1] angenähert werden.

$$\underline{Y}_{0110} = j \cdot \omega C_E - \frac{j}{3\omega L_D} = \omega C_E \cdot j \cdot \left(1 - \frac{1}{\omega^2 \cdot 3L_D \cdot C_E}\right) \quad (3)$$

Die Verstimmung v des 110-kV-Netzes ergibt sich, vgl. Koettnitz et al. [2], zu:

$$v = \frac{I_D - I_{ce}}{I_{ce}} = \frac{1}{\omega^2 \cdot 3L_D \cdot C_E} - 1 \quad (4)$$

und führt zur Vereinfachung von (3).

$$\underline{Y}_{0110} = -j \cdot \omega C_E \cdot v \quad (5)$$

Die in Reihe geschalteten Impedanzen können zusammengefasst werden:

$$\begin{aligned} \underline{Z}_{+sum} &= \underline{Z}_{+400} + \underline{Z}_{+110} \\ \underline{Z}_{-sum} &= \underline{Z}_{-400} + \underline{Z}_{-110} = \underline{Z}_{+sum} \\ \underline{Z}_{0sum} &= \underline{Z}_{0400} + \underline{Z}_{0110} \end{aligned} \quad (6)$$

Gleichermaßen gilt für die Quellspannungen $\underline{U}_{qsum} = \underline{U}_{q400} - \underline{U}_{q110}$. Die Spannungen des Mit-, Gegen- und Nullsystems im 400- und 110-kV-System können über den komplexen Spannungsteiler bestimmt werden. Nachfolgend werden die Spannungen des 110-kV-Systems beschrieben.

$$\underline{U}_{+110} = \frac{\underline{U}_{qsum} \cdot \underline{Z}_{+110}}{2 \cdot \underline{Z}_{+sum} + \underline{Z}_{0sum} + \frac{j}{v \cdot \omega \cdot C_E}} + \underline{U}_{q110} \quad (7)$$

$$\underline{U}_{-110} = \frac{\underline{Z}_{-110}}{2 \cdot \underline{Z}_{+sum} + \underline{Z}_{0sum} + \frac{j}{v \cdot \omega \cdot C_E}} \cdot \underline{U}_{qsum} \quad (8)$$

$$\underline{U}_{0110} = \frac{\frac{j}{v \cdot \omega \cdot C_E}}{2 \cdot \underline{Z}_{+sum} + \underline{Z}_{0sum} + \frac{j}{v \cdot \omega \cdot C_E}} \cdot \underline{U}_{qsum} \quad (9)$$

Aufgrund der hohen Impedanz des Resonanzkreises im 110-kV-Nullsystem $\underline{Z}_{RESPE110} = 1 / \underline{Y}_{0110}$ und

$$\begin{aligned} \underline{Z}_{RESPE110} &\gg \underline{Z}_{+sum} = \underline{Z}_{-sum} \\ \underline{Z}_{RESPE110} &\gg \underline{Z}_{0sum} \end{aligned} \quad (10)$$

dominiert die Impedanz $\underline{Z}_{RESPE110}$ die Gleichungen (7) bis (9). Die 110-kV-Nullsystemspannung \underline{U}_{0110} kann damit durch:

$$\underline{U}_{0110} \approx \underline{U}_{qsum} \quad (11)$$

angenähert werden. Der Zwischen-Systemfehler stellt sich somit als „Erdschluss“ mit erhöhter Quellspannung dar. Aufgrund der vektoriell zu betrachtenden Quellspannung \underline{U}_{qsum} besteht insbesondere für die 110-kV-Nullspannung \underline{U}_{0110} eine Abhängigkeit der Phasenlage der sich berührenden Leiter. In Relation zum Phasenwinkel der Systemberührung $\varphi_F = \varphi_{u400} - \varphi_{u110}$ ergeben sich die in Bild 3

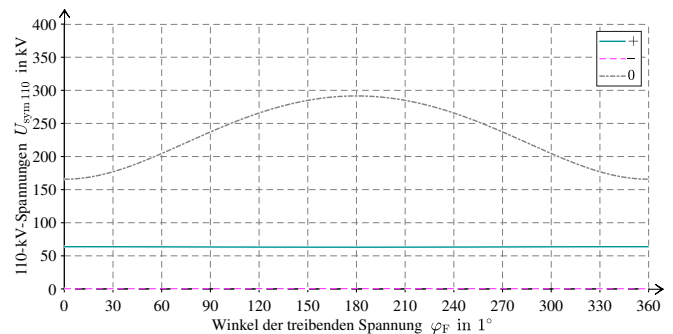


Bild 3: Betrag der Symmetrischen Spannungen des 110-kV-Systems U_{sym110} in Relation zum Winkel der treibenden Quellspannungen φ_F

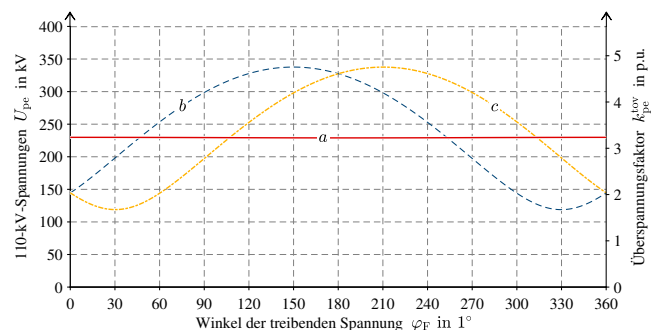


Bild 4: Betrag der Leiter-Erde-Spannungen des 110-kV-Systems U_{pe110} in Relation zum Winkel der treibenden Quellspannungen φ_F

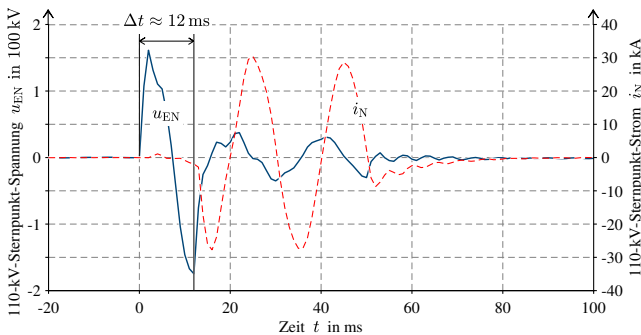


Bild 5: Zeitverlauf 110-kV-Sternpunkt-Spannung und -Strom am 400/110-kV-Transformator in UW A bei einem gemessenen Zwischen-Systemfehler

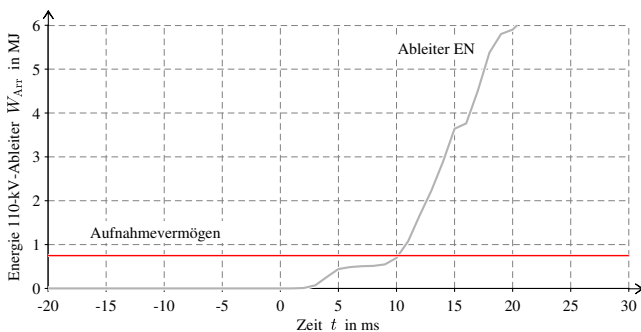


Bild 6: Berechnete Energie des Überspannungsableiters am 110-kV-Sternpunkt des 400/110-kV-Transformators in UW A bei Zwischen-Systemfehler

aufgeführten symmetrischen Spannungen. Die Nullsystem-Spannung kann gemäß Bild 3 auch größer als die Leiter-Erde-Spannung des 400-kV-Systems werden.

Die Rücktransformation der symmetrischen Spannung führt zu den in Bild 4 dargestellten Leiter-Erde-Spannungen ausgehend von einer Systemberührung mit dem 110-kV-Leiter a.

Je nach Winkel der treibenden Spannungen können die Leiter-Erde-Spannungen der nicht direkt betroffenen Leiter Spannungen annehmen, die größer als die Quellspannung sind. Ausgehend von 400/110-kV-Transformatoren der Schaltgruppe YNyn0d5 sind jedoch Winkel mit lediglich $\varphi_F \approx 0^\circ$, $\varphi_F \approx 120^\circ$, und $\varphi_F \approx -120^\circ$, denkbar. Ein Zwischen-Systemfehler führt zu transienten und quasi-stationären Überspannungen im 110-kV-Netz. Die Spannungs-Belastungen nach Bild 3 müssen hier als Zeitweilige Überspannungen (TOV^s) betrachtet werden. Eine Einhaltung der Isolations-Koordination nach IEC 60071-1:2019 ist nicht gegeben. Auf eine Darstellung des Fehlerstromes I_F wird verzichtet. Aufgrund der erdschluss-ähnlichen Zustände ergeben sich für den quasistationären Fall Ströme in Abhängigkeit der Verstimmung v , der 110-kV-Netzgröße I_{ce} und der Quellspannung U_{qsum} sowie transiente Anteile. Hierzu wird auf Leitfadens Sternpunktbehandlung [1], Koettnitz et al. [2] und Pundt [3] verwiesen.

3. Auswirkungen auf Netz und Betriebsmittel

3.1 Belastung Überspannungsableiter

Aufgrund einer Störung infolge einer Systemberührung liegen Störschriebe vor. Anhand der Störaufzeichnungen wurden die Sternpunkt-Spannung u_{EN} und -Strom i_N aus den Leiter-Größen in Bild 5 dargestellt. Nach Fehlereintritt zu $t = 0$ steigt die Spannung des Sternpunktes auf $u_{EN}(t = 2 \text{ ms}) \approx 170 \text{ kV}$ an. Aufgrund der nichtlinearen U-I-Kennlinie des Sternpunkt-Überspannungsableiters wird die Sternpunktspannung auf $u_{EN}(t = 5 \text{ ms}) \approx 100 \text{ kV}$ reduziert. Zum Zeitpunkt $t = 12 \text{ ms}$ bricht die Spannung signifikant ein. Der resultierende Kurzschluss-Strom wird in den 400-kV- und 110-kV-Systemen wirksam. Nach Zerstörung des Sternpunkt-Überspannungsableiters erfolgt die Auslösung des Transformators.

Die Spannungs-Belastung bei Zwischen-Systemfehler liegt deutlich oberhalb der Bemessungswerte der Überspannungsableiter und führt zu erhöhten thermischen Beanspruchungen. Die IEC 60099-4:2014 beschreibt hierzu Energieaufnahmevermögen. Im betrachteten Fall wird ein bezogenes Energieaufnahmevermögen mit $W'_{th}(U_r) = 7,8 \text{ kJ/kV}$ angenommen. Für einem Überspannungsableiter mit einer Bemessungsspannung zu $U_r = 96 \text{ kV}$ gilt ein Energieaufnahmevermögen von $W_{th} = 748,8 \text{ kJ}$. Unter Verwendung der Sternpunkt-Spannung und des -Stromes aus Bild 5 kann die im Sternpunkt-Überspannungsableiter umgesetzte Energie W_{Arr} ermittelt werden. Es gelten nachfolgende Zusammenhänge:

$$p(t) = u(t) \cdot i(t) \tag{12}$$

$$P(t) = \frac{1}{T} \int_{t-T}^t p(\tau) d\tau \tag{13}$$

$$W_{Arr}(t) = \int_0^t P(\tau) d\tau \tag{14}$$

Bild 6 führt die ermittelte Energie des Sternpunkt-Überspannungsableiters im Vergleich zum Energieaufnahmevermögen auf. Bereits zum Zeitpunkt $t \approx 10 \text{ ms}$ wird das Energieaufnahmevermögen erreicht und folgend überschritten. Im Zeitbereich $0 \leq t \leq 12 \text{ ms}$ stellt der Sternpunkt-Strom in Bild 5 noch den intakten Überspannungsableiter dar. Darüber hinaus ($t > 12 \text{ ms}$) kommt es zur thermischen Zerstörung (thermal runaway) des Überspannungsableiters mit einem daraus folgenden Kurzschlussstrom.

Für Sternpunkt-Überspannungsableiter werden z.T. geringere Bemessungsspannungen U_r angesetzt. Dies führt zur Entlastung der Phasen-Überspannungsableiter und geht mit dem Risiko eines Ausfalls einher Hinrichsen [4]. Durch Reduktion der Bemessungsspannung U_r einzelner Sternpunkt-Überspannungsableiter im Netz wird ein Zwischen-Systemfehler vorwiegend an definierten Netzknoten zum Ausfall der Sternpunkt-Überspannungsableiter führen. Dies kann die Störungsbeseitigung erleichtern.

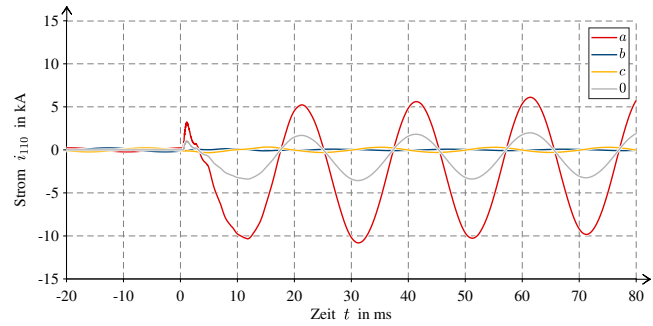
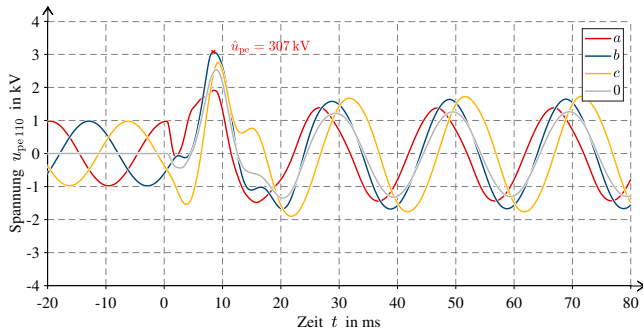


Bild 7: Zeitverlauf 110-kV-Abgang im UW A bei Zwischen-Systemfehler 400-kV-Leiter b und dem 110-kV-Leiter a
Links: Leiter-Erde-Spannungen; Rechts: Leiter-Ströme

3.2 Simulative Betrachtung der Systemberührung

Der Defekt der Sternpunkt-Überspannungsableiter führt zur ungewollten niederohmigen Sternpunkt-Erdung. Eine Begrenzung der transienten und stationären Überspannungen ist die Folge. Bild 7 illustriert zwei berechnete Zeitverläufe einer Systemberührung mit einem Spannungswinkel zu $\varphi_F \approx 120^\circ$. Ein Zwischen-Systemfehler führt zu deutlichen transienten und quasi-stationären Überspannungen im 110-kV-Netz. Die auftretenden Spannungen sind abhängig vom Winkel zwischen den Quellenspannungen \underline{U}_{q400} und \underline{U}_{q110} bzw. der sich berührenden Leitern. Trotz Erdung des 110-kV-Sternpunktes sind die Leiter-Erde-Spannung des 110-kV-Systems weiterhin erhöht. Durch die zeitliche Begrenzung der Leiter-Erde-Überspannungen unterhalb $t_{SAF} < 20\text{ms}$ kann von Langsam Ansteigenden Überspannungen (SFO[®]) ausgegangen werden. Die resultierenden Spannungs-Scheitelwerte aus Berechnung mit $\hat{u}_{pe} \approx 307\text{kV}$ und aus den Störschrieben $\hat{u}_{pe} \approx 250\text{kV}$ sind durch die Isolations-Koordination abgedeckt.

Aufgrund der Sternpunkt-Erdung durch den Defekt des Sternpunkt-Überspannungsableiters resultiert im betroffenen Leiter, hier Leiter a, ein Fehlerstrom im kA-Bereich. Gleichermäßen führt damit auch das 400-kV-System einen Fehlerstrom im kA-Bereich, siehe Bild 8. Im starr-geerdeten 400-kV-System bildet sich eine Leiter-Erde-Spannung des betroffenen Leiters b aus, die von der großen Impedanz der Fehlerschleife abhängt. Die Leiter-Erde-Spannung im 400-kV-Leiter b bricht folglich nur geringfügig ein.

Anhand der Störaufzeichnungen und des Modellansatzes können Aussagen zur Anregung einzelner Schutzfunktionen getroffen werden. Leitungs-Differential-Schutzeinrichtungen sind in der Lage die betroffenen Leitungen gesichert zu identifizieren, jedoch nur bei thermischer Zerstörung der Sternpunkt-Überspannungsableiter. Distanz-Schutzeinrichtungen erfassen eine Impedanz bis zum defekten Überspannungsableiter eines 110-kV-Sternpunktes. Für das Schutzgerät im 400-kV-Abgang erhöht das 110-kV-System die Impedanz der Fehlerschleife. Damit wird überwiegend eine Impedanz außerhalb der Zone 1 eingemessen. Distanz-Schutzeinrichtungen sind daher nicht in der Lage den Zwischen-Systemfehler auf der betroffenen Leitung gesichert zu erfassen. Auf entsprechenden Freileitungen mit Mitführung sind Leitungs-Differential-Schutzeinrichtungen notwendig.

Eine direkte Erkennung des Zwischen-Systemfehlers ist derzeit nicht möglich. Nach der Fehlerklärung folgen Automatische Wiedereinschaltungen (AWE), die in Abhängigkeit der Fehlerursache (z. B. bei langwelligen Leiterseil-Schwingungen) erfolgreich sein können. Bei nachfolgenden Systemberührungen kommt es zu kaskadierenden Fehlern (Zerstörung Überspannungsableiter, Auslösung Transformatoren). Automatische Wiedereinschaltungen sollten bei Zwischen-Systemfehlern zum Schutz der Betriebsmittel und Reduktion des Schadenausmaßes vermieden werden.

3.3 Einschwingspannungen über den Schaltstrecken der 110-kV-Leistungsschalter

In Abhängigkeit der Fehlererkennung kann die Fehlerklärung in Schnellzeit erfolgen. Unter der Annahme einer

6 Slow-Front Overvoltages; IEC 60071-1:2019

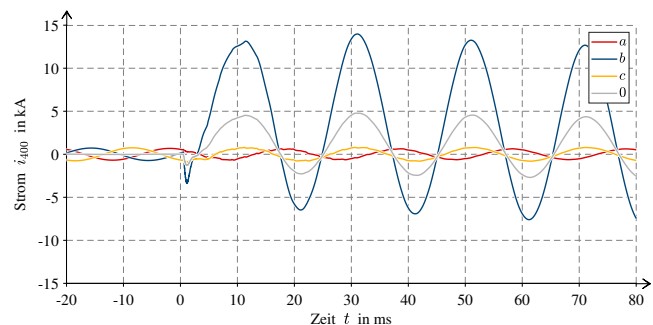
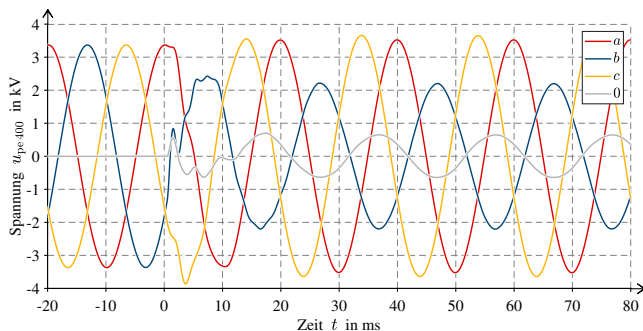


Bild 8: Zeitverlauf 400-kV-Abgang im UW A bei Zwischen-Systemfehler 400-kV-Leiter b und dem 110-kV-Leiter a
Links: Leiter-Erde-Spannungen; Rechts: Leiter-Ströme

alleinigen Auslösung der betroffenen 110-kV-Leitung, muss die Schaltstrecke des 110-kV-Leistungsschalters der Einschwingspannung widerstehen. Durch Berechnung der Fehlerklärung aus dem 110-kV-Netz kann die Belastung des Leistungsschalters abgeschätzt werden. Ausgehend von einem Zwischen-Systemfehler des 400-kV-Leiters *b* und dem 110-kV-Leiter *a* ergibt sich bei Auslösung der 110-kV-Leitung der in *Bild 9* dargestellte Zeitverlauf.

Der Gradient der Spannungen wird durch die genormten Prüfschaltfolgen (IEC 62271-100:2021) abgedeckt. Über den Schalterpolen des Leiters *a* resultiert dennoch eine hohe Einschwingspannung. Die hohe Spannungsbelastung kann zu Wieder- bzw. Rückzündungen der Schaltstrecke und damit zur Zerstörung des 110-kV-Leistungsschalters führen. Eine Fehlerklärung muss damit zwingend aus dem 400-kV-Netz erfolgen.

4. Zusammenfassung

1. Eine Systemberührung eines 400-kV-Systems mit starr geerdeten Sternpunkt mit einem 110-kV-System mit Resonanz-Sternpunkt-Erdung wirkt sich im 110-kV-Netz und damit im gesamten galvanisch verbundenen 110-kV-Netz gleichermaßen aus. Dies führt im 110-kV-Netz zu hohen Leiter-Erde-Spannungen.
2. Der Einsatz und der thermische Defekt von (Opfer-)Überspannungsableitern in Sternpunkten des 110-kV-Netzes begrenzt die Leiter-Erde-Spannungen. Der Zustand der Überspannungsableiter ist bei vorliegender Belastung jedoch undefiniert.
3. Der Defekt der (Opfer-)Überspannungsableiter kann zu einer Sternpunktterdung im 110-kV-Netz führen. Durch das nun niederohmig geerdete Netz resultiert ein Kurzschluss-Strom, der nur durch Leitungs-Differential-Schutzeinrichtungen im 400- sowie 110-kV-System sicher erfasst wird.

4. Eine Fehlerklärung des 110-kV-Systems ist aufgrund hoher Einschwing-Spannungen über den Schaltstrecken der Leistungsschalter kritisch. Die Fehlerklärung muss aus dem Netz mit der höheren Nennspannung, hier $U_n = 400 \text{ kV}$, erfolgen.
5. Die Identifizierung des Zwischensystem-Fehlers über Schutzfunktionen ist derzeit nicht möglich. Der Fehler kann in kurzer Zeit mehrfach auftreten. Algorithmen zur Erkennung von Zwischensystem-Fehler könnten das Störungsausmaß reduzieren und dem Systemoperator eine Indikation für weiterführende Handlungen bereitstellen.

5. Literaturverzeichnis

[1] *Autorenkollektiv*: Leitfaden zur Sternpunktbehandlung in Netzen bis 110 kV (D-A-CH), Energietechnische Gesellschaft im VDE (Hrsg.), ETG-Fachbericht, Band 167, Berlin: VDE-Verlag, 2022

[2] *Koettnitz, Harald; Winkler, Gert; Wessnigg, Klaus-Dieter*: Grundlagen elektrischer Betriebsvorgänge in Elektroenergiesystemen, Leipzig: VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, 1986

[3] *Pundt, Hans*: Untersuchungen der Ausgleichsvorgänge bei Erdschluss in Hochspannungsnetzen mit isoliertem Sternpunkt und induktiver Sternpunktterdung als Grundlage zur selektiven Erdschlusserfassung, Technische Universität Dresden, Dissertation, Dresden, 1963

[4] *Hinrichsen, Volker; Göhler, Reinhard*: Metalloxid-Ableiter in Hochspannungsnetzen – Grundlagen, 3. Auflage, Berlin/Darmstadt: Siemens AG, 2011



Max Schulze

E.cons Energiesysteme Consulting GmbH

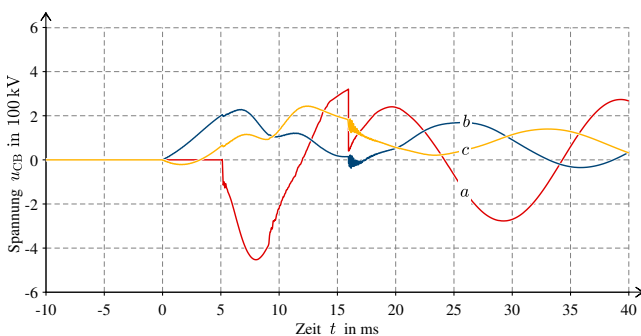
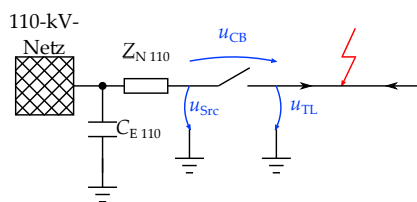


Bild 9: Berechneter Zeitverlauf 110-kV-Schalter-Spannungen bei Zwischen-Systemfehler 400-kV-Leiter *b* und dem 110-kV-Leiter *a*

Weitere Autoren:

- Jonathan Hänsch, Amprion GmbH, Assetmanagement, Systemstabilität und Netzintegration
- Sebastian Hauschild, 50Hertz Transmission GmbH, Betrieb und Instandhaltung
- David Wartschinski, Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG, Netzplanung und Budget
- Uwe Schmidt, Hochschule Zittau Görlitz, Fakultät Elektrotechnik und Informatik



Menschen und ihre Geschichten

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E1 Chronik 1974 – Schlagzeilen im Gründungsjahr der ETG

Die Gründung der ETG fiel in eine Zeit der Umbrüche und die Siebziger sind auch das Jahrzehnt, in dem die Umweltbewegung entsteht.

- 9. Januar:** Die Bundesregierung beschließt das „Rahmenprogramm Energieforschung“ zur besseren und sparsameren Verwendung von Energie.
- 18. Januar:** Der Bundestag verabschiedet das Bundesimmissionsschutzgesetz, das Kernstück der Umweltschutzgesetzgebung.
- 13. Februar:** Es gibt 11 % mehr Lohn im öffentlichen Dienst und es wird die Gründung der internationalen Energie-Agentur (IEA) beschlossen.
- 20. Februar:** Der Atomwaffensperrvertrag wird vom Bundestag ratifiziert und es gibt 11 % mehr Lohn für die Beschäftigten der Metallindustrie.
- 18. März:** Die OPEC hebt zwar das 1973 verhängte Öl embargo gegen die westlichen Länder auf, doch das Jahr 1974 ist noch stark durch die Nachwirkungen der Ölkrise beeinflusst.
- 22. März:** Der Bundestag beschließt, das Alter für Volljährigkeit von 21 auf 18 zu senken
- 29. März:** Die Serienfertigung des VW Golf I beginnt. Apropos: Einen e-Golf gibt es serienmäßig seit März 2014 – dem 40zigsten Gründungsjahr der ETG.
- 6. April:** Die Popgruppe Abba aus Schweden gewinnt den Grand Prix de la Chanson mit dem Titel „Waterloo“.
- 1. Mai:** Einführung der Verkehrssünderkartei des Kraftfahrtbundesamtes in Flensburg in der Ordnungswidrigkeiten im Straßenverkehr mit Strafpunkten protokolliert werden.
- 6. Mai:** Bundeskanzler Willy Brandt tritt wegen der Agentenaffäre um seinen persönlichen Referenten Günter Guillaume zurück. Am 16. Mai wählt der Bundestag Helmut Schmidt zum neuen Bundeskanzler.
- 7. Juli:** Deutschland wird Fußball-Weltmeister durch einen 2:1 Finalsieg gegen Holland.
- 9. August:** US-Präsident Richard Nixon muss infolge der sog. Watergate-Affäre zurücktreten.
- 14. Oktober:** Der schwedische Möbelkonzern Ikea eröffnet in Eching bei München seine erste Filiale in der Bundesrepublik.

Quellen:

<http://www.jahr1974.de/chronik.html>

<https://www.hdg.de/lemo/jahreschronik/1974.html>



Die ETG Vorsitzende Dr. Britta Buchholz verleiht auf dem ETG Kongress 2023 Herrn Dr. Martin Kleimaier den ETG Award

© Anja Rottke – VDE

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E2 Seit 50 Jahren der ETG verschrieben

Meine ersten Kontakte zum VDE hatte ich während meines Studiums der Elektrotechnik an der Universität Stuttgart, als der VDE Bezirksverein Württemberg zu einem Kennenlernen bei Bier und Butterbrezeln eingeladen hatte. Das Angebot hatte mir wohl sehr zugesagt, so dass ich bereits 1972 als studentisches Mitglied dem VDE beigetreten bin. Die monatlich angebotenen Fachvorträge fand ich damals immer sehr interessant. Im Gegensatz zu den heute stattfindenden Veranstaltungen war der Hörsaal allerdings immer gut gefüllt und insbesondere waren jeweils auch viele berufstätige Ingenieure aus unterschiedlichen Firmen vertreten, mit denen man sich im Anschluss noch austauschen konnte. Für welche Studienrichtung ich mich später im Hauptstudium entscheiden würde, war damals noch vollkommen offen, zumal der Trend bei den meisten meiner Kommilitonen eher zu Nachrichten- bzw. Informationstechnik ging. Frauen im Studiengang Elektrotechnik gab es übrigens in meinem Semester noch nicht.

Im Juni 1973 gab es dann ein besonderes Highlight, als der VDE Bezirksverein für seine Mitglieder eine viertägige Studienreise in die Schweiz organisiert hatte. Zu sehr attraktiven Konditionen wurden hierzu auch Jungmitglieder eingeladen. Das konnte ich mir natürlich nicht entgehen lassen, so dass ich mich zusammen mit einem Kommilitonen hierzu angemeldet hatte. Mit dem Bus ging es zunächst nach Zürich. Das Luxushotel in unmittelbarer Nähe zum Stadion war wohl gerade erst eröffnet worden und

noch nicht komplett fertiggestellt. Als ich mit meinem Kommilitonen in unser Zimmer kam, haben wir jedoch über den Luxus nur so gestaunt: Insbesondere haben uns die goldenen Armaturen im Bad beeindruckt – so etwas hatte ich zuvor noch nicht gesehen, da ich nur den Standard von Jugendherbergen gewohnt war. Von Zürich ging es dann am nächsten Tag über Luzern in den Kanton Wallis zum Lac de Mauvoisin einem der größten Speicher-Kraftwerke der Schweiz. Die Bogenstaumauer mit einer Höhe von 237 m gilt auch heute noch als eine der höchsten in Europa. Nach der Besichtigung der imposanten Anlage des Kavernenkraftwerks Fionnay wurden wir bei schönstem Wetter auf der Staumauer vom Leiter des Kraftwerks begrüßt und mit lokalen Spezialitäten, Hartkäse und einem Glas Fendant aus der Region, verwöhnt. Am Abend erreichten wir dann den Genfersee. Auch dort durften wir im mondänen Montreux wieder in einem Grandhotel übernachten. Die besten Zeiten hatte dieses Hotel jedoch schon hinter sich – den Luxus aus besseren Zeiten konnte man aber immer noch spüren: das Badezimmer mit einer freistehenden gusseisernen Badewanne in der Mitte des Raumes war größer als heute manches Hotelzimmer. Direkt gegenüber dem Hotel gab es auch noch einen Nachtclub, den einige jüngere Teilnehmer besuchen wollten, natürlich außerhalb des offiziellen Programms. Bei für Studenten astronomischen Getränkepreisen wurden diverse Variété-Vorführungen geboten.

