

# CHECK

NO. 149  
2020  
HERBST  
AUTOMNE  
AUTUNNO

DAS MAGAZIN DES VSEK. LE JOURNAL DE L'ASCE. IL GIORNALE DELL'ASCE. REVISTA DAL ASCE.

## KURZSCHLUSSTROM **MESSUNG, BERECHNUNG UND INTERPRETATION**

BAUSTELLEN  
**Angepasste Übergangsfrist**

CHANTIERS  
**Adaptation de la période  
transitoire**

CANTIERI  
**Adeguamento del periodo  
di transizione**

**VSEK**  
**ASCE**



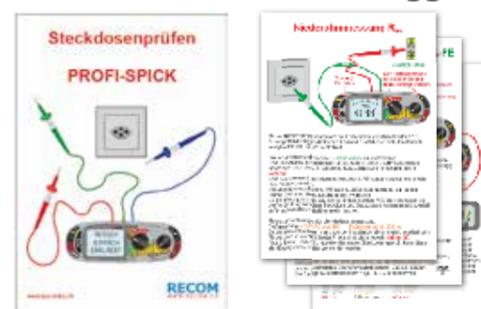
**MFT1845+**  
Installationstester

### Messungen von:

- prüft nach NIV/NIN der neusten Ausgabe
- Prüfung auch von FI/RCDs der Typen B und B+
- Prüfung von FI/RCDs von EV-Ladestationen
- schnelles Einstellen der Messfunktion mit zwei farbkodierten Drehschaltern
- 2- und 3-Leiter-Erdungsmessung sowie selektive und spiesslose Erdungsmessung mit Stromzangen
- 2-Leiter-Schleifenwiderstands-Prüfung ohne FI/RCDs auszulösen
- Beschleunigte Schleifenimpedanzmessung
- grosse Doppel-LCD-Anzeige mit Hintergrundbeleuchtung und Analogbalken
- Drehfeldprüfung, Anzeige der Phasenfolge
- einstellbare Grenzwerte für Durchgang und Isolationsmessungen
- Fernsteuer-Tastkopf im Lieferumfang
- zwei Prüftasten am Gerät für links- und rechtshändige Bedienung
- wieder aufladbare Akkus und Ladegerät im Lieferumfang
- Speicher für 1000 Messungen und Bluetooth Schnittstelle
- Messkategorie CAT IV 300V nach EN61010



### Broschüre PROFI-SPICK Megger



Steckdosen mit Installationstestern der Megger Serie MFT1800 richtig prüfen.

## 5 Vorwort Präsident Markus Wey

### INFORMATIONEN ZENTRALVORSTAND

- 8 Erweiterung Datenbank
- 12 NIV Fact-Sheets
- 16 Agenda
- 18 Der Kurzschlussstrom – die grosse Übersicht
- 30 Faktenbasierte Energieoptimierung
- 32 Informationen von Swisscom für Elektrofachkräfte
- 37 Konsequenzen einer mangelnden Erstprüfung und Schlusskontrolle
- 40 Manuelles FI-Testen muss nicht sein

### ESTI

- 42 Angepasste Übergangsfrist (NIN 2020 – Baustellen)
- 46 Aus Elektrounfällen lernen

### WEITERBILDUNG

- 57 Effizienter Arbeiten dank NIN-Kurs

### REGION BERN

- 58 Eine erfolgreiche Sichtprüfung

### REGION NORDWESTSCHWEIZ

- 60 Testbericht Porsche Taycan

### PR-BERICHT

- 66 Innovativer Intensivlehrgang zur Vermeidung von Störungen
- 67 Sicherheit durch automatische Funktionskontrolle

### WEITERBILDUNG

- 68 Erfolgreich zur Fachkundigkeit

### NIN KNOW-HOW

- 70 Nin Know-how: Auszug aus ET

### KONTAKTE

- 74 Zentralvorstand
- 75 Sektionspräsidenten

## 6 Préface Président Markus Wey

### INFORMATIONS CC

- 10 Extension de la banque de données
- 14 OIBT Fiches d'information
- 16 Agenda
- 34 Informations de Swisscom aux électriciens spécialisés

### ESTI

- 44 Adaption de la période transitoire pour le chapitre de la NIBT 2020
- 50 Tirer des enseignements des accidents électriques

### RAPPORT RP

- 65 Bugnard poursuit sa croissance

### CONTACTS

- 74 Comité central
- 75 Présidents des sections

## 7 Editoriale

Presidente Markus Wey

### INFORMAZIONI CC

- 11 Ampliamento della banca dati
- 15 OIBT Schede informative
- 16 Agenda
- 35 Informazioni di Swisscom per il personale elettrico specializzato

### ESTI

- 45 Adeguamento del periodo di transizione per il capitolo della NIBT 2020 (cantieri)
- 54 Imparare dagli infortuni da elettricità

### REGIONE SVIZZERA ITALIANA

- 62 Corrente di corto circuito

### CONTATTI

- 74 Comitato centrale
- 75 Presidenti sezionali



# RISIKO- BEWERTUNG

## Liebe Leserin, lieber Leser

An dieser Stelle ist oft von möglichen Risiken elektrischer Anlagen die Rede und wie die Elektrosicherheitsberatung dafür sorgt, dass dieses Gefahrenpotenzial möglichst klein bleibt. Im Folgenden gehe ich das Thema Risiko aus einer anderen Perspektive an, indem ich mir Gedanken über das Verhältnis zwischen persönlicher Freiheit resp. Eigenverantwortung und gesetzlicher Regulierung von Risiken mache.

### **Pflicht zum Risiko**

Pauschalisierungen erzählen immer nur die halbe Wahrheit, das ist auch beim Begriff Risiko so, der in der heutigen Zeit zu Unrecht einen schlechten Ruf hat. Nicht jedes Risiko ist schlecht, denn ohne Schritte ins Ungewisse kann das menschliche Dasein nicht stattfinden. Man denke nur an die ersten, wackligen Schritte eines Kleinkindes, das quasi umfallen muss, um laufen zu lernen. Ohne Risiko schliesslich ist Modernisierung und damit die Schaffung von Wohlstand undenkbar. Denn wer wagt, gewinnt. Ein in gewisser Hinsicht widersprüchlicher Umgang mit Risiken prägt den Alltag des Menschen in seiner ganzen Geschichte. Seit jeher strebt der Mensch danach, einerseits Gefahren zu minimieren und sich andererseits sehenden Auges in Gefahr zu begeben, um Vorteile zu erlangen. Der moderne Mensch wiederum schliesst gegen alles Versicherungen ab, demgegenüber boomen Risikosportarten.

### **Ein gewisses Restrisiko ist unvermeidlich**

Damit einzelne Personen aber auch die Bevölkerung als Ganzes angemessen vor Risiken geschützt werden, muss der Gesetzgeber eine Balance zwischen Regulierung im Interesse der Gesellschaft und Freiheit der einzelnen Individuen finden. Und genau diese Balance gerät meiner Meinung nach bisweilen aus dem Gleichgewicht, indem die staatliche Fürsorgepflicht über das Ziel hinausschiesst. Es ist nicht das Ziel der Rechtsordnung, alle Risiken des menschlichen Daseins gesetzlich zu regulieren. Dies ist auch nicht möglich. Gerne geht vergessen, dass das Leben immer ein gewisses Restrisiko mit sich bringt. Ich bin der Meinung, dass mein persönliches Risiko spätestens dort aufhört, wo ich mein Gegenüber wissentlich in Gefahr bringe.

### **Risikoeinschätzung ist eine gleichzeitig wissenschaftliche und demokratische Frage**

Welche Risikofaktoren rechtlich gesteuert werden sollen und wie gross die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Risikos ist, wird je nach Art der persönlichen Betroffenheit anders eingeschätzt. Deshalb ist es unumgänglich, den aktuellen Stand der Wissenschaft bezüglich Risikoeinschätzung in den Gesetzgebungsprozess miteinzu beziehen. Wer wie vor welchem Risiko geschützt werden sollte, ist eine Frage, die in einer Demokratie immer wieder neu verhandelt werden muss.

In diesem Zusammenhang lohnt es sich auch, das Prinzip der Eigenverantwortung in Erinnerung zu rufen, dem in einem freiheitlichen Staat grosse Bedeutung zukommt. In einer solchen Rechtsordnung übernehmen die Bürgerinnen und Bürger Verantwortung für die Konsequenzen ihrer freien Entscheidungen. Selbstverständlich darf das Prinzip der Eigenverantwortung nicht überstrapaziert werden, denn nicht zuletzt hat staatliche Regulierung auch mit gesellschaftlicher Solidarität zu tun. Sie sorgt dafür, dass das schützenswerte Gut der persönlichen Freiheit nicht zu einer Freiheit einzelner zulasten anderer wird. Bezüglich Freiheit und Regulierung resp. des Umgangs mit Risiken ist letztendlich ein gutschweizerischer Kompromiss gefragt, den jede Generation immer wieder neu aushandeln muss.

Herzlich,  
euer Markus Wey



# L'ÉVOLUTION DES RISQUES

## Chère lectrice, Cher lecteur

Il est souvent question ici des risques potentiels des installations électriques et de la manière dont le conseil en sécurité électrique veille à ce que ces risques restent aussi faibles que possible. Dans ce qui suit, j'aborderai le thème du risque sous un angle différent, en considérant la relation entre la liberté resp. responsabilité personnelle et la réglementation légale des risques.

## Obligation de prendre des risques

Les généralisations ne disent toujours que la moitié de la vérité, et cela est également vrai pour le terme de risque, qui a mauvaise réputation dans le monde d'aujourd'hui. Tous les risques ne sont pas mauvais, car l'existence humaine ne peut pas avoir lieu sans passer à l'incertitude. Il suffit de penser aux premiers pas bancals d'un petit enfant qui doit, pour ainsi dire, se renverser pour apprendre à marcher. Sans risque, la modernisation et, par conséquent, la création de richesses sont impensables. Car celui qui ose, gagne. Une approche quelque peu contradictoire du risque a façonné la vie quotidienne de l'homme tout au long de son histoire. Depuis toujours, l'homme s'est efforcé de minimiser les dangers d'une part, et courir des risques en toute connaissance d'autre part, afin d'obtenir des avantages. L'homme moderne, en revanche, s'assure contre tout, alors que les sports à risque sont en plein essor.

## Un certain risque résiduel est inévitable

Pour garantir que les individus, mais aussi la population dans son ensemble, soient correctement protégés contre les risques, le législateur doit trouver un équilibre entre la réglementation dans l'intérêt de la société et la liberté de l'individu. Et c'est précisément cet équilibre qui, à mon

avis, est parfois déséquilibré par le fait que l'obligation de soins de l'État va au-delà de l'objectif. Le but du système juridique n'est pas de régler par la loi tous les risques de l'existence humaine. Cela n'est pas non plus possible. Il est facile d'oublier que la vie comporte toujours un certain risque résiduel. Je suis d'avis que mon risque personnel prend fin au plus tard lorsque je mets sciemment mon homologue en danger.

