

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse

Band: 107 (2016)

Heft: 11

Artikel: Die explosive Seite von Anlagen

Autor: Novotný, Radomír

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-857226>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 12.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die explosive Seite von Anlagen

ETG-Tagung «Unterwerke und Schaltanlagen» in Baden

Schaltanlagen erfüllen, in Unterwerken verborgen, wichtige, aber nicht immer ungefährliche Dienste. Diverse Sicherheitsvorkehrungen, neue Schaltertechnologien, Wartungskonzepte und aktuelle Normen wurden am 22. September 2016 an der Tagung der Energietechnischen Gesellschaft von Electrosuisse in Baden vorgestellt. Betriebsleiter, Schaltanlagen-Fachpersonen, Entwicklungingenieure und Vertreter der Industrie kamen im Trafo Baden auf ihre Rechnung.

Radomír Novotný

Am Anfang der Anlagentagung stand ein Phänomen, das sich kaum ein Anlagenbetreiber wünscht: der Störlichtbögen. Martin Kriegel, ABB, erläuterte zunächst das Phänomen selbst, bei dem der Strom statt durch den Leiter durch das isolierende Gas fliesst und es auf 20 000°C erhitzten kann. Dadurch expandiert das Gas innert kürzester Zeit etwa um das 40 000-Fache, was einen explosionsartigen Druckanstieg erzeugt. Ursachen gibt es einige: menschliche Fehler, mechanische Defekte, mangelhafte Anschlusskontakte, Schmutz oder eindringende Tiere. Videos demonstrierten die Wucht solcher Lichtbögen. Man blieb aber nicht bei der destruktiven Seite stehen, sondern lernte, wie sich die Effekte berechnen und simulieren lassen. Wertvoll war der Hinweis, dass ähnliche Anlagen mit Simulationen berechnet werden können, statt kostspielige Tests durchführen zu müssen. Schliesslich wurden drei Stufen der Handhabung eines Störlichtbogens vorgestellt: Das Ausleiten der heissen Gase durch einen Druckentlastungskanal, die Entschärfung und schliesslich die Eliminierung des Lichtbogens.

Schadensfälle beheben

Robert Lüscher, GE Grid Solutions, ging auf Konzepte bei GIS-Schaltanlagen ein, die die Reparatur von schadhaften Komponenten während des Betriebs ermöglichen. Wenn eine hohe Verfügbarkeit gefordert wird, kann man mit Kuppelungen defekte Elemente isolieren, um sie austauschen zu können, während die Anlage verfügbar bleibt. Dabei geht man aber einen Kompromiss ein, denn eine

komplexere Anlage ist teurer, braucht mehr Platz und weist eine höhere Wahrscheinlichkeit für Störungen auf. Es gilt, die optimale Konstruktionsvariante einer GIS-Anlage zu finden, die die gewünschte Balance zwischen Zuverlässigkeit, Kosten und Flexibilität bietet.

Um die Verhinderung von Schadensfällen in Unterwerken bei Erdbeben ging es im Vortrag von Sven Heunert, Bafu. Er präsentierte zunächst die Erdbebenwahrscheinlichkeit der verschiedenen Regionen der Schweiz, wobei das Wallis und Basel eine deutlich höhere Erdbebenwahrscheinlichkeit aufweisen. Dies ist aber nicht immer ausschlaggebend: die an Bedeutung gewinnende Bodenbeschaffenheit und die Bevölkerungsdichte sind bei der Risikobeurteilung auch wichtige

Faktoren, denn das Schadensausmass muss mitberücksichtigt werden. Sven Heunert zeigte auf, wieso Freiluft-Unterwerke besonders gefährdet sind, und erläuterte, welche Möglichkeiten es gibt, um das Risiko von Beschädigungen zu minimieren. Einige dieser Methoden – das Verankern von Trafos, das Anschrauben von Komponenten (Kippsicherungen) – sind effizient und praxistauglich. Man muss sie nur anwenden, denn weggeworfene Sicherungsschrauben zeugen manchmal davon, dass das Bewusstsein bezüglich Erdbebengefährdung nicht überall präsent ist.

Messwandler und Normen

Dass die Welt der Normen dynamisch ist und sich dem technologischen Fortschritt entsprechend anpasst, zeigte Joachim Schmid, High Voltage Engineering, eindrücklich auf. Er beschränkte sich bei seiner Präsentation auf Messwandler, dem Verbindungsglied zwischen Primär- und Sekundärtechnik, wobei klar wurde, dass es ein grosses Spektrum an Lösungen gibt. Die IEC 61869, eine neue Normenreihe für Messwandler, stellt ein neues Konzept dar: Der 2007 erschienene Teil 1 gibt eine Übersicht, die für alle Wandlertechnologien gilt, Teile 2 bis 5 befassen sich mit konventionellen Messwandlern und Teile 6 bis 15 gehen auf Low-Power-Wandler (Wandler mit Leistungen unter



Zum Auftakt die explosive Seite von Störlichtbögen: Martin Kriegel demonstrierte die Auswirkungen von Störlichtbögen und Massnahmen zur Schadensbegrenzung.