Am nächsten Tag standen dann wieder Kultur und Technik auf dem Programm. Nach einem Rundgang durch das schöne Städtchen Saas-Fee führen wir dann zum nahegelegenen Mattmark-See. Die Schwerkraft-Staumauer ist der größte Erd- und Steindamm in Europa. Auch hier wurde wieder das dazugehörige Kavernen-Kraftwerk Stalden besichtigt, in dem zwei Pelton Turbinen die Generatoren mit jeweils 92 MW antreiben.

Beeindruckt von diesen imposanten Energieanlagen und den vielen interessanten Möglichkeiten zum Gedankenaustausch mit den anderen Teilnehmern habe ich mich dann entschlossen, im Hauptstudiengang den Schwerpunkt auf die Energie- und Hochspannungstechnik zu legen. Als dann im Jahr 1974 die neue Fachgesellschaft ETG gegründet werden sollte, ist mir die Zuordnung nicht schwer gefallen.

Als frisch gebackenes ETG Mitglied ging es dann 1975 auf die nächste VDE Studienreise nach Österreich und auch wieder in die Schweiz. Nach der Besichtigung des noch im Bau befindlichen Pumpspeicher-Kraftwerks Rodund II wurde als Schwerpunkt eine Fahrt mit der Rätischen Bahn von Chur über Pontresina, St. Moritz und vorbei am Morteratsch-Gletscher bis zur Alp Grüm angeboten. Für alle Eisenbahnfreunde ist diese Fahrt ein absolutes Muss. Die Fahrt mit der Seilbahn zum Parpaner Rothorn am nächsten Tag erwies sich jedoch als Reinfall: die Bergstation war komplett in den Wolken. Wenigstens hat es dort oben noch zu einer Schneeballschlacht gereicht. Auf der Rückfahrt nach Stuttgart stand dann noch eine „Besichtigung der technischen Anlagen“ im Thermalbad Ragaz auf dem Programm: beim Baden im Thermalwasser konnten wir herrlich entspannen! Auch auf dieser Studienreise konnte ich wieder viele Kontakte knüpfen: U. a. hatte übrigens auch ein Professor teilgenommen, der später mein Doktorvater werden sollte.

So hat also das „Netzwerken“ bei der ETG begonnen. In meinem „Unruhestand“ ist die ETG jetzt zu meiner zweiten beruflichen Heimat geworden. Über die Mitarbeit in Ausschüssen und zahlreichen Taskforces, durfte ich mich immer wieder mit aktuellen Themen befassen und neue interessante Leute kennenlernen.



*Dr.-Ing. Martin Kleimaier
Leiter des ETG Fachbereichs V1 „Erzeugung,
Verbrauch und Speicherung im elektrischen
Energieversorgungssystem“ sowie Träger des
ETG Award*

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E3 Meilensteine in der Geschichte der ETG

Dieses Jahr wird die ETG 50 Jahre alt. Mit einem kurzen Rückblick in Form von Meilensteinen möchten wir den Geburtstag würdigen.

1974

- Gründung der ETG durch Beschluss der VDE Delegiertenversammlung im Dezember 1973 in Frankfurt/Main
- Die 1. ETG Vorstandssitzung findet im Mai 1974 in München statt

1975

- Erste ETG Vorstandswahl, Dr. Geigenmüller wird erster ETG Vorsitzender
- Erster ETG Fachbericht erscheint im VDE Verlag
- Einführung des ETG Literaturpreises für herausragende wissenschaftliche Veröffentlichungen

1983

- Erste Vergabe des Herbert-Kind-Preises für überdurchschnittliche Studienleistungen

1990

- Die ETG Mitgliederzahl übersteigt 10.000, da viele Mitglieder aus den neuen Bundesländern in den VDE eintreten und sich der ETG zuordnen. Mit dabei sind 2.000 ETG Jungmitglieder.

1993

- Erste ETG Tage in Mannheim im Oktober 1993 (ab 2001 ETG Kongress)

1999

- Die ETG feiert in München mit den ETG Tagen 1999 ihr 25jähriges Jubiläum
- Herausgabe der Broschüre „25 Jahre ETG 1974–1999“

2001

- Die Geschäftsführung der ETG und die des Deutschen Komitees der CIGRE wird Ende 2001 zusammengeführt

2002

- Seit Januar 2002 gibt die ETG zweimal jährlich eine Mitgliederinformation über technische Trends und aktuelle Vorgänge in der ETG heraus. Damit soll der Mitglieder-

nutzen erhöht und der Dialog mit den ETG Mitgliedern gefördert werden.

- Einführung einer neuen Struktur und neuer Aufgaben der ETG Fachbereiche und Fachausschüsse. Die Fachgruppen „Elektrische Energieversorgung“, „Anwendung elektrischer Energie“ und „Querschnittstechnologien“ werden eingeführt.
- Vereinbarung einer engeren Zusammenarbeit der Energietechnischen Gesellschaften von electrosuisse, OVE und VDE (D-A-CH). Seither regelmäßige Treffen der Vorsitzenden und Geschäftsführer (Informationsaustausch, Anstoß gemeinsamer Aktivitäten) und jährliche Veranstaltung einer gemeinsamen Tagung, die abwechselnd von den Gesellschaften in den drei Ländern ausgerichtet wird

2003

- Veröffentlichung der ersten VDE ETG Analyse „Stromversorgungsstörungen in den USA/Kanada, London, Schweden/Dänemark und Italien – Anlässe und Abläufe, Ursachen und Konsequenzen“ zu den großflächigen Stromausfällen 2003 in Nordamerika, England, Schweden/Dänemark und Italien
- Seither Veröffentlichung von mehr als 20 ETG Studien zu aktuellen Themen der Elektrischen Energietechnik. Präsentation in Medien, Politik und auf Konferenzen Ziel ist es, die ETG als die Instanz der technisch-wissenschaftlichen Vernunft auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik in Politik und Medien zu positionieren. ETG Vertreter werden zunehmend Interviewpartner für Fernsehen, Rundfunk und Presse

2004

- 30 Jahre ETG. Herausgabe der Festschrift „Energie – Strom: Erzeugung, Netze, Anwendung“
- Grundsätzliche Erneuerung und attraktivere Gestaltung der ETG Homepage: Bedienerfreundliche Verzeichnisstruktur, Ausweitung der Fachinhalte und Informationen, ausgeprägte Unterscheidung zwischen Inhalten für VDE Mitglieder und Externe, Bestellung von Publikationen
- Nutzung des VDE Dokumentenservers durch ETG Gremien als teamorientierte Serviceplattform für die Sitzungsvor- und -nachbereitung, Bearbeitung von Dokumenten, Online-Termin- und Aufgabenverwaltung

2007

- Die ETG Vorstandswahl wird erstmals online durchgeführt.
- Eine ETG Studie (Dezentrale Energieversorgung 2020) wird erstmals ins Englische übersetzt und in die DKE und IEC Arbeit eingebracht. Ziel ist es, geeignete Standardisierungsaktivitäten anzustoßen.

2008

- Verabschiedung eines ETG Tagungskonzeptes als Leitfaden für die Ausrichtung künftiger ETG Tagungen
- Seit 2008 werden der ETG Award, die VDE Ehrenmedaille und die VDE Ehrenurkunde an verdiente ETG Ehrenamtliche verliehen.
- Erstmaliger ETG Workshop „Möglichkeiten der Kooperation von ETG und VDE Bezirksvereinen sowie VDE Landesvertretungen“. Ziel ist eine gegenseitige Information über aktuelle Aktivitäten, Initiierung gemeinsamer Aktivitäten und der Aufbau kontinuierlicher Kontakte.

2009

- Der ETG Kongress 2009 in Düsseldorf verzeichnet die Rekordteilnehmerzahl von 730.

2011

- Erste gemeinsame Vorstandssitzung von ETG und ITG. Ziel ist ein regelmäßiger Informationsaustausch über Aktivitäten in beiden Fachgesellschaften und die Suche nach Möglichkeiten einer engeren Zusammenarbeit. Ergebnis sind u. a. gemeinsame Task Forces und Tagungen. Es erfolgen gegenseitige Einladungen zu den Vorstandssitzungen.

2012

- Durchführung einer ETG Mitgliederbefragung. Per Online-Befragung werden die Mitglieder über verschiedene Aspekte der ETG Arbeit befragt mit dem Ziel, die ETG weiter zu entwickeln und auf die Zukunft auszurichten.
- Die Zusammenarbeit mit den VDE Young Professionals und dem VDE Young Net wird intensiviert. Zu den Sitzungen von Vorstand und Vorstand/Wissenschaftlicher Beirat werden Vertreter aus beiden Jungmitglieder-Organisationen eingeladen. Ebenso können die Jungmitglieder in ETG Fachbereichen und Task Forces mitarbeiten.
- Unter deutscher Leitung und deutschem Sekretär veröffentlicht die EUREL Task Force „Power Vision 2040“ die Studie „Electrical Power Vision 2040 for Europe“. Die Studie wird im EU-Energiekommissariat und in Informationsveranstaltungen in Brüssel vorgestellt.
- Im Juni 2012 erscheint erstmals ein elektronischer ETG Newsletter. Der Newsletter wird ereignisabhängig per E-Mail verschickt, wenn es aktuelle Informationen aus der ETG gibt.

2013

- Die ETG Mitgliederinformation wird schrittweise um neue Rubriken erweitert, erhält ein modernisiertes Layout und erscheint erstmals in Farbe. Die Mitgliederinformation verfügt inzwischen über einen großen Leserkreis (Auflage 13.000) und eine sehr positive Leserresonanz.

2014

- Die ETG wird 40 Jahre alt. Der Geburtstag wird mit einem Rückblick in der ETG Mitgliederinformation (Ausgabe Juli 2014) und auf der ETG Homepage gewürdigt.
- Der neu gewählte ETG Vorstand verabschiedet im Frühjahr die ETG Strategie 2014–2016.
- Vor dem Hintergrund der im Rahmen der Energiewende angestrebten Konvergenz von Strom, Gas und Wärme unterzeichnen VDE (ETG und FNN) und DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.) ein Memorandum of Understanding mit dem Ziel eines engeren Informationsaustausches und einer verstärkten Zusammenarbeit.
- Das Tagungskonzept aus dem Jahr 2008 wird überarbeitet.

2015

- Dipl.-Ing. W. Glaunsinger, seit 14 Jahren ETG Geschäftsführer, geht in den Ruhestand.
- Die ETG Geschäftsordnung wird überarbeitet und von den Mitgliedern verabschiedet.
- Die ETG Studie „Der zellulare Ansatz“ wird veröffentlicht. Es entstehen zahlreiche Nachfolgeaktivitäten.

2016

- Die gemeinsam mit der ITG erstellte Studie „Schutz- und Automatisierungstechnik in aktiven Verteilnetzen“ wird veröffentlicht.
- Erste gemeinsame Sitzung von ETG und FNN. Ziel ist ein regelmäßiger Informationsaustausch und die Suche nach Möglichkeiten einer engeren Zusammenarbeit.
- VDE (ETG und FNN) und DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) veröffentlichen gemeinsam die „Eckpunkte zur Begriffsdefinition zur Sektorenkopplung“.
- Die ETG führt erstmalig die Fachtagung „Hochspannungstechnik“ durch.
- Die ETG Webseiten ziehen auf eine neue, moderne Web-Plattform um.

2017

- Der neu gewählte ETG Vorstand verabschiedet im Frühjahr die ETG Strategie 2017–2019.
- Der unter dem Dach des ETG ITG Gemeinschaftsausschuss V2.3/FA KTS „Schutz- und Automatisierungstechnik“ neu eingerichtete Arbeitskreis „Energieversorgung 4.0“ nimmt seine Arbeit auf.
- Aus der ETG Mitgliederinformation wird das ETG Journal. Inhaltlich erfolgt eine Ausrichtung an Themenschwerpunkten, das Layout wird an das neue VDE Corporate Design angepasst.

2018

- Die ETG richtet ihre Aktivitäten an Fokusthemen aus. Sie sind das führende Element. Mit den Fokusthemen setzt die ETG thematische Schwerpunkte und aktuelle Handlungsfelder. ETG Vorstand und Wissenschaftlicher Beirat legen jährlich fest, welche Themen als Fokusthemen aufgenommen, weitergeführt bzw. geschlossen werden.
- ETG Vorstand und Wissenschaftlicher Beirat beschließen eine neue, kollaborative Organisation der ETG.

2019

- Der Fachbereich V1 „Zentrale und dezentrale Erzeugung“ wird in „Erzeugung und Speicherung elektrischer Energie“ umbenannt und thematisch neu ausgerichtet. Er widmet sich den Fragen einer sicheren, klimaverträglichen Stromerzeugung und -speicherung und erarbeitet umsetzbare Lösungen.
- Der Arbeitskreis „Energieversorgung 4.0“ konkretisiert in dem Fachbeitrag „Zellulares Energiesystem“ den von der ETG vorgeschlagenen „Zellularen Ansatz“.

2020

- Aus dem Arbeitskreis „Energieversorgung 4.0“ wird der Fachausschuss „Zellulare Energiesysteme“. Weitere Veröffentlichungen und Veranstaltungen folgen.
- Die Corona-Pandemie wirkt sich auch auf die Arbeit in den ETG Gremien aus. Das 11. ETG FNN Tutorial Schutz und Leittechnik findet am 18. – 19. 02. 2020 mit 600 Teilnehmenden in Berlin noch in Präsenz statt. Danach erfolgen ETG Gremien-Sitzungen und Veranstaltungen nur noch online.

2021

- Aufgrund der Corona-Pandemie findet erstmals ein ETG Kongress rein digital statt.
- Ende des Jahres erfolgt eine vorsichtige Rückkehr zu Präsenzsitzungen und -veranstaltungen. Das Online-Arbeitsformat bleibt als effiziente Alternative erhalten.
- Der Ausstieg aus Kernenergie und Kohleverstromung, die Wärmewende sowie resiliente Strom- und Kommunikationsnetze sind Gegenstand von ETG Impulsen und Positionen.
- Das ETG Journal erscheint nun auch als e-Paper.

2022

- Die Sicherstellung und Nachhaltigkeit der Energieversorgung in Deutschland steht ganz oben auf der Agenda. Die ETG unterstützt Politik, Gesellschaft und Fachwelt mit fachlichen Empfehlungen und Hintergründen.

2023

- Mit Dr.-Ing. Britta Buchholz hat die ETG erstmalig eine Vorstandsvorsitzende.
- Der neue ETG Vorstand und der wissenschaftliche Beirat erarbeiten gemeinsam die ETG Strategie 2023–25. Kern sind die neuen Fokusthemen „Multienergiesysteme“, „Nachhaltigkeit“ und „Künstliche Intelligenz“, die durch die Themen „Ausbildung und Nachwuchsgewinnung“ und „Politik und Gesellschaft“ ergänzt werden.
- Der ETG Kongress „Die Energiewende beschleunigen“ findet wieder in Präsenz statt – persönliches Networking ist durch nichts zu ersetzen.
- Der Fachbereich V1 erweitert seinen Scope und nennt sich „Erzeugung, Verbrauch und Speicherung im elektrischen Energieversorgungssystem“.

2024

- Das 13. ETG FNN Schutz- und Leittechnik Tutorial am 05. – 06. 03. 2024 verzeichnet in Leipzig mit mehr als 700 Teilnehmenden eine Rekordbeteiligung.
- Die ETG wird am 1. April 50 Jahre. Der Geburtstag wird mit einem Rückblick im ETG Journal 02/2024, Geschichten von ETG Mitgliedern und mit einem Fest-Symposium am 10.10.2024 gewürdigt.



Prof. Rehtanz überreicht den Herbert-Kind-Preis 2017 an Frau Vanessa Westphal im Rahmen des ETG Kongress 2017 in Bonn.

© VDE / MIKURA visual arts cologne

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E4 ETG Kongress: Das Klassentreffen der Branche oder wie schön es ist, sich zu treffen

Über die Jahre hat sich der ETG Kongress weiterentwickelt und immer wieder gewandelt. Aber eines ist meiner Meinung nach geblieben: *Der ETG Kongress ist quasi das Klassentreffen der Branche.*

Wissenschaft und Praxis treffen sich zum Austausch. Jung und Alt teilen Ideen und Erfahrungen. Neueste Erkenntnisse aus den Hochschulen werden am Bedarf und Projekten aus der Praxis gespiegelt. Es ist einfach schön, Kollegen und Freunde aus der Branche zu treffen und neue Menschen kennenzulernen. Die Verleihungen der ETG Preise runden die Veranstaltung ab und zeigen, dass das ehrenamtliche Engagement in der ETG wertgeschätzt wird.

Gerade die Ergebnisse der unterschiedlichen Arbeitsformate, die auf dem Kongress vorgestellt werden, sind ein wichtiger Baustein für den technologischen Fortschritt und dessen Bewertung. In den Arbeitsgruppen ringen Experten aus Industrie, Wissenschaft und Anwendern miteinander, um fundierte und ausgewogene Erkenntnisse zu dokumentieren. Jenseits von Politik oder wirtschaftlich getriebenen Studien und Erkenntnissen wird hier um die wissenschaftlich-technische Wahrheit gerungen. Sorgfalt steht im Kern dieser Arbeiten, deren Erkenntnisse die Fachgemeinschaft bereichern. Gerade diese ehrenamtliche Tätigkeit kann als

gesellschaftliches Engagement gar nicht hoch genug hervorgehoben werden. Auch diese vermittelt der ETG Kongress.

Somit wünsche ich weiterhin viel Freude bei der Teilnahme und beim Einsatz für die Gemeinschaft der ETG.



Prof. Dr.-Ing. Christian Rehtanz
ETG Vorsitzender 2017-19

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E5 Die Bedeutung der Energiewende für die ETG

Episode 1: Der Wert von Sichtbarkeit und Relevanz

Als sich der neu gewählte ETG Vorstand, der erste, dem ich angehörte, am Anfang des Jahres 2008 zu einer Strategiesitzung traf, fanden wir ein verhältnismäßig junges Werkzeug der ETG vor, die vom vorherigen Vorstand ab dem Jahr 2002 ins Leben gerufenen und mit viel persönlichem Einsatz vorangetriebenen Studien. Im Unterschied zur Arbeit der traditionellen Fachbereiche, die die Ergebnisse ihrer laufenden Arbeit in überwiegend sehr fachspezifische Veranstaltungen einfließen lassen, waren die Studien in kurzfristigen und temporären Task Forces organisiert und hatten das klare Ziel, einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht zu werden. Und natürlich beschäftigten sie sich intensiv mit der immer relevanter werdenden Energiewende (auch, wenn sie damals noch gar nicht so hieß).

Obwohl die neuen Vorstandsmitglieder wohl alle das Gefühl hatten, dass diese Studien grundsätzlich gut seien, taten sie sich schwer damit, eine Antwort darauf zu geben, was eigentlich der Nutzen für die Mitglieder oder den VDE als Verband sei. Diese Frage war aber nicht zuletzt angesichts des hohen Aufwands, den die Studien für ihre überwiegend aus dem Vorstand stammenden Treiber bedeuteten, alles andere als unwichtig.

Doch manchmal kommen Antworten ganz unerwartet und an anderen Orten als man sie sucht. Einige Zeit nach der Strategiesitzung saß ich während einer VDE Veranstaltung beim Frühstück mit einem hauptamtlichen VDE Mitarbeiter zusammen, der mir plötzlich sagte, dass die Studien der ETG ganz toll seien und er stolz sei, zu einem Verband zugehören, der so etwas könne. Das sei auch etwas, was Familie, Freunde und Bekannte verstanden und wertschätzten. Und so ging es wohl auch vielen Mitgliedern. Die in den folgenden Jahren steigenden Teilnehmerzahlen an ETG Mitgliederversammlungen und die engagierten Diskussionen dort belegten diese ebenso wie die sich teilweise über mehrere Ausgaben hinziehenden Leserbrief-Diskussion im ETG Journal. Auf den Mitgliederversammlungen wurde immer wieder nach noch mehr Sichtbarkeit verlangt – bis hin zu der Diskussion, ob die ETG nicht eigentlich auch in der Tagesschau erscheinen solle.

Für die ETG bedeutete diese Entwicklung den Übergang von einem relativ geschlossenen Treffpunkt für Experten, als der sie ursprünglich gegründet worden war, zu einer Stimme des VDE, die sich zu gesellschaftlich relevanten Themen äußert und die als verlässlich objektive Institution auch gerne in Anspruch genommen wird. Man könnte auch sagen, dass die Energiewende der ETG einen Ball ins Feld gespielt hat, den sie dankbar und erfolgreich angenommen hat.

Episode 2: Offenheit erweitert den Diskussionsraum

Von Anfang an hat die ETG die Position vertreten, dass sie die politisch gewählten Maßnahmen nicht bewerten will, dass sie aber ihre Konsequenzen diskutieren und mögliche Entwicklungsszenarien aufzeigen möchte. Ein wichtiger Ort dafür sind natürlich Veranstaltungen, und im Kontext der ETG spielt der ETG Kongress dabei sicher eine besondere Rolle – zumindest scheint das aus heutiger Perspektive offensichtlich zu sein.

Das war allerdings nicht immer so. Als ich am Ende des Jahres 2007 am Rande eines ETG Kongresses zum ersten Mal eine Sitzung des ETG Beirats besuchte, verabschiedete man gerade ein Konzept für die künftigen Veranstaltungen, in dem der Kongress eigentlich gar nicht mehr vorgesehen war. Man hatte nur gezögert, weil der aktuelle Kongress mit etwa 400 Teilnehmern dann doch nicht erfolglos genug war, um ihn zu streichen. Er überlebte sozusagen auf Bewährung.

Rückblickend muss man wohl sagen, dass die Bewährung dem Kongress guttat. Die nächsten beiden Kongresse stellten mit 600 und 700 Teilnehmern neue Rekorde auf, und niemand sprach mehr von Einstellung. Woher kam der Erfolg? Zum einen war das Umfeld mit steigendem Interesse an energietechnischen und wirtschaftlichen Fragen selbstverständlich hilfreich. Zum anderen hatte die ETG aber auch bewusst aktive Teilnehmer gewonnen, die nicht aus dem traditionellen ETG Umfeld stammten. Ich erinnere mich noch gut an ein Pausengespräch beim ETG Kongress 2009 in Düsseldorf, bei dem mein Gesprächspartner, der aus der Welt der neuen erneuerbaren Energien kam, meinte, dass er sich bis vor kurzem wirklich nicht hätte vorstellen können, wieso die ETG für ihn relevant sein könnte – aber die Veranstaltung sei wirklich gut. Von dort führte ihn sein Weg ziemlich geradlinig in den ETG Vorstand.

Für mich ist diese Episode ein typisches Beispiel dafür, welche Wirkung eine Organisation wie die ETG entfalten kann, wenn sie sich konstruktiv-kritisch auf Neues einlässt und Grenzen eingefahrener Gruppen (heute würde man wohl Bubbles sagen) überschreitet – getreu dem Grundsatz, dass es besser ist, miteinander als übereinander zu reden.

Episode 3: Diskussion erfordert Zuhören und Reaktion

Die Energiewende hat der ETG viele Gelegenheiten geboten, ihre Expertise einzubringen und Sichtbarkeit und Relevanz auszubauen. Von Anfang an war allerdings klar, dass die ETG als technisch-wissenschaftliche Gesellschaft politische Entscheidungen nicht bewerten will, sondern nur ihre Konsequenzen diskutieren und Optionen aufzeigen möchte. Es ist nicht überraschend, dass eine solche Positionie-



© Anja Rotke – VDE

Prof. Dr.-Ing. Jochen Kreuzel in der Podiumsdiskussion auf dem ETG Kongress 2023 in Kassel

rung in einer Fachgesellschaft mit zu meiner Vorstandszeit 12.000 Mitgliedern nicht von allen gleichermaßen mitgetragen wird. Es gab Mitglieder, die eine sehr viel pointiertere, bewertende Position der ETG und des VDE erwarteten – und zwar in jeder denkbaren Richtung.

Ein Ort, an dem das innerhalb der ETG sehr sichtbar wurde, war das Leserforum des ETG Journals. Dort haben wir teilweise über mehrere Ausgaben mit engagierten Mitgliedern diskutiert. Das hat funktioniert, weil die Diskussionen fachkundig und wertschätzend waren und man immer aufeinander eingegangen ist. Ich habe persönlich dazu zwei wichtige Rückmeldungen in Erinnerung. Zum einen habe ich über diese Diskussionen Bekanntschaften gemacht, die teilweise noch lange über den Disput im ETG Journal hinaus Bestand hatten. Und zum anderen habe ich wiederholt von Mitgliedern der ETG gehört, dass sie das Journal üblicherweise von hinten läsen – dort war und ist der Platz des Leserforums.

Für die ETG war und ist (nebenbei wie für alle Beteiligten) die Energiewende eine einzigartige Lernerfahrung. Wir definieren gerade das System der elektrischen Energieversorgung neu, was zum letzten Mal mit dem Aufkommen der elektrischen Energie geschehen ist. Daraus ist u. a. der VDE hervorgegangen, aber niemand, der heute lebt, hat daran teilgenommen. In einer solchen Veränderungssituation sind Offenheit und Diskurs eine äußerst wichtige Erkenntnisquelle – allerdings auch eine mitunter anstrengende. Das führen die Debatten im ETG Journal vor Augen, und dafür steht die ETG im Ganzen.



*Prof. Dr.-Ing. Jochen Kreuzel
ETG Vorsitzender 2008-13,
Träger des ETG Award und
aktuell Mitglied des VDE Präsidiums*



Dr.-Ing. Heinrich Hoppe-Oehl auf dem Schutz- und Leittechnik Tutorial 2024 in Leipzig

© EW Medien und Kongresse, Thomas Ecke

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E6 Tutorial Schutz- und Leittechnik – die Tagung für die Schutz- und Leittechnik im deutschsprachigen Raum Europas

Zur Jahrtausendwende gab es eine Umbruchphase in der Energiewirtschaft. Auch die Verbände haben sich neu aufgestellt. Aus Teilen des VDEW (Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V.) und der DVG (Deutsche Verbundgesellschaft e. V.) entstand der VDN (Verband der Netzbetreiber e. V.). Organisatorisch und technisch gab es gleichzeitig den Trend, Schutz- und Leittechnik gemeinsam zu betrachten.

In diesem Umfeld hat der ehemalige VDEW Arbeitsausschuss Relais- und Schutztechnik analog zur Kabeltagung eine Fachtagung für Schutztechnik ins Leben gerufen. Die Leittechnik kam zeitnah hinzu und die Energietechnische Gesellschaft im VDE wurde einbezogen.

Von Anfang an war das Erfolgsmodell des Tutorials dadurch geprägt, dass Anwender eine Tagung für Anwender konzipiert haben. Vorträge ergänzt um Workshops und eine Ausstellung der Herstellerfirmen schufen eine messeartige Plattform zum Austausch zwischen Fachleuten der Schutz- und Leittechnik von allen Marktpartnern. Der hohe Anteil an Teilnehmenden seitens der Netzbetreiber (> 60 %) sicherte die umfangreiche Mitwirkung von Herstellern/Dienstleistern und Ausstellern. Hochschulteilnehmende rundeten das fachliche Spektrum ab. Das Netzwerken bei den Beiträgen, Diskussionen, in der Ausstellung und bei der Abendveranstaltung entwickelte sich zu einem tragenden Merkmal der Tagung.

Von Anfang an beherrschten die Weiterentwicklung der Netze, Schutztechnik, Leittechnik, IEC 61850, Prüftechnologien und die Anschlussbedingungen für Einspeiser und Verbraucher die Inhalte der Tagung. Die in den weiteren Tutorials ergänzten Themen wie IT-Sicherheit, digitales Umspannwerk, Patchen, Prozessoptimierung und Projekte blieben stets am Puls der Zeit.

Schutz- und Leittechnik tragen erheblich zum sicheren und effizienten Netzbetrieb bei. Wir haben es mit einem Umfeld mit sehr hohem Innovationsgrad zu tun. Aktuelle Topthemen wie Hochautomatisierung der Netze, digitale Zwillinge und künstliche Intelligenz für die Netze sind ohne Schutz- und Leittechnik undenkbar. Die sogenannte Sekundärtechnik spielt eine essenzielle Rolle bei der Umsetzung der immer mehr an Fahrt aufnehmenden Energiewende. Und die aktuellen Tutorials haben diese jüngsten Weiterentwicklungen im Fokus.

Die Tagung wurde meist alle 2 Jahre durchgeführt. VDE ETG und VDE FNN (2008 u. a. aus dem VDN entwickelt) wechselten sich bei der Federführung der Tagungsreihe ab. Es wurde eine intensive und ausgesprochen gute Zusammenarbeit der Verbände in Deutschland (D), Österreich (A) und der Schweiz (CH) im Programmausschuss und bei den Teilnehmenden, Vortragenden und Ausstellern gepflegt.

Die Tagung wurde 2001 zum ersten Mal in Nürnberg durchgeführt. Im Laufe der Jahre folgten Jena, Dresden, Dortmund, Fulda, Ulm, Mainz, Neuss, mehrfach Berlin und 2024 Leipzig. Die Zahl der Teilnehmenden entwickelte sich stetig von anfänglich 250 auf 700 in 2024 bei der 13. Durchführung. Die Veranstaltung wurde zu der Tagung für die Schutz- und Leittechnik im deutschsprachigen Raum in Europa.

Der Programmausschuss war und ist das zentrale Element für die hohe Qualität dieser Veranstaltung. Er orientierte sich über die Zeit an der Aktualität und Relevanz der Themen für die Anwender.

Zu den Tagungsleitern: Hartwig Roth (ehemals VDN) hat die Veranstaltung in 2001 maßgeblich auf den Weg gebracht. Heinrich Hoppe-Oehl (ehemals Westnetz) hat ab 2008 das Tutorial weiterentwickelt und Marcel Engel (NetzeBW) hat seit 2020 die Zukunftssicherheit der Tagung fest im Blick und gestaltet diese.

Der VWEW Energieverlag und seit geraumer Zeit der VDE Verlag bzw. EW Medien und Kongresse schufen und schafften den organisatorischen Rahmen.

*Hon. Prof. Dr.-Ing. Heinrich Hoppe-Oehl
Bergische Universität Wuppertal
Träger des ETG Award*

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E7 Der Koordinierungskreis Strom/Gas – und das Thema „Resilienz“

Aus zwei Welten, der „Stromwelt“ und der „Gaswelt“ kommend, wurde von VDE ETG, VDE FNN und DVGW im Jahre 2010 der Koordinierungskreis Strom/Gas mit dem Ziel gegründet, Impulse zur (Weiter-) Entwicklung eines optimierten und integrierten Gesamtenergiesystems im Kontext der Energiewende zu liefern. Schwerpunkt der Arbeit war hier das Thema „Netzinfrastruktur Strom-Gas“, Bild 1.