## L'évaluation des risques est une question scientifique et démocratique

Les facteurs de risque à gérer juridiquement et la probabilité d'apparition d'un risque sont évalués différemment selon la personne concernée. Il est donc essentiel d'intégrer dans le processus législatif l'état actuel des connaissances en matière d'évaluation des risques. La question de savoir qui doit être protégé et contre quel risque, est une question qui doit faire l'objet de négociations répétées dans une démocratie. Dans ce contexte, il convient également de rappeler le principe de la responsabilité personnelle, qui est d'une grande importance dans un État libre. Dans un tel ordre juridique, les citoyens assument la responsabilité des conséquences de leur liberté de décision. Il va de soi qu'il ne faut pas outrepasser le principe de l'appropriation, car la réglementation étatique est également liée à la solidarité sociale. Elle veille à ce que le bien sensible de la liberté personnelle ne devienne pas une liberté individuelle au détriment d'autrui. Pour ce qui est de la liberté et de la réglementation ou de la gestion des risques, il faut en fin de compte un bon compromis suisse, que chaque génération doit constamment négocier à nouveau.

Cordialement vôtre,  
Markus Wey



# VALUTAZIONE DEL RISCHIO

## Gentile lettrice, gentile lettore

A questo punto si parla spesso di possibili rischi degli impianti elettrici e di come la consulenza in materia di sicurezza elettrica garantisca che questo potenziale di rischio rimanga il più piccolo possibile. In seguito, affronterò il tema del rischio da una prospettiva diversa, riflettendo sul rapporto tra libertà o responsabilità individuale e regolamentazione legale dei rischi.

## Dovere di rischio

Le generalizzazioni raccontano sempre la metà della verità, e questo vale anche per la nozione di rischio, che oggi ha a torto una cattiva reputazione. Non tutti i rischi sono cattivi, perché l'esistenza umana non può avvenire senza passi verso l'incertezza. Pensate solo ai primi passi turbolenti di un bambino che deve quasi cadere per imparare a camminare. Infine, senza rischi, l'ammodernamento e quindi la creazione di ricchezza sono impensabili. Perché chi osa vince. La gestione dei rischi, in un certo senso contraddittoria, caratterizza la vita quotidiana dell'uomo in tutta la sua storia. L'uomo ha sempre cercato di minimizzare i pericoli da un lato, e dall'altro di esporsi consapevolmente ai pericoli per ottenere dei vantaggi. L'uomo moderno, a sua volta, prende tutte le assicurazioni, mentre gli sport a rischio sono in forte espansione.

## Un certo rischio residuo è inevitabile

Per garantire che gli individui, ma anche la popolazione nel suo insieme, siano adeguatamente protetti dai rischi, il legislatore deve trovare un equilibrio tra la regolamentazione nell'interesse della società e la libertà dell'indi-

duo. Ed è proprio questo equilibrio che, a mio avviso, a volte viene squilibrato, spingendo l'obbligo di assistenza statale oltre l'obiettivo. Non è obiettivo dell'ordinamento giuridico regolamentare per legge tutti i rischi dell'esistenza umana. Non è neanche possibile. Si dimentica volentieri che la vita comporta sempre un certo rischio residuo. Sono del parere che il mio rischio personale termina al più tardi quando metto consapevolmente in pericolo la mia controparte.

## La valutazione del rischio è una questione scientifica e democratica

Quali fattori di rischio devono essere controllati legalmente e quanto è alta la probabilità che un rischio si verifichi, viene valutato in modo diverso a seconda del tipo di coinvolgimento personale. È quindi essenziale integrare lo stato attuale della scienza nella valutazione del rischio nel processo legislativo. Chi e da quali rischi dovrebbe essere protetto è una questione che deve essere sempre rinegoziata in una democrazia. In tale contesto vale anche la pena ricordare il principio della responsabilità individuale, che riveste grande importanza in uno stato libero. In un tale ordinamento giuridico, i cittadini assumono la responsabilità delle conseguenze della loro libera scelta. Naturalmente, il principio della responsabilità individuale non deve essere esagerato, in quanto, non da ultimo, la regolamentazione statale ha anche a che fare con la solidarietà sociale. Essa garantisce che la degna tutela della libertà personale non diventi una libertà degli individui a scapito degli altri. Per quanto riguarda la libertà e la regolamentazione o di affrontare i rischi richiede, in ultima analisi, un buon compromesso svizzero, che ogni generazione deve rinegoziare più volte.

Cordialmente,  
vostro Markus Wey

# ERWEITERUNG DER DATENBANK

VON REMIGIUS SAUTER

Ein Grossteil der periodischen Kontrollen findet in Gebäuden statt, welche sich im Besitz von natürlichen Personen befinden. Die Hauseigentümer bekommen eine Aufforderung für die erwähnte periodische Kontrolle der Niederspannungsinstallationen, wissen aber oftmals nicht genau, was genau zu tun ist.

## Problemstellung

Ein Einfamilienhaus oder eine Wohnung muss gemäss SR 734.27 NIV alle 20 Jahre kontrolliert werden (Ausnahme Handänderung). Der Hauseigentümer bekommt vom EVU eine Aufforderung, eine Kontrolle durchführen und dem EVU anschliessend den Sicherheitsnachweis (SiNa) zukommen zu lassen.

Eine vollständige Liste der erteilten Kontrollbewilligungen ist auf der Homepage des ESTI aufgeschaltet. Als Laie, welcher vermutlich das erste Mal mit einer periodischen Kontrolle konfrontiert ist, ist man schnell mit der korrekten Bedienung der Homepage überfordert. Insbesondere das Auffinden des gewünschten Verzeichnisses mit den für die Elektrosicherheitsberatung zuständigen Bewilligungsträgern gestaltet sich oft nicht so einfach, gerade für nicht softwareaffine Personen.

Viele EVU und VNB sind sich dieser Problematik durchaus bewusst und legen daher dem Aufgebot zur periodischen Kontrolle eine Liste mit ortsansässigen kontrollberechtigten Firmen bei. Eine solche Liste ist in mancherlei Hinsicht problematisch. Kontrollberechtigte Personen, welche zwar im Einzugsgebiet des VNB wohnen, jedoch ausserhalb bei einem Arbeitgeber tätig sind, werden darin nicht aufgeführt. Die Liste ist dementsprechend immer lückenhaft und für den Gebrauch zu wenig flexibel, sprich ein nicht sehr praxistaugliches Arbeitsinstrument. Das ESTI hat zudem die Situation neu bewertet. Das

Inspektorat wird die VNB / EVU step-by-step darüber in Kenntnis setzen, dass nur noch Listen zulässig sind, die sämtliche im Einzugsgebiet des VNB wohnhaften oder tätigen Träger einer Kontrollbewilligung enthalten.

## Zielsetzung und Idee

Das EKZ hat sich mit dem VSEK in Verbindung gesetzt und die Idee einer «Kontrolleurenliste VSEK | ASCE» eingebracht, die für Hauseigentümer und namentlich Laien bedienungsfreundlich ist und den ESTI-Vorgaben entspricht.

## Lösungsansatz

Mitglieder des VSEK | ASCE (Einzelmitglieder wie juristische Personen) werden auf einer digitalen Karte eingetragen, die für den Laien leicht auffindbar, verständlich gestaltet und einfach anzuwenden ist. Neben der Karte wird ein Video erstellt werden, das den Hauseigentümern den Zweck und den Ablauf einer periodischen Kontrolle erläutert.

## Umsetzung

Der erweiterte Zentralvorstand hat den Antrag einer digitalen Kontrolleurenliste VSEK | ASCE an der Sitzung vom 5. Juni 2020 angenommen. Die Datenbank des VSEK | ASCE wurde im Juli und August entsprechend erweitert. Im September wird im Rahmen des Testing die Karte aufgeschaltet, sodass die Kontrolleurendatenbank VSEK | ASCE spätestens Ende Oktober 2020 online gehen kann.



Gut ersichtlicher Button auf der VSEK Homepage, der auf die neue Kontrolleuren-Datenbank hinweist.

# EXTENSION DE LA BANQUE DE DONNÉES

PAR REMIGIUS SAUTER

La plupart des contrôles périodiques ont lieu dans des bâtiments appartenant à des personnes physiques. Les propriétaires reçoivent une demande d'inspection périodique des installations à basse tension, mais souvent ils ne savent pas exactement quoi faire.

## Problème

Selon la RS 734.27 OIBT, une maison individuelle ou un appartement doit être inspecté tous les 20 ans (exception: changement de propriétaire). L'entreprise d'approvisionnement en électricité demande au propriétaire de l'immeuble d'effectuer un contrôle et de lui transmettre ensuite le rapport de sécurité de l'installation électrique (rs). Une liste complète de toutes les autorisations de contrôler est affichée sur le site internet de l'ESTI. En tant que non professionnel, qui est probablement la première fois confronté à un contrôle périodique, on est vite surchargé avec le bon fonctionnement de la page d'accueil. Trouver le registre souhaitée avec les porteurs d'autorisation de contrôler n'est souvent pas si facile, en particulier pour les personnes qui n'ont pas l'habitude du logiciel. Beaucoup d'entreprises d'approvisionnement en électricité sont parfaitement conscientes de ce problème et ajoutent donc à la demande de contrôle périodique

une liste d'entreprises locales autorisées à exercer un contrôle. Une telle liste est problématique à certains égards. Les personnes autorisées de contrôles, qui vivent dans la zone de chalandise du fournisseur d'électricité mais qui travaillent pour un employeur situé en dehors de cette zone, n'y sont pas répertoriées. En conséquence, la liste est toujours lacunaire et trop peu flexible, c'est-à-dire un outil de travail peu pratique. L'ESTI a également réévalué la situation. L'Inspectorat informera progressivement les fournisseurs d'énergie électrique que seules les listes contenant tous les porteurs d'une autorisation de contrôle résidant ou opérant dans leur zone de chalandises sont autorisées.

## Objectif et idée

L'EKZ a contacté l'ASCE et a proposé l'idée d'une « liste d'inspecteurs VSEK I ASCE », qui serait facile à utiliser pour les propriétaires et, en particulier, les non profession-

nels, et qui serait conforme aux exigences de l'ESTI.

## Solution

Les membres de la VSEK I ASCE (membres individuels et juridiques) sont inscrits sur une carte numérique facile à trouver, à comprendre et à utiliser pour le non professionnel. En plus de la carte, une vidéo sera produite pour expliquer aux propriétaires le but et la procédure d'un contrôle périodique.

## Mise en œuvre

Le Comité central élargi a approuvé la proposition d'une liste numérique de contrôleurs VSEK I ASCE lors de la réunion du 5 juin 2020. La base de données VSEK I ASCE a été élargie en conséquence en juillet et août. En septembre, la carte sera activée dans le cadre du test afin que la base de données des contrôleurs VSEK I ASCE puisse être mise en ligne au plus tard à la fin du mois d'octobre 2020.



Bouton clairement visible sur la page d'accueil de l'ASCE pointant vers la nouvelle base de données des contrôleurs.

