



## **ELEKTRO PRAKTIKER**

*Fachzeitschrift für Handwerk und Industrie*

### **Neues Forderungs- sicherungsgesetz**

S. 122

### **Mikro-BHKW mit Stirlingmotor**

S. 132

### **Schutz vor Überspannung**

S. 137

**NEU!**  
**GEBÄUDE-  
KOMMUNIKATION  
IM MERTEN  
SCHALTERDESIGN**



## VoIP-Einbindung in eine bestehende Telefonanlage

Durch die Nutzung der Internet-Telefonie (VoIP – Voice over IP) ist eine erhebliche Einsparung bei den Telefonkosten möglich. Besonders im gewerblichen Bereich lohnt es sich deswegen durchaus, über die Einbindung von VoIP-Komponenten in eine bestehende Telekommunikationsanlage nachzudenken.

### Anlagenerweiterung statt Neubau

Nur selten kann für die Nutzung der VoIP-Technologie ein neues Telekommunikationsnetzwerk errichtet werden. Somit ist die Einbindung entsprechender Komponenten in bereits bestehende Infrastrukturen eine Möglichkeit, mit relativ geringem Aufwand die Vorzüge der Telefonie über das Internet zu genießen.

**Sanfte Migration.** In einer TK-Anlage, in der sowohl das Festnetz als auch Internet zur Verfügung stehen, bietet es sich z. B. an, die eingehenden Anrufe über das Festnetz zuzustellen und die ausgehenden Telefonate über das Internet zu führen, wodurch Telefonkosten gespart werden. Bei einer solchen Struktur der Kommunikationsanlage müssen keine neuen Rufnummern vergeben werden und wenn die Internetverbindung ausfallen sollte, ist die Kommunikation noch weiterhin über das Festnetz sichergestellt. In einem solchen Fall spricht man von einer „sanften Migration“, da das Festnetz nicht vollkommen durch VoIP ersetzt wird.

### Voraussetzungen für den Betrieb einer Hybrid-Anlage

**Verbindung von Internet- und Telefonanlage.** Um aus einer bereits bestehenden TK-Anlage durch die Integration von VoIP eine so genannte Hybrid-Anlage zu machen, muss zunächst eine Verbindung zwischen der Internet- und der Telefonanlage hergestellt werden. Dies geschieht zumeist mit Hilfe entsprechender Hardware (Gateway). Je nach Beschaffenheit der vorhandenen Infrastruktur sind aber auch Software-Lösungen realisierbar.

**Bandbreite.** Um VoIP zeitgleich mit den sonstigen Internet-Anwendungen in einer akzeptablen

Qualität nutzen zu können, muss eine gewisse Internet-Bandbreite zur Verfügung stehen. Meist ist pro Gespräch eine Datenrate von 100 kbit/s eingangs- und ausgangsseitig nötig, um mit guter Sprachqualität über die Internetverbindung zu telefonieren. In Abhängigkeit von der Anzahl der Sprechstellen und des sonstigen Datenverkehrs lässt sich somit die mindestens benötigte Bandbreite ermitteln.

**Sicherheit.** Wie bei allen Internet-Anwendungen, ist auch bei dem Einsatz von Voice over IP das Thema Sicherheit von großer Bedeutung, denn die aus dem Umgang mit Rechner und Internet bekannten Sicherheitsprobleme machen auch vor VoIP als IT-Anwendung nicht halt. Um zu verhindern, das Unbefugte über das Netzwerk telefonieren oder vertrauliche Gespräche abhören, sollten entsprechende Sicherheitsmaßnahmen vorgesehen werden. Hierzu zählen z. B. der Einsatz von Anti-Viren-Programmen und lokalen Firewalls, das Vorsehen eines Authentifizierungssystems für alle VoIP-Komponenten sowie die Vergabe von Benutzer-Kennworten.