Unterschiedliche Interessenlagen und divergierende Zielvorstellungen der Verbände galt es zunächst, transparent zu machen und dann gemeinsame Lösungsansätze zu erarbeiten. So manche der ersten Koordinierungskreissitzungen hatte für Teilnehmer etwas mit dem Sprung ins kalte Schwimmbadwasser im Hochsommer gemeinsam: Zunächst blieb einem die Luft weg, dann wünschte man sich für einen Moment, das Schwimmbad nicht betreten zu haben. Nachdem man sich aber inhaltlich an die „kühle Umgebung“ gewöhnt hatte, wirkte diese dann anregend und belebend. Im Koordinierungskreis Strom/Gas hat es insbesondere zu Beginn viele kontroverse, aber letztlich anregende und inspirierende Diskussionen gegeben, deren Ergebnisse dann in einzelnen Stellungnahmen und Impulspapieren Richtung Politik und Öffentlichkeit kommuniziert wurden.

Eines der konkreten Bearbeitungsthemen war in 2021/2022 das Thema „Resilienz der Netzinfrastruktur“, Bild 2. Zunächst ein gemeinsames Verständnis zu finden, um dann hierauf aufbauend eine gleichlautende Definition der Resilienz zu erarbeiten, war Ziel dieser Arbeit.

Resilienz wird hiernach als die Fähigkeit eines Systems bezeichnet, Veränderungen zeitgerecht und wirkungsvoll zu bewältigen, mit ihnen umzugehen, sich anzupassen, sich

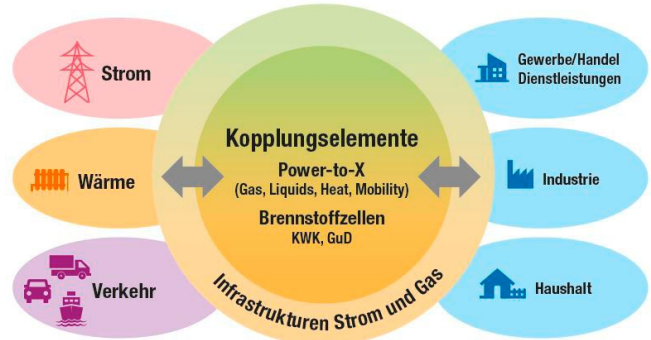


Bild 1: Sektorkopplung: Auf die Infrastrukturen kommt es an

nach möglichen Störungen von diesen schnell wieder zu erholen und hieraus dann zu lernen. Bezogen auf die Netzinfrastruktur bedeutet Resilienz somit: Bewahren und/oder Wiederherstellung der Grundstrukturen und Funktionen des Netzes. Resilienz besteht aus den Elementen von Widerstandsfähigkeit der Einzelkomponenten und des Systems. Die Widerstandsfähigkeit des Systems resultiert aus seiner Flexibilität durch Redundanz und Vielfalt. Ergänzt wird die Resilienz durch die Fähigkeit, nach einer Störung die Funktionalität / seine Eigenschaften schnell wiederzuerlangen und aus den gemachten Erfahrungen das System bzw. seine Prozesse anzupassen und weiterzuentwickeln.

Bei der Definition des Resilienz-Begriffes wurde im Koordinierungskreis Wert daraufgelegt, dass diese nicht nur auf die Netzinfrastruktur begrenzt ist, sondern auch bezogen auf ein Gesamtunternehmen, z. B. eines Netzbetreibers, zur Anwendung kommen kann. Resilienz der Unternehmensstrategie, Resilienz des vorhandenen Leistungsportfolios, Resilienz der Organisation, seiner Teams und deren Mitglieder – die vom Koordinierungskreis festgelegte Definition kann in unterschiedlichen Bereichen einheitlich genutzt werden. In diesem Sinne hat auch der Koordinierungskreis Strom/Gas aufgrund seiner Widerstandsfähigkeit bezüglich interessengetriebener Einflussnahmen von außen, seiner Vielfalt von Meinungen und Lösungsansätzen sowie seiner Lernfähigkeit bei veränderten, von der Politik vorgegebenen Rahmenbedingungen „Resilienz“ als Team erfolgreich gelebt und setzt diesen Gedanken bis zum heutigen Tag in seiner Arbeit fort.

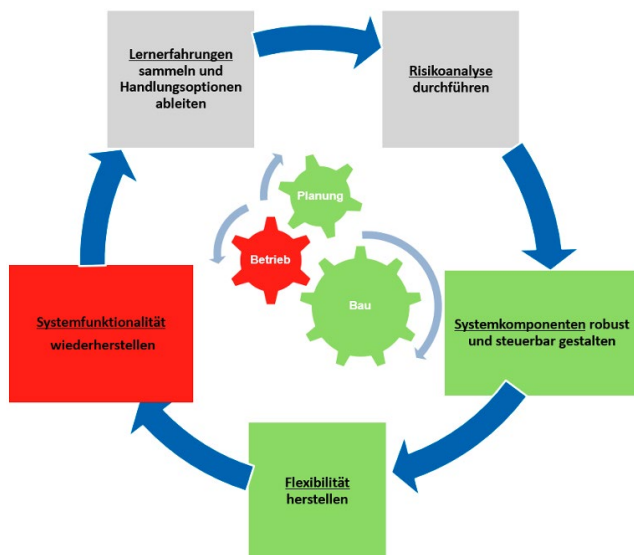


Bild 2: Schritte zur Gestaltung der Resilienz von Strom- und Gasnetzinfrastrukturen



Klaus Engelbert
 Von 2003–2018 Leiter des ETG Fachbereichs V2 „Übertragung und Verteilung elektrischer Energie“ sowie Träger des ETG Award

Foto: Felix | Offenblende.de

© VDE/DVGW – Koordinierungskreis Strom/Gas

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E8 Synchrone Jubilarfeier knapp verfehlt: 50 Jahre ETG – 20 Jahre Fachausschuss „Schutz- und Automatisierungstechnik“

Am 13. Januar 2025 feiert der Fachausschuss "Schutz- und Automatisierungstechnik" der Energietechnischen Gesellschaft im VDE sein 20-jähriges Bestehen. Dieses Jubiläum markiert zwei Jahrzehnte fortlaufender Innovationen und Partnerschaften, die die Landschaft der elektrischen Energietechnik maßgeblich geprägt haben.

Gegründet wurde der Fachausschuss am 13. Januar 2005 als Ergebnis der Fusion der bis dahin separaten Aktivitäten der Schutztechnik im ETG Fachbereich V2 (Übertragung und Verteilung elektrischer Energie) und der Kommunikationstechnik im ITG Fachbereich 5 (Prozessdatenübermittlung). Diese strategische Neuausrichtung wurde notwendig, um den Herausforderungen und technologischen Entwicklungen in der Informations- und Kommunikationstechnologie für die Elektroenergieversorgung und der zunehmenden Verzahnung mit anderen Sparten (z.B. Gas und Wärmeversorgung) gerecht zu werden. *Bild 1* zeigt den damaligen Scope, der sich bis heute um viele Aspekte (z. B. dezentrale Einspeisung oder Smart Grid) erweitert hat.

Über die Jahre hinweg hat der Fachausschuss wesentliche Beiträge zur technologischen Entwicklung und zur Standardisierung in der Schutz- und Automatisierungstechnik geleistet. Zu den Kernthemen gehörten dabei unter anderem die Optimierung der Überwachung von Primärgerätetechnik, die Implementierung von IT-Sicherheitsmaßnahmen in der Energieversorgung und die Integration von Prozess- und Kommunikationstechnik zur Verbesserung der Netzleittechnik.

Ein bedeutender Meilenstein war die Entwicklung und Durchführung von Arbeitsprogrammen, die sich mit spezifischen Herausforderungen wie der dezentralen Energieeinspeisung und deren Auswirkungen auf die Netzstabilität auseinandersetzen. Die Ergebnisse dieser Programme haben nicht nur zur Effizienzsteigerung und Sicherheit der Energieübertragung beigetragen, sondern auch die Weichen für die zukünftige Richtung und Innovationen im Bereich der Schutz- und Automatisierungstechnik gestellt.

Der Fachausschuss hat darüber hinaus durch sei-

ne aktive Rolle in der Organisation von Fachtagungen und Workshops sowie durch die Initiierung technischer Empfehlungen und Leitfäden wesentlich zur Wissensvermittlung und zum fachlichen Austausch beigetragen. Diese Initiativen haben es ermöglicht, dass Wissen und neueste Technologien breit geteilt und angewendet werden können, um die Resilienz und Effizienz von Energieübertragungsnetzen weiter zu erhöhen. Der Fachwelt ist die alle zwei Jahre stattfindende VDE ETG FNN Tutorial „Schutz- und Leittechnik“ ein Begriff. Diese auch international wahrgenommene Veranstaltung wird gemeinsam mit dem VDE FNN organisiert. Das letzte Tutorial fand am 5. und 6. März dieses Jahres in Leipzig statt.

Die Arbeit des Fachausschusses war stets geprägt von einer engen Zusammenarbeit mit anderen Fachgremien, sowohl national als auch international. Durch den regelmäßigen Austausch mit anderen Experten konnten stets aktuelle Entwicklungen und Trends in die Arbeit einfließen. Die Mitglieder des Ausschusses haben aktiv an internationalen Konferenzen teilgenommen und ihre Erkenntnisse und Erfahrungen geteilt, um die globale Entwicklung der Schutz- und Automatisierungstechnik voranzutreiben.

Für viele Themen, die heute in aller Munde sind, war der Fachausschuss Grundsteinleger. So wurde aus ihm der DKE Arbeitskreis „IT-Sicherheit in der Energieversorgung“ gegründet. Der Verbreitung der Idee des „Zellularen Ansatz-

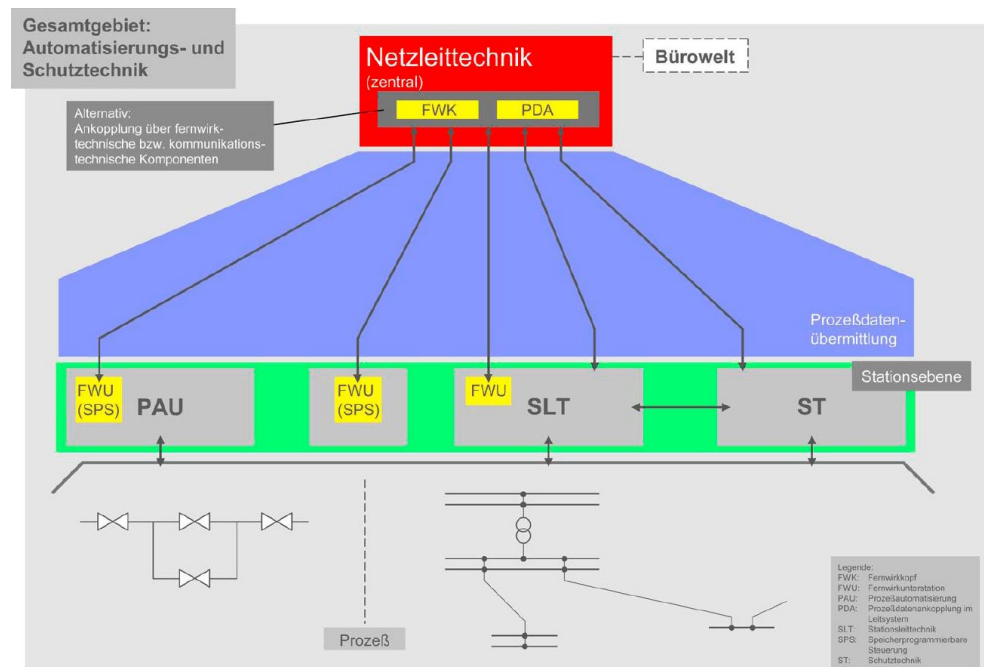


Bild 1: Scope des Fachausschusses (eigene Darstellung)

zes“, in Form des Arbeitskreises „Energieversorgung 4.0“, begann im Fachausschuss. Weiter konnte das Thema Sternpunktbehandlung in Netzen wieder als ein forciertes Forschungsthema etabliert werden

In den letzten Jahren standen die Mitglieder des Fachausschusses vor neuen Herausforderungen, insbesondere im Zusammenhang mit der Energiewende und der zunehmenden Dezentralisierung der Energieversorgung. Die Integration erneuerbarer Energien und die damit verbundenen Schwankungen im Netz erfordern neue Ansätze und Lösungen in der Schutz- und Automatisierungstechnik. Die Künstliche Intelligenz, der digitale Zwilling und die Energieinformationsnetze sind die jüngsten Kandidaten auf der Themenagenda. Der Fachausschuss hat sich diesen Herausforderungen gestellt und arbeitet kontinuierlich an der Entwicklung innovativer Konzepte und Technologien, um die Stabilität und Sicherheit der Energieversorgung auch in Zukunft zu gewährleisten.

Der Fachausschuss "Schutz und Automatisierungstechnik" hat in den vergangenen 20 Jahren einen maßgeblichen Beitrag zur Weiterentwicklung und Verbesserung der Schutz- und Automatisierungstechnik in der Energiewirtschaft geleistet. Durch kontinuierliche Innovationsbereitschaft und eine enge Vernetzung mit anderen Fachbereichen hat der Ausschuss stets aktuelle Themen aufgegriffen und Lösungen erarbeitet, die den hohen Anforderungen der Branche gerecht werden. Mit Blick auf die zukünftigen Entwicklungen und Herausforderungen wird der Fachausschuss auch weiterhin eine zentrale Rolle spielen und dazu beitragen, die Energieversorgung sicher und zuverlässig zu gestalten.

An dieser Stelle sei eine aufrichtige Anerkennung und Dank an alle ehemaligen und aktuellen Mitglieder des Fachausschusses "Schutz und Automatisierungstechnik" der Energietechnischen Gesellschaft auszudrücken. Ihr Engagement und Ihre Fachkompetenz haben maßgeblich zu den Fortschritten in unserem Fachbereich beigetragen. Stellvertretend geht der Dank persönlich an die früheren Sprecher Steffen Segner, Dr. Heinrich Hoppe-Oehl und Dieter Gruner, die wesentlich zur Entwicklung und zum Erfolg des Ausschusses beigetragen haben.



Bild 2: Gruppenfoto einer Ausschusssitzung beim Ifak in Magdeburg (Foto: privat)

Ebenso gilt der Dank den derzeitigen Sprechern, Herr Christian Hübner und Herrn Sönke Loitz, für ihre fortlaufende Arbeit und ihr Engagement, die den Ausschuss auch weiterhin vorantreiben und neue Maßstäbe setzen.

Ihre Beiträge sind ein wesentlicher Bestandteil unseres Erfolgs und setzen weiterhin wichtige Impulse für die Zukunft unseres Fachgebiets.

Um weiterhin die Arbeit des Fachausschusses in gewohnt hohem Niveau fortführen zu können, suchen wir laufend Mitstreiter. Die ETG Geschäftsstelle (etg@vde.com) leitet ihr Interesse gern weiter.



Prof. Dieter Gruner
Professor an der Berufsakademie Sachsen a.D.
und Mitglied im Fachausschuss

50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E9 Die ETG und die Pandemie – von realen Katzen zu virtuellen Konferenzen

50 Jahre Energietechnische Gesellschaft – ein wahrlich würdiger Anlass für feierliches Gedenken.

Und zum Glück davon nur 3 Jahre Corona-Pandemie ... Im Nachhinein lässt sich das sagen: Zum Glück nur 3 Jahre. Am Anfang, und während der Pandemie, schien es ein Schrecken ohne Ende zu sein – das Ende war ja tatsächlich lange Zeit nicht absehbar. Da die Pandemie zeitlich nahezu exakt mit der Amtszeit 2020–2022 des ETG Vorstandes übereinstimmt, wurde ich als Vorsitzender dieser Periode von der Geschäftsstelle angesprochen, doch ein paar Sätze dazu zu schreiben ...

Hab' ich doch schon!

In den Editorials des ETG *journals* 02/2020, 01/2021, 02/2021, 01/2022 und 01/2023. Aufmerksame Leser stellen fest, dass nur das ETG *journal* 02/2022 in der Aufzählung fehlt... Die Pandemie war eben zwangsläufig ein sehr bestimmendes Thema.

Die Welt war ja nicht vorbereitet auf so eine Pandemie – die Politik nicht, die Wirtschaft nicht, die Gesellschaft und letztlich auch jeder Einzelne nicht (mit sehr, sehr wenigen Ausnahmen – die davor wahrscheinlich viele schräge Blicke geerntet hatten). Manche Maßnahmen zur versuchten Einschränkung der Pandemie erscheinen rückblickend überzogen – aber wie hätte man es anders wissen sollen? Denn letztlich war COVID-19 ein ernstes Gesundheitsrisiko, und ist es immer noch. Im Allgemeinen betrachtet nicht so gefährlich wie oft befürchtet – aber auch das erschließt sich eben erst im Nachhinein. Es hätte auch anders kommen können, was man sich wirklich nicht ausmalen mag... Für einzelne Betroffene ändert die allgemeine Sicht sowieso nichts. Auch im Kreise unserer ETG Mitglieder und Aktiven gab es ernste Krankheitsverläufe und Todesfälle, und gibt es immer noch Long-Covid-Betroffene.

Für die meisten von uns, die glücklicherweise von ernsteren und insbesondere anhaltenden Auswirkungen verschont geblieben waren, ist die Pandemie inzwischen „lange her“ – und in der persönlichen Erinnerung auf seltsame Weise zeitlich kompaktiert und zur Seite geschoben.

Dabei haben sich positive Aspekte, die die Pandemie befördert oder sogar erzwungen hat, mit erstaunlicher Selbstverständlichkeit in unserem normalen, Post-Covid-Leben etabliert –

vor allem im Berufsleben. Die „Zwangs-Digitalisierung“ mit der abrupten Virtualisierung weiter Teile der beruflichen Zusammenarbeit ging nahezu reibungslos und effektiv vonstatten (mit Ausnahme von „hört ihr mich?“, wofür die Ursache aber letztlich meistens vor dem Rechner saß...). Sobald Bandbreite und Ausstattung dies hergaben, wurde auch mit Videofunktion kommuniziert – was interessante Einblicke in Küchen/Wohnzimmer/Home Offices ermöglichte (siehe *Bild 1*), kurzweilige Intermezzi mit Haustieren (meistens Katzen, die Hunde schafften es eher selten vor die Kamera) und zuweilen das Kennenlernen der nächsten ETG Generation (Kinder aller Altersstufen) ermöglichte.

Das sind natürlich nicht die Gründe für den nachhaltigen Erfolg der neuen, hybriden Arbeitsmodelle – sondern die Effektivität in Bezug auf Zeit- und Kostenersparnis durch vermiedene Reisen (oder auch nur vermiedene Wege durch dasselbe Gebäude), die damit verbundene Flexibilität und die einfache Einbindung weiterer Kolleginnen und Kollegen. Kurz: Es hat die Kommunikation vereinfacht und vielfach verbessert. Von einfachen Besprechungen bis hin zu kompletten, virtuellen Konferenzen. Vorteile, die gerade auch für eine Fachgesellschaft wie die ETG bedeutend sind.

Wie immer besteht aber die Gefahr, dass „des Guten zu viel“ auch negative Aspekte hervorbringt: Die Termindichte in den Kalendern hat sich signifikant erhöht, Arbeitszeiten und Privatleben vermischen sich zusehends („Arbeitest du zuhause, oder schläfst du im Büro?“). Und vor allem: Vorteile der digitalisierten Kommunikation hin oder her, das Erlebnis des persönlichen Austauschs in physischen Tref-

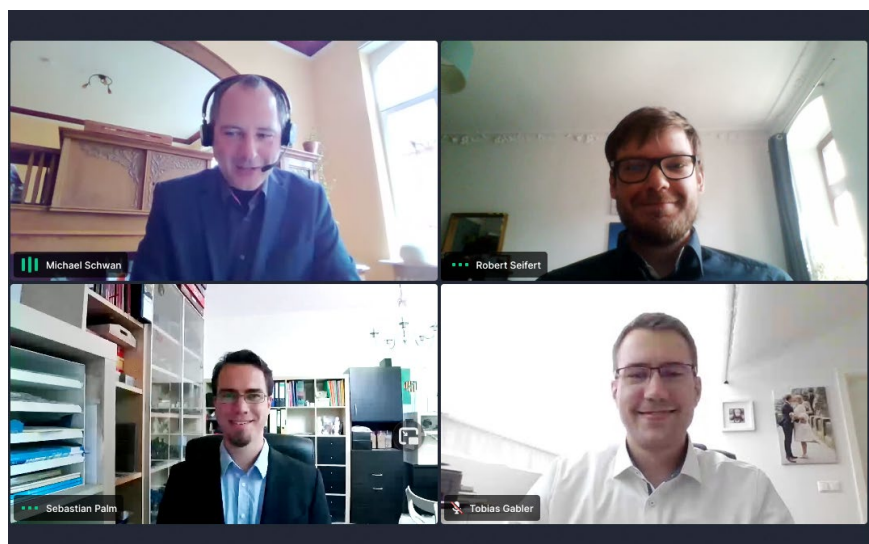


Bild 1: Verleihung der ETG Literaturpreise durch den ETG Vorsitzenden Dr. Michael Schwan auf dem corona-bedingt virtuellen ETG Kongress 2021 (Bildschirmfoto: VDE).

fen hat einen anderen Charakter, einen nachhaltigeren Eindruck, und ermöglicht viel einfacher die Diskussionen „über den Tellerrand“ der Agenda. Gerade letzteres ist für kreative Zusammenarbeit, für das Entstehen neuer Ideen unbedingt erforderlich – und damit auch für die fachliche Arbeit in einer ETG unentbehrlich.

Daher hat sich der Mix aus virtuellen, hybriden und physischen Terminen etabliert, der heute selbstverständlich im Alltag eingestellt hat.

Insgesamt bleibt mein Fazit der Coronazeit – in Bezug auf die fachliche Arbeit in der ETG – äußerst positiv: Nach dem kurzen, allgemeinen Schockmoment zu Beginn der Pandemie ging die fachliche Arbeit nahezu unvermindert weiter. Nach einer etwas längeren Eingewöhnungsphase sogar die Durchführung von Veranstaltungen aller Größenordnungen, in Summe sehr erfolgreich. Auch in Bezug auf die Arbeitsergebnisse – Positionspapiere, Berichte, Studien – war kein Einfluss der Pandemie-Restriktionen erkennbar.

Dies belegt das große Engagement unserer aktiven ETG Mitglieder, das fachliche Interesse und den Willen, gemeinsam Dinge zu bewegen und Ziele zu erreichen. Über die letzten 50 Jahre, inklusive der Jahre der Corona-Pandemie. Dafür noch einmal ganz herzlichen Dank und Glückwunsch an uns alle – und auf die nächsten, hoffentlich pandemie-freien 50 Jahre!



Dr.-Ing. Michael Schwan
ETG Vorsitzender 2020-22



50 Jahre ETG – Menschen und ihre Geschichten

E10 ETG Fachtagung „Sternpunktbehandlung in Netzen bis 110 kV (D-A-CH)“

Die Fachtagung und ihre Geschichte

Als Helmut Melzer am 26. Januar 2007 bei der Sitzung des ETG ITG Fachgremium „Schutz- und Automatisierungstechnik“ in seinem Vortrag zur Erdschlusskompensation die Gründung eines Arbeitskreises vorschlug, war die Stunde des AK „Sternpunktbehandlung in Verteilnetzen“ (AK STE) gekommen.

Die Erfolgsgeschichte begann darauffolgend mit der ETG Fachtagung STE 2009 in Dresden, mit über 250 Fachleuten aus dem D-A-CH-Raum. Hier konnten wir einen der „Väter der Erdschlusskompensation“, Prof. Hans Pundt von der TU Dresden, begrüßen. Schon bei der ersten Tagung wurde das Thema der „Löschgrenze“ in der VDE 0228 von den Teilnehmenden kontrovers diskutiert. Dies führte später zu einem Update der betreffenden Normen.

2010 führte der Arbeitskreis eine Umfrage unter den Netzbetreibern im D-A-CH-Raum durch. Sie sollte den Status quo der Sternpunktbehandlung in den beteiligten Ländern darstellen und Entwicklungstendenzen aufzeigen. Die Umfrage stieß auf eine hohe Resonanz in der Branche. Für die beteiligten Unternehmen ließen sich so belastbare Aussagen ableiten und fundierte Grundlagen für zukünftige Entscheidungen beim Aufbau und dem Betrieb elektrischer Energieversorgungsnetze schaffen. Die Ergebnisse erschienen im ETG Fachbericht 132 und wurden auf der darauffolgenden Tagung STE 2011 [ETG-FB 129] in Erfurt präsentiert.

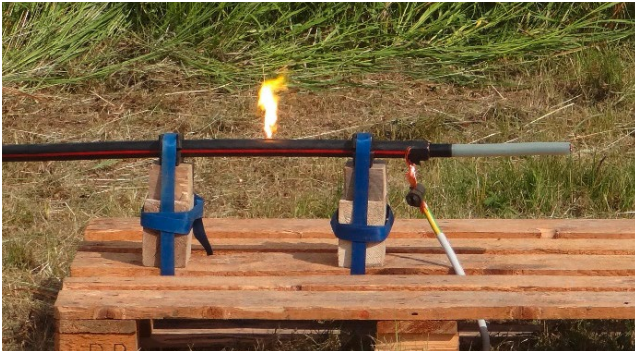
Gerade in der heutigen Zeit ist es wichtig, dass die Fachleute des AK die wichtigen Themen erkennen, die richtigen Fragen stellen und zu deren Lösung beitragen.

15 Jahre Forschung – STE als Innovationsplattform

Die Erdschlusskompensation war von Beginn an ein zentrales Thema der Veranstaltungen. Hier standen unter anderem stabile Regelalgorithmen für E-Spulen (z. B. DiSpi, PCA) und die Beherrschung von immer steileren Resonanzkurven durch zunehmende Symmetrie der Netze im Fokus. Ebenso wurden Themen wie dezentrale Kompensation oder die Reststromkompen-



110 kV Erdschlussstrom-Messung – Freileitung (Foto: Privat)



20 kV Erdschlussstrom-Messung – Kabel (Foto: Privat)

sation kontrovers zwischen Teilnehmenden und Industrievertretern diskutiert.

Im Laufe der Veranstaltungen widmete der AK seine Aufmerksamkeit weiteren Methoden der Sternpunktbehandlung, wie beispielsweise der (kurzzeitig) niederohmigen Sternpunktterdung. Wesentlicher Treiber war auch hier die zunehmende Verkabelung und die „Vernetzung“ der einzelnen Erdungssysteme durch die Kabelschirme zum „Globalen Erdungssystem“.

Neben diesen Themen begleitete den AK vom ersten Tag an die exakte Erdschlussortung. Sie ist auch heute noch ein Bereich, der durch neue technologische Entwicklungen stetig Innovationspotential bietet. Wesentliche Innovationen waren unter anderem der Erdschlussdistanzschutz, neue Erkenntnisse zur „Traveling-Wave“-Methode und Weiterentwicklungen im Bereich transients Ortungsverfahren, wie beispielsweise dem „qu“-Verfahren, bis hin zu Ansätzen und Lösungen auf Basis künstlicher Intelligenz (KI). Aktuelle Forschungsarbeiten adressieren neue Algorithmen in diesen Bereichen, die innerhalb weniger Millisekunden die Richtung und Entfernung orten.

Aber nicht nur technische, sondern auch wirtschaftliche Aspekte standen im innovativen Fokus. In diesem Zusammenhang ist beispielhaft der „Resistive Ansatz“ zur Bestimmung von relevanten Prüfpunkten hinsichtlich Erdungsmessungen zu erwähnen.

Herausforderung – Transformation der Netze

Die aktuell stattfindende Transformation, hin zu aktiven Verteilernetzen, bewirkt weiterhin einen rasch voranschreitenden Anstieg des Verkabelungsgrades, welcher nicht nur in der Mittelspannung, sondern zwischenzeitlich auch in der Hochspannung, Rückwirkungen auf die Sternpunktbehandlung und den Betrieb der Verteilernetze hat.

Gegenwärtig werden hier unter anderem neue innovative Ansätze verfolgt. Dies sind beispielhaft die „virtuelle Impedanz“, die durch neue Möglichkeiten der Halbleitertechnik entstanden ist, oder ein ergänzender Einsatz der „Faulty Phase Earthing“ Methode (FPE), bei der der eigentliche Fehler gewollt in ein Umspannwerk mit optimalen Erdungsverhältnissen verlagert wird. Letztere Methode eröffnet auch neue Möglichkeiten wie das Abstimmen der E-Spule im Erdschlussfall, die effektive Reduktion von Oberwellenströmen oder das Verhindern von Wiederezündungen und

somit den Spannungsstress bei Fehler auf Kabelabschnitten.

Methoden und Lösungen, mit denen bisher die Einhaltung von normativen Grenzwerten, wie der maximal zulässigen Berührungsspannung, gewährleistet wurden, haben an Effektivität verloren. Neue Konzepte und Lösungsansätze müssen erforscht, entwickelt und auf Verteilernetze mit stark unterschiedlicher Altersstruktur angewendet werden können.

Die Erfahrungen des Netzbetriebs und die Erkenntnisse der Netzplanung zeigen ebenso, dass aktuelle Sternpunktbehandlungen nur mehr bedingt Zielführend sind. Daher sind Zusatzmaßnahmen, die ggf. auch als Transformation von einer Sternpunktbehandlung zur anderen zu sehen sind, erforderlich. Dies ist auch ein Schwerpunkt aktueller Forschungsarbeiten.

Weitere, wesentliche Faktoren zur Einhaltung und Überarbeitungen von normativen Vorgaben (z. B. max. zulässige Berührungsspannungen, Beeinflussung) stellen einerseits das Erdungssystem und andererseits das Wissen über zu erwartende Fehlerströme sowie deren Fehlerdauer dar. Die Herausforderung liegt dabei in der Zusammenarbeit und im Austausch von Know-How zwischen den unterschiedlichen Fachbereichen der Netzschutztechnik, dem operativen Netzbetrieb und der Netzplanung.

Die Fachtagung hat sich nicht nur zu einem Brancheneignis für Forschung, Industrie und Netzbetreiber entwickelt, sie liefert zunehmend auch wichtige Rahmenbedingungen für die Weiterentwicklung von Normen und Richtlinien.

Das Interesse der Fachwelt ist ungebrochen, sodass 2025 die Fachtagung zum 8. Mal stattfinden wird.



Helmut Melzer



Dr. Gernot Druml



Oliver Skrbinjek



ETG Task Forces

E11 Neue Task Force „Künstliche Intelligenz (KI) in der Netzleittechnik“ gestartet

Am 25. April 2024 fand das Kick-off Meeting zur neuen ETG Task Force „KI in der Netzleittechnik“ statt. Die Task Force besteht aus über 40 Expertinnen und Experten von Netzbetreibern, Betreibern und Herstellern von Software, IKT-Lösungen und Schutz- und Leittechnik für die Energiewirtschaft sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Bereich der Netzleittechnik. Die Task Force wird von Markus Mirz, PSI Software SE, Jochen Stiasny, TU Delft und Mike Vogt, Fraunhofer IEE im Team geleitet. Erste Ergebnisse sollen bereits Ende des Jahres vorliegen.