# AMPLIAMENTO DELLA BANCA DATI

DA REMIGIUS SAUTER

La maggior parte dei controlli periodici avviene in edifici posseduti da persone fisiche. I proprietari ricevono un invito per il controllo periodico delle installazioni a bassa tensione, ma spesso non sanno esattamente cosa fare.

## Problematica

Secondo la RS 734. 27 OIBT, una casa o un appartamento deve essere controllato ogni 20 anni (eccezione: cambio di proprietà). Il proprietario della casa riceve dal fornitore di energia elettrica una richiesta di effettuare un controllo e di trasmettergli il rapporto di sicurezza (RaSi). Un elenco completo delle autorizzazioni di controllo concesse è disponibile sul sito web dell'ESTI. Come persona non qualificata, che probabilmente si trova per la prima volta di fronte a un controllo periodico, si è rapidamente sopraffatti con il corretto funzionamento della homepage. In particolare, trovare l'elenco desiderato con i portatori di una autorizzazione di controllo non è spesso così facile, soprattutto per le persone non affine al software.

Molti fornitori di energia elettrica sono perfettamente consapevoli di questo problema e pertanto aggiungono alla richiesta di controllo periodico un elenco di società autorizzate di controllo locali. Tale elenco è problematico sotto molti aspetti. L'elenco non tiene conto delle persone autorizzate di controllo, che risiedono nel bacino d'utenza, ma che lavorano al di fuori per un datore di lavoro. Di conseguenza, l'elenco è sempre incompleto e troppo poco flessibile per essere utilizzato, cioè uno strumento di lavoro poco pratico. L'ESTI ha inoltre rivalutato la situazione. L'ispettorato informerà i fornitori di energie elettrica passo dopo passo che sono ammessi solo gli elenchi contenenti tutti i portatori di un'autorizzazione di controllo residenti o operanti nel bacino d'utenza della società elettrica.

## Obiettivi e idea

L'EKZ si è messo in contatto con l'ASCE e ha proposto l'idea di un «elenco di controllori VSEK I ASCE» che sia facile da usare per i proprietari di casa, in particolare per le persone non qualificate, e che soddisfi i requisiti ESTI.

## Soluzione

I membri del VSEK I ASCE (membri individuali e persone giuridiche) vengono inseriti su una mappa digitale che è facile da trovare, comprendere e utilizzare per le persone non qualificate. Oltre alla mappa, verrà prodotto un video per spiegare ai proprietari di casa lo scopo e la procedura di un controllo periodico.

## Realizzazione

Il Comitato centrale elargito ha approvato la richiesta di elenco digitale dei controllori VSEK I ASCE nella riunione del 5 giugno 2020. La banca dati del VSEK I ASCE è stata ampliata di conseguenza in luglio e agosto. In settembre la carta sarà attivata per i test, in modo che la banca dati dei controllori VSEK I ASCE possa essere messa in linea entro la fine di ottobre 2020.

Pulsante chiaramente visibile sulla homepage dell'ASCE che indica la nuova banca dati dei controllori.



# NIV FACT-SHEETS

VON STEFAN PROVIDOLI

Die Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV; SR 734.27) regelt die Voraussetzungen für das Arbeiten an elektrischen Niederspannungsinstalltionen und die Kontrolle dieser Installtionen. Sie gilt für elektrische Installtionen, die mit Starkstrom, höchstens jedoch mit 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung betrieben werden. Insbesondere fallen Hausinstalltionen unter die Bestimmungen der NIV.

## Zusammenarbeit der Verbände

Diese elektrischen Installtionen müssen nach den anerkannten Regeln der Technik erstellt, geändert, in Stand gehalten und kontrolliert werden. Um diese und weitere grundlegende Anforderungen an die Sicherheit zu gewährleisten, regelt die NIV unter anderem die Voraussetzungen für die Erteilung (und den Widerruf) von Installations- und Kontrollbewilligungen, das Ausführen von Installationsarbeiten sowie deren (erstmalige und periodische) Kontrolle.

Da nicht jeder Artikel der teilrevidierten NIV gleich interpretiert wird, hat das BFE in Zusammenarbeit mit dem ESTI, EIT.swiss und dem VSEK die Fact-Sheets angepasst. Weitere Änderungen sind noch pending und die Fact-Sheets werden kontinuierlich aktualisiert und neu publiziert.



Die NIV Fact-Sheets findet man unter:  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch) – Politik – Energierecht – Elektrizität – Niederspannungsinstalltionen

# ELEKTROSCHULE BERN AG

Die Elektroschule Bern ist Ihr zuverlässiger Partner auf dem Weg zur Meisterprüfung. Erfolgreich, innovativ, zukunftsorientiert, auf dem neusten Stand und immer zwei Schritte voraus.

## IHR WEG ZUR MEISTERPRÜFUNG

Wir bieten Ihnen Vorbereitungskurse, welche Sie optimal für die Berufsprüfungen beim EIT.swiss vorbereiten.

In der Bundeshauptstadt gelegen, bestens erreichbar mit dem öffentlichen und dem individuellen Verkehr, befinden sich unsere modernen, ruhigen und klimatisierten Schulungsräume im Hochhaus der SRG SSR an der Giacomettistrasse 1 in 3006 Bern.

Unsere Fachdozenten begleiten Sie durch die Kurse und Workshops und führen Sie zur Meisterprüfung.

- ✓ VORBEREITUNGSKURS ELEKTROPROJEKTLEITER/INNEN INSTALLATION UND SICHERHEIT (BPEL)
- ✓ VORBEREITUNGSKURS DIPL. ELEKTROINSTALLATIONS- UND SICHERHEITSEXPERTEN/INNEN (HFPEL)
- ✓ VORBEREITUNGSKURS PRAXISPRÜFUNG (PX)
- ✓ 50% IHRER KURSKOSTEN ERHALTEN SIE BEIM SBFI NACH IHRER EIT.SWISS-PRÜFUNG ZURÜCK (EXKL. PX)

Anmeldung unter [www.esbe.ch](http://www.esbe.ch)



# OIBT FICHES D'INFORMATION

PAR STEFAN PROVIDOLI

L'Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT; RS 734.27) règle les conditions applicables aux interventions sur des installations électriques à basse tension et le contrôle de ces installations. Elle s'applique aux installations électriques alimentées en courant fort, exploitées sous une tension n'excédant pas 1000 V en courant alternatif ou 1500 V en courant continu. En particulier, les installations domestiques sont soumises aux dispositions de l'OIBT.

## Coopération entre associations

Les installations électriques à basse tension doivent être établies, modifiées, entretenues et contrôlées selon les règles techniques reconnues. Afin d'assurer le respect des exigences fondamentales concernant la sécurité (dont celles précitées), l'OIBT régit notamment les conditions relatives à l'octroi (ou à la révocation) d'une autorisation d'installer ou de contrôler ainsi que l'exécution des travaux d'installation et leur contrôle (premier contrôle et contrôle périodique).

Comme tous les articles de la OIBT partiellement révisée ne sont pas interprétés de la même manière, l'OFEN a adapté les fiches en collaboration avec l'ESTI, EIT.swiss et le ASCE. D'autres adaptations sont encore en cours et les fiches seront continuellement mises à jour et republiées.



Les fiches d'information sur la VNI peuvent être consultées à l'adresse suivante:  
[www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch) – Politique – Législation sur l'énergie – Electricité – Installation électriques à basse tension

# OIBT SCHEDE INFORMATIVE

DI STEFAN PROVIDOLI

L'Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT; RS 734.27) disciplina le condizioni per i lavori sugli impianti elettrici a bassa tensione e il controllo di questi impianti. Si applica agli impianti elettrici alimentati a corrente forte ma che funzionano con una tensione massima pari a 1000 V a corrente alternata oppure a 1500 V a corrente continua. La OIBT riguarda in particolare gli impianti domestici.

## Collaborazione tra le associazioni

L'installazione, le modifiche, la manutenzione e i controlli di questi impianti elettrici devono avvenire nel rispetto delle regole riconosciute della tecnica. Per garantire il rispetto di questi e di altri requisiti fondamentali per la sicurezza, l'OIBT

disciplina, tra l'altro, le condizioni per il rilascio (e la revoca) delle autorizzazioni di installazione e di controllo, l'esecuzione di lavori di installazione e i relativi controlli (prima verifica e controlli periodici). Poiché non tutti gli articoli dell'OIBT parzialmente rivista sono interpretati in modo

identico, l'UFE ha adattato le schede informative in collaborazione con l'ESTI, EIT.swiss e l'ASCE. Ulteriori adattamenti sono ancora in corso e le schede tecniche vengono continuamente aggiornate e ripubblicate.



Le schede informative del NIV sono disponibili all'indirizzo [www.bfe.admin.ch](http://www.bfe.admin.ch) – Politica – Diritto in materia di energia – Elettricità – Impianti a bassa tensione

# AGENDA

## ZENTRALVORSTAND COMITÉ CENTRAL COMITATO CENTRALE

### Weiterbildungen

#### Halbtageskurs:

##### Streuströme in landwirtschaftlichen Tierbetrieben

07.10.2020, VSEK / ASCE Aarau

20.11.2020, VSEK / ASCE Aarau

#### Halbtageskurs:

##### Tätigkeiten an oder in der Nähe von elektrischen Anlagen

15.10.2020, Kongresszentrum Kreuz Bern

20.10.2020, Seedamm Plaza Pfäffikon

#### Halbtageskurs:

##### Unabhängige Kontrolle von PV-Anlagen (Theorie) in Zusammenarbeit mit Swissolar

12.11.2020, VSEK | ASCE Aarau

04.12.2020, Plantahof Landquart

20.01.2020, Stadtsaal Will

#### Veranstaltungen:

37. Delegiertenversammlung – LIGHT 27.11.2020, VSEK | ASCE Aarau

Aktuelle Termine siehe [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch)

Dates actuels voir [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch) / Date attuali vedi [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch)

## SEKTION BERN SECTION BERNE SEZIONE BERNA

NIN 2020 mit Pius Nauer STFW 09.11. und/oder 10.11.2020, Infos folgen

Aktuelle Termine siehe [www.vsek-bern.ch](http://www.vsek-bern.ch)

## SEKTION ZÜRICH-SCHAFFHAUSEN SECTION ZÜRICH-SCHAFFHOUSE SEZIONE ZURIGO-SCIAFFUSA

2RZ Heute xx.10.2020, Infos folgen

Arbeitsgruppe Kalkulation,  
Newsletter Mängelstatistik xx.10.2020, Infos folgen

Motoren / Frequenzumrichter  
und Stand der Technik xx.11.2020, Infos folgen

Chlaushock Drogen mit KAPO Zürich 26.11.2020, Infos folgen

Brandschutz mit GVZ und  
Funktionserhalt OBO, KBOB etc. xx.01.2021, Infos folgen

51. Generalversammlung 19.03.2021, Infos folgen

Aktuelle Termine siehe [www.vsek-zhsh.ch](http://www.vsek-zhsh.ch)