### Geeignete Endgeräte

Telefonieren über das Internet ist mit drei Arten von Endgeräten möglich. Hierzu zählen so genannte Smartphones, obwohl sie keine „echten“ Endgeräte sind, sondern Software-Lösungen, die auf einem Rechner laufen. Des Weiteren bieten verschiedene Anbieter spezielle IP-Telefone an, die ausschließlich für den Anschluss am LAN ausgelegt sind. Ebenso ist auch die Weiternutzung vorhandener Analog- oder ISDN-Telefone möglich, die sich mit Hilfe eines entsprechenden Adapters für den Anschluss ans Internet ertüchtigen lassen. ■

## Mittelspannungs-Schaltanlagen – Klassiker gefragt

Schaltfelder für Mittelspannungsanlagen sind in den letzten Jahrzehnten immer kompakter geworden – von luftisolierten, metallgekapselten Schaltanlagen mit Lasttrennschaltern und ölarmen Leistungsschaltern bis hin zu gas- und luftisolierten Schaltfeldern mit Vakuum-Leistungsschaltern. Nach wie vor verlangen einige Anwender jedoch auch noch die klassischen Feldkonstruktionen, aber mit zeitgemäßer Technologie.

### Neue Technologie im alten Gewand

Sowohl in Europa als auch in aufstrebenden Industrienationen, wie z. B. China, Indien und Russland sowie in einigen afrikanischen Ländern, besteht noch immer eine beachtliche Nachfrage nach klassischen Feldkonstruktionen. Um dieser Nachfrage gerecht zu werden, haben die Hersteller Tavrida Electric und Minis + Systeme eine neue Schaltfeldkonstruktion nach der klassischen Bauart entwickelt. Hierbei wurden die Erfahrungen und Erkenntnisse im Umgang mit den vorhandenen Betriebsmitteln (z. B. Vakuum-Leistungsschalter; Tafel 1) integriert, die neuen Bestimmungen (IEC 62271-200/VDE 0671-200 [1], [2]) umgesetzt und Störlichtbogenprüfungen gemäß neuer IAC (Internal Arc Classified [2]) durchgeführt.

### Technisches Konzept

Das Bild 1 zeigt beispielhaft den technischen Aufbau des Schaltfelds mit oberliegender Sammelschiene, einem herausziehbaren Vakuum-Leistungsschalter und der Anordnung der Strom- und Spannungswandler sowie des Schnellerders. Jeder Betriebsraum ist mit einer separaten Tür versehen, die über eine leicht zu bedienende Vielfach-Verrastung mit dem Schaltfeld druckfest ver-

schlossen wird und zudem auch störtlichtbogenfest ist (Bild 2). Mit Feldbreiten von nur 650 mm (bis 1250 A) oder 800 mm (bis 2000 A) sowie einer Felddtiefe von nur 1200 mm ist diese Schaltanlage relativ kompakt aufgebaut und erfüllt somit eine wichtige Anforderung seitens der Anwender.