Motivation und Bedarf

In der zentralen Netzleittechnik gibt es immer mehr Funktionen zur höheren Automatisierung der Prozesse. Dabei sind immer größere Datenmengen zu verarbeiten.

Bekannte Beispiele für Künstliche Intelligenz (KI) in der Netzleittechnik sind:

- Netzberechnungen bei unsicherer Datenlage
- Prognosen und Netzzustandsschätzung
- Unterstützung bei der Störungssuche
- Unterstützung des Einspeise- und Lastmanagements (z. B. § 14a EnWG, Redispatch 2.0)
- Betriebsmanagement, Optimierung von Instandhaltung und Entstörung
- Unterstützung der Anlagenplanung

Benachbarte Fachthemen wie die stationsbezogene Leittechnik, die Schutztechnik, die technische Kommunikation, Betriebsmittel usw. nutzen Daten mit erheblichen Überschneidungen.

Methoden der künstlichen Intelligenz sollen auf die Anwendbarkeit für die Netzleittechnik und Netzführung untersucht werden, um den Automatisierungsgrad bei Senkung des Betriebsaufwandes weiter steigern zu können.

Ziele und geplante Ergebnisse

Das Ziel der Task Force ist, die künftigen Möglichkeiten, Herausforderungen und Grenzen beim Einsatz künstlicher Intelligenz in der Netzleittechnik zu erarbeiten und aufzuzeigen.

Die Schwerpunktthemen im Überblick:

- Definition für Anwendungen der künstlichen Intelligenz in der Netzleittechnik; Abgrenzung zur Hochautomatisierung und themenverwandten, bestehenden VDE ETG Vorarbeiten
- Definition von Voraussetzungen, insbesondere hinsichtlich nutzbarer und nützlicher Datenbestände für KI-Training und -Validierung sowie relevante Sicherheitskriterien
- Stand der Wissenschaft, Stand der Normung und Stand der Technik aufzeigen (Klassen der KI, Begriffe, etc.), Konzepte vertrauenswürdiger und erklärbarer KI, Vergleich zu Anwendungen in anderen Branchen (Verkehr, Industrie)
- Kann man die sich überschneidenden Datenbereiche von Netzleittechnik, Stationsleittechnik, technischer Kommunikation, Schutztechnik und ggf. Betriebsmitteln mit Methoden der künstlichen Intelligenz abgleichen?
- Identifikation konkreter Anwendungsfälle nach Spannungsebene sowie deren Kosten-Nutzen-Bewertung, auch von Folgekosten (IT, Betriebspersonal), Anforderungen an Funktionen, die mit KI-Methoden arbeiten sollen
- Unterstützung der Betriebsplanung bei Prozessen wie Netzprognose und Netzzustandsschätzung, Maßnahmenplanung, Unterfrequenzschutz, effizienterer Netzauslastung
- Identifikation von Chancen, Herausforderungen und Risiken in der KI-Anwendung
- Einordnung im Rahmen der Veröffentlichung der DKE „Ethik und Künstliche Intelligenz“
- Erstellung realitätsnaher Testfälle und Benchmark-Modelle für FuE-Aktivitäten
- Erstellung von Handlungsempfehlungen

Die Task Force soll Anforderungen und Ansätze für zukünftige Lösungen in den genannten Bereichen erarbeiten und weiteren Forschungs- und Entwicklungsbedarf aufzeigen. Durch die Beteiligung von Expertinnen und Experten aller betroffenen Industriebereichen ist gewährleistet, dass wissenschaftlich fundierte, technisch neutrale und unabhängige Lösungsempfehlungen erzielt und abgewogen werden.

Kontakt: etg@vde.com

ETG Task Forces

E12 ETG Task Force „Betriebsmittel im Netz der Energiewende“ schließt ihre Arbeit ab

Die ETG Task Force „Betriebsmittel im Netz der Energiewende“ hat die Erarbeitung ihrer technischen Broschüre abgeschlossen. Die Ergebnisse werden veröffentlicht und stoßen bei Planern, Betreibern und Herstellern auf großes Interesse. Weitere Veröffentlichungen sind geplant.

Mit der Task Force „Betriebsmittel im Netz der Energiewende“ will die ETG einen konkreten Beitrag zur schnelleren Energiewende leisten. Dabei wird eine einfache Frage aufgeworfen: Kann das bestehende Netz mit seinen Betriebsmitteln höher ausgelastet werden, so dass schneller und mehr Erneuerbare Erzeuger angeschlossen werden können? Die simple Antwort lautet „Ja“.

Das bestehende Netz wurde nach bewährten, aber auch verallgemeinerten und großzügigen Regeln der Technik dimensioniert. Betriebsmittel an ihren konkreten Einbauorten mit spezifischen Lastprofilen werden schlussfolgernd nicht vollständig ausgelastet.

Die geplante, statische und dynamische Höherauslastung von Betriebsmitteln über den Bemessungsstrom hinaus bietet sowohl Netzbetreibern als auch Errichtern neue Potentiale. Durch eine gezielte Auslastung können Engpässe im Netz teilweise kompensiert werden. Darüber hinaus wird der Netzanschluss deutlich größerer Leistungen von erneuerbaren Erzeugern möglich, trotz begrenzter Netzinfrastruktur. Dies entspricht den politischen Forderungen, wie sie im Paragraphen 49b des Energiewirtschaftsgesetzes als „temporäre Höherauslastung des Höchstspannungsnetzes“ beschrieben werden.

Auch neu errichtete Anlagen zeigen mit gezielter Höherauslastung einen reduzierten ökologischen Fußabdruck,

und dies bei erheblich eingesparten Kosten. Erneuerbare Erzeuger sind durch die hohe Volatilität ihrer Einspeisung bekannt, was aus der Perspektive der sicheren Energieversorgung ein ernsthaftes Problem ist. Bei der Planung und Errichtung bringt die zeitliche Volatilität allerdings einen großen Vorteil mit sich, denn die zeitlich kurzen Erzeugungsspitzen können durch die langen thermischen Zeitkonstanten der Betriebsmittel – in Grenzen – ausgeglichen werden. Dabei müssen die Zeitkonstanten aller beteiligter Betriebsmittel einer Übertragungskette betrachtet werden.

Die Höherauslastung sollte ausschließlich kontrolliert erfolgen. Daher empfehlen wir für jedes Betriebsmittel individuell angepasstes Monitoring und Diagnose, sowohl idealerweise in Echtzeit (on-line) als auch ergänzend off-line. Ziele sind hierbei die Ermittlung der Belastung und des Betriebsmittelzustandes.

Fallbeispiele veranschaulichen die praktische Umsetzung der Höherauslastung, wobei Transformatoren, Freilei-

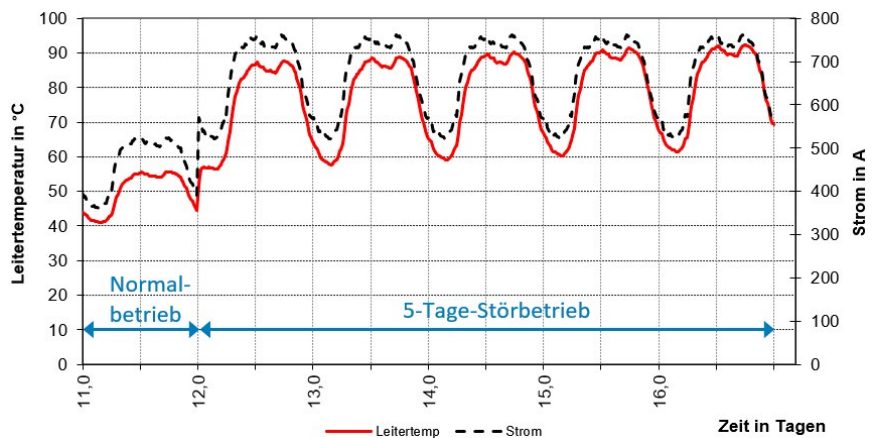


Bild 2: Leitertemperatur eines Kabels im fünftägigen Störbetrieb, bei dem der Leiterstrom das 1,45-fache des Nennstroms beträgt. Nach Störbetrieb muss zum Normalbetrieb zurückgekehrt werden, damit sich das Dielektrikum abkühlen kann.

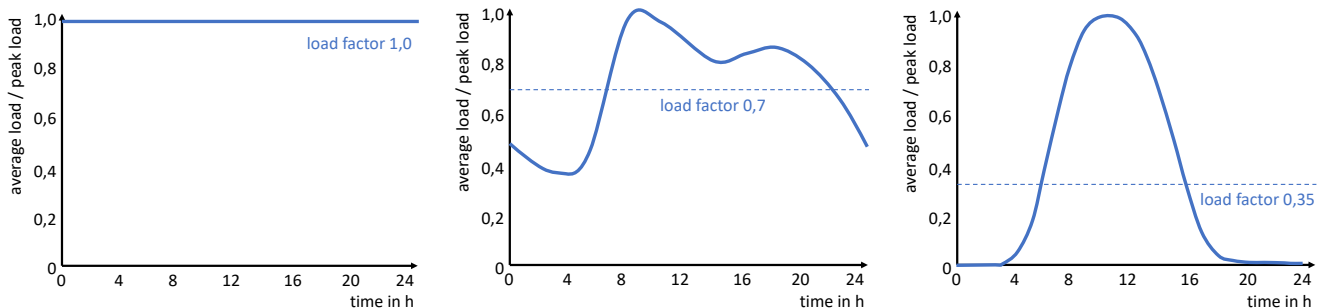


Bild 1: Dauerlast (links) und die normal-zyklischen Betriebsarten EVU-Last (Mitte) und PV-Einspeisung (rechts) mit Angabe des Belastungsgrads. Die damit verbundene thermische Belastung der Betriebsmittel unterscheidet sich erheblich.

tungen, Kabel, Durchführungen sowie das Asset Management und die Systemführung herangezogen werden.

Ein kurzer Abschnitt widmet sich auch haftungsrechtlichen Fragen, die bei der Belastung über die Bemessungswerte hinaus auftreten können.

Der Fokus der Task Force änderte sich während der Bearbeitungszeit auf eine gezielte Höherauslastung, weshalb die technische Broschüre den Titel „Höherauslastung von Betriebsmitteln im Netz der Energiewende“ trägt. Die Broschüre befindet sich zurzeit in editorieller Nachbearbeitung und wird in den nächsten Monaten digital veröffentlicht.

Die Autoren möchten Betreiber, Planer und Errichter ausdrücklich dazu ermutigen, die gewonnenen physikalischen Erkenntnisse zur Höherauslastung des Bestandsnetzes tatsächlich zu nutzen. Nicht zuletzt können durch den schnelleren Anschluss von Erneuerbaren Erzeugern Millionen Tonnen von CO₂ gespart werden!



*Prof. Dr.-Ing. Maik Koch,
Hochschule Magdeburg-Stendal*

ETG Preise

E13 Prof. Dr.-Ing. habil. Henry Güldner mit VDE Ehrenurkunde ausgezeichnet

In Würdigung seines Lebenswerks wurde **Herr Prof. Dr.-Ing. habil. Henry Güldner** auf der diesjährigen *CIPS - International Conference on Integrated Power Electronics Systems*, die vom 12.–14. März 2024 in Düsseldorf stattfand, mit der **VDE Ehrenurkunde** ausgezeichnet.

Würdigung

Herr Prof. Güldner ist sowohl ein hochverdientes Mitglied der VDE ETG als auch der deutschen elektrotechnischen Community und hat maßgeblich zur Weiterentwicklung der Leistungselektronik auf nationaler und internationaler Ebene beigetragen. Die Ehrung soll sein umfassendes berufliches Lebenswerk würdigen.

Für die Mitglieder des VDE ETG Fachbereichs Leistungselektronik ist Herr Prof. Güldner zweifellos eine herausragende Persönlichkeit auf seinem Fachgebiet. Seine bemerkenswerten Leistungen, die von akademischer Exzellenz, innovativer Forschung und inspirierender Lehre geprägt sind, verdienen höchste Anerkennung und Würdigung.

Prof. Güldners Beitrag zur Leistungselektronik erstreckt sich über Jahrzehnte und umfasst wegweisende Forschungsarbeiten, bedeutende industrielle Kooperationen und eine beeindruckende akademische Laufbahn. Insbesondere seine Forschungen zur Entwicklung von Thyristorschwingkreisumrichtern für die induktive Erwärmung sowie sein Pioniergeist im Bereich der Leistungselektronik haben nicht nur die wissenschaftliche Gemeinschaft beeinflusst, sondern auch in der Industrie wegweisende Entwicklungen ermöglicht.

Besonders hervorzuheben sind Prof. Güldners umfassende Arbeiten zur Verallgemeinerung von Berechnungsverfahren für leistungselektronische Gesamtsysteme sowie seine maßgeblichen Beiträge zur Echtzeitanwendung von Einchip-Prozessoren in der Antriebstechnik. Seine Arbeit an computergestützten Messsystemen für Hochleistungs-Halbleiterbauelemente und die Entwicklung des UNIX-basierten Simulationssystems „UNIBAL“ zeugen von seiner Innovationskraft und seinem visionären Denken. Weitere Schwerpunkte waren Grundsatzuntersuchungen und Berechnungsstrategien an bzw. für elektronische Vorschaltgeräte zum Betrieb von Nieder- und Hochdruckgasentladungslampen, der aperiodische Betrieb (Chaos) von DCDC-Convertern, der Einsatz von Piezotransformatoren in leistungselektronischen Schaltungen, Hochleistungsstellglieder zur Energieeinspeisung in reaktive Pulsplasmen sowie spezielle Stellglieder für unterschiedliche Antriebssysteme.



Foto: Hannibal / VDE

Prof. Henry Güldner erhält für sein Lebenswerk die VDE Ehrenurkunde (v.l.n.r.: Dr. Britta Buchholz, Prof. Henry Güldner, Prof. Klaus Hoffmann, Prof. Regine Mallwitz, Prof. Leo Lorenz)

Prof. Güldner verfasste zahlreiche Forschungsberichte, meldete 20 Patente an und stellte die Ergebnisse auf nationalen und internationalen Konferenzen sowie in mehr als 60 Fachartikeln vor. Seit 1991 ist er Mitglied in verschiedenen Gremien der VDE ETG sowie des IEEE. Darüber hinaus hat Prof. Güldner zusammen mit seinem Kollegen Prof. Büchner die 11. European Conference on Power Electronics and Applications (EPE) in Dresden im September 2005 mit mehr als 800 Teilnehmern mitorganisiert und erfolgreich ausgerichtet.

Neben seiner herausragenden Forschungstätigkeit hat Prof. Güldner auch eine bemerkenswerte Rolle als Lehrer und Mentor, schwerpunktmäßig als Inhaber der Professur Leistungselektronik des Elektrotechnischen Instituts der Technischen Universität Dresden, gespielt. Über 100 Studentinnen und Studenten hat er erfolgreich zum Diplom geführt und mehr als 20 Doktorandinnen und Doktoranden zur Promotion betreut. Seine fachliche Expertise, sein Engagement für seine Studierenden und seine inspirierende Art haben Generationen von Nachwuchswissenschaftlern geprägt.

Ergänzend zu seinem akademischen Wirken hat Prof. Güldner auch international einen bedeutenden Beitrag geleistet. Seine Aktivitäten in verschiedenen Ländern der Welt haben nicht nur den fachlichen Austausch gefördert, sondern auch zur Förderung der Leistungselektronik auf globaler Ebene beigetragen.

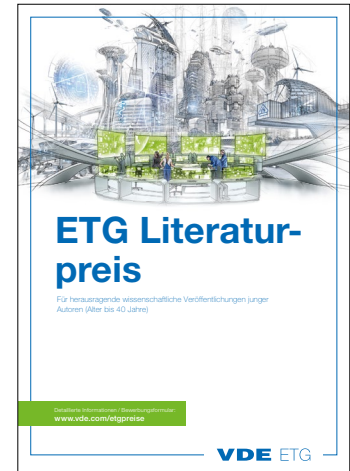
Prof. Dr.-Ing. habil. Henry Güldner ist zweifellos eine herausragende Persönlichkeit, die durch ihr Lebenswerk das Fachgebiet der Leistungselektronik nachhaltig geprägt hat. Seine Innovationskraft, sein Engagement und seine wegweisenden Beiträge sind im höchsten Maße anerkannt und verdienen die Auszeichnung mit der VDE Ehrenurkunde.

ETG Literaturpreis

Die ETG verleiht jährlich für herausragende Publikationen auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik den ETG Literaturpreis. Mit der Auszeichnung ist eine Prämie von 3.000 € pro Publikation verbunden.

Dieses Jahr wurden zwei Veröffentlichungen prämiert. Die Preisverleihung erfolgt durch die ETG Vorstandsvorsitzende Frau Dr.-Ing. Britta Buchholz im Rahmen der CIGRE/CIRED Informationsveranstaltung am 8. Oktober 2024 in Dresden.

Die Preisträger sind:



Dr.-Ing. Michael Gleissner

in Würdigung der Veröffentlichung

Junction Temperature Measurement Based on the Internal Gate Resistance for a Wide Range of Power Semiconductors

Michael Gleissner, Dominik Nehmer und Mark-M. Bakran

erschienen in: *IEEE Open Journal of Power Electronics*, vol. 4, pp. 293–305, 2023

Herr Dr.-Ing. Michael Gleissner hat mit seiner Veröffentlichung „Junction Temperature Measurement Based on the Internal Gate Resistance for a Wide Range of Power Semiconductors“ einen wesentlichen Beitrag zur Weiterentwicklung der leistungselektronischen Messtechnik geleistet. Er stellt für ein sehr aussichtsreiches Verfahren zur Messung der Sperrschichttemperatur eines Umrichters besondere Aspekte bei der Anwendung für unter-

schiedliche Leistungshalbleitertypen vor. In der Arbeit werden die entdeckten Effekte theoretisch untermauert, aber auch Konsequenzen für die praktische Anwendung in der industriellen Realität gegeben. Herr Gleissner studierte Elektro- und Informationstechnik und promovierte 2016 über die Steigerung der Verfügbarkeit von Stromrichtern durch Fehlertoleranz.



Dominik Storch

in Würdigung der Veröffentlichung

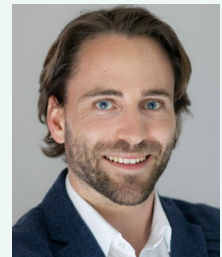
Modelling the Electrical Power Demand of Different Heat Pump Systems: Approaches for Simplified and Detailed Load Assessment

erschienen in: *18. Symposium Energieinnovation 2024, Graz/Austria, 14. 02. 2024*

Die Arbeit zeichnet sich durch eine hohe Praxisrelevanz aus, da die zusätzliche Belastung der Verteilungsnetze durch elektrische Wärmepumpen – zusätzlich zum Laden von Elektrofahrzeugen – in absehbarer Zukunft ein ernst zu nehmendes Problem darstellen wird.

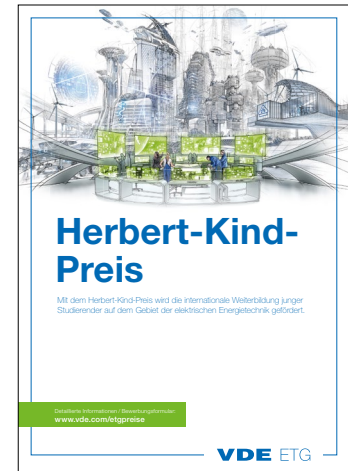
Es werden zwei Modelle mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad und zeitlicher Auflösung verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch den Einsatz von Wärmepumpen die Bezugsleistung gegenüber Haushalten ohne Wärmepumpe nahezu verdoppeln kann.

Die Arbeit zeichnet sich durch gute Detailkenntnisse der Autoren aus. Die Darstellung ist gut strukturiert und verständlich. Die Ergebnisse des Simulationsvergleichs werden anschaulich dargestellt. Die Genauigkeit des vereinfachten Modells erweist sich für die Ermittlung der zu erwartenden Netzbelastungen im Rahmen der Netzplanung als ausreichend. Hierdurch lassen sich aufwändigere Simulationen vermeiden. Die Ergebnisse stellen somit einen wichtigen Baustein für die Ermittlung zukünftig zu erwartender Netzbelastungen dar.



Herbert-Kind-Preis

Mit dem Herbert-Kind-Preis würdigt die ETG überdurchschnittliche Studienleistungen auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik.



Der Preisträger 2024 ist:

Konrad Dittrich



Den herausragenden Beitrag und die außergewöhnlichen Leistungen von Herrn Konrad Dittrich möchten wir mit dem Herbert-Kind-Preis würdigen. Herr Dittrich, geboren 1997 in Landau/Pfalz, hat sich durch seine beeindruckende akademische Laufbahn und sein soziales Engagement in besonderer Weise hervor getan.

Lebenslauf

Konrad Dittrich studierte an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg (DHBW) Karlsruhe von 2017 bis 2020 Allgemeine Mechatronik in Kooperation mit Daimler Truck. Nach zweijähriger Berufserfahrung im Versuch elektrischer Lkw bei Daimler Truck studiert er heute Elektro- und Informationstechnik mit Fokus auf Elektromobilität, insbesondere Batterien, am Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Während seines Bachelor-Studiums engagierte Herr Dittrich sich im Sportreferat in der Gründung und Leitung von Badminton, sowie als Jugendvertreter und technischer Support für die Kirchengemeinde.

2020 graduierte er als Studiengangsbester im Fach Mechatronik und erhielt für seine Bachelorarbeit über die Aerodynamikvermessung von schweren Lkw im realen Fahrversuch die Bestnote, insbesondere für die Anwendung von Multiregression zur Einflussparameterschätzung.

Berufliche Praxis in der Weiterentwicklung der Elektromobilität konnte er bei MAN Trucks, Mercedes-Benz Special Trucks sowie am KIT im Institutsbereich Elektrochemische Technologien sammeln.

Herr Dittrich setzt sich nach Auslandsaufenthalten in Peking, Atlanta und Stockholm für die internationale Vernetzung und Exzellenz im Ingenieurwesen ein, besonders als Alumni von Fulbright Germany sowie als Botschafter der Studienstiftung.

Während seines Masterstudium am KIT erbrachte er exzellente Studienleistungen und stellte sich im Rahmen einer Seminararbeit dem spannenden elektrotechnischen Forschungsfeld der nichtlinearen Frequenzganganalyse von Batterien, jenseits von traditionellen LTI-Systemanforderungen.

Als Preisträger von 2024 schreibt er seine Masterarbeit am Massachusetts Institute of Technology (MIT), Boston im Bereich der physikalischen Batteriemodellierung in der Gruppe von Prof. Bazant und treibt dabei die Internationalisierung der Elektrotechnik sowie die Optimierung von Batterien weiter voran.

Konrad Dittrichs vielseitige Interessen in Musik, Sport und Gesellschaft runden sein beeindruckendes Profil ab. Wir gratulieren ihm herzlich zu dieser wohlverdienten Auszeichnung.

ETG Literaturpreis – Preisaufruf 2025

Die ETG verleiht jährlich für herausragende Publikationen auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik den ETG Literaturpreis.

Auch in 2025 wird der ETG Literaturpreis für hervorragende Veröffentlichungen aus dem Jahr 2024 (Abweichungen von +/- 3 Monaten werden toleriert) auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik ausgeschrieben.

Der Autor bzw. die Autorin soll nicht älter als 40 Jahre sein. Die mit dem Preis verbundene Prämie beträgt 3.000 €. Mögliche Themen sind alle Fachgebiete der Elektrischen Energietechnik (auch zusammenfassende Darstellungen).

Die Jury bewertet nach den Kriterien Bedeutung der Arbeit, Originalität, Kompetenz, Darstellung und Form. **Einsendeschluss für Vorschläge oder Eigenbewerbungen ist der 14. Februar 2025.**

Weitere Informationen sind auf der ETG Homepage unter www.vde.com/etg-literaturpreis verfügbar. Dort ist auch die Eingabemaske zur Online-Bewerbung zu finden.

Für Fragen steht Ihnen die ETG Geschäftsstelle unter etg@vde.com gerne zur Verfügung.



ETG Literaturpreis 2025

Für herausragende wissenschaftliche Veröffentlichungen junger Autorinnen und Autoren (Alter bis 40 Jahre) aus dem Jahr 2024 (± ¼ Jahr).

<p>Preis: 3.000 €</p> <p>Themen: Alle Fachgebiete der elektrischen Energietechnik</p> <p>Kriterien: Bedeutung der Arbeit, Originalität, Kompetenz, Darstellung, Form</p> <p>Termin: bis 14. Februar 2025 (auch Vorschlag von möglichen Kandidaten)</p>	<p>Bitte senden Sie Ihre Bewerbung an: etg@vde.com</p>
--	---

Detaillierte Informationen / Bewerbungsformular:
www.vde.com/etg-literaturpreis

VDE ETG

Herbert-Kind-Preis – Preisaufruf 2025

Mit dem Herbert-Kind-Preis würdigt die ETG überdurchschnittliche Studienleistungen auf dem Gebiet der Elektrischen Energietechnik.

Zur Förderung der internationalen Weiterbildung von jungen Studierenden schreibt die ETG den Herbert-Kind-Preis aus. Die Stiftung von Herbert Kind finanziert ein Studium für einen Auslandsaufenthalt mit bis zu 5.000 €.

Der Herbert-Kind-Preis richtet sich an Studierende mit überdurchschnittlichen Studienleistungen im Schwerpunkt Elektrische Energietechnik. **Einsendeschluss für Vorschläge oder Eigenbewerbungen ist der 14. Februar 2025.**

Weitere Informationen sind auf der ETG Homepage unter www.vde.com/herbert-kind-preis verfügbar.

Bitte senden Sie nur elektronische Bewerbungen an die ETG Geschäftsstelle unter etg@vde.com.



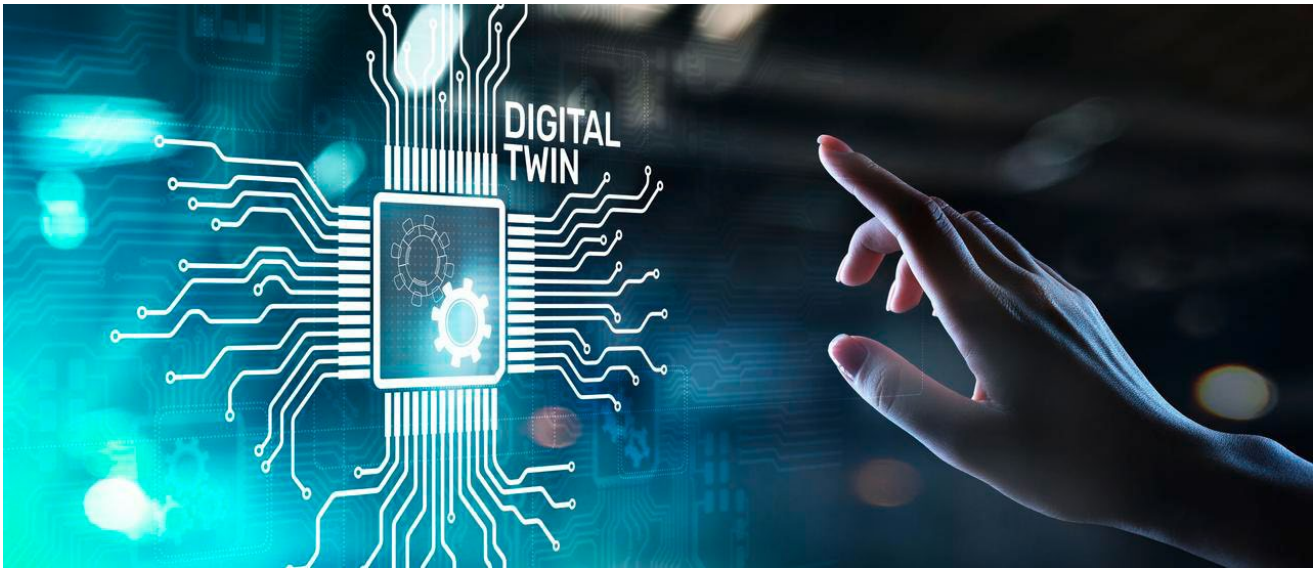
Herbert-Kind-Preis 2025

Mit dem Herbert-Kind-Preis wird die internationale Weiterbildung von jungen Studierenden auf dem Gebiet der elektrischen Energietechnik gefördert.

<p>Preis: 5.000 € Stipendium für ein Studium im Ausland</p> <p>Themen: Alle Fachgebiete der elektrischen Energietechnik</p> <p>Kriterien: überdurchschnittliche Studienleistungen</p> <p>Termin: bis 14. Februar 2025 (auch Vorschlag von möglichen Kandidaten)</p>	<p>Bitte senden Sie Ihre Bewerbung an: etg@vde.com</p>
---	---

Detaillierte Informationen:
www.vde.com/herbert-kind-preis

VDE ETG



© WrightStudio / stock.adobe.com

E14 ETG Arbeitskreis „Digitale Zwillinge in elektrischen Energiesystemen“ gestartet

Nach Abschluss der Task Force zu Digitalen Zwillingen bestand bei vielen Teilnehmenden der Wunsch, die Arbeiten fortzusetzen. Aus diesem Grund wurde der neue VDE ETG Arbeitskreis „Digitale Zwillinge in elektrischen Energiesystemen“ ins Leben gerufen.

Ziele des neuen Arbeitskreises sind unter anderem der Austausch über laufende Projekte zur praktischen Umsetzung von Digitalen Zwillingen aus Industrie und Forschung sowie die hiermit verbundene Identifikation von Herausforderungen bei der Implementierung von Digitalen Zwillingen und der Austausch von Best Practices. Zudem sollen die Ergebnisse des Arbeitskreises durch die Gestaltung eines öffentlichen Diskurses innerhalb der Community reflektiert werden.

Der Arbeitskreis besteht aktuell aus über 40 Teilnehmenden aus der Industrie, aus Netzbetreiberkreisen (sowohl VNB und ÜNB) und aus der Forschung. Seit Januar dieses Jahres hat es schon mehrere Web- und Hybridsitzungen des Arbeitskreises gegeben. Nach einem Brainstorming zu den aktuellen Interessensschwerpunkten der

Teilnehmenden wurde eine Aufteilung der Arbeit in drei Untergruppen beschlossen. Die Themen dieser Untergruppen sind „Grundlegende Konzepte“, „Technische Umsetzung“ und „Daten“. Parallel dazu erarbeitet der Arbeitskreis derzeit das Konzept für den öffentlichen Diskurs.