## SEKTION OSTSCHWEIZ-GRAUBÜNDEN SECTION SUISSE ORIENTALE-GRISONS SEZIONE SVIZZERA ORIENTALE-GRIGIONI

Fachsimpelabend: SiNa, MPP, Erstprüfung, Tipps aus der Praxis 03.11.2020, Rest. Post Sargans

Fachsimpelabend: SiNa, MPP, Erstprüfung, Tipps aus der Praxis 05.11.2020, Region St. Gallen

Aktuelle Termine siehe [www.vsek-ochgr.ch](http://www.vsek-ochgr.ch)

## SEKTION INNERSCHWEIZ SECTION SUISSE CENTRALE SEZIONE SVIZZERA CENTRALE

Fachsimpelabend mit Pius Nauer STFW 22.10.2020, Hager AG Emmenbrücke

Fachsimpelabend mit Pius Nauer STFW 27.10.2020, Hager AG Emmenbrücke

Back-Up Schutz 02.11.2020, Hager AG Emmenbrücke

Back-Up Schutz 12.11.2020, Hager AG Emmenbrücke

50. Generalversammlung 28.01.2021, Wysses Rössli Schwyz

Aktuelle Termine siehe Website [www.vsek-innerschweiz.ch](http://www.vsek-innerschweiz.ch)

## SEKTION NORDWESTSCHWEIZ SECTION SUISSE NORD-OUEST SEZIONE SVIZZERA NORD-OCCIDENTALE

Gründungsfeier 50 Jahre VSEK NWS 29.10.2020, Penny Farthing Pub Aarau

Fachsimpelabend Erdungskonzept 05.11.2020, Schnüzi Schür Fischbach-Göslikon

Besichtigung (Anlage noch pendent) 21.01.2021, Infos folgen

Fachkurs Funktionserhalt Kabel und Tragesysteme 25.02.2021, Infos folgen

51. Generalversammlung 11.03.2021, Hotel Krone Aarburg

Aktuelle Termine siehe [www.vsek-nws.ch](http://www.vsek-nws.ch)

## SEKTION SUD ROMANDIE SECTION SUD ROMANDIE SEZIONE SUD ROMANDIA

Journées techniques 20.10.2021, Grandson

Journées techniques 28.10.2021, Grandson

Dates actuelles voir [www.asce.ch](http://www.asce.ch)

## SEKTION ARC-JURASSIEN SECTION ARC-JURASSIEN SEZIONE ARCO GIURASSIANO

Journées techniques 20.10.2021, Grandson

Journées techniques 28.10.2021, Grandson

Dates actuelles voir [www.asce.ch](http://www.asce.ch)

## SEKTION ITALIENISCHE SCHWEIZ SECTION SUISSE ITALIENNE SEZIONE SVIZZERA ITALIANA

Attività su o in prossimità di impianti elettrici 10.11.2020, Hotel Unione Bellinzona

Date attuali vedi [www.asce-si.ch](http://www.asce-si.ch)



COVID-19

Aktuelle Informationen zu den Veranstaltungen finden Sie auf [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch) oder auf der Sektionshomepage.

Vous trouverez des informations actuelles sur les manifestations sur [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch) ou sur le site web de la section.

Troverete informazioni attuali sulle manifestazioni su [www.vsek.ch](http://www.vsek.ch) o sul sito web della sezione.

# DER KURZSCHLUSSSTROM – DIE GROSSE ÜBERSICHT

VON REMIGIUS SAUTER UND STEFAN PROVIDOLI

Im Feld oder auf der Anlage kann ein Strom, welcher sich bei einem Kurzschluss einstellen würde, nicht direkt gemessen werden. Installationstester sowie auch Impedanztester messen die Impedanz des Netzes woraus sich der mögliche Kurzschlussstrom berechnen lassen kann.

## Grundsatzfrage

Was sehr einfach klingt, ist in der Praxis jedoch komplizierter als man vermutet. So stellen sich Fragen wie:

- Habe ich das richtige Messgerät, um die Impedanz zu ermitteln?
- Wie gross ist die Messunsicherheit unter den gegebenen Netzbedingungen?
- Hat das gewählte Zubehör einen Einfluss auf meine Messung?
- Wie berechne ich den 3-poligen Kurzschlussstrom?
- Wie kann ein zu grosser Kurzschlussstrom begrenzt werden?
- Wofür steht eigentlich  $I_{CP}$ ,  $I_{CC}$ ,  $I_{CW}$  und  $I_{PK}$ ?
- Ist genug immer genug oder wann ist es zu viel?

Doch worum geht es? Warum führen wir eine Messung in der Praxis durch, welche nur unter erschwerten Bedingungen in Kombination mit der entsprechenden persönlichen Schutzausrüstung und unter Beizug des nötigen Fachwissens und mit einer Portion gesundem Menschenverstand vorgenommen werden kann? Dies und weiteres wollten wir im «Feld» herausfinden und viel Neues ausprobieren und testen.

Die Messung (oder die zulässige Berechnung des Kurzschlussstromes) bildet die Grundlage, um zu bewerten ob, – der minimale Kurzschlussstrom gross genug ist um den entsprechenden Überstromunterbrecher in der vorgeschriebenen Zeit zum Auslösen zu bringen (NIN 4.1.1; Schutzmassnahme automatische Abschaltung) – der maximale Kurzschlussstrom nicht grösser ist als das maximale Nennabschaltvermögen einzelner Komponenten oder einer gesamten Anlage (NIN 4.3.4; Schutz bei Kurzschlussströmen).

## Messgeräte für die korrekte Messung

Messgeräte gibt es in verschiedenen Formen, Grössen, Farben und Preisklassen, i.d.R wird jedoch zwischen einem Impedanztester und einem Installationstester unterschieden.

Ein Impedanztester ist ein tragbares Prüfgerät, welches oft (nur) zur Messung der Impedanz verwendet werden kann, dagegen ist ein Installationstester ein tragbares Prüfgerät, welches neben der Impedanz auch die Isolation, den RCD, den Schutzleiter etc. prüfen kann.



Beispiel eines Impedanztesters



Beispiel eines Installationstesters

Für die Messung von niedrigen Impedanzen ergo von grossen Kurzschlussströmen sind klassische Installationstester weniger geeignet, hierfür sind Impedanztester die bessere Wahl.

Doch wie wird eine niedrige Impedanz oder ein grosser Kurzschlussstrom definiert? Eine eindeutige Antwort wird man in der Literatur nicht finden können, einige setzen die Grenze bei 1kA, andere bei 2kA und wieder andere bei 3kA.

Interessantes lässt sich herausfinden, wenn man die Messbereiche der Installationstester anschaut. Hier lässt sich im Umkehrschluss eruieren, welcher Installationstester bis zu welchem Kurzschlussstrom messen kann und von welchem die Messergebnisse vertrauenswürdig sind.

Messgerät	Messbereich (gem. Hersteller)	Berechneter max. $I_k$
Chauvin Arnoux C.A. 6117	100mΩ	max. 2'300 A
Megger MFT 1815	130mΩ	max. 1'769 A
GMC PROFITEST MXTRA	150mΩ	max. 1'533 A
GMC PROFITEST INTRO	300mΩ AC-Messung 500mΩ DC-Messung	max. 766 A
Fluke 1664FC	200mΩ, umschaltbar auf 100mΩ	max. 1'150 A [Messdauer jedoch 30 – 60s]

Die Berechnung lautet wie folgt:  
– Nennspannung (230V AC) / Messbereich in Ohm = maximal vertrauenswürdiger Kurzschlussstrom welcher das Gerät anzeigen kann.

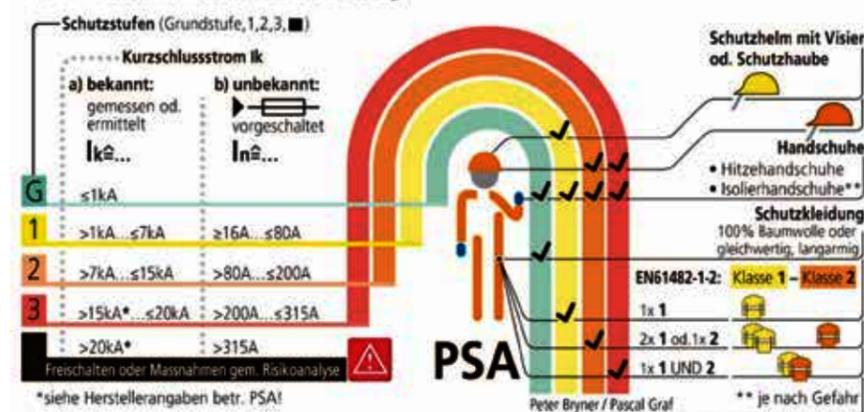
## Höhere Genauigkeit dank eines Impedanztesters

Doch wieso sind Impedanztester für grössere Kurzschlussströme die geeignetere Wahl?

1. Der Prüfstrom der Geräte ist höher (Messungen siehe weiter unten)
2. Die Messung wird mehrmals wiederholt mit demselben hohen Prüfstrom
3. Die Spannungsabsenkung ist markanter und dadurch besser erfassbar
4. Messbereich gem. Hersteller bedeutend niedriger

Messgerät	Messbereich (gem. Hersteller)	Berechneter max. $I_k$
Megger NIM 1000	10mΩ	max. 23'000 A
Metrel MI 3143 (Z440)	12mΩ	max. 19'166 A
Metrel EURO Z290	12mΩ	max. 19'166 A
Sonel MZC-320S	9.2mΩ	max. 25'000 A

## PSA – Persönliche Schutz-Ausrüstung



In Anlehnung an die ESTI Weisung 407.720 werden an Orten, wo Kurzschlussströme > 20kA auftreten können, entweder Massnahmen gemäss eigener Risikoanalyse umgesetzt oder die Anlage wird für etwaige Arbeiten freigeschaltet. Dies bedeutet zeitgleich, dass spätestens in diesem Bereich keine Kurzschlussströme mehr gemessen werden, sondern berechnet werden.

Anmerkung NIN 4.3.4.1: Der unbeeinflusste Kurzschlussstrom am Speisepunkt kann bei dem Netzbetreiber erfragt werden.