### Störlichtbogenprüfungen

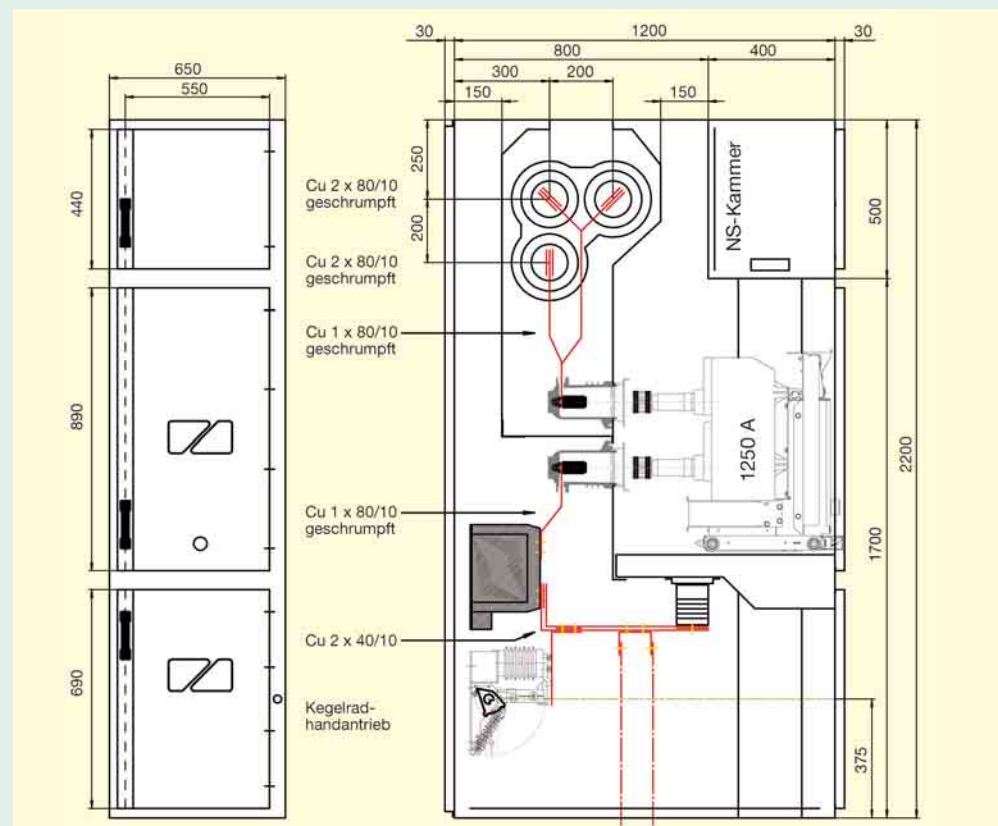
Eine wichtige Entscheidungsgrundlage für Anwender ist u. a. die Störlichtbogenprüfung. Deswegen haben die Hersteller diese optionalen Prüfungen bei der FGH in Mannheim-Rheinau für die verschiedenen Ausbauvarianten durchführen lassen. Es wurden Schaltfelder mit und ohne Druckentlastungskanal (Bilder 3 und 4) sowie die Zündorte Sammelschienenraum, Kabelanschlussraum und Leistungsschalterraum geprüft (Bild 5). Die Prüfergebnisse belegen, dass alle Anforderungen erfüllt werden.

### Typgeprüfte Schaltanlagen

Das Konzept des beschriebenen Mittelspannungs-Systems mit der Bezeichnung LiSA/MALu beruht auf enger internationaler Zusammenarbeit. So werden jährlich 45 000 Leistungsschalter in verschiedenen Baugrößen (Tafel 1; Bild 6) gefertigt und geprüft, nachdem die notwendi-

Tafel 1 Übersicht der Innenraum-Schaltmodule ISM

Bemessungsspannung	Bemessungskurzschlussausschaltstrom	Bemessungsstrom
12 kV	16 kA	630 A, 800 A, 1000 A, 1250 A
12 kV	20 kA	630 A, 800 A, 1000 A, 1250 A, 1600 A, 2000 A
12 kV	25 kA	630 A, 800 A, 1000 A, 1250 A, 1600 A, 2000 A
12 kV	31,5 kA	630 A, 800 A, 1000 A, 1250 A, 1600 A, 2000 A



1 Vorderansicht und Schnitt der beschriebenen MS-Schaltanlage



2 Vielfach-Verrastung der Türen sorgt für hohe Druckfestigkeit im Störlightbogenfall



3 Prüfaufbau der Schaltfelder mit schrägen Ableitblechen oben



4 Prüfaufbau der Schaltfelder mit einem Druckentlastungskanal oben  
Offene Türen zeigen Innenausbau



5 Prüfung des Aufbaus aus Bild 4

6 Technischer Aufbau eines Vakuumleistungsschalters vom Typ ISM



# Die richtige Spannung!

Von den führenden Energieversorgungsunternehmen empfohlen!



Made in Germany

## Spannungs- und Frequenzüberwachung

für BHKWs, Wind-, Wasserkraft- und Photovoltaikanlagen

Bei der Einspeisung von Strom in das öffentliche Netz ist eine Spannungs- und Frequenzüberwachung bei Photovoltaikanlagen > 30 kWp sowie bei BHKWs, Wind- und Wasserkraftanlagen Pflicht.

Der pesos® U-f-Guard ist optimal für die Netzüberwachung bei Einspeisung von Energie aus solchen Anlagen geeignet und wird vom Energieversorger EnBW als Überwachungsinstanz empfohlen.