Bei Fragen zum VDE ETG Arbeitskreis „Digitale Zwillinge in elektrischen Energiesystemen“ wenden Sie sich gerne an die ETG Geschäftsstelle etg@vde.com.



Dr.-Ing. Ulf Häger,
TU Dortmund,
Institut für Energiesysteme,
Energieeffizienz und Energiewirtschaft (ie³)
und Leiter des ETG Arbeitskreises

ETG Veranstaltungen

Vorschau

17.–18. September 2024, München
Fachtagung

Transformation der Stromversorgung – Netzregelung und Systemführung

https://www.vde.com/netzregelung_und_systemfuehrung_2024

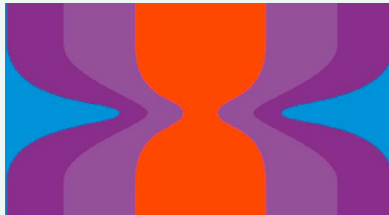


© VDE

1. Oktober 2024, Ettlingen
Diskussionsveranstaltung

Albert-Keil-Kontaktseminar

[Weitere Informationen*](#)



© VDE Mitteilbarßen

10. Oktober 2024, Berlin
Symposium

Let's power the change – 50 Jahre Energietechnische Gesellschaft im VDE

www.vde.com/symposium_50_jahre_etg



© Anja Fotitke / VDE

Die Integration von umrichterbaasierten Anlagen (PV, Wind, Speichersysteme) und die gleichzeitige Abschaltung von konventionellen Kraftwerken erfordern neue Ansätze, um die Systemstabilität auch unter diesen geänderten Randbedingungen aufrechtzuerhalten. Die Tagung gibt Einblick in aktuelle Entwicklungen, Projekte, Technologien und Forschungsarbeiten zur Netzregelung und Systemführung eines zukünftigen elektrischen Energieversorgungssystems. Tagungsthemen sind

- neue Ansätze der Netzregelung und Systemführung,
- Systemstabilität bei geänderten Randbedingungen,
- Netzbetrieb unter Berücksichtigung von Sektorenkopplung, Leistungsflussregelung, Speichern und neuen Verbrauchern,
- Analyseverfahren.

Die Tagung richtet sich an Expertinnen und Experten von Herstellern und Betreibern innovativer Systemkomponenten und Erzeugungsanlagen, Netzbetreibern, Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen, Netzplanung und Netzbetrieb sowie Projektentwicklern.

„Verbindung unterbrochen? – Galvanische Trennung in DC-Netzen“ ist das Thema der diesjährigen Diskussionsveranstaltung mit Beiträgen zur elektrischen Sicherheit mit elektronischen Schutzgeräten im industriellen Umfeld, Isolationsbewertung, Isolierstoffbeanspruchungen AC versus DC, Wechselwirkungen und Alterungsprüfungen an Kunststoffen sowie einer Diskussionsrunde mit den Vortragenden.

Die Veranstaltung richtet sich an Ingenieure, Konstrukteure, Physiker und Techniker aus Fertigung, Qualitätssicherung, Werkserhaltung, Forschung und Entwicklung, Anwendungstechnik und technischem Vertrieb sowie Studierende der Elektrotechnik.

Die Energietechnische Gesellschaft im VDE (VDE ETG) feiert dieses Jahr den 50. Jahrestag ihrer Gründung im Jahr 1974. Dies ist ein schöner und feierlicher Anlass, um sowohl auf 50 Jahre Energiegeschichte, Energietechnologieentwicklung und fachliches Engagement in der Energiebranche zurückzublicken als auch vorzuschauen auf die Perspektiven, Herausforderungen und Chancen der Energiewelt in den nächsten 50 Jahren. Die kommenden Jahrzehnte werden geprägt werden von den Technologie-Expertinnen und -Experten sowie den Führungskräften der Energiebranche von morgen – sprich: der heutigen jungen Generation. Die Schülerinnen und Schüler sowie die Studentinnen und Studenten sind es also, die wir für energietechnische Fachrichtungen begeistern und zum Engagement in der VDE ETG motivieren wollen.

* <https://www.vde.com/de/etg/veranstaltungen/veranstaltung?id=22454&type=vde%7Cvdb>

11.–13. November 2024, Berlin
Fachtagung

VDE Hochspannungstechnik
Forschung und Technik für die
Energiewende

www.vde-hochspannungstechnik.de



© VDE

Komponenten und Systemen, Entwickler und Anwender von Prüf- und Messeinrichtungen sowie Diagnosesystemen, Mitarbeitende in Hochschulen, Prüf- und Forschungsinstituten.

Save the Date!

Die voranschreitende Energiewende führt in der Hochspannungstechnik zu neuen Forschungsfeldern, Betriebsmitteln und Technologien. Schaltanlagen mit alternativen Isoliertgasen versprechen eine SF₆-freie Zukunft. Dazu sind Forschungsfragen im Bereich der Dielektrik, Erwärmung und Schaltleistung zu lösen. Bei den Kabeln werden höhere Spannungsebenen erschlossen, und es wird über die Vorteile des neuen Isolierstoffs Polypropylen diskutiert. Transformatoren werden leiser und verlustärmer. Immer mehr HVDC-Projekte vergrößern die Erfahrungen bei der Gleichstromübertragung und eröffnen weitere Forschungsfelder mit neuen Betriebsmitteln. Gleichzeitig muss das vorhandene Netz noch größere Einspeiseleistungen bewältigen. Die zyklische und dynamische Überlastbarkeit jedes Betriebsmittels muss voll ausgeschöpft werden. Dafür sollen Diagnostik, Monitoring und Asset Management angepasst werden. Die Digitalisierung und KI versprechen die Auswertung unüberschaubar großer Datenmengen und eine sicherere Betriebsführung durch den digitalen Zwilling.

Die Fachtagung wendet sich an Hersteller von hochspannungstechnischen Betriebsmitteln und Geräten, Betreiber von elektrischen

21.–22. Mai 2025, Kassel
Kongress

ETG Kongress 2025

www.etg-kongress.com

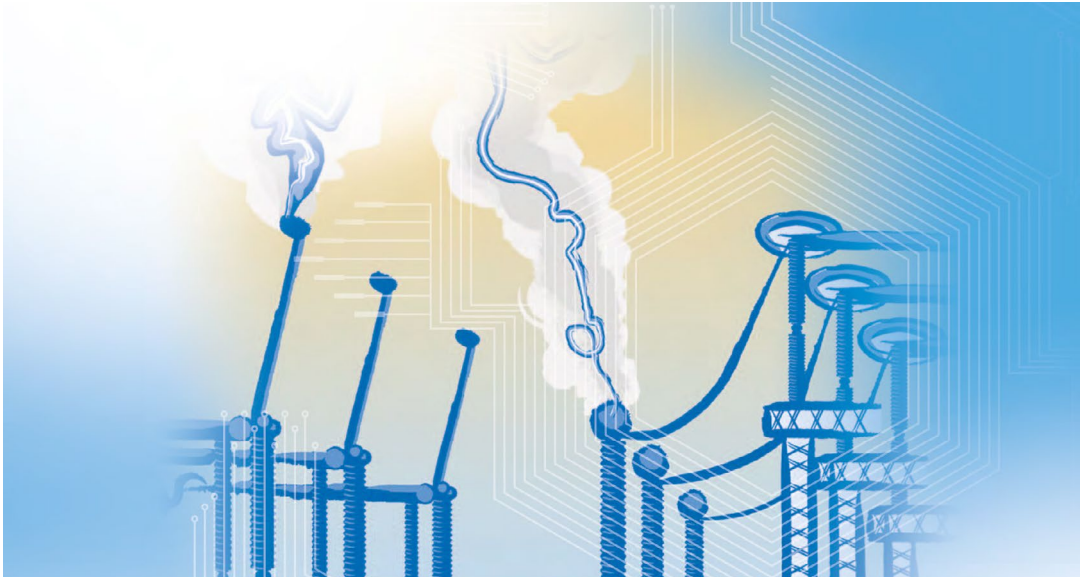
■ Call for Papers

4.–6. November 2025, Esslingen
Fachtagung

**STE 2025 – Sternpunktbehandlung
in Netzen bis 110 kV (D-A-CH)**

1.–2. Dezember 2025, München
Fachtagung

**ETG CIRED Workshop 2025
(D-A-CH) – Innovationen im
Verteilernetz**



© VDE FNN

Rückblick ETG Veranstaltungen

E15 ETG FNN Tutorial Schutz- und Leittechnik 2024

am 5. und 6. März 2024 in Leipzig

Für die Zukunft bestens vorbereitet. Unter diesem Motto trafen sich am 5. und 6. März 2024 über 700 nationale und internationale Expertinnen und Experten auf dem VDE ETG FNN Tutorial Schutz- und Leittechnik in Leipzig. Sie diskutierten, welche Konsequenzen die künftige Entwicklung der Netze für die Schutz- und Leittechnik haben wird. Hier geht's zum Highlight Video: www.schutz-leittechnik.de

Dank der traditionell guten Zusammenarbeit vor allem der deutschen, österreichischen und schweizerischen Fachgremien, hatte der Programmausschuss ein anspruchsvolles und top aktuelles Tagungsprogramm erstellt. Getragen wurde das Tutorial von zahlreichen Referentinnen und Referenten aus der Energiewirtschaft, Industrie und Wissenschaft.

Über 50 Beiträge wurden durch fünf interaktive Workshops, eine Poster-Session mit 54 Postern und einer umfangreichen Fachaussstellung mit 28 namenhaften Herstellern und Dienstleistern begleitet. Die Tagung bot damit die idealen Rahmenbedingungen für die Marktpartner der Schutz- und Leittechnik. Zur fachlichen Diskussion und zum Erfahrungsaustausch luden die Tagungspausen sowie die Abendveranstaltung am ersten Tag ein.

Die Veranstaltung richtete sich an Führungskräfte, Verantwortliche sowie Expertinnen und Experten aus dem Netzbetrieb und der Schutz- und Leittechnik. Angesprochen waren Netzbetreiber, Netzservices, Hersteller, Planungs- und Ingenieurbüros sowie Universitäten und Hochschulen. Die Gesamtheit der Teilnehmenden garantierte eine intensive und umfassende Darstellung der aktuellen Techniken und eine Diskussion der anstehenden Herausforderungen.

Neue Technologien im Zusammenhang mit KI und Virtualisierung

Bereits der erste Vortragsblock des Tutorials Schutz- und Leittechnik 2024 war geprägt durch innovative und in die Zukunft gerichtete Vorträge. Dabei wurde im ersten Vortrag die Bedeutung von digitalen Zwillingen von Schutzgeräten bereits in der Auslegungsphase beschrieben. Mit Hilfe digitaler Zwillinge wird sich durch die Verbesserung der Prüfmöglichkeiten das Risiko von Fehlkonfigurationen drastisch reduzieren. In den beiden folgenden Vorträgen wurde der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in der Schutztechnik beschrieben. Es wurde eine KI-basierte Kurzschlussortung im Verteilnetz sowie eine KI-basierte Erkennung von Messwertanomalien zur Abwehr von Cyberangriffen vorgestellt. Beide Vorträge zeigten das große Potenzial von KI in der Energiebranche.

Digitales Umspannwerk und IEC 61850

Der erste Beitrag behandelte verschiedene Aspekte des IEC 61850-Standards, einschließlich seiner Vorteile und Herausforderungen, der Implementierung eines einheitlichen Datenmodells und des Top-Down-Engineering-Prozesses. Die Präsentation hob hervor, dass der IEC 61850-Standard zur Standardisierung über Herstellergrenzen und technische Umsetzungen hinweg beiträgt, eine genaue Wiedergabe des Anlagendesigns ermöglicht und papiergebundene Spezifikationen überflüssig macht. Darüber hinaus dient er als Grundlage für die Automatisierung von Prüfprozessen.



Ein weiterer Beitrag konzentrierte sich auf zuverlässige Kommunikationskanäle für den Leitungs-Differential-Schutz. Dieser bietet schnelle, selektive und stabile Lösungen für den Schutz von Leitungen. Die Zuverlässigkeit hängt stark von der Schutzkommunikation ab.

Ein Vortrag behandelte verschiedene Aspekte der Schutz- und Automatisierungstechnik mit digitalem Prozessbus. Der Fokus liegt dabei auf der Integration von Schutz- und Automatisierungstechnik in den digitalen Prozessbus. Dazu wurde schematisch das Netzwerk des Prozessbusses erläutert.

Es werden verschiedene Prüfungen durchgeführt, darunter die Schutzprüfung über SV, die A/D-Wandlung der Merging Units mittels Einspeisung von Kleinsignalen und die Prüfung der UMZ-Stufe MU2 mittels Reverse Injection.

Es wurden verschiedene Herausforderungen diskutiert, darunter die Definition des Richtungssinns der Wandler, der Umgang mit der SCD-Datei, Probleme beim Umschalten von SimBIT und die Notwendigkeit ausreichender Adaptionsmöglichkeiten.

Der Vortrag betonte die Wichtigkeit eines sauberen Umgangs mit der SCD-Datei und zeigte einige Beispiele für Best Practice in digitalen Umspannwerken auf.

Schutztechnik für die Netze von morgen

In diesem Vortragsblock wurden aktuelle Entwicklungen im Bereich der Schutztechnik aufgegriffen. Das Ziel ist ein sicherer Netzbetrieb trotz höherer Auslastung der Netze.

Im Rahmen des Forschungsprojektes VeNuS wird ein adaptives Schutzsystem in der Praxis in einem Verteilnetz aufgebaut. Schutzeinstellungen können abhängig von der Netzsituation vom Netzleitsystem angepasst werden.

Wegen dezentraler Einspeiser sind vermehrt Mehrenden-Leitungen eingesetzt. Auch bei diesen Leitungen ist eine Fehlerortung möglich. Optimal ist eine schrittweise Fehlerortung mit mehreren Methoden.

Der Netzbetrieb an der Belastungsgrenze erfordert zunehmend neue Konzepte und Funktionen für automatisierte und schnelle Anpassungen im Fehlerfall. Dazu wurden die Begriffe Systemautomatik bzw. Wide Area Monitoring, Protection and Control erarbeitet und es wurden konkrete Realisierungskonzepte aufgezeigt.

Alle Vorträge haben gezeigt, dass Lösungen greifbar sind und konsequent weiterentwickelt und in die Netze eingeführt werden müssen.

Cyber Security in Schutz- und Leittechnik

In diesem Vortragsblock wurden die aktuellen Themen der neuen EU Netzinformations-Sicherheitsrichtlinie 2 (NIS 2 Directive) und des schon heute daraus ableitbaren Handlungsbedarfs, sowie Erfahrungen hinsichtlich IT/OT-Security aus Projektumsetzungen, mit sich ändernden Rahmenbedingungen zur Projektlaufzeit, in insgesamt 4 Beiträgen diskutiert.

Eine klar erkennbare Notwendigkeit ist die enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller/Lieferant und dem Betreiber der Sekundärsysteme über den gesamten Lebenszyklus der eingesetzten Hard- und Software. Weiter müssen Anforderungen aus betrieblichen Prozessen vom Anwender eingebracht und bereits im Produkt-Design berücksichtigt werden.

Dieser Vortragsblock zeigte ein Spektrum an möglichen neuen Anforderungen, welche durch die NIS-2-Richtlinie im kommenden Oktober 2024 durch nationales Recht auf Hersteller, Lieferanten und in weiterer Folge auf den Anwender zukommen werden. Von Herstellerseite wurden neue Lösungsansätze vorgestellt, die diese Anforderungen, wie zum Beispiel die Vorfallerkennung (Intrusion Detection) auf Netzwerkebene, bereits auf Komponentenebene ohne gesonderte Netzwerk-Sensorik umsetzen können. Ebenso konnte gezeigt werden, dass die Vielfalt der sicherheitsrelevanten Meldungen aus unterschiedlichsten Domänen der kritischen Infrastruktur eines Betreibers, zukünftig nur sehr schwer ohne eine zusätzliche Automatisierung in Form eines Security Information and Event Managementsystems (SIEM) handhabbar sein wird. Neben den bereits erwähnten IT/OT-Security-Herausforderungen durch neue Richtlinien, gibt es auch den Bedarf, die Erfahrungen bisheriger Projektumsetzungen aufzuarbeiten und in neue Projekte mit einfließen zu lassen. Dabei ist zu beachten, dass Projektumfang und Projektlaufzeit eine wesentliche Rolle für die Komplexität und die Herausforderung einer Projektumsetzung mit einheitlichem IT/OT-Security-Niveau darstellen.

Prosumer in aktiven Verteilernetzen

In diesem Vortragsblock wurde über die Auswirkungen der dezentralen Erzeugung, des Eigenverbrauchs und der Sektorkopplung auf die Schutz- und Leittechnik in zellularen Energiesystemen sowie über die Umsetzung von dynamischen Spannungsvorgaben im Hochspannungsnetz der Schweiz berichtet.

Herausforderungen und Lösungen in MS/NS-Netzen

In diesem Vortragsblock wurden die Herausforderungen und Lösungen in MS/NS-Netzen betrachtet. Dabei wurden die Erkenntnisse aus der VDE ETG Task Force Hochautomatisierung von Nieder- und Mittelspannungsnetzen und ein kurzer Zwischenbericht über den Device Rollout für Ortsnetzstationen am Beispiel eines Kunden aufgezeigt. Die beiden weiteren Vorträge beleuchteten den Bereich der Schutztechnik rund um die Reserveschutzfunktion bei ausgedehnten Überlandnetzen mit dezentralen Einspeisern und die herausfordernden Effekte beim Einsatz von Spartransformatoren in der Mittelspannung. Alle Vorträge haben aufgezeigt, dass die Energiewende im vollen Gange ist und verschiedenste Herausforderungen mit sich bringt.

Leittechnik in der Praxis

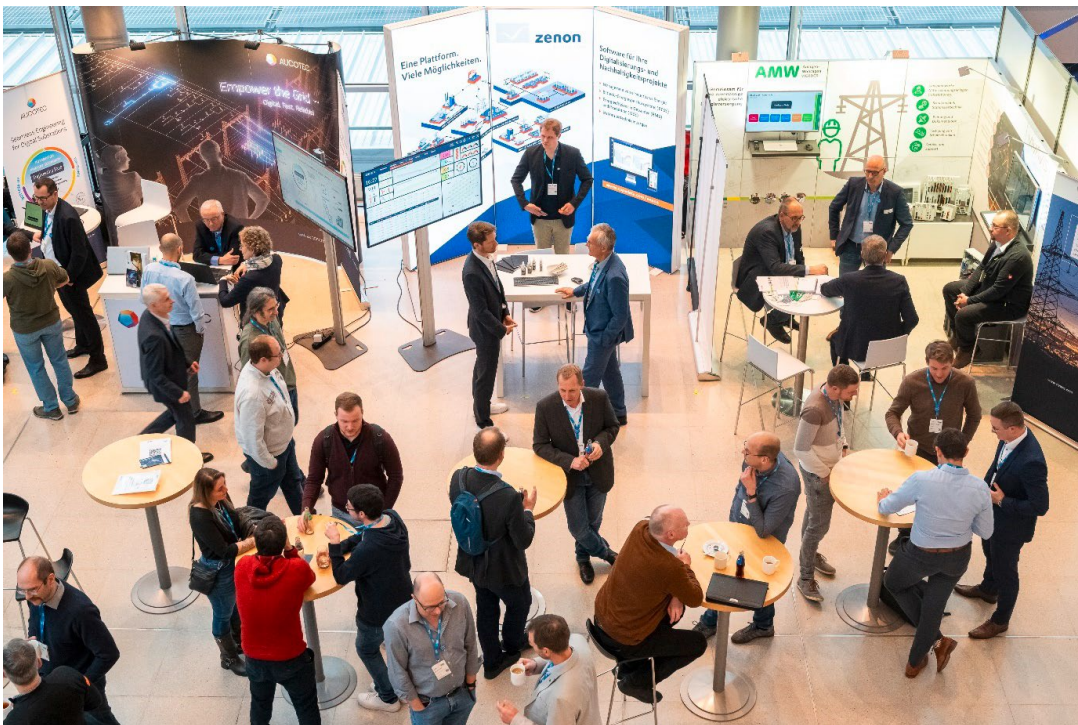
Dieser Vortragsblock behandelte verschiedene Themen der Leittechnik in der Praxis. Im Beitrag „Migration vom klassischen Schutz zu IEC 61850 basierten Schutzkonzepten mit MPLS-TP“ wurden interessante Anwendungen für die Schutz- und Leittechnik vorgestellt. Systemaufbau und An-

wendungen von neuen WAN-Kommunikationsnetzwerken u. a. mit stationsübergreifender GOOSE-Kommunikation wurden gezeigt.

Im Beitrag „Standardisierte Prüflösung für die Stationsleittechnik“ wurden die Entwicklung und Umsetzung eines Prototyps sowie die weiteren Ziele aufgezeigt. Durch den hohen Grad der Digitalisierung in den heutigen Umspannanlagen ergibt sich Bedarf für eine steigende Anzahl von zu prüfenden Firmwareversionen speziell auch in der Stationsleittechnik. Um die steigende Anzahl an Prüfungen qualitativ hochwertig ausführen zu können, ist das erklärte Ziel, die Prüfung der Stationsleittechnik zu automatisieren.

Gemäß dem Beitrag „Firmware-Updates als Multi-Domain-Prozeduren neu gedacht“ zwingt die steigende Anzahl von Firmware-Patches in der Sekundärtechnik die Betreiber von Anlagen zu effizienten Arbeitsprozessen. Der Beitrag beleuchtet die Vorbereitungen und Durchführung von Firmware-Updates im Betrieb. Personen von unterschiedlichsten Fachdomänen werden künftig in die Freigabeprozesse involviert sein.

Im Vortrag „Umsetzung und neue Erkenntnisse hinsichtlich der Blockade von Stufenstellern“ wurde aus dem Network-Code Emergency and Restoration u. a. die Transformator-Stufensteller-Blockade als eine Maßnahme bei schleichendem Spannungskollaps genannt. Im Beitrag wird ein Konzept vorgestellt, wie eine solche, zwischen ÜNB und VNB und unterlagerten VNBs harmonisierte Umsetzung unter Einbeziehung der Netzleitsystemhersteller stattfinden kann. Ergebnisse einer Studie wurden präsentiert, die die Veränderungen in unseren Netzen berücksichtigt.





Netzfehler, Erfahrungen aus der Netzpraxis

Das Kernthema dieses Blockes war der Erfahrungsaustausch zu Netzstörungen und Netzversuchen. Die Referentinnen und Referenten berichteten über Abläufe, Ursachen und Schlussfolgerungen von Ereignissen und stellten somit die gesammelten Erfahrungen dem Publikum zur Verfügung.

Die Untersuchungen von Doppelerdschlüssen in erdschlusskompensierten Mittelspannungsnetzen zeigen, dass häufig durch intermittierende Erdschlüsse aufgrund der wiederholten transienten Spannungsbeanspruchung Doppelerdschlüsse entstehen.

Aufgrund der Umstellung im Bahnnetz eines rotierenden Umformers auf einen Umrichter sollte durch Kurzschluss-tests im 220-kV-Netz das Verhalten eines Umrichters im Kurzschlussfall untersucht werden. Der Umrichter brachte dabei erstaunlicherweise einen höheren Kurzschlussanteil als man erwartet hatte. Die Ergebnisse hinsichtlich Untersuchung des Oberflächenpotenzials zeigten, dass das Hochskalieren von Werten von einer Messung die tatsächliche Potenzialanhebung geringfügig überschätzen.

Eine Unwetterlage in Thüringen führte zu 29 Kurzschlüssen im Übertragungsnetz im Gebiet des Thüringer Waldes innerhalb einer Woche. Ursache war ein starker Eisbehang an den Leiterseilen. Infolge einer Trassenbündelung wurden 110-kV-Stromkreise auf den 380-kV-Masten mitgeführt, was zu einem Überschlag zwischen 380 kV und 110 kV führte (Zwischensystemfehler). Dies führte zum Ansprechen der 110-kV-Sternpunktbleiter der Transformatoren und somit zur niederohmigen Sternpunktterdung des 110-kV-Netzes.

Aus der Schweiz wurde von einer Störung mit Versagen der rückwärtigen Verriegelung berichtet. Im Zusammenhang mit einem Erdfehler fehlte die Anregung der einzelnen Phasen im Abgang, so dass das Einspeisefeld kein Verriegelungssignal empfing. Dies führte zur Auslösung des Einspeisefeldes anstelle der betroffenen MS-Leitung. Die Erkenntnis ist, dass eine rückwärtige Verriegelung nicht mit einer Sammelmeldung umgesetzt werden darf.

Ein 1-poliger Fehler in einem erdschlusskompensierten Netz führte zur Auslösung durch den Abgangsschutz. Der Schutz war bei der Messung einer Leiter-Erde-Schleife unverzögert eingestellt.

Bei einer Fehlerentwicklung gegen Erde sollte immer eine geringe Verzögerungszeit wirksam sein, unabhängig vom Start der Zonenzeiten mit Generalanregung.

Markbedingte Leistungssprünge von Erzeugungsanlagen können zu unzulässigen Spannungssprüngen führen. Hierfür sind für alle denkbaren Arbeitspunkte einschließlich Schutzauslösungen umfassende Bewertungen des Gesamtverhaltens erforderlich. Trotz einfacher Netzstruktur kann das Spannungsverhalten des Gesamtsystems komplex werden. Eine optimale Fahrweise kann nur durch eine Zusammenarbeit aller Player erreicht werden.

Aufgrund einer Leitungsauslösung hatte sich ein 110-kV-Inselnetz gebildet, welches sich für 3 Minuten stabil gehalten hat. Die Untersuchung hat ergeben, dass verschiedene Mechanismen an Generatoren die Netzinsel stabilisieren. Auch die UFLA-Funktion nach VDE-AR-N 4142 unterstützen die Stabilität solcher Inseln. Allerdings gestaltete sich die Störungsaufklärung schwierig, da Störschrieb-Aufzeichnungen nicht zur Verfügung gestellt wurden bzw. es zu lang dauerte, so dass die Aufzeichnungen bereits schon wieder überschrieben waren.

Workshop 1: Schutzkonzepte und deren Überprüfung in Zeiten der Energiewende

In diesem Workshop wurde zu Beginn die allgemeine Rolle der Standardisierung diskutiert. Die Standardisierung muss aus Sicht der Teilnehmenden weiter vorangetrieben werden und ist eine Voraussetzung für den massiven Netzausbau. Wichtig ist, dass eine standardisierte Schutztechnik nur mit standardisierter Primärtechnik funktionieren kann.

Im zweiten Teil ging es konkret um Konzepte für den Leitungsschutz. Es wurde darüber diskutiert, welche Rolle zukünftig der Distanzschutz spielt. Ein Fazit der Diskussion ist, dass eine Unterscheidung zwischen Übertragungsnetzen und Verteilnetzen sinnvoll ist. Im Übertragungsnetz können redundante Differentialschutzfunktionen als Schnellzeit-Schutzfunktionen verwendet werden und der Distanzschutz ist nur noch ein Reserveschutz. In Verteilnetzen gibt es weiterhin keine Alternative zum Distanzschutz.

Es folgte eine Diskussion zum Thema Prüfung von Schutzsystemen bzw. Schutzkonzepten. Zunächst ging es um die systembasierte Schutzprüfung. Diese kann z. B. bei



besonderen Netzkonstellationen (Mehrenden-Leitungen, Adaptive Schutzsysteme, etc.) sinnvoll sein. Bei dieser Prüfung werden die Schutzgeräte mit überprüft. Ein Nachteil kann der gegebenenfalls hohe Aufwand sein. Dieser ist bei einer rein simulativen Schutzüberprüfung mit einem Netzberechnungsprogramm geringer. Es wurde erarbeitet, dass eine simulativen Schutzprüfung bei der Erkennung von Schwachstellen des Schutzkonzeptes hilfreich sein kann.

Abschließend ging es um netzbildende Wechselrichter. Für diesen noch relativ neuen Wechselrichter-Typ ist die Regelsetzung noch nicht abgeschlossen. Der Schlüssel für das Verhalten dieser Wechselrichter ist die Software. Alle Schutztechniker sollten diesen Wechselrichter-Typ als Chance für schutzkonforme Kurzschlussströme sehen und sich gerne an der Regelsetzung beteiligen.

Workshop 2: Digitales Umspannwerk

In diesem Workshop wurden folgend drei Leitfragen diskutiert:

- Sind Sampled Values heute schon nutzbar?
- Wofür sind Sampled Values (noch) nutzbar?
- Geht es auch ohne Sampled Values?

Über die unterschiedliche Nutzung von „sampled measurement values“ (SMV) in Umspannwerken, in denen ein Prozessnetzwerk existiert, das am Prozess digitalisierte Größen – wie SMV und GOOSE – anderen Funktionen und anderen Teilnehmern zur Weiterverarbeitung in Echtzeit zur Verfügung stellt oder umgekehrt, diskutiert.

Die Erfahrungen der Workshopteilnehmenden mit dem Thema waren sehr unterschiedlich. 32 % der Teilnehmenden hatten keine Erfahrung, bei 31 % laufen derzeit die Planungen und bei 18 % wird gerade eine Pilotanlage installiert. Bei weiteren 19 % der Teilnehmenden ist ein digitales Umspannwerk bereits in Betrieb.

In Impulsvorträgen wurde über die aktuellen Erfahrungen mit der IEC 61850 in der Praxis in der Stationsleittechnik und darüber hinaus berichtet. Angereichert wurde der Erfahrungsaustausch mit Berichten aus Pilotprojekten mit Leitungs- bzw. Trafodifferentialschutz mit Sampled Values und LPIT- Erfahrungen aus der Inbetriebnahme eines „digitalen Umspannwerkes“.

Am Ende der sehr offenen und konstruktiven Diskussionen im Workshop beantworteten 84 Teilnehmende die Frage, ob das digitale Umspannwerk der Weg in die Zukunft ist mit ja, 12 mit nein und vier waren sich unsicher. Das zeigt, dass auch das digitale Umspannwerk ein Thema für die nahe Zukunft bleiben wird.

Workshop 3: Nach dem Patch ist vor dem Patch? Konfigurations- und Firmware-Management für SLT-Einführung

Vier, zum Teil provozierende Impulsvorträge und eine sich daraus ergebende höchst interessante und lebhaft Diskussion waren die Merkmale des Workshops zum Thema Patchmanagement. In den Impulsvorträgen wurde zum einen die Notwendigkeit eines Patchmanagements von

Komponenten in der Schutz- und Leittechnik dargestellt, aber auch die Risiken, die durch ein automatisiertes Verfahren entstehen können. Die daraufhin entstandene Diskussion zeigte klar unterschiedlichen Positionen je nach Anwendungsfall. Das Patchen von Schutzgeräten insbesondere im Übertragungsnetz, kann und soll nur dann durchgeführt werden, wenn es unvermeidbar ist und dann nur nach einer Freigabepfung, während im Verteilnetz z. B. Ortsnetzstationen aufgrund der Menge von Geräten ein automatisiertes Ausrollen von Patchen unabdingbar ist. Eine wichtige Übereinstimmung ergab sich bei der Frage der fehlenden Klarheit von Release-Notes der Hersteller. Hier wurde eine klare Kommunikation gefordert, die nicht nur Entwicklungsingenieure verstehen.