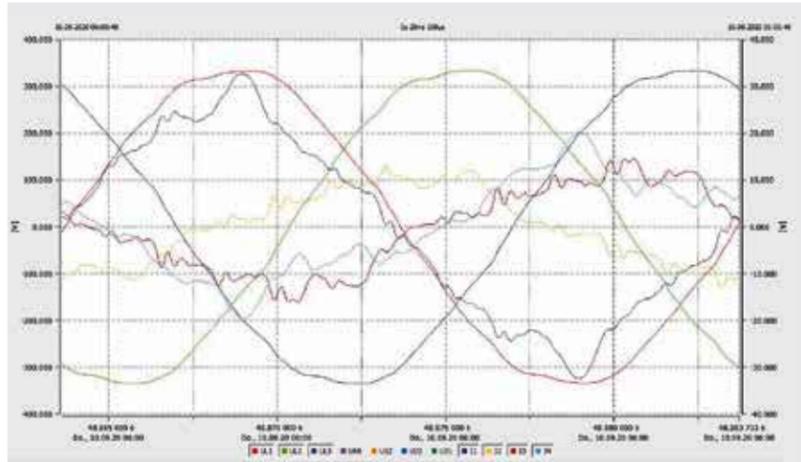


Die Parameter lauten hierzu wie folgt:

- |              |                           |                                      |
|--------------|---------------------------|--------------------------------------|
| Oszilloskop: | Trigger L1, L2, L3        | > 2.00A                              |
|              | Trigger U1, U2, U3        | < 95%                                |
|              | Aufzeichnungslänge        | 50ms Vorgeschichte,<br>Total 1'000ms |
|              | Totzeit Hüllkurventrigger | 1s                                   |
| 10ms RMS:    | Trigger L1, L2, L3        | > 2.00A                              |
|              | Trigger U1, U2, U3        | < 95%                                |
|              | Hysterese 10ms RMS        | 2.00% / 2.00A                        |
|              | Aufzeichnungslänge        | 1s Vorgeschichte, Total 6s           |

### Prüfstrom der einzelnen Geräte

Mithilfe von zwei PQ-Box 200 von A. Eberle GmbH und der Oszilloskop-Funktion wurden alle Spannungs- und Stromkanäle mit einer Abtastrate von 40.96kHz auf dem Bildschirm dargestellt. Über die Trigger-Funktion wurden die entsprechenden Auslösekriterien für die Aufzeichnung der Oszilloskopbilder und des 10ms RMS Rekorder definiert.



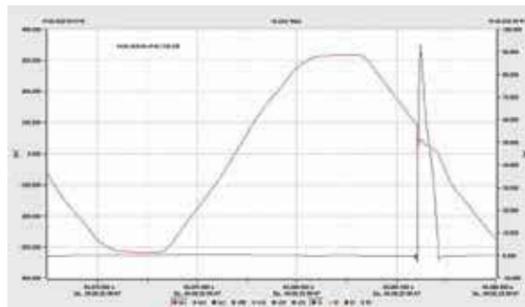
Beispiel eines Oszilloskop-Bildes mit allen 3 Ausseleitern (Strom und Spannung).

## MESSERGEBNISSE IMPEDANZTESTER

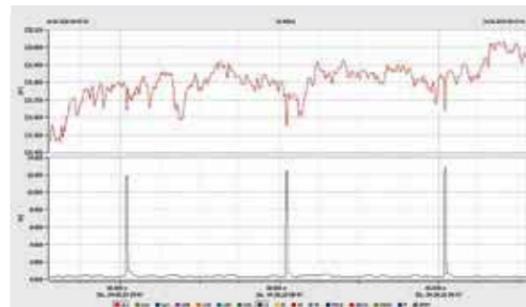


**MESSGERÄT**      **Oszilloskop**      **10ms RMS**

**Megger NIM 1000**  
(80A eingestellt)



- Messimpuls: 93.19A (Amplitude)
- Zeit bis Peak: 146µs
- Messdauer: 1.098ms
- Spannungseinbruch: 69V in 48µs

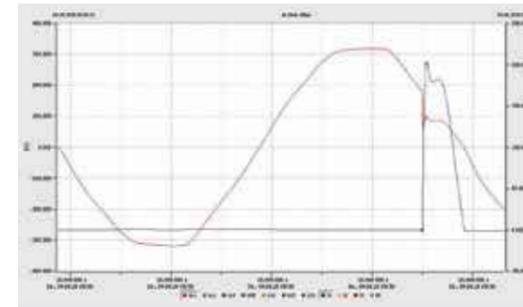


- RMS-Wert: max. 12.92A
- 8 Messungen im Abstand von je 2s

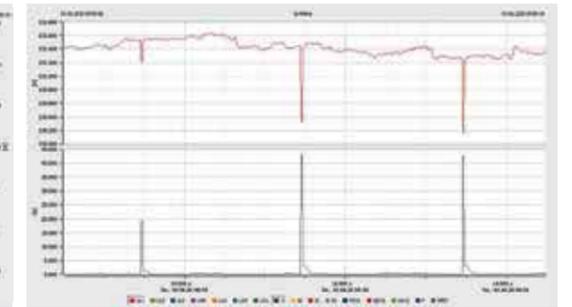
## MESSERGEBNISSE IMPEDANZTESTER

**MESSGERÄT**      **Oszilloskop**      **10ms RMS**

**Megger NIM 1000**  
(200A eingestellt)

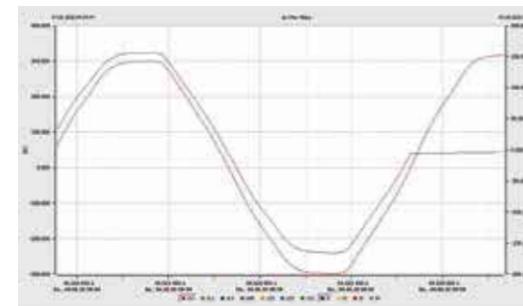


- Messimpuls: 205.98A (Amplitude)
- Zeit bis Peak: 146µs
- Messdauer: 2.099ms
- Spannungseinbruch: 113V in 48µs

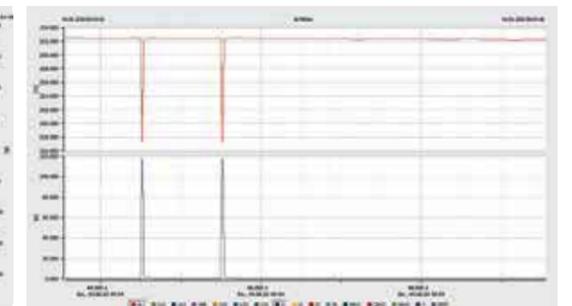


- RMS-Wert: max. 43.20A
- 3 Messungen im Abstand von je 2s

**Sonel MZC-320S**

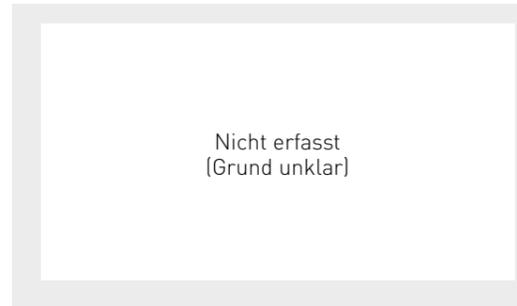


- Messimpuls: 155.96A (Amplitude)
- Zeit bis Peak: (Sinus-Form)
- Messdauer: 20ms
- Spannungseinbruch: 19.31V

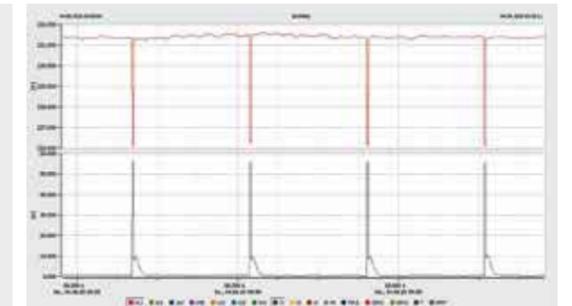


- RMS-Wert: max. 117.26A
- 2 Messungen im Abstand von je 1s

**Metrel MI3144**

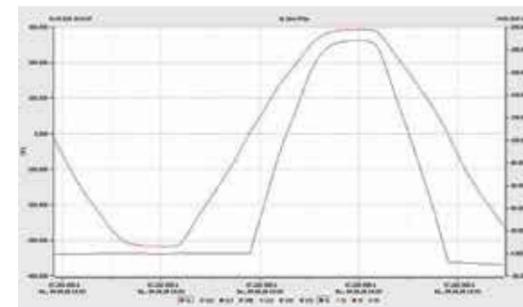


Oszilloskop-Bild wurde nicht erfasst (Grund unklar)

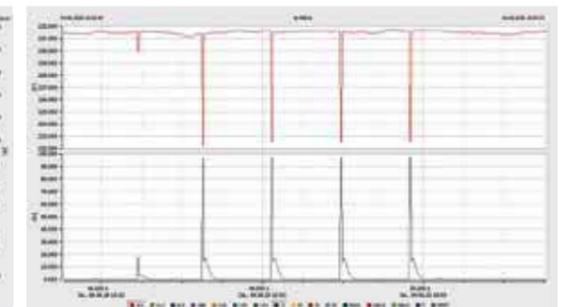


- RMS-Wert: max. 55.85A
- 4 Messungen im Abstand von je 1.4s

**Metrel Euro Z290**



- Messimpuls: 188.08A (Amplitude)
- Zeit bis Peak: («Sinus»-Form)
- Messdauer: 10.082ms
- Spannungseinbruch: 24.42V

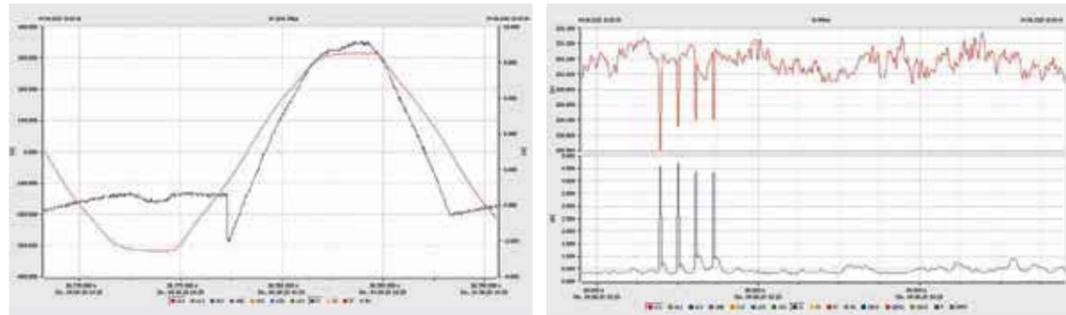


- RMS-Wert: max. 96.36A
- 5 Messungen im Abstand von je 800ms

# MESSERGEBNISSE INSTALLATIONSTESTER

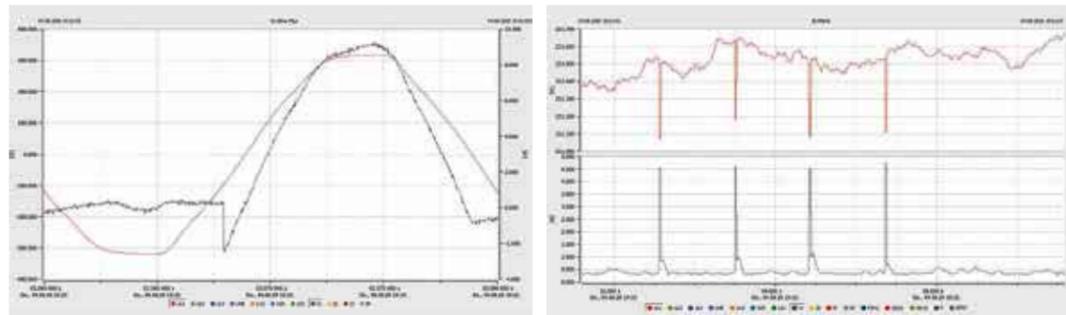
## MESSGERÄT    Oszilloskop    10ms RMS

**Metrel  
Eurotest COMBO  
MI 3125 BT**



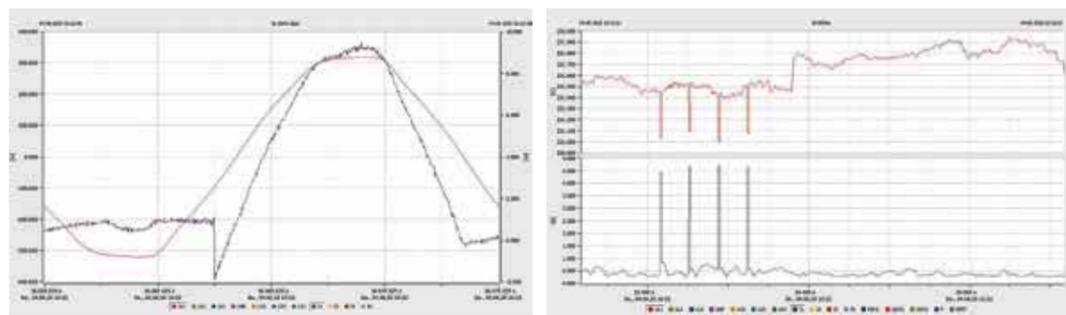
- Messimpuls: 9.127A (Amplitude)
- Messdauer: 11.084ms
- RMS-Wert: max. 4.67A
- 4 Messungen im Abstand von je 200ms