- Einfache Bedienung über zwei Taster
- Automatische Abschaltung bei Überschreiten der Toleranzgrenzen
- Wiederausaltung nach festgelegtem Zeitraum
- Darstellung der aktuellen Messwerte über ein vierzelliges Display
- Umfassende Dokumentation
- Anzeige des Relais-Schaltzustands über zwei LEDs

gen Typprüfungen nach IEC und ANSI zuvor in den Prüflaboren der KEMA und CESI erfolgt sind. Durch eine Zertifizierung nach ISO 9001 erreicht der Hersteller für seine Produkte hohes Qualitätsniveau, das in lebenslanger Wartungsfreiheit zum Ausdruck kommt – unter normalen Betriebsbedingungen bedeutet dies, dass bis zu 50000 Schaltvorgänge möglich sind. Um die Schaltanlagenfertigung mit diesen Leistungsschaltern in den Ländern rund um den Globus kostengünstig und vor Ort zu ermöglichen, können Schaltanlagenbauer komplett vormontierte Schaltanlagen beziehen. Der Zwiespalt der Schaltanlagenbauer – qualitativ hochwertige und typgeprüfte Schaltanlagen zu einem günstigen Preis anbieten zu müssen, gleichzeitig jedoch einen hohen Aufwand bei der Entwicklung und Prüfung moderner MS-Schaltanlagen zu betreiben – wird in diesem Fall durch das kostengünstige Angebot einer Auswahl vollständig typgeprüfter Schaltanlagenlösungen beseitigt.

## Zusammenfassung

Nicht zuletzt unter Berücksichtigung des großen Exportmarktes für Mittelspannungs-Schaltanlagen ist es sinnvoll, Schaltfelder modular, luftisoliert und montagefreundlich zu konzipieren. Bei MS-Anlagen wird die Prüfung auf Störlichtbogenfestigkeit immer wichtiger und ist bereits eines der weltweit anerkannten Qualitätsmerkmale. Das hier vorgestellte System erfüllt diese Anforderungen vollständig und ist durch das luftisolierte Grundkonzept eine umweltfreundliche Alternative für die Zukunft.

## Literatur

- [1] Voß, G.: Das Update der Fachkompetenz für MS-Schaltanlagen und Stationen. VDE-Fachseminar im HDT der TAE und in VDE-Bezirksvereinen.
- [2] IEC 62271-200 (VDE 0671-200): 2004-10 Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen – Teil 200: Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis 52 kV.
- [3] Voß, G.: Aktueller Stand der Technik bei MS-Schaltanlagen; Elektropraktiker, Berlin 62 (2008) 7; S. 614–618.

G. Voß, D. Moos, H. Möllinger

## Kompakte Leistungsschalter bis 630 A

**Vorgestellt wird eine Leistungsschalter-Familie, die sowohl präzise Messungen und kurze Schaltzeiten ermöglicht als auch ein hohes Schaltvermögen aufweist. Die Geräte können einen Basisbaustein für das Thema Energieeffizienz bilden und liefern viele wichtige Daten für die Betrachtungen zum Verbrauch, der Verfügbarkeit oder Qualität der Energieversorgung.**

### Schalten allein reicht nicht

Moderne Leistungsschalter müssen wesentlich mehr leisten, als einfach nur große Lasten im Betrieb zu- oder abschalten zu können. Von erheblich größerer Bedeutung ist der Einsatz eines solchen Schalters als Schutzrichtung für Anlagen oder große Verbraucher. Ausgefeilte Messtechnik beispielsweise liefert Informationen darüber, ob ein Fehler wie z. B. ein Kurzschluss vorliegt, oder ob ein Verbraucher – also etwa ein Transformator oder ein Motor – einen hohen Einschaltstrom zieht. Beim Abschalten im Fehlerfall muss der Leistungsschalter mit Strömen fertig werden, die weit über den Betriebsströmen liegen. Für einen optimalen Schutz von Personen und Anlagen muss der Ausschaltvorgang im Fehlerfall und damit natürlich auch die Auswertung der Messung vor allem sehr schnell gehen.