Workshop 4: Tief im Verteilnetz – Herausforderungen wie EnWG §14a und Lösungen von der Trafostation bis zum Prosumer

In diesem Workshop wurden die neuen Regelungen zu steuerbaren Verbrauchseinrichtungen diskutiert. Drei Impulsbeiträge haben das Thema aus verschiedenen Blickwinkeln betrachtet. Im Workshop haben etwa 100 Teilnehmende mitdiskutiert.

Aus derzeitiger Sicht ergeben sich folgende wichtige Aussagen:

- Es gibt bereits gute Lösungsansätze.
- Wir haben im Workshop Awareness für EnWG §14a geschaffen, u. a. zum Datenbedarf.
- Es gibt VDE FNN Arbeitsgruppen zum Thema mit anstehenden Konsultationen.

Aus den begleitenden Slido-Abfragen bei den Teilnehmenden ergaben sich nachfolgende Ergebnisse:

- MQTT wird von 50 % der Teilnehmenden als Protokoll zur Anbindung von Niederspannungs-Messungen genannt.
- Mit der Vorklärung des Handlungsbedarfs zu EnWG §14a befassen sich derzeit 40 % der Teilnehmenden.
- 2–10 % der Ortsnetzstationen sind derzeit bei 40 % der Teilnehmenden automatisiert.
- 25–50 % der ONS sollen zukünftig bei 41 % der Teilnehmenden automatisiert werden.
- 0–10 % der Niederspannungs-Abgänge befinden sich derzeit bei 79 % der Teilnehmenden in kritischem Zustand.
- 20–50 % Lastzunahme werden im Niederspannungs-Netz bis 2030 von 56 % der Teilnehmenden erwartet.
- Die Erfüllung der Erwartungen an den Workshop seitens der Teilnehmenden wurde mit 63 % sehr gut und 34 % gut bewertet.

Workshop 5: Cyber Security und Netzwerktechnik

In diesem Workshop wurden drei aktuelle Themenbereiche der IT/OT-Security aufgegriffen. Diese wurden jeweils durch einen Impuls von Fachexperten eingeleitet und in weiterer Folge durch eine angeregte Diskussion zwischen den Workshop-Teilnehmenden weiter erörtert.



© EW Medien und Kongresse, Thomas Ecke

Einleitend wurde eine Umfrage durchgeführt, mit der die Umsetzung von unterschiedlichen Security-Maßnahmen, wie zum Beispiel Security by Design, Systemhärtung, Autorisierung oder Verschlüsselung unter den Teilnehmenden abgefragt wurde. Erfreulicherweise zeigte das Abfrageergebnis, dass die Unternehmen der Workshopteilnehmenden mit 55–90 % Anteil bereits überwiegend heute schon erforderliche Maßnahmen zur Informationssicherheit umgesetzt haben. Ebenso markant war, dass im Bereich „Security-Logs und Netzwerküberwachung“ die größte Inaktivität bzw. Unwissenheit bezüglich des aktuellen Umsetzungsstatus rückgemeldet wurde. Dies kann aber vermutlich darauf zurückgeführt werden, dass dies nicht die Kompetenz der Sekundär- sondern der Netzwerktechnik ist.

In diesem Workshop fanden angeregte Diskussionen zwischen unterschiedlichsten Anwendern der Schutz- und Leittechnik sowie der Netzwerktechnik aus dem Bereich der Verteiler- und Übertragungsnetzbetreiber sowie von unterschiedlichen Ingenieurbüros und Interessensvertretungen statt. Die Diskussion hat gezeigt, dass auf Anwenderseite Know-How und Verständnis für OT-Security-Maßnahmen vorhanden sind, auch wenn diese an der einen oder anderen Stelle einen Mehraufwand bedeuten. Ebenso muss aber auch festgehalten werden, dass es für die Sekundärtechnik schwierig ist, den schnellen technologischen Fortschritten der Informationssicherheit zu folgen und daher eine erfolgreiche Zukunftsbewältigung nur gemeinsam auf Augenhöhe erfolgen kann.

Ausblick

Das nächste Schutz- und Leittechnik Tutorial wird voraussichtlich Anfang März 2026 stattfinden. Bleiben Sie informiert unter: www.schutz-leittechnik.de

Autorinnen und Autoren

Johannes Arnold, Siemens AG

Marcel Engel, Netze BW GmbH

Wolf Fischer, Stromnetz Berlin GmbH

Yann Gostelli, CKW AG

Jens Hauschild, 50Hertz Transmission GmbH

Heinrich Hoppe-Oehl, Bergische Universität Wuppertal

Christine Kaufmann, VDE FNN

Timo Keil, TransnetBW GmbH

Richard Marenbach, OMICRON electronics Deutschland GmbH

Jens Neuhaus, TenneT TSO GmbH

Sebastian Rabanus, Schneider Electric GmbH

Oliver Skrbinjek, Energienetze Steiermark GmbH

Bruno Wartmann, ewz Zürich



© pexels

Rückblick ETG Veranstaltungen

E16 Rückblick auf die ETG Fachtagung „Hochautomatisierter Netzbetrieb“

Am 12. und 13. Juni 2024 fand die 3. ETG Fachtagung zum Thema „Hochautomatisierter Netzbetrieb“ in Dortmund statt. Diese Veranstaltung bot eine Plattform für über 140 Teilnehmende aus verschiedenen Bereichen der Energietechnik, darunter Übertragungs- und Verteilnetzbetreiber, Hersteller von Automatisierungs- und Schutztechnik sowie Forschungsinstitutionen. Die Tagungsleitung oblag Prof. Dr.-Ing. Martin Braun vom Fraunhofer IEE und der Universität Kassel.

Zentrale Themen der Tagung waren der aktuelle Stand, die Innovationen und die Roadmap der Automatisierung für den Netzbetrieb. Diese Maßnahmen sind entscheidend, um den steigenden Anforderungen an Flexibilität und Komplexität im Netzbetrieb gerecht zu werden. Vier zentrale The-

menfelder sind hierbei besonders zu adressieren: (1) Digitalisierung und Interkonnektivität, (2) Automatisierung und Künstliche Intelligenz, (3) Robustheit und Resilienz sowie (4) Flexibilisierung und Koordination.

Insbesondere in den Nieder- und Mittelspannungsnetzen befindet sich die Automatisierung auf einem niedrigen Niveau. Hier ist ein großer Schritt zur notwendigen Vollautomatisierung noch zu leisten. Der § 14a des EnWG gibt hierfür einen wichtigen Impuls, indem er die Einführung von intelligenten Messsystemen und Automatisierungstechnologien fördert. Auch das im Aufbau befindliche Innovationszentrum für Verteilnetzautomatisierung (Fraunhofer IEE und TU Dortmund) unterstützt Netzbetreiber und Hersteller bei diesen Herausforderungen.





Spannende Einblicke in die Roadmaps der Branche und der jeweiligen Unternehmen lieferten die Keynotes. Robert Klaffus, CEO der PSI Software SE, präsentierte die zukünftige Netzbetriebsführung, die modular, automatisiert, intelligent und sicher gestaltet werden soll. Dr.-Ing. Hendrik Neumann, CTO der Amprion GmbH, sprach über die aktuellen und zukünftigen Herausforderungen eines Übertragungsnetzbetreibers, insbesondere im Bereich des Engpassmanagements und der Spannungsregelung. Heiko Fastje, Mitglied der Geschäftsführung der EWE NETZ GmbH, stellte die Roadmap zur Höherautomatisierung des Verteilnetzes vor und betonte die Notwendigkeit von Automatisierungslösungen im Netzbetrieb.

Ein Highlight der Fachtagung war der Pitch Award, der an Dr. Sebastian Wende-von Berg vom Fraunhofer IEE und der Universität Kassel für sein innovatives Thema „Optimierte Messstellenplatzierung“ verliehen wurde. Dieser Beitrag zeigte auf eindrucksvolle Weise, wie durch minimalen Einsatz von Messpunkten die geforderte Güte der Zustandsschätzung effektiv erreicht werden kann.

Ein besonderer Fokus der Tagung lag auf der nächsten Generation von Leitsystemen, die in einer eigenen Session umfassend behandelt wurde. Zudem wurden innovative Ansätze zur Integration von künstlicher Intelligenz und digitalen Zwillingen vorgestellt, die als Enabler für die Netzautomatisierung dienen sollen. Diese Technologien versprechen bei Störungen im Netz eine Verbesserung der Betriebsführung durch präzisere Vorhersagen und schnellere Reaktionszeiten.

Ein weiteres bedeutendes Thema war die Resilienz und Sicherheit in der Netzführung. Angesichts zunehmender Cyber-Bedrohungen und der steigenden Komplexität der Netzstrukturen wurden Strategien zur Erhöhung der Robustheit und Widerstandsfähigkeit der Netze diskutiert. Dabei wurden sowohl technologische Lösungen als auch organisatorische Maßnahmen vorgestellt, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Netze zu gewährleisten.

Die Session zur Verteilnetzautomatisierung beleuchtete aktuelle Entwicklungen und Best Practices bei der Automatisierung der Mittel- und Niederspannungsnetze. Diskutiert wurden unter anderem die Herausforderungen und Chancen der Einführung von Redispatch 2.0 und der Einbindung von Kleinstflexibilitäten gemäß § 14a EnWG. Die Teilnehmer tauschten sich über die praktischen Erfahrungen und die

technischen Anforderungen aus, die für eine erfolgreiche Implementierung notwendig sind.

In der abschließenden Session wurden die Roadmap Systemstabilität und die aktuell in Überarbeitung befindliche Roadmap für die Automatisierung der Netzbetriebsführung vorgestellt. EURELECTRIC hat eine europäische Übersicht zum Stand der Digitalisierung erarbeitet und damit einen spannenden Einblick in die Situation der betrachteten Länder gegeben.

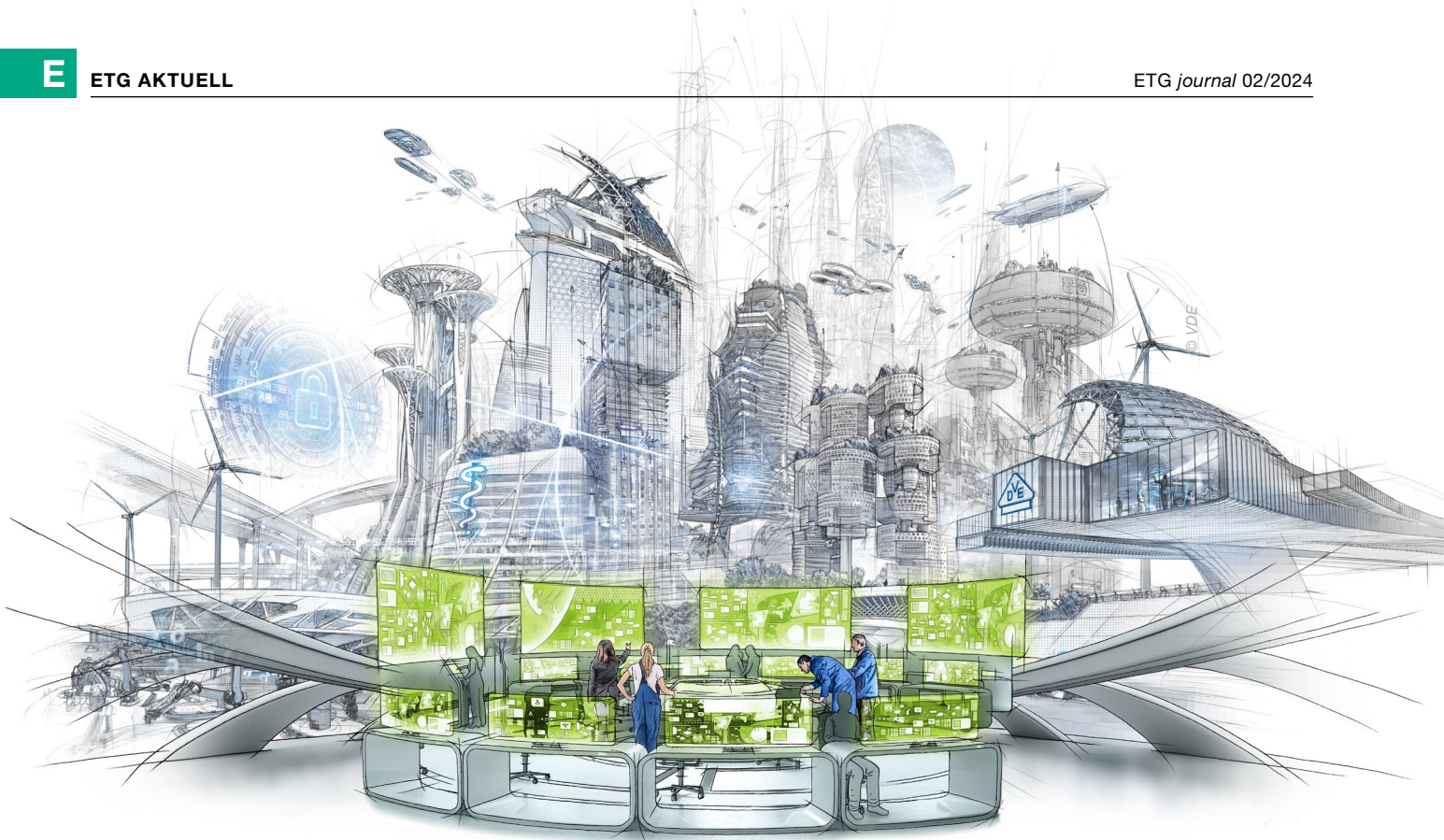
Die Beiträge und Diskussionen verdeutlichten die Breite und Tiefe der Herausforderungen, die mit der Automatisierung des Netzbetriebs verbunden sind. Die Tagung zeigte, dass neben technologischen Innovationen auch regulatorische und organisatorische Anpassungen notwendig sind, um die Transformation zu einem vollautomatisierten Netzbetrieb erfolgreich zu gestalten.

Die ETG Fachtagung „Hochautomatisierter Netzbetrieb“ war ein voller Erfolg. Die lebhaften Diskussionen und der intensive Austausch unter den Teilnehmenden verdeutlichten die Relevanz und die Herausforderungen der Netzautomatisierung. Es wurde deutlich, dass noch erheblicher Forschungs- und Entwicklungsbedarf besteht, um die angestrebte Vollautomatisierung zu erreichen. Die Veranstaltung bot wertvolle Einblicke und setzte wichtige Impulse für die zukünftige Gestaltung des Netzbetriebs.



*Prof. Dr.-Ing. Martin Braun
Fraunhofer IEE und Universität Kassel*

Fotos: © Anja Rotke / VDE



Vorschau ETG Veranstaltungen

E17 Voller Energie – heute und morgen.

www.etg-kongress.com

ETG Kongress 2025: Call for Papers

Liebe Fachgemeinschaft, liebe ETG Mitglieder,

elektrische Energie wird der Dreh- und Angelpunkt der zukünftigen Energieversorgung. Wir reden derzeit in einigen Regionen in Deutschland davon, in wenigen Jahren die Kapazitäten der Netzinfrastruktur zu verdreifachen, um die zukünftige Einspeisung von Solar- und Windenergie sowie den steigenden Bedarf von Transport, Industrie und Gebäudesektoren an elektrischer Energie zu gewährleisten.

Gleichzeitig erkennen wir mehr und mehr die Notwendigkeit von Resilienz mit Blick auf zunehmende Störungen durch Naturereignisse und geopolitische Einflüsse. Die wachsende Anzahl fluktuierender Einspeiser und neuer Verbraucher bringt zudem den Bedarf an Flexibilisierung mit sich, die nur durch Digitalisierung und mit Leistungselektronik möglich ist. Die Energietransformation muss zudem unter Berücksichtigung der Nachhaltigkeit gelingen.

Die Energietechnische Gesellschaft im VDE (VDE ETG) bündelt die Fachkompetenz von der Erzeugung, Speicherung, Übertragung und Verteilung bis hin zu den vielfältigen Anwendungsfeldern elektrischer Energie und relevanten Querschnittstechnologien. Eingebunden in das fachübergreifende Netzwerk des VDE ist die ETG eine über die Grenzen hinaus anerkannte und wahrgenommene technisch-wissenschaftliche Vereinigung.

Wir laden euch herzlich ein, eure innovativen Fachbeiträge für den ETG Kongress am 21. und 22. Mai 2025 in Kassel unter den hier genannten Fokusthemen einzureichen. Darüber hinaus werden wir den Kongress mit einem „Jungen Forum ETG“, einem Diversity Event und Exkursionen bereichern.

Ich freue mich auf spannende Diskussionen mit Expertinnen und Experten aus allen Fachbereichen der ETG auf unserem gemeinsamen Kongress.

Herzliche Grüße



*Dr.-Ing. Britta Buchholz
Hitachi Energy Germany AG
ETG Vorsitzende und Kongressleiterin*

Call for Papers – Schwerpunktthemen

- Asset Management in Zeiten der Energietransformation
- Systemführung des zukünftigen Energiesystems
- Leistungselektronik als Schlüsselkomponente im neuen Energiesystem
- Innovationen in Betriebsmitteln und Technologien für eine klimaneutrale und nachhaltige Energieversorgung
- Innovative Betriebskonzepte und Geschäftsmodelle für eine klimaneutrale und nachhaltige Energieversorgung
- Künstliche Intelligenz im Energiesystem
- Projekte und Anwendungen für eine beschleunigte Energiewende

Termine

Einsendeschluss für Kurzfassungen: 15. Oktober 2024

Benachrichtigung der Autorinnen und Autoren: 30. November 2024

Abgabetermin für den Kongressbeitrag 17. Januar 2025

Benachrichtigung der Autorinnen und Autoren über
Annahme oder Überarbeitung: 03. März 2025

Anmeldeschluss Registrierung Autorinnen und Autoren: . . . 31. März 2025

Kongressbeginn: 21. Mai 2025

Vorschau ETG Veranstaltungen

E18 50 Jahre VDE ETG – Let’s Power the Change

10. Oktober 2024 | Fraunhofer ENIQ, Berlin

Agenda | Do., 10. Oktober 2024

09:00	Welcome & Registrierung
09:30	<p>Begrüßung (3 × 10 Min.) Moderatoren: Prof. Andreas Ulbig, VDE ETG Vorstand</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dr. Britta Buchholz, VDE ETG Vorstandsvorsitzende und Prof. Andreas Ulbig, VDE ETG Vorstand – Dr. Martin Hieber, CTO, VDE Vorstand
10:00	<p>Keynote-Vorträge (3 × 20 Min.) zur Mission der VDE ETG, ein nachhaltiges, klimaneutrales, effizientes und sicheres Energiesystem zu schaffen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Alf Henryk Wulf, VDE Präsident – Prof. Dr. Hans-Martin Henning, Fraunhofer Präsidium – Wilfried Breuer, Managing Director Maschinenfabrik Reinhausen GmbH
11:00	Pause
11:30	<p>Impulsvorträge (6 × 5 Min.) + Panel-Diskussion „Let’s Power the Change“ Moderator: Dr. Uwe Kaltenborn, Director Business Development, HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH</p> <ul style="list-style-type: none"> – Dr. Roland Hermes, Vice President Research, Development and Innovation, E.ON SE – Michael Jesberger, Mitglied der Geschäftsführung, TransnetBW GmbH – Dr. Nicole Ahner, Senior Manager Legal Affairs, TenneT TSO GmbH – Prof. Dr. Jochen Kreusel, Head of Market Innovation, Hitachi Energy Germany AG – Dr. Michael Andres, Abteilungsleiter Digitale Energie, Fraunhofer FIT – N. N., VDE Young Net (tbc)
13:00	Mittagspause
14:00 – 17:00	<p>Interaktive Formate zum Thema „Energiezukunft machen!“ Mitmach-Workshops</p>
17:00 – 21:00	<p>Networking Catering Künstler</p>

Veranstaltungsort



© Fraunhofer

Fraunhofer ENIQ – die Repräsentanz der Fraunhofer-Energieforschung in Berlin (EUREF Campus). Hier diskutieren Stakeholder aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft über technologische und systemische Innovationen zur Energiesystemtransformation.

Zielpublikum

- VDE Hochschulgruppen
- Studierende technischer Fachrichtungen mit Interesse für (Energie-)Technik
- Jungmitglieder des VDE Young Net
- Engagierte in der VDE ETG
- Zeitzeugen aus 50 Jahren VDE ETG

Partner

- Fraunhofer-Gesellschaft
- Supplier
- Netzbetreiber

Organisationskomitee

- Prof. Andreas Ulbig
- Dr. Britta Buchholz
- Dr. Thomas Benz

www.vde.com/symposium_50_jahre_etg

I1 Aktuelle Informationen aus CIRED

CIRED Workshops 2024: Aufnahmekapazität für Erneuerbare und Resilienz der Verteilnetze



Liebe ETG Mitglieder,

das Jahr 2024 ist für die CIRED ein Workshop-Jahr. Hier werden spezifische Themen definiert und in einem interaktiven Format über zwei Tage von den Spezialisten und Interessierten bearbeitet. Dieses Jahr fand der europäische Workshop am 19. und 20. Juni 2024 in Wien unter dem Thema: „Increasing Distribution Network Hosting Capacity“ statt. Wesentliche Aspekte waren die Netzplanung und der Netzbetrieb in einem dynamischen Umfeld des Ausbaus von Erzeugern erneuerbarer Energien und auch die Rolle regulatorischer Rahmenbedingungen für tragbare Geschäftsmodelle. Aus deutscher Sicht waren wir hier mit Vorträgen und Postern sehr gut vertreten. Im Kontext mit dem Workshop in Wien fand auch die Vollversammlung der CIRED statt, auf der das Board of Directors seinen Arbeitsbericht zur Diskussion stellte und die zukünftige Strategie mit den Vertretern der nationalen Komitees diskutierte. Damit nicht genug, auch für den traditionellen Austausch zwischen den nationalen Komitees im D-A-CH-Raum fanden wir Zeit. Hier sei auch nochmals erwähnt, dass die drei Heimat-Organisationen ihre Mitgliedschaften untereinander anerkennen und damit für alle ETG Mitglieder die OVE/OGE und Electrosuisse Raten und Gebühren für interessante Veranstaltungen in Österreich und der Schweiz gelten. Ein Blick auf die Webseiten von <https://www.ove.at/ove-academy/tagungen-events/> und <https://shop.electrosuisse.ch/de/weiterbildung/veranstaltungen--events/> lohnt sich.

Der internationale Workshop findet am 7. und 8. November 2024 in Chicago statt. Unter dem Titel „Resilience of Electric Distribution Systems“ werden Themen wie Resilienz komplexer Systeme, Technologien für Resilienz und Wiederherstellung des Betriebs im Katastrophenfall diskutiert. Einen weiten Raum werden auch Studien und Analysen in bestehenden Netzen einnehmen. Aus Deutschland wurden 23 Abstracts eingereicht, aktuell sind die finalen Beiträge im Review-Prozess. Wir können von einer gut sichtbaren deutschen Delegation in Chicago ausgehen.



Im Oktober werden wir wieder gemeinsam mit dem DK CIGRE die CIGRE/CIRED Informationsveranstaltung durchführen. Seitens CIRED wollen wir die Auswirkung des neuen §14a des EnWG auf die Verteilernetzbetreiber und die Auswirkungen der neuen F-Gas Regulierung der EU diskutieren. Mit einem Vertreter der Banken und Finanzinstitute erweitern wir unseren Blickwinkel mit der Frage „Wie wird die Energiewende finanziert?“. Wir freuen uns auf angeregte Diskussionen.

Das Jahr 2025 kommt auch schon mit großen Schritten näher. Aktuell ist der Call for Papers für die CIRED Konferenz 2025 versandt worden. Diese findet in Genf statt. Bis Freitag, dem 13. September 2024 können entsprechende Abstracts für alle 6 Sessions eingereicht werden. Damit verbunden ist dann auch die Auflage eines weiteren ETG CIRED D-A-CH Workshops „Innovationen im Verteilernetz“, der am 01./02. Dezember 2025 traditionell in München stattfinden wird. Neben dem Rückblick auf die CIRED Konferenz 2025 werden wir wieder mit den Kollegen aus Österreich und der Schweiz zwei Innovationsthemen bearbeiten. Auch beim Workshop-Konzept wollen wir dann neue Wege gehen, um die Interaktion aller Beteiligten weiter zu erhöhen.

Für die anstehende warme Jahreszeit wünschen wir Ihnen neben Gesundheit, Ruhe und Erholung vor allem wenig Wetterkapriolen, so dass die Resilienz unserer Netze auf keine allzu harte Probe gestellt wird.

Ihr

Roland Drewek und Uwe Kaltenborn



Dr.-Ing. Uwe Kaltenborn
HIGHVOLT Prüftechnik Dresden GmbH
Vorsitzender des DK CIRED



Dr. Roland Drewek
SW Kiel Netz GmbH
Stellvertretender Vorsitzender des DK CIRED

12 Aktuelle Informationen aus dem Deutschen Komitee der CIGRE



Sehr geehrte Damen und Herren,

der Schwerpunkt der Arbeit im Deutsches Komitee der CIGRE (DK) lag im ersten Halbjahr in der Vorbereitung der Session in Paris vom 25.-30. August 2024 wie gewohnt im Palais de Congrès [Paris Session 2024 | Session CIGRE¹](#). Die Session als Zusammenkunft vieler CIGRE Mitglieder alle zwei Jahre markiert den Höhepunkt und traditionell sind hier deutsche Beiträge und Teilnehmer stark vertreten.

Auch nach dem Wegfall einer Obergrenze für nationale Beiträge sieht der Prozess vor, dass sowohl die Synopsen wie auch die endgültigen Beiträge zunächst durch die nationalen Studienkomitees und nationalen Komitees hinsichtlich Relevanz, Neuigkeitsgrad und Qualität geprüft werden. Diese Vorprüfung vor der finalen Sichtung und Auswahl durch die internationalen Studienkomitees und das Technical Council sind wichtig, um hier zu entlasten bei der Vielzahl der Beiträge international.

Von ursprünglich 107 Synopsen wurden 105 zur internationalen Prüfung weiterempfohlen. Daraus resultierten dann 68 vollständige deutsche Beiträge, von denen nun nach Abschluss aller Prüfungen und Auswahlverfahren 64 für die Session in Paris zugelassen sind.

Ich möchte mich an dieser Stelle ausdrücklich bei den nationalen Lektoren und Prüfern bedanken, die sowohl die Synopsen als auch die endgültigen Beiträge in recht kurzer Zeit lesen und bewerten mussten, da wir uns im DK CIGRE entschlossen hatten, den Autoren maximale Zeit zur Verfügung zu stellen.

Viele Beiträge habe ich selbst gelesen und bin daher überzeugt, dass wir auch in diesem Jahr wieder die hohe Qualität der deutschen Beiträge in der Session unter Beweis stellen. Ich freue mich bereits auf diese Veranstaltung als Höhepunkt des CIGRE Jahres. Melden Sie sich daher an und seien Sie ebenfalls mit dabei.

Parallel bereiten wir, wie jedes Jahr, unsere nationale CIGRE/CIRED Informationsveranstaltung vor, die in diesem Jahr am 8. Oktober in Dresden stattfindet: [22. CIGRE CIRED Informationsveranstaltung 2024²](#).

Nachdem wir in den Vorjahren die Vereinbarkeit von hoher Systemsicherheit und vollständiger Versorgung mit Erneuerbaren im Fokus hatten, steht in diesem Jahr die Wirtschaftlichkeit der Energiewende und Stromnetzausbau im Vordergrund.

Es ist weiterhin unser Ziel, diese Veranstaltung bevorzugt in Städten mit technischen Universitäten auch für die Nachwuchsanwerbung zur kostenfreien Teilnahme anzubieten. Leider wird das immer herausfordernder, weil zum einen seit der Pandemie die Kosten sehr deutlich angestiegen



sind, nahezu verdoppelt und zum anderen trotz wirtschaftlich guter Lage in der Stromübertragung es immer schwieriger wird, Sponsoren zu gewinnen.

Daher mein Aufruf auch hier: Nutzen Sie die Reichweite dieser bewährten Veranstaltung und kommen Sie gerne auf den VDE, Frau Oberländer (cigre@vde.com) oder mich direkt zu für die noch verfügbaren Sponsoringpakete.

Darüber hinaus sind wir auch mit der Vorbereitung eines internationalen A3/B3 Kolloquium beschäftigt, was ab dem 24. März 2025 bei WIKA in Klingenberg stattfinden soll. Auch hier werden noch dringend Aussteller und Sponsoren gesucht, die die Gelegenheit nutzen, sich dem internationalen Publikum der Teilnehmer präsentieren wollen. Melden Sie sich auch hier gerne bei Fr. Oberländer (cigre@vde.com).

Also viel Arbeit in Summe, die allesamt ehrenamtlich von den vielen CIGRE Mitgliedern aufgebracht wird. Dadurch entsteht aber eine einmalige Verbindung technischer Expertinnen und Experten, die uns auf dem Weg zu einer im Wesentlichen durch elektrischen Strom dominierten, neuen Energiewelt voranbringen. Wollen wir die Energiewende schaffen und die Ziele für den Klimawandel erreichen, so bin ich überzeugt, können wir es uns nicht mehr leisten, Erfahrungen mit neuen Technologien, wie halten wir die Netze stabil und den Strom bezahlbar nicht offen und unvoreingenommen zu teilen. CIGRE bietet dafür die optimale internationale Kooperationsplattform in den vielfältigen Arbeitsgruppen und Studienkomitees. CIGRE beschränkt sich dabei keineswegs auf die Hochspannungsübertragungsnetze, sondern betrachtet zunehmend das Energiesystem „end-to-end“, also von der Entstehung, Speicherung, Verteilung und Verbrauch.

*Helfen Sie mit, steigen Sie ein, bringen Sie sich ein.
Es sind für jeden Themen dabei. Ich freue mich auf Sie!*



Dipl.-Ing. Wilfried Breuer
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH,
Regensburg
Vorsitzender des DK CIGRE

¹ <https://session.cigre.org>

² https://www.vde.com/cigre_cired_2024



DIG
SILENT

**DIE ENERGIEVERSORGUNG DER ZUKUNFT
ENTWICKELN SIE MIT!**

Die Digsilent GmbH ist ein unabhängiges Beratungs- und Softwareunternehmen auf dem Gebiet der elektrischen Energieversorgung mit Sitz in Gomaringen und Dresden.

Als Global Player sorgen wir dafür, dass Stromnetze weltweit stabil laufen, effizient bleiben und die Integration von erneuerbaren Energien vorangetrieben wird.