**Metrel  
Eurotest XA**



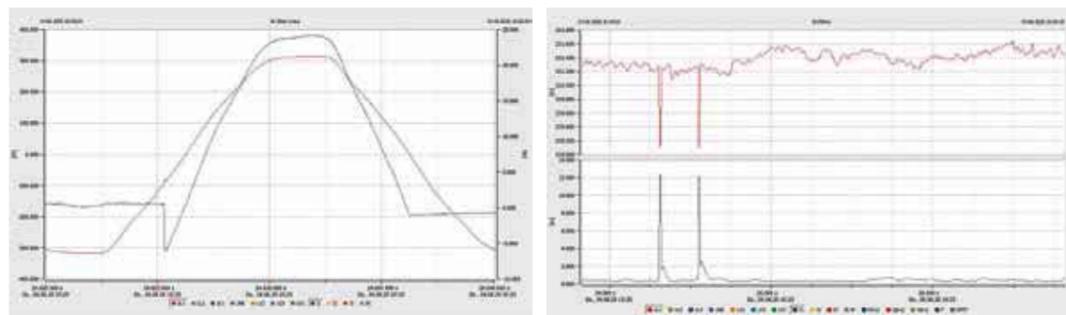
- Messimpuls: 9.255A (Amplitude)
- Messdauer: 11.084ms
- RMS-Wert: max. 4.61A
- 4 Messungen im Abstand von je 920ms

**Metrel  
Eurotest XC**



- Messimpuls: 9.442A (Amplitude)
- Messdauer: 11.084ms
- RMS-Wert: max. 4.68A
- 4 Messungen im Abstand von je 360ms

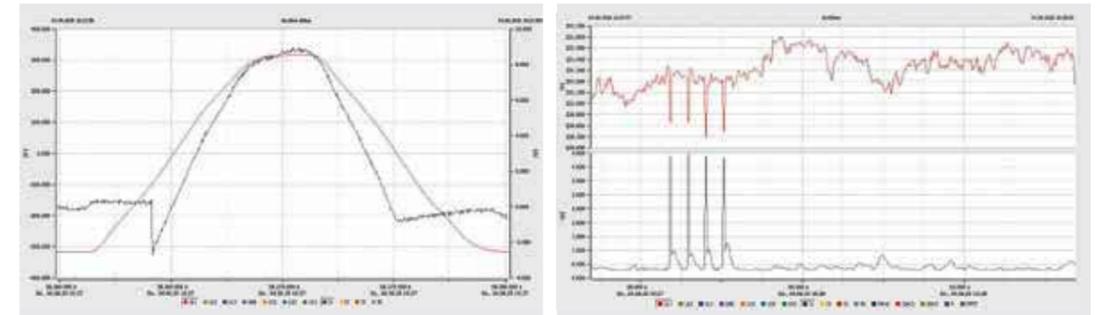
**Metrel  
Eurotest XD**



- Messimpuls: 24.224A (Amplitude)
- Messdauer: 11.010ms
- RMS-Wert: max. 12.37A
- 2 Messungen im Abstand von je 480ms

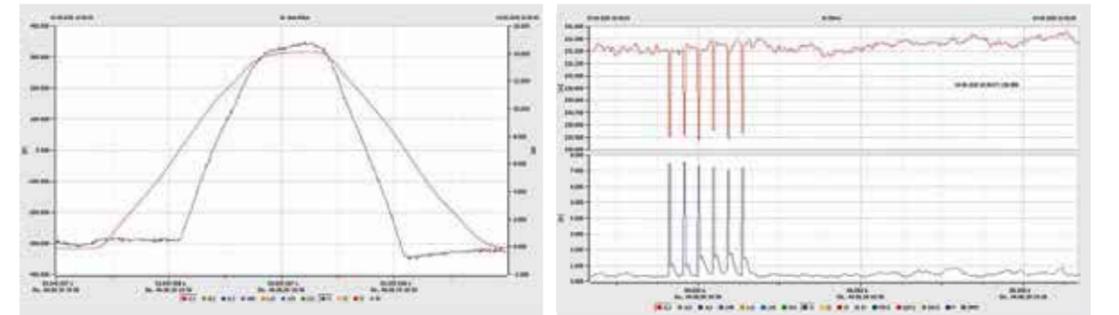
## MESSGERÄT    Oszilloskop    10ms RMS

**Recom  
IT450**



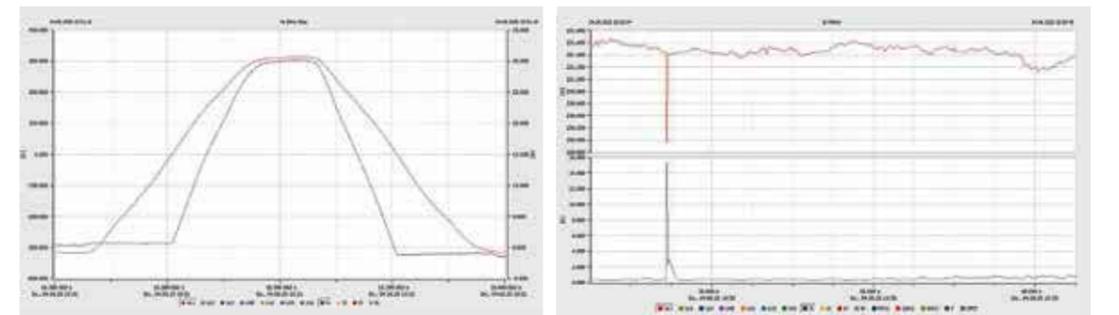
- Messimpuls: 9.716A (Amplitude)
- Messdauer: 11.035ms
- RMS-Wert: max. 4.44A
- 4 Messungen im Abstand von je 210ms

**Fluke  
1664FC**



- Messimpuls: 16.105A (Amplitude)
- Messdauer: 9.960ms
- RMS-Wert: max. 7.53A
- 6 Messungen im Abstand von je 170ms

**Sonel  
MPI-540**



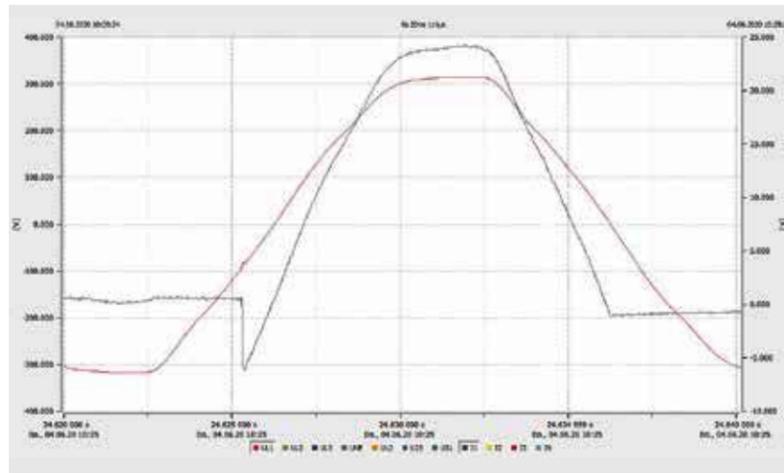
- Messimpuls: 30.262A (Amplitude)
- Messdauer: 10.058ms
- RMS-Wert: max. 15.32A
- 1 Messung



Weitere fünf Messgeräte wurden ebenfalls getestet, jedoch hat sowohl der Trigger beim Oszilloskop wie auch beim 10ms RMS keine Messung erfasst resp. aufgezeichnet.

- Dies betrifft die folgenden Messgeräte:
- Megger MFT1815 und MFT1835
- Chauvin Arnoux C.A. 6117
- GMC PROFITEST MTECH+ und PROFITEST INTRO

Die Hersteller der aufgelisteten Messgeräte wurden schriftlich angefragt wie die Geräte die Kurzschlussstrom-Messung durchführen. Vermutlich liegen die Ströme < 10Hz, so dass sie ausserhalb des Frequenzbereichs der verwendeten Rogowskistromspulen sind und daher nicht erfasst werden konnten.



### Ist der Verzicht auf eine Niederohmmessung wirklich korrekt?

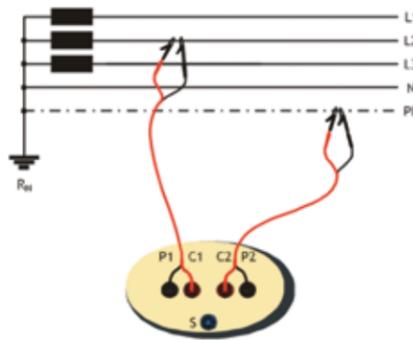
In der Praxis hat sich das Verfahren durchgesetzt, dass man auf eine Niederohmmessung bei periodischen Kontrollen verzichten kann, wenn die Steckdosen nicht durch einen RCD geschützt sind.

«Man kann ja einen Kurzschlussstrom messen, dann hat man den Schutzleiter mit mehr als nur 200mA belastet», so oder so ähnlich lautet der Tenor von einigen.

Bei der Auswertung der Ströme auf den Oszilloskop-Bildern fällt auf, dass mit Ausnahme von Metrel, bei keinem Installationstester der Belastungsstrom auf der negativen Sinuswelle fliesst.

Metrel verursacht, vermutlich konstruktionsbedingt, immer vor den eigentlichen Messungen einen Strom auf der negativen Sinuswelle von 2-5A (je nach Messgerät) und danach einen Strom auf der positiven Sinuswelle von 9-24A (je nach Messgerät).