### Familie kompakter Leistungsschalter

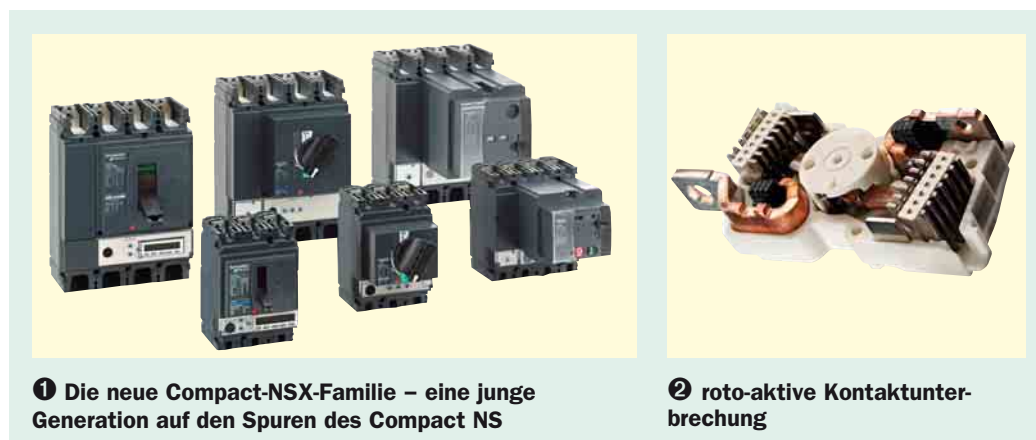
Mit dem Compact NSX stellt Schneider Electric eine Familie kompakter Leistungsschalter vor, die durch Kombination von Elek-

tronik, Elektromechanik und moderner Messtechnik eine schnelle Abschaltung im Fehlerfall, hohes Ausschaltvermögen, verbesserte Selektivität ermöglicht (Bild 1). Dazu lassen sich Informationen erfassen für Wartung und Diagnose oder aussagekräftige Daten für das Energie-Management. Bei der Entwicklung dieser Leistungsschalter-Familie wurden viele Kunden- und Marktanforderungen berücksichtigt, wie beispielsweise die Kombination von Schutz- und Messfunktionen in einem Gerät. Der Compact NSX ersetzt durch seine Multifunktionalität eine Vielzahl konventioneller Überwachungsgeräte wie Amperemeter, Voltmeter und Wattmeter. Dies bietet flexible Möglichkeiten für die Anzeige wichtiger Daten vor Ort und ermöglicht eine einfache nahtlose Einbindung in Energiemanagement-Systeme, in denen die Daten, die im Leistungsschalter erfasst werden, gesammelt, verdichtet, aufbereitet und analysiert werden. Ebenso wird auf Basis der Messdaten des Leistungsschalters eine vorbeugende bzw. bedarfsabhängige Wartung möglich. Das Servicepersonal kann zudem eine genaue Fehleranalyse vornehmen, Stillstandzeiten werden so gering wie möglich gehalten.

### Präzise Messung, hohes Ausschaltvermögen

Der Compact NSX baut auf bewährten Prinzipien seiner „Vorfahren“ auf. Insbesondere ist hier das Prinzip der Doppelunterbecher – der so genannten „roto-aktiven Unterbrechung“ (Bild 2) zu nennen, das dem Leistungsschalter kurze Schaltzeiten, ein sehr hohes Ausschaltvermögen bis 150 kA bei kompakten Abmessungen, sowie ein hervorragendes Strombegrenzungsvermögen und eine hohe Lebensdauer verleiht. Der Leistungsschalter ist somit äußerst robust. In den Compact NSX integriert ist die neue Wandler-Generation, die aus einer Kombination eines Eisenkern-Wandlers für die Spannungsversorgung der elektronischen Auslösesysteme und eines Wandlers mit Rogowski-Spule (Bild 3) für die Messung besteht. Der Einsatz der Rogowski-Spule verschafft dem Messsystem eine Reihe von Vorteilen:

- Die Kennlinie ist linear. Messwerte müssen deshalb nicht extra über die Kennlinie eines klassischen Stromwandlers unter Berücksichtigung der Hysterese linearisiert werden. Dies ermöglicht Amperegenaue Messungen über den gesamten Anwendungsbereich.
- Der Messbereich reicht bis zum 14-fachen des Nennstromes. Damit lässt sich sehr genau zwischen Fehlerströmen und den Einschaltströmen bestimmter Verbraucher wie Transformatoren oder Motoren differenzieren. Abschaltungen in vermeintlichen



1 Die neue Compact-NSX-Familie – eine junge Generation auf den Spuren des Compact NS

2 roto-aktive Kontaktunterbrechung