Wir suchen Mitarbeiter (M/W/D) aus den Bereichen

Elektro-Ingenieurwesen, Ingenieurwesen/Messtechnik, Informatik, Mathematik und Physik

Das bieten wir:

- Eine attraktive Vergütung inklusive jährlicher Bonuszahlungen und betrieblicher Altersvorsorge
- Flexible Arbeitszeiten mit Gleitzeitkonto und 30 Tage Urlaub pro Jahr
- Betreuungszuschuss für Kita- und Kindergartenkinder
- Individuelle Weiterbildungsangebote
- Arbeiten in einem innovativen und zukunftssträchtigen Arbeitsumfeld
- Flache Hierarchien mit den Vorzügen eines international vernetzten, mittelständischen Unternehmens

SIND SIE BEREIT FÜR EINE NEUE HERAUSFORDERUNG?

Werden auch Sie Teil unseres Teams!



Für weitere Informationen besuchen Sie:

www.digsilent.de/karriere

In mehr als 170 Ländern tätig.

POWER SYSTEM SOLUTIONS

MADE IN GERMANY



© peterschreiber.media / stock.adobe.com

Y1 Junges Forum ETG 2025

Bist du ein Young Professional in der Energietechnik und suchst nach einer einzigartigen Gelegenheit, deine Karriere voranzutreiben und dich mit Gleichgesinnten zu vernetzen? Dann verpasse nicht das Junge Forum ETG am 20. 05. 2025.

Warum teilnehmen?

- **Innovation:** Erfahre aus erster Hand die neuesten Entwicklungen und Trends in der Energietechnik.
- **Netzwerken:** Knüpfe wertvolle Kontakte zu Branchenführern, Expert*innen und Gleichgesinnten.
- **Karriere:** Entdecke spannende Jobchancen und erhalte Einblicke in verschiedene Karrierewege.

Das erwartet dich:

- **Inspirierende Vorträge:** Erlebe packende Präsentationen von Top-Referent*innen und Branchenexpert*innen.
- **Workshops und Sessions:** Nimm an interaktiven Workshops teil, die speziell für Young Professionals entwickelt wurden.
- **Exkursionen:** Profitiere von individuellen Einblicken in führende Unternehmen und Forschungsinstitute der Branche.

Termin: 20. 05. 2025
am Vortag des ETG Kongresses
(vom 21. – 22. 05. 2025)
Thema des ETG Kongresses:
„Voller Energie – heute und morgen“

Location: Kongresspalais Kassel und Umgebung

Ziel: Eine Veranstaltung für rund 50 Studierende und Young Professionals mit Interesse an Energietechnik, fachliche Impulse, Exkursion, interaktive Workshops

Im Anschluss besteht die Möglichkeit, am Kongress teilzunehmen.

Mehr Informationen & Anmeldung:
www.vde.com/junges-forum-etg

Y2 Das Orga Team Junges Forum ETG 2025

Vier höchst motivierte Kandidat*innen sind seit Ende Mai dabei, um das Junge Forum ETG 2025 vorzubereiten und zu begleiten. Das Junge Forum ETG ist das Satellitenevent am Vortag des ETG Kongress 2025, mit dem Ziel, junge

Menschen für die Elektrotechnik zusammenzuführen und zu begeistern. Mit großem Dank für ihr Engagement vorab stellen wir hier das aktuelle Organisationsteam vor:

Pascal Jakoby



Als dualer Student der Elektrotechnik mit einem starken Interesse an Energietechnik, Mikroelektronik und Automatisierung freue ich mich darauf, Teil des Organisationsteams für das Junge Forum ETG 2025 zu sein. Während meines Auslandspraktikums und -semesters sowie des EUREL Fieldtrips in Rumänien 2023/2024 konnte ich wertvolle internationale Erfahrungen sammeln. Ich sehe es als eine spannende Herausforderung, gemeinsam mit Alina, Pascal B. und Riccarda Ideen umzusetzen und Begeisterung für die Elektrotechnik zu wecken sowie einen Beitrag zur Zukunft der Energietechnik zu leisten.

Alina Bürger



Vor 28 Jahren in Hameln geboren schloss ich 2022 das Studium der Elektrotechnik, Informationstechnik und Technischen Informatik an der RWTH Aachen ab. Seitdem bin ich als Ingenieurin für Netzplanung in der Sparte Strom bei der Netze BW tätig.

Meine Motivation ist, Technikinteressierte miteinander zu vernetzen. Dafür bietet das Junge Forum ETG eine optimale Plattform.

Pascal Bohn



Nach meinem Studium der Wirtschaftsinformatik an der DHBW Stuttgart habe ich bei Bosch in der Fertigungscoordination gestartet. Dort Sorge ich dafür, dass meine Kolleg*innen weltweit die strategische Planung erfolgreich durchführen können. Ich reise gerne und mir macht es Spaß, Neues zu erkunden.

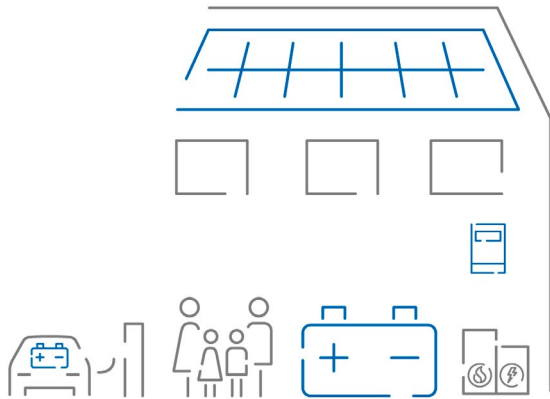
Ich freue mich darauf, die ETG besser kennenzulernen und im Rahmen des Jungen Forums auch anderen jungen Menschen die große Bandbreite des VDE näher zu bringen.

Riccarda von der Marwitz



Ich bin Riccarda von der Marwitz (30) und arbeite bei der Syna GmbH als Netzingenieurin Smartifizierung. Meine Aufgabe ist es die Smartifizierung in unseren Mittel- und Niederspannungsnetzen voranzutreiben, um somit das Verteilnetz für die vielen dazukommenden flexiblen Lasten und EEG Anlagen für die Zukunft fit zu machen. Im VDE bin ich schon seit dem Studium Mitglied.

F1 Aktuelles aus dem Forum Netztechnik/Netzbetrieb (VDE FNN)



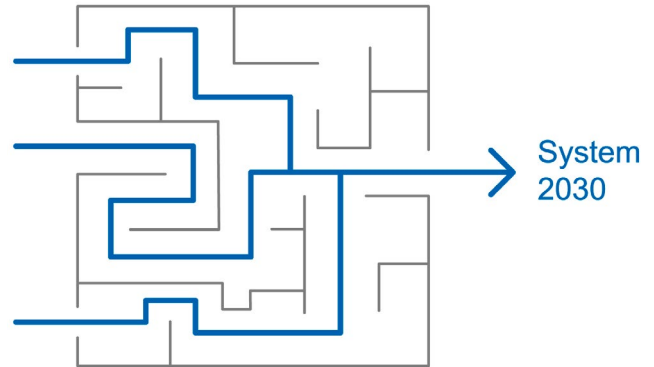
Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz

Speicher sind ein wichtiger Baustein der Energiewende. Sie bieten die Möglichkeit, mehr Flexibilität in das Energiesystem zu bringen. Weil mit der Zunahme der Einsatzmöglichkeiten auch die dazugehörigen netztechnischen und netzbetrieblichen Anforderungen beschrieben werden müssen, hat VDE FNN den Hinweis überarbeitet.

Die technischen, betrieblichen Anforderungen, die bei der Verwendung von Speichern beachtet werden müssen, sind in diesem Hinweis zusammengefasst. Es werden Anschluss- und Betriebskonzepte erläutert, die auf Speicher in verschiedenen Betriebskonzepten und Kombinationen mit Erzeugungsanlagen eingehen. Der Hinweis berücksichtigt ebenfalls die im Ordnungsrahmen verankerte und über die Zeit veränderten Anforderungen (Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG), Messstellenbetriebsgesetz (MsbG)).

VDE FNN gibt seit mehreren Jahren eine Orientierungshilfe in Form eines technischen Hinweises heraus. Hier wird festgelegt, wie Speicher am Niederspannungsnetz angeschlossen und sicher und netzverträglich betrieben werden können. Der Hinweis ist grundsätzlich technologie-neutral. Die dargestellten Konzepte decken die gefragtesten Anwendungsfälle ab und bieten damit eine bundesweite Orientierung. Aktuelle Themen sind dabei die Mieterstrom-Modelle, das bidirektionale Laden von Elektrofahrzeugen und die Nutzung dynamischer Stromtarife.

An der Erstellung und ständigen Überarbeitung des Hinweises „Anschluss und Betrieb von Speichern am Niederspannungsnetz“ sind Netzbetreiber, Hersteller, das Elektrohandwerk (ZVEH) und die Physikalisch-Technische Bundesanstalt beteiligt. Das Dokument richtet sich vorrangig an Netzbetreiber, Anlagenerrichter, Anlagenbetreiber und Hersteller von Erzeugungsanlagen, Energiemanagementsystemen und Speichern.



FNN Szenario

VDE FNN trifft regelmäßig Annahmen, wie sich das Energiesystem weiterentwickeln wird. Sie bilden die Grundlage für die vorausschauende Gesetzgebung.

Das FNN Szenario beinhaltet verschiedene systemrelevante Kennzahlen, etwa installierte Erzeugungsleistung, Stromverbrauch Wärmepumpen und steuerbare Last, ausgelegt für die Jahre 2021, 2030 und 2045. Vor allem die Werte Höchstlast und Residuallast vermitteln, welchem Druck der Netzbetrieb in den kommenden Jahren bis 2045 ausgesetzt sein kann.

Ausgehend von 2021 mit 78 GW Höchstlast kann sich dieser Wert bis 2045 um fast das Dreifache auf 200 GW erhöhen. Hier mit Netzausbau entgegenzuwirken ist das Eine. Wie entscheidend es ist, Flexibilitätspotenziale zu heben, ist das Andere. Denn die minimale Residuallast zeigt bis 2045 eine negative Entwicklung: 2021 lag sie noch bei 2,3 GW. Auch 2030 wird sie vermutlich noch einen positiven Wert von 1 GW aufweisen. Doch die Erzeugung durch erneuerbare Energien wird mit fortschreitendem Ausbau deutlich über den Werten für die Last liegen. Damit entsteht eine negative Residuallast (2045: -254 GW). So gut der Ausbau der Erneuerbaren fürs Klima ist, für das Netz kann er eine enorme Herausforderung werden – müssen doch Einspeisung und Verbrauch von Strom jederzeit im Gleichgewicht sein. Hier lassen sich Flexibilitätspotenziale wie Speicher und steuerbare Lasten nutzen.

Grundlage für das FNN Szenario sind vorhandene Szenarien und Beschlüsse, wie der Netzentwicklungsplan, und Ziele der Bundesregierung für Elektromobilität. Das FNN Szenario macht die Annahmen transparent, auf die VDE FNN die Gesetzgebung ausrichtet. Die Energiebranche erhält damit Orientierung sowie Planungs- und Investitionssicherheit.



Technische Anschlussregel Hochspannung (VDE-AR-N 4120/A1)

Für alle Anlagen an der Hochspannung mit einer installierten Leistung von unter 950 kW wird der Netzanschluss vereinfacht. Zur Anwendung kommt dafür die TAR Hochspannung (VDE-AR-N 4120/A1). Für alle anderen Anlagen an der Hochspannung ist nach wie vor die TAR Hochspannung (VDE-AR-N 4120) gültig.

Mit dem vereinfachten Anschluss von Erzeugungsanlagen mit einer Leistung unter 950 kW an den Netzanschlusspunkten in der Hochspannung wird deren Integration in das Hochspannungsnetz beschleunigt und wirtschaftlicher. Künftig werden die Anlagen im genannten Leistungsbereich von der TAR Mittelspannung (VDE-AR-N 4110) abgedeckt werden.

Bilder: VDE FNN



*Dipl.-Ing. Dieter Quadflieg
Forum Netztechnik/Netzbetrieb im VDE
(VDE FNN)*

H1 Geschichte des Überstromzeitschutzes

Primärschutz

Primärauslöser

Neben den zweifelsfreien Vorteilen einer Sicherung (Begrenzung des Stoßkurzschlussstromes, geringe Kosten) blieben als Nachteile, dass sie nur einen einzigen Ausschaltvorgang leisten kann, dann der Schmelzeinsatz von Hand aus ersetzt werden muss und mit der Zeit auch sehr kostspielig werden kann. Man suchte deshalb nach einer Möglichkeit, damals schon gefertigte Leistungsschalter so zu ergänzen, dass sie durch strommessende Einrichtungen, Auslöser oder Relais, ausgelöst wurden, wenn der Strom einen bestimmten Wert überschritt.

Bei der Firma Helios, Froitzheim, wurde für die auf der Pariser Weltausstellung 1900 ausgestellte Maschine von 3000 kVA ein Hochspannungsschalter in Form eines Hebelchalters ausgeführt, der mit einer Maximalauslösung versehen war und bei dem der Lichtbogen mit Luft ausgeblasen wurde. In *Bild 1* löste der oben angebrachte Magnet bei Überstrom eine Halteklinke aus und dem Hartgummirohr am Kontaktfuß entströmte bei der Abschaltung Druckluft [1].

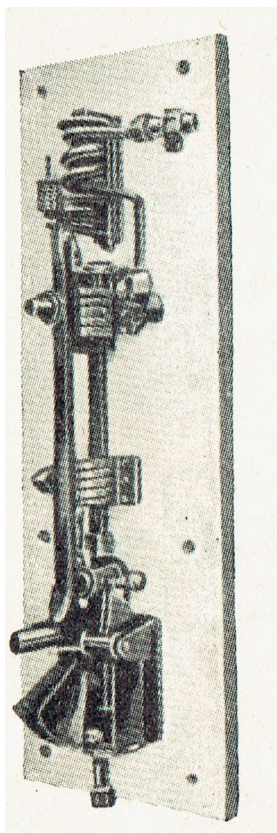


Bild 1: Schalter mit Maximalauslöser und Druckluftbebläsung, Helios, 1900

Ebenfalls 1900 konstruierte BBC einen Dreh-Ölschalter, den A. Aichele mit einer Einrichtung zur direkten Maximalstromauslösung versah (*Bild 2*). Beim Einschalten wurde das schwere Gewicht um 180° angehoben und verklinkt. Die Schaltmesser selbst machten nur einen Schaltwinkel von etwa 90°. Der Unterschied musste also im Innern des Schalters durch Mitnehmernocken ausgeglichen werden. Dadurch wurde aber auch erreicht, dass das Gewicht bei der Auslösung zunächst einen erheblichen freien Fall hatte, was für die Auslösesicherheit wichtig war. Die Auslösung erfolgte durch drei Ferrarisscheiben, die gemeinsam auf einer Welle aufgesetzt waren. Durch ein Ritzel wurde ein größeres Zahnradchen angetrieben, an dem als Gegenkraft ein kleines einstellbares Hebelgewicht angebracht war, das bei der Auslösung angehoben werden musste. Gleichzeitig wurde ein Ärm-

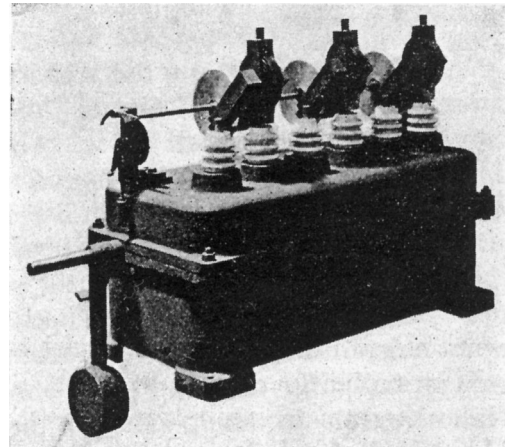


Bild 2: Ölschalter mit direkter Maximal-Zeit-Auslösung, BBC, 1900

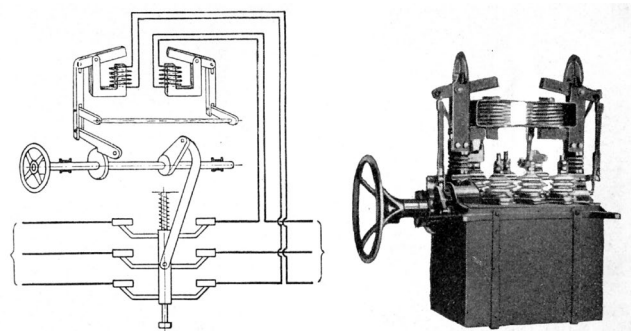


Bild 3: Ölschalter mit direkter Auslösung, 6 kV, AEG, 1904

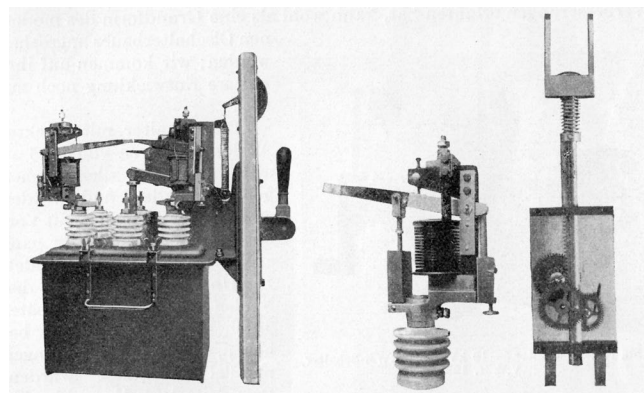


Bild 4: Ölschalter mit direkter Auslösung, 6 kV, V&H, 1906

chen mit bewegt, das bei vollem Ablauf die Verklingung das Auslösgewichtes löste. So hatte man bereits eine stromabhängige Auslösung erreicht.

Einen 6-kV-Ölschalter mit direkter Auslösung von AEG aus dem Jahre 1904 zeigt *Bild 3* sowie von V&H von 1906 (*Bild 4*). In diesem Zusammenhang sei auch auf den auf

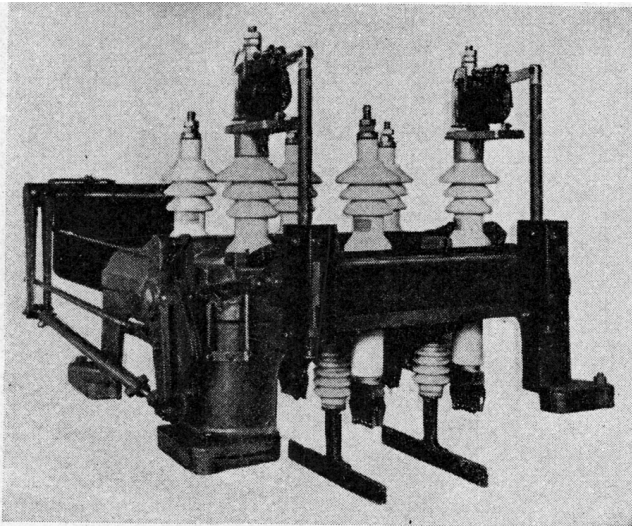


Bild 5: RWE-Schalter, 5 – 10 kV, V&H, 1908

Anregung von *Goldenberg*, Direktor der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerke, 1908 von V&H geschaffenen RWE-Schalter (Bild 5) hingewiesen.

Bei den Primärauslösern, die grundsätzlich unter Hochspannung betrieben und in der Regel an den Schalterpol-durchführungen befestigt wurden, wurde die Wicklung der Stromspule direkt in den zu überwachenden Stromkreis geschaltet und das Schaltschloss über eine Isolierstange auf elektrischem Wege entklinkt oder rein mechanisch betätigt (Bild 6) [2].

BBC bezeichnete den 1915 gefertigten Primärauslöser mit „Hauptstrom-Zeitrelais, Bauart H“. Bild 7 zeigt eine verbesserte „hochkurzschlussfeste Bauart HB4“ von 1936.

Primärrelais

Während beim Primärauslöser die Leistungsschalteerauslösung rein mechanisch vorgenommen wird, erfolgt beim Primärrelais die Ausimpulsübertragung durch eine vom Wandlerstrom gewonnene oder externe Hilfsspannung. Als Beispiel sei hier das Primärrelais MUT mit thermischer Überlast- und Kurzschlussstromfunktion von Sprecher + Schuh aus dem Jahre 1969 (Bild 8).

Alle Einstellvorrichtungen und Skalen sind auf der Frontplatte der Relais angeordnet und Einstellungen oder Änderungen können während des Betriebes mit einer isolierten Bedienungsstange vorgenommen werden.

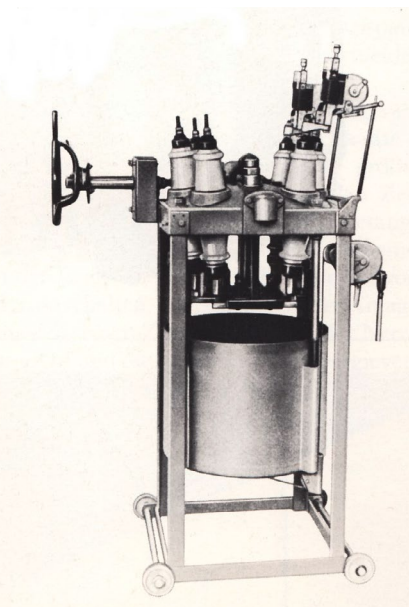


Bild 6: Ölschalter, Sachsenwerk Dresden, um 1918

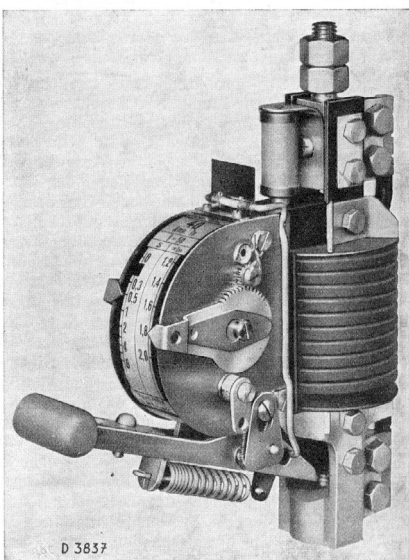


Bild 7: Hochkurzschlussfestes Hauptstromrelais HB4, BBC, 1936

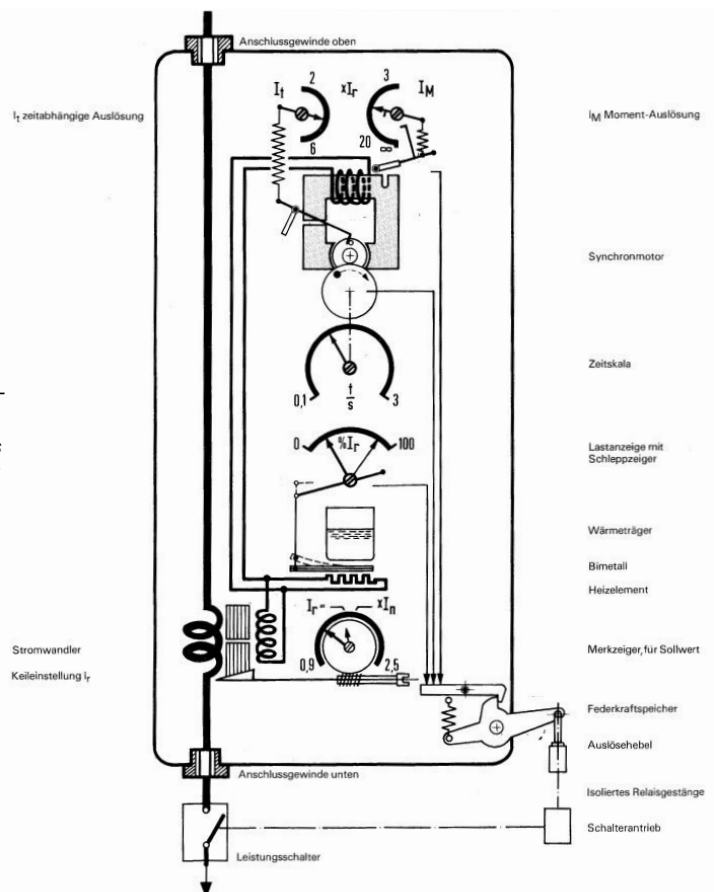


Bild 8: Funktion Primärrelais MUT1, Sprecher + Schuh, 1969

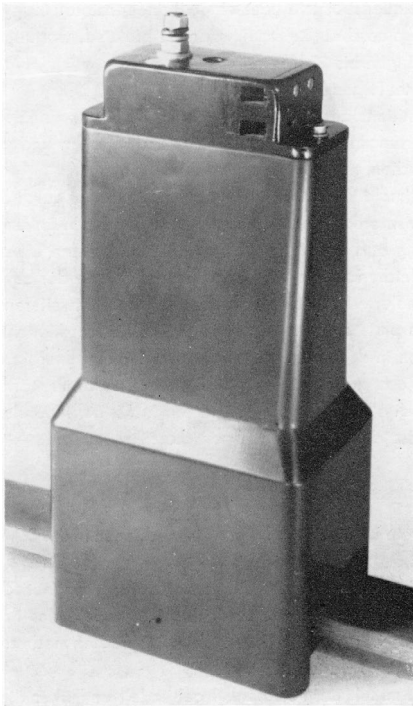


Bild 9: Primärrelais RSp20, IFE, 1968

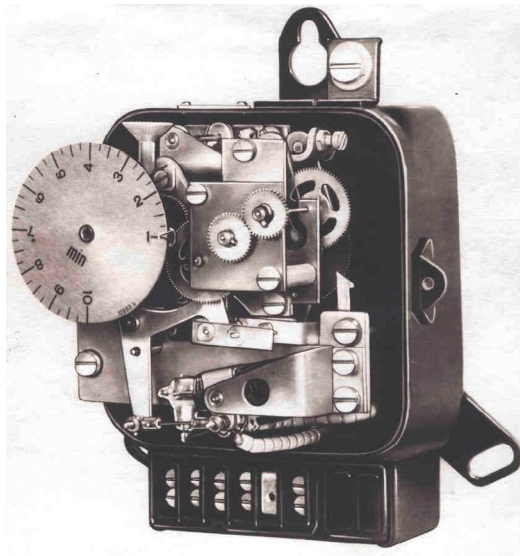


Bild 11: Zeitrelais mit Uhrwerk Rs104, S&H

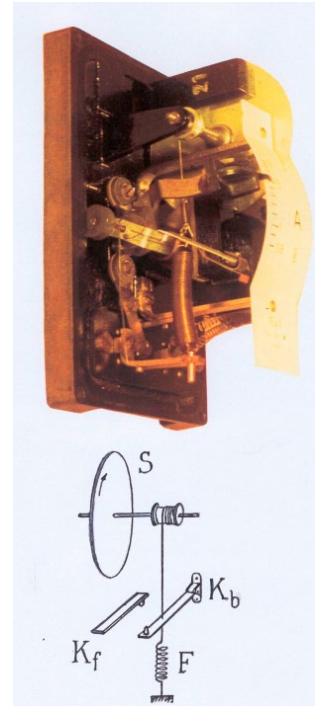


Bild 12: Überstromrelais RA1, S&H, 1925

Das IFE Leipzig entwickelte 1968 das Primärrelais RSp20 (Bild 9) [3]. Es wird in Mittelspannungsschaltzellen direkt auf die Schiene aufgesetzt. Ein durch Gießharz isolierter Schutzgaskontakt wird durch das Magnetfeld des Primärleiters betätigt. Der Einstallbereich der Überstromanregung ist 300 bis 1800 A.

In Zusammenhang mit einem Kondensatorauslöserelais, Fa. Kröber, Radebeul (Bild 10), ist ein Überstromzeitschutz realisiert.

Sekundärschutz

Überstromzeitschutz

Aus Selektivitätsgründen machte sich die Einführung einer Zeitverzögerung erforderlich. Den Ausdruck „Selektiv-

tät“ kannte man in dieser Zeit zwar schon, wurde allerdings zunächst nur in der Fernsprechtechnik zur Unterscheidung von intermittierenden und dauernden Strömen verwandt. Im Jahre 1901 erfolgt die Einführung des Überstromschutzes noch ohne Zeitstaffelung. Die spätere starre Zeiteinstellung wurde durch ein nachgeschaltetes getrenntes Zeitglied in Form eines Uhrhemm- oder Windflügelwerkes, Ölkolben, Lederbalg o.ä. erreicht, das im Störfall von einem Elektromagneten über eine durchgespannte Zugfeder mit konstanter Geschwindigkeit zum Ablaufen gebracht wurde (Bild 11 und 12).

Kuhlmann schlägt 1908 in der ETZ zum ersten Mal die Ausdrücke „unabhängig“ und „abhängig“ für Auslöser und Relais [4]. Die – auch heute noch verwandten – Arten des Überstromzeitschutzes sind in Tabelle 1 und Bild 13 zusammengestellt.

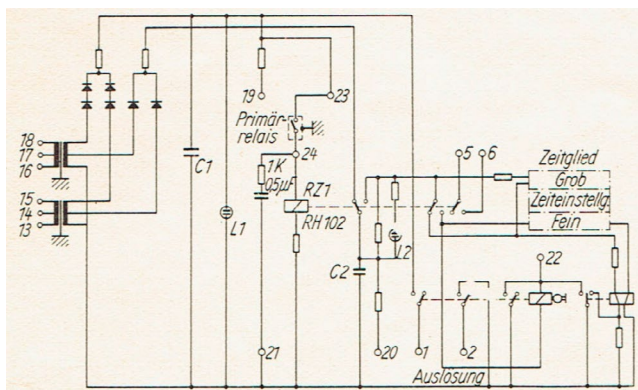


Bild 10: Primärrelais RSp20, IFE, mit Kondensatorauslösegerät KAZ, Kröber

Schutzart	deutsch	englisch
Thermischer Überstromzeitschutz	AMZ Abhängiges Maximalstrom-Zeitrelais	IT Inverse Time Relay
Unabhängiger Überstromzeitschutz	UMZ unabhängiges Maximalstrom-Zeitrelais	DT Definite Time Relay
Thermischer Überstromzeitschutz mit begrenzter Zeit	BMZ Begrenzt abhängiges Maximalstrom-Zeitrelais	IDMT Inverse-time-relay with Definitive Minimum Time Relay

Tabelle 1: Arten des Überstromzeitschutz

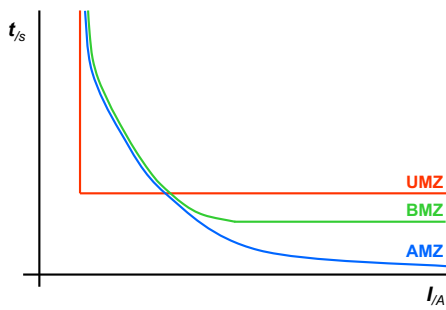


Bild 13: Kennlinien des Überstromzeitschutzes

1905 konstruiert und installiert ASEA das erste Schutzrelais, den Überstromzeitschutz Typ TCB (Bild 14).