Die Messergebnisse haben gezeigt, dass der komplette Messstrom über P1 und P2 fliesst, zwischen C1 und C2 ist fast kein Messstrom feststellbar. Dies bestätigt die Vermutung, dass die 2 weiteren Buchsen zur Messung der Spannungsabsenkung dienen, um den Kurzschlussstrom möglichst genau berechnen zu können. Aus diesem Grund ist es sehr zu empfehlen, alle 4 Leiter wirklich effektiv an dem zu messenden Ort anzuschliessen und nicht vorher schon mit Brücken parallel zu schalten welche das Messergebnis verfälschen werden. Jedes weitere Teil, sei es «nur» eine Krokodilklemme, verfälscht das tatsächliche Messergebnis.



### Stromfluss in den Messleitungen

Nach den sehr aufschlussreichen Ergebnissen bei den Messungen mit den effektiven Strömen, haben wir uns die Impedanztester erneut vorgenommen. Nun jedoch mit dem Ziel herauszufinden, wie sich die Ströme bei der 4-Leiter-Messung (Regelfall bei den Impedanztestern) aufteilen.

Um die Aufteilung der Ströme in den Messleitungen zu erfassen haben wir das Metrel EURO Z290 angeschlossen (dieses ist weiter verbreitet in der Branche) und jeden Anschlussleiter separat mit einer Rogowskistromspule der PQ-Box bestückt. Beim Z290 gibt es 4 Buchsen, nämlich C1 und C2 sowie P1 und P2.

### Einfluss des Zubehörs auf das Messresultat

Bei der Areal-Verteilung der Firma Kästli Bau AG in Rubigen durften wir uns freundlicherweise ebenfalls austoben. Hier stand uns eine Areal-Verteilung zur Verfügung, welche direkt durch einen eigenen 1MVA-Transformator versorgt wird. Glücklicherweise war der Transformator doch ein paar

### Niederohmmessung durch $I_k$ ?

In Anlehnung an SN EN 61557-4 muss der Messstrom min. 0.2A betragen und es müssen beide Polaritäten mit diesem Strom geprüft werden (entweder automatisch (Regelfall) oder manuell). Da alle anderen Messgeräte keinen Strom auf der negativen Sinuswelle verursachen ist der Verzicht auf eine Niederohmmessung aufgrund einer angewendeten Kurzschlussstrommessung keine zulässige Option.

Meter entfernt, so dass mit der entsprechenden Schutzausrüstung die Messungen gewagt werden konnten.

Ziel der Messungen war, herauszufinden, wie gross die Unterschiede der einzelnen Messgeräte bei niedriger Impedanz sind und wie viel Einfluss das gewählte Zubehör auf das Messresultat hat.

Braucht man einen Impedanztester, welcher einen Prüfstrom von bis zu 1000A verursacht oder reichen auch «übliche» Impedanztester mit einem Prüfstrom von ca. 200A? Die Antwort finden Sie nachfolgend.



Da es uns auch v.a. um das gewählte Messzubehör ging, haben wir verschiedene Anschlussmethoden angewendet und die Messung mit derselben Messleitung und demselben Zubehör unter denselben Bedingungen durchgeführt.

Folgende 5 Anschlussmethoden wurden angewendet:

1



Messleitung mit **Kelvinklemmen** und 4-Leiter-Messung direkt auf Stromschiene

2



Messleitung mit **Druckfederklemmen** und 4-Leiter-Messung direkt auf Stromschiene

3



Messleitung mit **Prüfspitzen (mit Sicherung)** und 2-Leiter-Messung direkt auf Stromschiene

4



Messleitung mit **Prüfspitzen (ohne Sicherung)** und 2-Leiter-Messung direkt auf Stromschiene

5



Messleitung mit **Krokodilklemme** und 2-Leiter-Messung direkt auf Stromschiene

Beim Megger Nim 1000 wurde die Anschlussmethoden 3 und 4 aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt. Das Megger startete nach dem korrekten Anschluss der Messleitungen an eine vorhandene Spannung von selbst und fährt hoch. Bis die Messung gestartet werden kann, vergeht bis zu einer Minute, während der die Prüfspitzen permanent an den Messpunkt gehalten werden müssten.

Messgerät	Anschlussmethoden	Messergebnis L1-PE	Messergebnis L2-PE	Messergebnis L3-PE
<b>Megger NIM 1000</b>	1	19.30 kA	18.60 kA	19.00 kA
	2	19.30 kA	18.40 kA	18.30 kA
	5	14.30 kA	14.60 kA	14.00 kA
<b>Sonel MZC-320S</b>	1	12.84 kA	12.89 kA	12.72 kA
	2	12.34 kA	12.06 kA	12.68 kA
	3	8.95 kA	8.85 kA	8.82 kA
	4	6.92 kA	6.93 kA	6.90 kA
	5	11.12 kA	10.32 kA	10.39 kA
<b>Metrel MI3144 (Z440)</b>	1	18.10 kA	18.40 kA	17.80 kA
	2	18.50 kA	17.30 kA	17.50 kA
	3	9.61 kA	9.70 kA	9.80 kA
	4	7.77 kA	7.39 kA	7.18 kA
	5	12.80 kA	11.90 kA	12.10 kA
<b>Metrel Euro Z290</b>	1	18.12 kA	17.57 kA	17.43 kA
	2	18.12 kA	17.84 kA	17.57 kA
	3	11.01 kA	11.01 kA	10.66 kA
	4	8.09 kA	8.09 kA	8.18 kA
	5	13.87 kA	13.38 kA	13.30 kA

Die Messungen zeigen ein deutliches Ergebnis. Bei der 4-Leiter-Messung, wo die Messleitungen erst am Messpunkt auf dasselbe Potential treffen, ist das Messresultat deutlich höher und realitätsnäher als bei einer 2-Leiter-Messung.

Die Messung mit den Prüfspitzen ergab in allen Fällen die höchste Impedanz resp. den niedrigsten Kurzschlussstrom. Man müsste rechnerisch den Widerstand der Prüfspitzen mal 2 vom Messergebnis abziehen um eine genauere Impedanz zu erhalten. Der Unterschied zwischen Kelvinklemmen und Prüfspitzen lag bei < 50%.

Bei der Beurteilung, ob die Schaltgerätekombination eine genügend hohe Kurzschlussstromfestigkeit aufweist, kann die gewählte Anschlussmethode über das Ergebnis entscheiden.

Beim Megger NIM 1000 lässt sich der Messstrom zudem noch von 80A bis 1'000A einstellen. Es wurden vor Ort die Messungen mit 80A, mit 500A und mit 1'000A durchgeführt, die Messergebnisse bei gleicher Anschlussmethode sind < 1kA.

**Eines macht der Vergleich doch sehr deutlich.**

Es geht weniger darum mit welchem Messgerät die Impedanzmessung durchgeführt wird, sondern vielmehr wie man es einsetzt und welche Anschlussmethoden man wählt. Die Anschlussmethode ist der Faktor bei der Impedanzmessung mit dem höchsten Fehlerpotential.

Wer Impedanzen misst, sollte sich vor allem darauf konzentrieren was er messen will und welche Anschlussmethode ausgewählt werden sollte.

**Auslösung der Überstromschutzeinrichtung**

Bei der Kurzschlussstrommessung (Impedanzmessung) will man ein Fehlauflösen der Überstromschutzeinrichtung verhindern. Oft wird vermutlich genau deswegen auf den Einsatz von einem Impedanztester im Wohnungsbau verzichtet. Doch löst

wirklich die Sicherung aus, denn wie vorhin bereits aufgelistet beträgt die Messdauer beim Metrel Z290 ca. 10ms, beim Megger NIM 1000 sogar nur 1ms. Diesen Test haben wir spontan durchgeführt und zwar mit einem Metrel Z290 (auch hier, da es sich vermutlich um den am häufigsten verbreiteten Impedanztester handelt).

Sicherung	Nennstrom	Messung	Bemerkung
Diazed DII	25A gG/gL	L - PE (230V)	keine Auslösung
Diazed DII	25A gG/gL	L - L (400V)	keine Auslösung
Diazed DII	20A gG/gL	L - PE (230V)	keine Auslösung
Diazed DII	20A gG/gL	L - L (400V)	Auslösung
Diazed DII	16A gG/gL	L - PE (230V)	keine Auslösung
Diazed DII	16A gG/gL	L - L (400V)	Auslösung
Diazed DII	10A gG/gL	L - PE (230V)	keine Auslösung
Diazed DII	10A gG/gL	L - L (400V)	Auslösung
Diazed DII	6A gG/gL	L - PE (230V)	Auslösung
Diazed DII	6A gG/gL	L - L (400V)	Auslösung
LS C/V	25A	L - PE	keine Auslösung
LS C/V	20A	L - PE	Auslösung
LS C/V	16A	L - PE	Auslösung
LS C/V	13A	L - PE	Auslösung

Die Messergebnisse überraschen oder wer ist davon ausgegangen, dass eine Diazed DII 10A gG/gL einem Messimpuls von rund 190A standhält? Dies muss mit der Trägheit der Erwärmung von dem Material im Zusammenhang stehen, denn der Leistungsschutzschalter mit seinem magnetischen Auslöser löst bedeutend schneller aus und hier kommen wir nicht unter einen 20A Automaten.

**Ermittlung des max. Kurzschlussstromes**

Der maximale Kurzschlussstrom entsteht an der Einspeisung bei einem widerstandslosen Kurzschluss zwischen allen 3 Ausenleitern. Dieser Kurzschlussstrom kann mit keinem Messgerät gemessen werden, sondern muss mithilfe von Nomogrammen (NIN 4.3.4.2.1 B+E) oder mithilfe von Computerprogrammen (u.a. Belvoto) berechnet werden.

**In der Praxis hat sich das folgende Vorgehen bewährt:**

$$I_{k3} = \frac{U_{Str}}{Z_L + Z_T} = 100\%$$

$$I_{k2} = \frac{3 \times U_{Str}}{2 (Z_L + Z_T)} = 86\%$$

$$I_{k1} = \frac{U_{Str}}{Z_L + Z_T + Z_{PEN}} = 50\%$$

Da der  $I_{k1}$  einen Kurzschluss zwischen L und PE widerspiegelt, welcher mit dem Impedanztester (oder Installationstester) ermittelt werden kann und dieser gem. nebenstehender Übersicht (Auszug aus dem Buch elektr. Anlagen) rund 50% des  $I_{k3}$  beträgt, wird einfachheitshalber der gemessene Kurzschlussstrom (unter der Bedingung dass das korrekte Messgerät und die entsprechende Anschlussmethode ausgewählt worden sind) mit dem Faktor 2 multipliziert. D.h. bei der bereits erwähnten Areal-Hauptverteilung der Kästli Bau AG muss nicht mit einem max. Kurzschlussstrom von 19.30kA sondern mit einem von 38.60kA gerechnet werden.