Die Tagung bot genügend Raum für persönliche Diskussionen.

1 VA, die analoge oder digitale Ausgangssignale liefern können und beispielsweise in DC-Anwendungen eingesetzt werden) ein. Durch die technologischen Entwicklungen reicht eine einzige Norm heute nicht mehr aus. Es braucht technologie-spezifische Normen, die die Trends aufnehmen, beispielsweise den durch die IEC 61850 verursachten «Boom» bei digitalen Schnittstellen in Unterwerken.

Tiefer in die Hardware tauchte man im Vortrag von Radu-Marian Cernat, Siemens, ein, der HS-Vakumschalter vorstellte. Er erläuterte das Kontaktssystem, das spannungsspezifisch konstruiert werden muss, um einen möglichst diffusen Lichtbogen bei vollem Strom zu ermöglichen. Ein Blick auf das Schaltverhalten bei induktiven Lasten zeigte einen Vorteil des Vakumschalters im Vergleich zu SF₆-Schaltern, da der Abreissstrom bei Letzteren mit längeren Lichtbogenzeiten zunimmt, während er bei Vakumschaltern konstant bleibt. Obwohl Vakuumschalter teuer sind, besitzen sie das Potenzial für einen breiten Einsatz in der Stromübertragung. Gemäss Radu Cernat ist Vakuum die einzige umweltfreundliche Alternative zu SF₆.

Asset Management, Prüfungen und Pilotprojekte

Die Aspekte, die die Lebensdauer von Schaltanlagen bestimmen, wurden von Matthias Lisser, Alpiq Enertrans, beleuchtet. Er ging auf die natürliche Alterung ein und erläuterte, wieso das strategische Lebensende auch eine grosse Rolle spielt: Der Kurzschlussstrom ist gewachsen, steigende Risiken und Fehlfunktionen müssen berücksichtigt werden. Zudem verliert man Know-how, wenn der Hersteller den Support einstellt. Als Nebengründe nannte er die höhere Energieeffizienz neuer Produkte. Matthias Lisser plädierte für eine frühzei-

tige Planung, um eine Anlage stets sicher zu halten. Bei der Analyse bestehender Anlagen lohne es sich immer, anlagenfremde Mitarbeiter mit einzubeziehen, da sie nicht «betriebsblind» sind, und ihnen mögliche Probleme schneller auffallen.

Die systembasierte transiente Prüfung von modernen Erdschlusschutzgeräten stand im Fokus der Präsentation von Rafael Kröpfli, BKW, und Florian Fink, Omicron. Sie gingen auf den Umbau von sternpunktisoliert zu kompensiert eines 50-kV-Teilnetzes ein und zeigten auf, wie sich ein gewähltes Schutzkonzept und Einstellparameter im Kontext eines vereinfachten Netzmodells kontrollieren lassen. Dabei werden Annahmen bestätigt und Risiken eines Konzeptfehlers vermindert. Mit einem Simulationstest lassen sich diverse Prüffälle simulieren und das Verhalten der Schutzrelais im System überprüfen. Zudem kann man damit die Netzkenntnisse vertiefen.

Florian Kienzle, EWZ, stellte die Resultate eines GridBox-Demoprojekts vor. Dabei ging er auch auf die Architektur und die Funktion des Systems ein, und präsentierte realisierbare Spannungshaltungs-Lösungen mit Lastregelung, PV-Blindleistungsbezug und PV-Wirkleistungsbegrenzung. Im Demoprojekt hat sich GridBox als praxistauglich erwiesen.

Im letzten Vortrag zeigte Lukas Ruf, Consecem, auf, wie wichtig IT-Sicherheitsbetrachtungen in der Finanzbranche sind. Die Energiebranche könnte von dieser Erfahrung profitieren.

Eindrücke der Teilnehmer

Der Grundton der Tagungsteilnehmer lautete: Die Breite der vorgestellten Themen hat überzeugt. Besonders das Thema Störlichtbogen stiess auf Anklang, da es oft vernachlässigt wird, wie

Hermann Willi, Bundesamt für Verkehr, bemerkte. Bernard Willy, Freelance-EW-Mitarbeiter, sagte: «Der Störlichtbogen war für mich auch sehr relevant, aus Sicht der Personensicherheit und des Zustands der Anlagen.» Für Roger Belser, Leoni Studer AG, war das Highlight das Asset-Management-Referat von Alpiq Enertrans, das aufzeigte, wie man Anlagen systematisch aufnimmt und anhand der Analyse erkennen kann, in welchem Zustand sich einzelne Anlagenkomponenten befinden. «Das clevere Ampelsystem ermöglicht es auch Nichttechnikern, zu sehen, wo Handlungsbedarf besteht.» Hubert Strittmatter, stellvertretender Leiter des Kraftwerks der Energiedienst Holding AG, fügt hinzu: «Für mich war das Asset Management besonders relevant, da ich in diesem Gebiet tätig bin. Die Themen mit Wandler und Schalter im Mittelspannungsbereich waren für mich auch interessant.»



Roger Belser.



Bild: No

Bernard Willy.



Hubert Strittmatter.