Es ist bemerkenswert, dass es sich bei den ersten Überstromrelais um AMZ-Relais handelte, die von einer Ferrarisscheibe angetrieben wurden. Damit sollte eine Anpassung an die Kennlinien der bis dahin benutzten Bleistreifensicherungen erreicht werden. Bei der Drehstromausführung dieses ersten AEG-Relais wirkten zwei von den Strömen verschiedener Leiter durchflossenen Triebsysteme auf eine gemeinsame Aluminiumscheibe ein. Durch das kreisförmige Magnetjoch ergab sich die für alle Relais eingeführte kreisrunde Form des Gehäuses (Bild 15) [5].

Ein Überstromrelais mit Verzögerung wurde 1902 von Charles Brown vorgeschlagen (Bild 16). Hierbei wurde ebenfalls eine Ferrarisscheibe benutzt, welche ein Gewicht bei der Drehung anhebt. Mit der Änderung des Gewichtes 7 konnte der Ansprechwert und mit der Länge des sich auf der Trommel 5 aufspulenden Fadens 6 die Zeit des Schließens des Kontaktes 8 erreicht werden.

Auch beim Unabhängigen Überstromzeitrelais RAS4, S&H (Bild 17), wird die vom Strom unabhängige Laufzeit durch ein Ferraristriebwerk mit synchronisierter Laufscheibe erzielt. Ein im Streufeld liegender Anker, der unterhalb des Ansprechwertes die Laufscheibe festhält, gibt diese bei Überschreitung des Einstellwertes frei und kuppelt gleichzeitig den Kontaktarm mit der Laufscheibe. Durch Änderung der Federgegenkraft des Streuankers ist der Ansprechstrom einstellbar (obere Skala), durch Änderung des Kontaktweges die Laufzeit (untere Skala). Nach Verschwinden des Kurzschlussstromes fällt der Kontaktarm augenblicklich in seine Ausgangslage. Gegen einen Mehrpreis

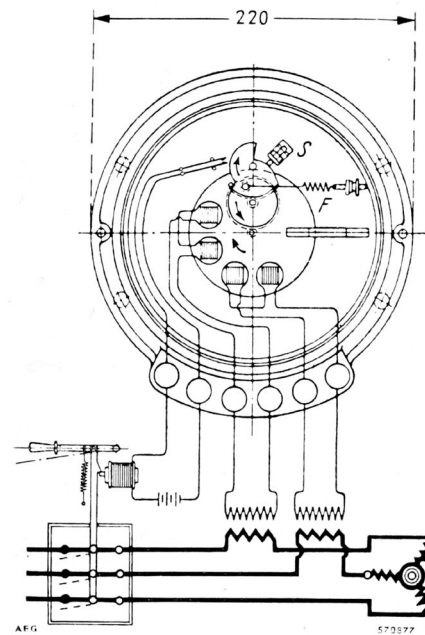


Bild 15: Zweipoliges Überstromzeitrelais. AEG., 1903

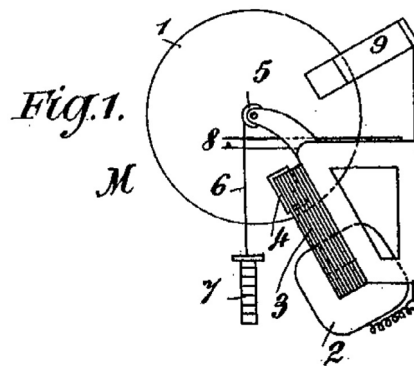


Bild 16: Überstromrelais mit Verzögerung. BBC, 1902

wurde ein von außen rückstellbarer Schleppzeiger beim Ablauf über die Sekundenskala mitgeführt und blieb nach dem Rückfallen des Relais stehen, wodurch die Dauer der Störung und Fehlerort angezeigt wurde [6].



Bild 14: Überstromzeitschutz TCB, ASEA, 1905

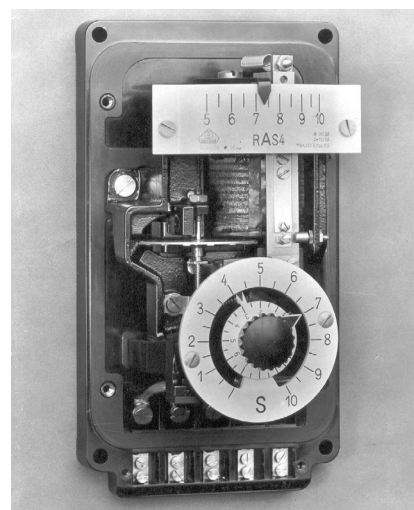


Bild 17: Unabhängiges Überstromzeitrelais RAS4, S&H, 1934

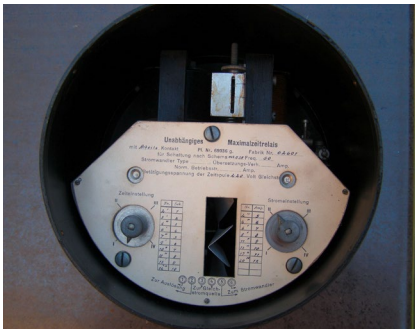


Bild 18: UMZ-Relais PI Nr. 69036G, AEG, 1914

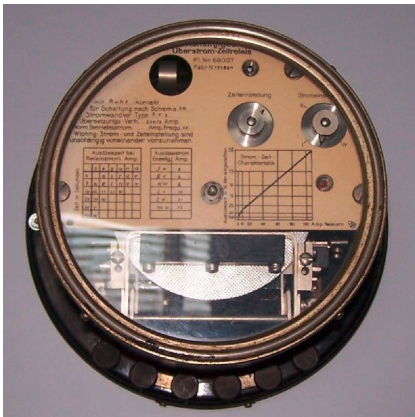


Bild 19: AMZ-Relais PI Nr 69007, AEG, 1916



Bild 20: AMZ-Relais PI Nr 69043, AEG, 1923

Die runde Gehäuseform bei Bild 18 bis 20 lässt erkennen, dass die bei Messgeräten verwandten Messsysteme bzw. Gehäuse bei den Schutzgeräten zum Einsatz gelangten.

Die Sekundärrelais benötigten zu ihrer eigenen Funktion und zur Betätigung des Hilfsauslösers (AUS-Spule) des (damals meist Ölkessel-)Schalters eine netzunabhängige Hilfsenergie. Diese wurde auch damals schon nach einem Patent aus dem Jahre 1886 von *Henri Owen Tudor* (L) aus dem Jahr 1886 aus einem Akkumulator bereitgestellt.

In unbedeutenden Anlagen wurde die Wandlerstromauslösung zur Betätigung des Relais und des Leistungsschalters benutzt. Interessant ist, dass bei den ersten Wandlerstromlösungen pro Phase zwei vollwertige Stromwandler eingesetzt wurden, von denen einer das Relais und der andere den Auslöser speiste. In Deutschland verwendet man etwa 1908 die Wandlerstromauslösung, die darin bestand, dass der Auslöser für das Schaltschloss am Stromwandler elektrisch angeschlossen war und nur von diesem mit Strom beschickt wurde (Bild 21). Um auch hier eine verzögerte Auslösung zu erhalten, schaltete man parallel zum Auslöser eine Zeitsicherung, die nach Abschmelzen dem Überstrom den Weg in die Stromspule des Auslösers freigab (Cleveland-Schaltung) [7]. Man erhielt auch hier eine Kennlinie analog der Sicherung.

Zur wesentlichen Herabsetzung der Auslösezeiten bei diesem Schutzverfahren wurde 1934 von *Michael Walter*, AEG, ein Ergänzungsvorschlag unterbreitet. Beim Überschreiten eines bestimmten Stromwertes wird sprunghaft die Kommandozeit kleiner (Bild 22). Die Relaischaltung ist im Prinzipschaltbild einpolig dargestellt [8].

Die Wärmerelais mit Bimetallstreifen (Bild 23, zwei Metalle mit unterschiedlicher Wärmeausdehnung betätigen den Kontakt) kamen erst in den zwanziger Jahren zum Einsatz. Mit ihnen erreichte man ein thermisches Abbild der Wicklungserwärmung und somit ein gutes Kriterium zum Schutz gegen gefährliche Überlast.

Als Zeitstofferschutz hatte der AMZ-Schutz den Nachteil, dass die Auslösezeiten stark mit dem Maschineneinsatz schwankten. Dies wäre eigentlich erwünscht. Die damals zur Verfügung stehenden Relais verringerten jedoch die Auslösezeit nicht genau umgekehrt proportional dem Strom, sondern eher schneller. Es konnte dann der Fall ein-

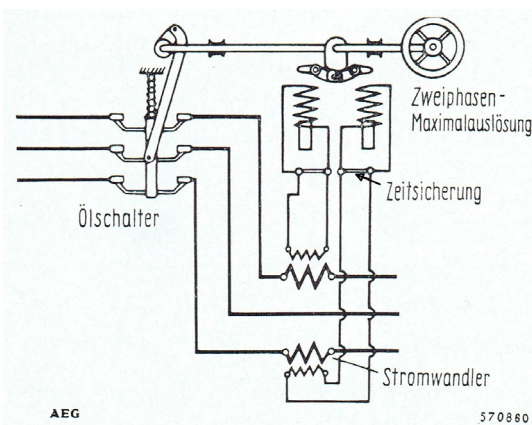


Bild 21: Wandlerstromauslösung mit Cleveland-Zeitsicherung, etwa 1908

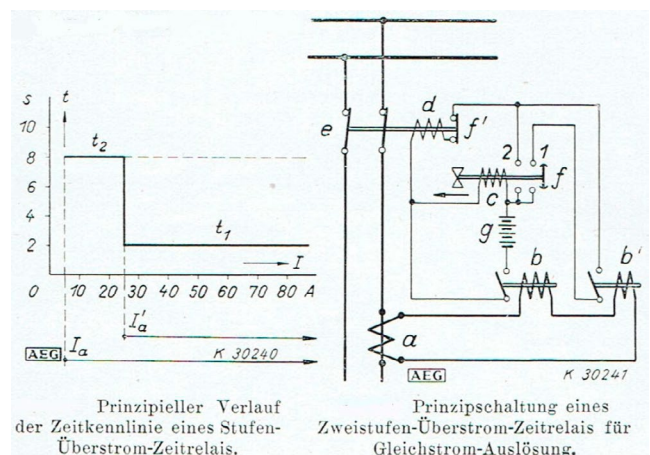


Bild 22: Zweistufen-Überstromzeitschutz, Walter, AEG, 1934

treten, dass die Staffelzeiten zu klein wurden und die Selektivität nicht mehr gegeben war.

Ein besonderes Problem stellte der Ölschalter dar. Ein heute für uns klingendes Kuriosum war, dass 1919 vorgeschrieben war, dass Ölkesselschalter erst nach einer Verzögerung von 1 s zur Auslösung gebracht werden sollen, da dann der Kurzschlussstrom auf einen niedrigeren Ausschaltstrom abgeklungen ist. Damit sollten die Schalter geschont und ihre Zerstörungen vermieden werden.

In einer Einstellvorschrift wurde 1919 eine Zeitverzögerung von 1 s gefordert [9].

In Mitteilungen der Vereinigung der Elektrizitätswerke Nr. 276 von 1920 [10] ist zu lesen:

Tritt ein Fehler auf der Leitung auf (Erd- oder Kurzschluß), so wird die große Zeiteinstellung der Auslöser auf das zulässige Mindestmaß ($\frac{3}{4}$ bis 1 Sekunde mit Rücksicht auf den plötzlichen Kurzschlußstrom) gebracht. Die Auslöser werden, wie wir sagen, „geweckt“.

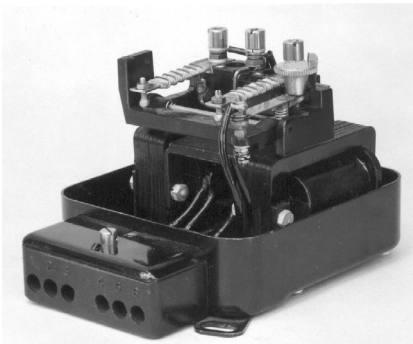


Bild 23: Bimetal-Sekundärrelais R1325, SSW, 1932

Schutzrelaisplan der 20er Jahre

Mit der Entstehung von Verbundnetzen als vermaschtes Netz mit verteilten Kraftwerken Anfang der 20er Jahren treten Probleme auf, mit dem Überstromzeitschutz eine Selektivität bei Leitungsfehlern zu erreichen. Durch Erhöhung der Kommandozeit in Kraftwerksnähe versuchte man das Problem zu lösen. Die dabei sich ergebenden Kommandozeiten für den Kurzschlusschutz zeigt Bild 24 für das 100-kV-Netz des Bayernwerkes von 1925 [11]. In Bild 25 ist aus dem Schutzrelaisplan von 1922 (links vergrößert) die Einstellung im KW Zschornowitz, Feld 5 und 6, 110-kV-Leitung Berlin Friedrichsfelde, der Überstromanregewert von 200 A und die Kommandozeit von 10 s erkennbar.

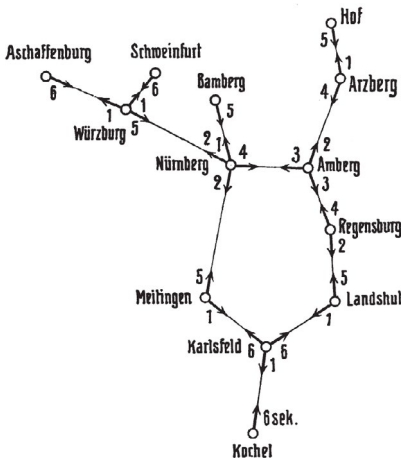


Bild 24: Kommandozeiten Kurzschlusschutz, 100-kV-Netz, BAG, 1925

Ein- und mehrpolige Schutzrelais

Da im isolierten oder kompensierten Netz bei Kurzschlüssen wenigstens zwei Leiter beteiligt sein müssen, setzte man aus Kostengründen gern nur in zwei Leitern, R(L1) und T(L3), Stromwandler und einpolige Relais bzw. Schutzrelais mit nur zwei Anregegliedern ein.

Aus Redundanzgründen bei Versagen eines Wandlers oder Anregegliedes ging man doch häufig auf dreipoligen Schutz über (Bild 26 und 27).

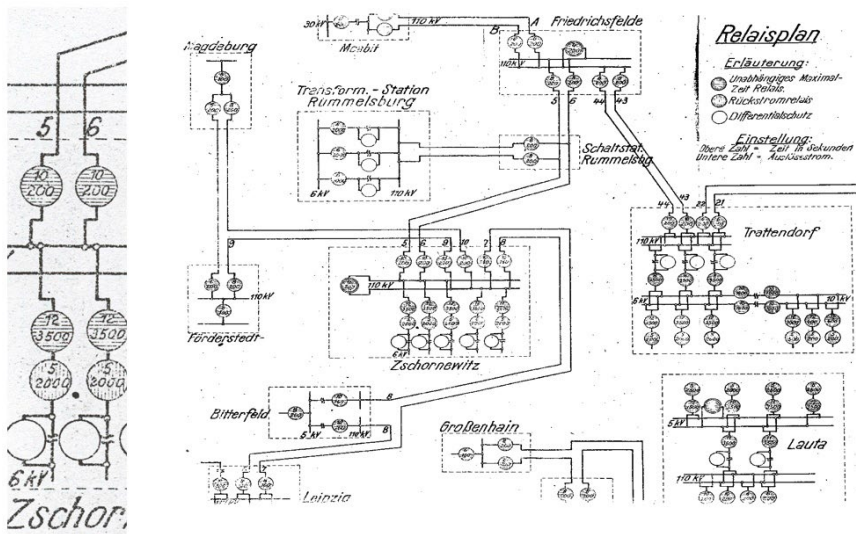


Bild 25: Auszug 110-kV-Schutzrelaisplan, 1922

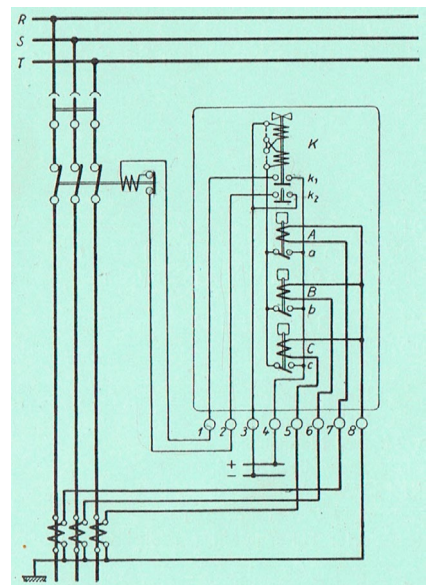


Bild 26: UMZ-Relais RSZ3f, AEG, 1935

Quellen

- [1] Vogelsang, M.: Die geschichtliche Entwicklung der Hochspannungs-Schalttechnik. Zweiter Band, Geschichtliche Einzeldarstellungen aus der Elektrotechnik. 176 S.; Verlag von Julius Springer, Berlin: 1929
- [2] Schöllhorn, G.: Elektrotechnik in Nordbayern. Eine Dokumentation. 75 Jahre VDE Bezirksverein Nordbayern e. V., Hrsg. VDE Bezirksverein Nordbayern e. V. 1985
- [3] Ulbricht, R.: Ein neuartiges Primärrelais für Mittelspannungsschaltanlagen. Energietechnik 19(1969)1,35-38
- [4] Kuhlmann: Besondere Schutzrichtungen gegen gefährbringende Ströme in elektrischen Netzen. ETZ (1908) S. 316
- [5] Schweder, B.: Forschen und Schaffen. Beiträge der AEG zur Entwicklung der Elektrotechnik bis zum Wiederaufbau nach dem zweiten Weltkrieg. Band 1, 472 S.; Band 2, 472 S. u. Band 3, 520 S., Hrsg. AEG, Berlin 1965
- [6] Ein neues unabhängiges Überstrom-Zeitrelais. ETZ (1934)48,1178
- [7] Walter, M.: Die Entwicklung des selektiven Kurzschlußschutzes, Elektrizitätswirtschaft 66(1967)11,317-323
- [8] Walter, M.: Neue Verfahren beim Überstrom-Zeitschutz. Erweiterter Sonderdruck aus ETZ 55(1934)9,206-208, AEG, Rs/V 1218, März 34
- [9] Biermanns, J.: Über den Schutz elektrischer Verteilungsanlagen gegen Überströme. ETZ 40(1919)47,593-597; 48,612-617 u. 50,648-653
- [10] Petersen: Ueberstrom- und Ueberspannungsschutz. Mitteilung der Vereinigung der Elektrizitätswerke. XIX(1920) I.November-Nummer, Nr. 276, S.275-281
- [11] Menge, A.: Das Bayernwerk und seine Kraftquellen. Berlin: 1925, Verlag von Julius Springer
- [12] Schossig, W.: Generations of Protection. The Beginning of electromechanical Overcurrent Protection (Die Schutzgenerationen. (Der Beginn des elektromechanischen Überstromschutzes). PAC.June.2012, p.70-76 www.pacw.org/previous-magazines-2012-flippable

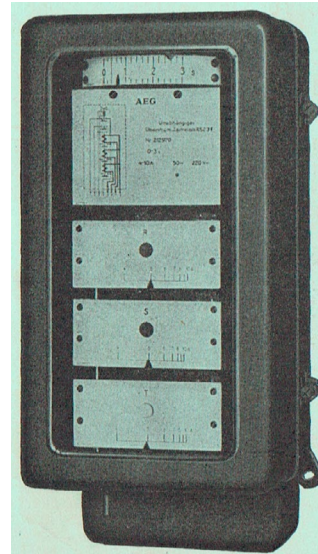


Bild 27:
RZZ3f, AEG, 1935

Bilder: Autor



Dipl.-Ing. Walter Schossig
VDE Thüringen
VDE AK07 „Relais- und Schutztechnik“ und
Mitarbeit Ausschuss „Geschichte der
Elektrotechnik“
info@walter-schossig.de
www.walter-schossig.de

Nachruf

Wir nehmen Abschied von

Professor Dr.-Ing. Gerhard Pfaff

Professor Pfaff promovierte im Jahr 1962 an der TH Hannover (heute Leibniz Universität Hannover) mit einer zukunftsweisenden Forschungsarbeit zur Regelung von Drehstrommaschinen. Bedeutende Beiträge folgten in Forschungszentren der AEG in den 1960er und 1970er Jahren im Bereich der Regelungstechnik, der Leistungselektronik, der elektrischen Maschinen und der Antriebstechnik. Bis zu seiner Berufung an die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) im Jahr 1973 war er in leitender Position im Forschungszentrum der AEG in Frankfurt tätig.

Im Jahr 1973 erfolgte dann die Gründung des Lehrstuhls für Elektrische Antriebe und Steuerungen (EAS), später Lehrstuhl für Elektrische Antriebe und Maschinen (EAM), dessen Leitung er von 1973 bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2000 inne hatte.

Von 1991 bis 1999 war er Vorsitzender des Fachbereichs Elektrische Maschinen und Antriebe der Energietechnischen Gesellschaft im VDE (VDE ETG). Im Jahr 2000 folgte die Auszeichnung als IEEE Fellow. Geehrt wurde er im Jahr 2014 mit der VDE Ehrenmedaille für sein großes Engagement und seine wissenschaftlichen Verdienste.

Professor Pfaff verstarb am 08.07.2024 im Alter von 92 Jahren. Wir werden ihn stets in guter Erinnerung behalten.

Den Hinterbliebenen sprechen wir unser tiefes Mitgefühl aus.



Nachruf

Mit großer Trauer müssen wir den Tod von

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Dierk F. Schröder

mitteilen, der von 1983 bis 2008 Professor für Leistungselektronik und Elektrische Antriebe (später: Mechatronik) an der Technischen Universität München (TUM) war.

Dr. Schröder promovierte zum Dr.-Ing. (Ph.D.) an der Technischen Universität Darmstadt im Bereich Leistungselektronik im Jahr 1969 unter der Leitung des in der elektrischen Antriebstechnik bekannten Prof. R. Jötten. Sein Thema waren netzgeführte Stromrichter.

Nach mehreren Jahren in der Industrie (BBC/ABB in Mannheim-Käfertal) wurde er 1979 zum Professor für Elektronik und Leistungselektronik an die Technische Universität Kaiserslautern berufen. 1983 wechselte er an die TUM, wo er bis 2008 aktiv war. Hier führte er das Gebiet der Leistungselektronik in Lehre und Forschung ein. Zusammen mit seinem Lehrstuhl-Team erlangte er einen exzellenten internationalen Ruf. 1993 erhielt er die Ehrendoktorwürde des Moskauer Instituts für Energietechnik.

Dr. Schröder hat sich in nationalen akademischen Vereinigungen engagiert (DAAD – Deutscher Akademischer Auslandsdienst; DHV – Deutscher Hochschulverband). Er war Mitglied in mehreren Kommissionen zur Auswahl von Kandidaten und Forschungsprojekten für finanzielle Förderung.

Dr. Schröder gelang es, in den 1990er Jahren ein sehr wichtiges Schwerpunktprogramm der DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) zu initiieren, dem viele namhafte Forscher beitraten. Seine Aktivitäten in der prädiktiven Steuerung und Anwendung sogenannter künstlicher Intelligenz in der Leistungselektronik erlangten weltweite Aner-

kennung. Dr. Schröder war ein aktiver Botschafter der TUM auf internationalen Konferenzen – insbesondere in den USA sowie in Fernost.

Dr. Schröder war in internationalen Verbänden wie IEEE aktiv, wo er mehrere Jahre lang Vorsitzender des gemeinsamen IAS/PELS/IES-Deutschland-Chapters war.

Dr. Schröder veröffentlichte eine bemerkenswerte Lehrbuchreihe zum Thema Elektrische Antriebe und Leistungselektronik (veröffentlicht bei Springer), die an deutschsprachigen Universitäten sehr geschätzt und immer noch verwendet wird.

Im Jahr 2010 veröffentlichte Dr. Schröder (auch bei Springer) zusammen mit Prof. Christoph Hackl, der heute Professor an der Hochschule für angewandte Wissenschaften in München ist, ein Buch zum Thema „Intelligente Identifikation und Steuerung nichtlinearer Systeme“.

Zusammen mit Riduttori Bonfiglioli, D. W. Dudley, J. Sprengers und Hajime Yamashina veröffentlichte Dr. Schröder ein „Handbuch der Getriebemotoren“ – dieses erschien 1997 bei Springer. Mittlerweile wurde das Buch ins Englische, Italienische und Französische übersetzt.

Mit Dr. Schröder verlieren wir einen wichtigen Förderer eines der bedeutendsten technischen Gebiete der Elektrotechnik. Seiner Frau und seinen Kindern wünschen wir viel Kraft für die Zeit der Trauer.

Nachruf

Mit großem Bedauern und zutiefst traurig müssen wir mitteilen, dass unser ehemaliger ETG Vorsitzender und Träger des ETG Award

Prof. Dr.-Ing. Rainer M. Speh

am 23. 05. 2024 verstorben ist.

Herr Prof. Speh war von 2011 bis 2013 Mitglied und von 2014 bis 2016 Vorsitzender des ETG Vorstandes. In der Zeit von 2004 bis 2005 hatte er den stellvertretenden Vorsitz und von 2005 bis 2008 den Vorsitz des damaligen ETG Fachbereichs „Zentrale und dezentrale Erzeugung“ inne. Darüber hinaus hatte er die wissenschaftliche Leitung für zwei ETG Kongresse und war in zahlreichen Programmausschüssen für ETG Fachtagungen sowie in ETG Task Forces, teilweise als Leiter, aktiv wie „Flexibilisierung des Erzeugungsparks“, „Smart Cities“, „Dezentrale Energiespeicher“ und „Grundsätzliche Auslegung neuer Netze“.

Aus letzterer ging die überaus erfolgreiche ETG Studie „Der zellulare Ansatz – Grundlage einer erfolgreichen, regionenübergreifenden Energiewende“ hervor. Der Verbreitung der Ergebnisse dieser Studie nahm sich Herr Prof. Speh in besonderem Maße an. Sein unermüdlicher persönlicher Einsatz im Rahmen zahlreicher Vorträge und Diskussionen in VDE Bezirksvereinen, auf verschiedenen Veranstaltungen sowie bei mehrfachen Besuchen sowohl im damaligen Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) als auch im damaligen Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft und Medien, Energie und Technologie sorgten für Aufmerksamkeit und Anerkennung in Fachwelt, Politik und Gesellschaft.

Inhaltlich prägte Herr Prof. Speh die ETG insbesondere durch seinen konsequenten Blick auf den gesamtsystemischen Ansatz und der damit verbundenen Sektorenkopplung als Schlüssel für eine erfolgreiche Energiewende. In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass sich Herr Prof. Speh besonders intensiv für die interdisziplinäre Besetzung von Task Forces z. B. mit Expertinnen und Experten der Informationstechnischen Gesellschaft im VDE (ITG) wie im Fall der Task Force „Smart Cities“ oder mit Expertinnen und Experten der Gaswirtschaft im Fall der Task Force „Grundsätzliche Auslegung neuer Netze“ einsetzte. Diese Interdisziplinarität der ETG wurde durch ihn maßgeblich gestärkt und hat sich dadurch zu einem Markenkern der ETG entwickelt. Weiterhin erhielt der ETG Kongress unter seiner Führung eine neue, eigenständige Struktur, die den gesamtsystemischen Ansatz im Kontext der Energiewende auch in Form einer weithin sichtbaren Veranstaltung transportiert.



Seine Impulse und sein unermüdlicher Einsatz bei der Verfolgung der Ziele der ETG sowie sein Weitblick haben die ETG maßgeblich weiterentwickelt und dafür danken wir ihm.

Wir werden ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

Der ETG Vorstand

■ Ihre Meinung interessiert uns

Liebe ETG Mitglieder,

unsere Einladung an Sie bleibt bestehen: Senden Sie uns geeignete Beiträge zur Veröffentlichung und nehmen Sie aktiv an der Kommunikation in der ETG teil.

Wenn Sie die Beiträge im ETG *journal* kommentieren möchten, dann schreiben Sie uns, am besten per E-Mail an etg@vde.com

Bitte halten Sie Ihren als **Leserbrief** gekennzeichneten Beitrag kurz, ansonsten behalten wir uns Kürzungen vor. Ein Anspruch auf Abdruck besteht nicht.

Wir freuen uns auf Ihre Zuschriften.

Ihre ETG Geschäftsstelle

■ ETG Newsletter

Liebe ETG Mitglieder,

seit 2012 versendet die ETG zwischen den Erscheinungsterminen des ETG *journals* in unregelmäßigen Abständen einen elektronischen Newsletter. Der Newsletter wird immer dann verschickt, wenn es aktuelle Informationen von der ETG gibt, maximal einmal pro Monat.

Dabei setzen wir eine „intelligente Technik“ ein: Jeder Empfänger erhält einen individuellen Newsletter, der nur die Artikel enthält, die seinen Interessen entsprechen.

Bitte nutzen Sie das Online-Formular unter www.vde.com/etg-newsletter, um uns Ihre aktuellen Interessensgebiete mitzuteilen.

Viel Spaß beim Lesen!

■ ETG *journal* elektronisch

Liebe ETG Mitglieder,

nutzen Sie die energie- und ressourcenschonende Variante des ETG *journals* und schicken Sie uns bei Interesse bitte eine E-Mail mit Ihrer Mitgliedsnummer an etg@vde.com.

Ihre ETG Geschäftsstelle

Der Schutz Ihrer Daten ist uns wichtig. Unsere Datenschutzerklärung finden Sie unter www.vde.com/de/datenschutz

ETG Veranstaltungskalender 2024 / 25

2024

17.–18. September, München
Fachtagung

Netzregelung und
Systemführung

1. Oktober, Ettlingen
Diskussionsveranstaltung

Albert-Keil-Kontaktseminar

10. Oktober, Berlin
Symposium

Let's power the change –
50 Jahre ETG

11.–13. November, Berlin
Fachtagung

Hochspannungstechnik

2025

21.–22. Mai, Kassel
Kongress

ETG Kongress 2025

4.–6. November 2025, Esslingen
Fachtagung

STE 2025 – Sternpunkt-
behandlung in Netzen bis
110 kV (D-A-CH)

1.–2. Dezember 2025, München
Fachtagung

ETG CIRED Workshop 2025
(D-A-CH) – Innovationen im
Verteilernetz

www.vde.com/de/etg/veranstaltungen

Herausgeber

VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik
Informationstechnik e.V.
Energietechnische Gesellschaft (ETG)
Merianstraße 28
63069 Offenbach am Main

Tel. 0 69 / 63 08-346
etg@vde.com
www.vde.com/etg