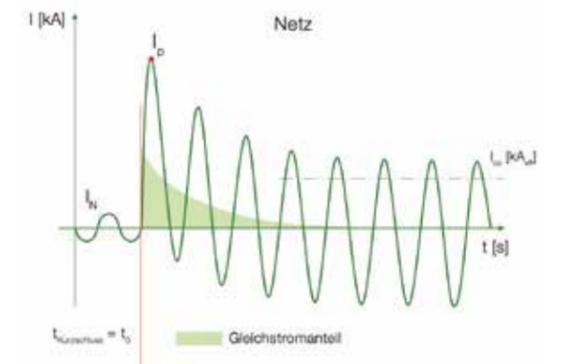
Muss jetzt  $I_{cp}$ ,  $I_{cc}$ ,  $I_{cw}$  oder  $I_{cp}$  grösser als die berechneten 38.60kA sein?

**$I_{cp}$ ,  $I_{cc}$ ,  $I_{cw}$  oder doch  $I_{pk}$ ?**

Sicher jeder von uns hat diese Kürzel schon einmal gelesen, i.d.R findet man  $I_{cp}$  und  $I_{pk}$  auf dem Typenschild von einer Schaltgerätekombination. Doch was bedeuten sie im Einzelnen?

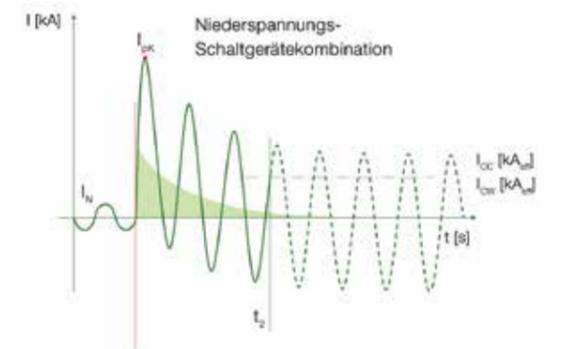
Als erstes befassen wir uns mit einem Kurzschluss im Netz.

Hier finden wir Ausdrücke wie:  
 -  $I_p$  = Stosskurzschlussstrom  
 -  $I_{cp}$  = unbeeinflusster Kurzschlussstrom (Effektivwert)



Als nächstes befassen wir uns mit einem Kurzschluss in einer Schaltgerätekombination.

Hier finden wir Ausdrücke wie:  
 -  $I_{pk}$  = Bemessungsstossstromfestigkeit  
 -  $I_{cw}$  = Bemessungskurzzeitstromfestigkeit  
 -  $I_{cc}$  = bedingter Bemessungskurzschlussstrom



**Doch mit was müssen wir den vorangegangenen Kurzschlussstrom von 38.60kA nun vergleichen?**

Der  $I_{pk}$  (Bemessungsstossstromfestigkeit) zeigt die Festigkeit der Schaltgerätekombination gegen elektrodynamische Kräfte. Der  $I_{cw}$  (Bemessungskurzzeitstromfestigkeit) zeigt die Festigkeit der Schaltgerätekombination gegen die Wärmewirkung des Stroms. Fehlt eine Zeitangabe, so gilt eine Dauer von 1s.

Der  $I_{cc}$  (bedingter Bemessungskurzschlussstrom) zeigt die Festigkeit der Schaltgerätekombination gegen die elektrodynamischen Kräfte und gegen die Wärmewirkung des Stroms begrenzt durch eine vorgeschaltete Kurzschlusschutzeinrichtung (SPCD).

## SCHWERPUNKTTHEMA

Wird vom Hersteller der Schaltgeräte-kombination statt wie üblich der  $I_{PK} / I_{CW}$  neu der  $I_{CC}$  angegeben, so muss auch das Ausschaltvermögen und die Strombegrenzungseigenschaften ( $I^2t$ ,  $I_{PK}$ ) der festgelegten vorgeschalteten Kurzschlusschutz-einrichtung angegeben werden.

Die Durchlassenergie eines Überstromunterbrechers ist umso kleiner, je schneller dieser im Fehlerfalle (Kurzschluss) abschaltet.

Bei Leitungsschutzschaltern gibt die Strombegrenzungsklasse an, welche Energie beim Ausschalten eines Stromes, welcher seinem Bemessungsschaltvermögen entspricht, durchgelassen werden darf. Die Strombegrenzung kann auch mit einem höheren Innenwiderstand des Überstromunterbrechers erreicht werden, z.B. mit einem Bimetall. Der Innenwiderstand lässt sich jedoch nicht beliebig vergrössern, weil die erzeugte Wärmemenge ja auch abgeführt werden muss. Damit u.a. Leistungsschutzschalter bei einem zu grossen Kurzschluss trotzdem ihre Funktion übernehmen können ist der Back-Up Schutz unbedingt einzuhalten. Der Back-Up Schutz ist gemäss den Herstellerangaben der eingesetzten Überstromschutz-einrichtungen zu erstellen.

### Schlussbemerkung

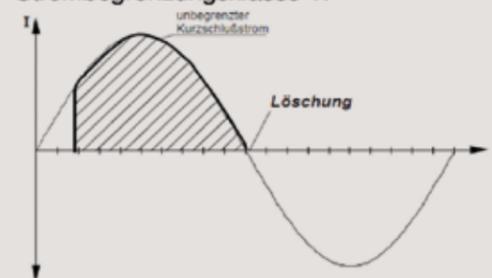
Es würde noch viel zu berichten geben über die Kurzschlussstrommessung, z.B. wurden Themen wie die Frequenzabhängigkeit der Netzimpedanz dominiert durch den imaginären Anteil der Induktivität des Transformators an der Gesamtimpedanz oder auch die Kurzschlussleistung in hybriden AC / DC Energieversorgungssystemen oder auch der Wegfall von «mechanischer» elektrischer Energie durch den Ersatz von sich drehenden Generatoren durch getaktete Wechselrichter und und und. Aber wir brauchen ja noch Material für zukünftige Ausgaben des CHECK.

### Dank

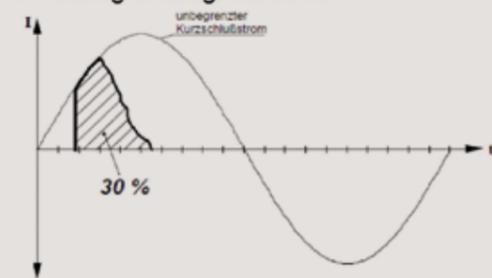
Bedanken möchten wir uns bei der Recom Electronics AG, welche uns diverse Messgeräte zur Verfügung gestellt hat, bei der Kästli Bau AG, wo wir an der Areal-Verteilung praxisnahe Messungen durchführen konnten, und natürlich auch bei der energiecheck bern ag, wo wir alle Impedanz- und Installationstester testen und mit der PQ-Box erfassen konnten sowie die geplanten und z.T. auch ungeplanten Auslösungen von Bezüger-Überstromunterbrechern stattfanden.

## KURZSCHLUSSTROM BEGRENZEN

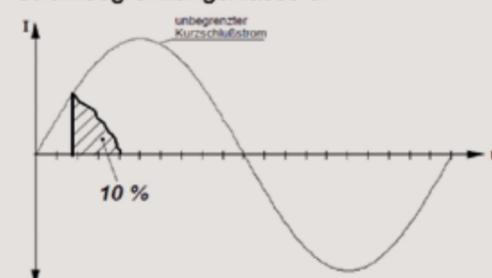
### Strombegrenzungsklasse 1:



### Strombegrenzungsklasse 2:



### Strombegrenzungsklasse 3:



## E-Profi Education

Lernen mit Profil

E-Profi Education  
Büechliberg 2, 8733 Eschenbach  
Tel: 055 250 59 59, Fax: 055 250 59 58  
info@e-profi.ch, www.e-profi.ch

Praxisprüfung gemäss NIV [PXE]  
ab 26. März 2021  
alle Starts unter: [www.e-profi.ch](http://www.e-profi.ch)

## Unsere aktuellsten Weiterbildungen im Überblick:



- **NEU:** Fachfrau/-mann Unternehmensführung KMU [FUF] mit EFA
- Elektroinstallations und Sicherheitsexperte [HPE] mit eidg. Diplom
- **NEU:** Praxisprüfung gem. NIV [PXE]
- Elektro-Projektleiter/-in Planung [BPP] mit EFA

- Elektroprojektleiter/-in Installation und Sicherheit [BPE] mit EFA
- Elektroprojektleiter/-in Installation u. Sicherheit mit SiBe [BPE-SiBe] mit EFA
- Praxisprüfung gem. NIV [PX] (R2007)
- Profi Refresh für [BS, BE, HE, PX, Neu: BPE]

- Anschlussbewilligung nach NIV 14/15 [ELI-NIV]
- Brandschutzfachfrau/-mann mit EFA [BSF]
- Gebäudeinformatiker/in HF [GHF]\* (6 Sem.)
- Gebäudeinformatiker/in HF NDS [GND]\*
- KNX-Grundkurs / KNX-Aufbaukurs [KNX]
- IoT Intensiv Workshop mit Zertifikat [IoT]

Wir beraten Sie gerne persönlich über unser Weiterbildungsangebot an unserem PROFi-Apéro. Nächste Termine: 05. Oktober und 02. November 2020.  
► Kontaktieren Sie uns noch heute telefonisch (055 250 59 59) oder per E-Mail ([info@e-profi.ch](mailto:info@e-profi.ch)) für Ihre individuelle Weiterbildungsberatung.

\*Der Lehrgang befindet sich im Anerkennungsverfahren beim SBF (Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation) und wurde gemäss den Indikatoren des Schweizerischen Rahmenlehrplans 8.13 der Konferenz Höhere Fachschulen Technik (KHF-T) mit der Fachrichtung Telekommunikation eingereicht.



## Messgeräte für Energieoptimierung mieten!

Netzqualität, Leistung, Energie, Schallkamera für Druckluft-Leckortung, Wärmebildkamera, inklusive Support während Miete, optional Datenauswertung / Berichterstellung durch uns.

Wir verkaufen zudem das ganze FLUKE Sortiment!

052 624 86 26 | [info@transmetra.ch](mailto:info@transmetra.ch)

**TRANSMETRA**  
Messtechnik mit KnowHow.

# FAKTENBASIERTE ENERGIEOPTIMIERUNG – DER BaN

VON MARKUS TREICHLER, TRANSMETRA GMBH

In diesem Teil gehen wir auf ein interessantes und unterschätztes Thema zur Energie- und somit auch Kosteneinsparung ein, dem BaN bzw. «Betrieb ausserhalb Nutzungszeit». Als Nutzungszeit bezeichnet man in diesem Zusammenhang die Betriebszeit einer Infrastruktur in welcher die eigentliche Wertschöpfung erfolgt.

Bis jetzt habe ich in der Fachberichtsreihe «Faktenbasierte Energieoptimierung» die Grundlagen zur Datenerfassung, den «Leistungspreis» und den «Leistungsfaktor» beleuchtet und in diesem Zusammenhang hauptsächlich Sparpotenzial in Bezug auf die Finanzen, nicht vordergründig die konkrete Energieeinsparung aufgezeigt.

In diesem Teil gehen wir auf ein interessantes und unterschätztes Thema zur Energie- und somit auch Kosteneinsparung ein, dem BaN bzw. «Betrieb ausserhalb Nutzungszeit». Als Nutzungszeit bezeichnet man in diesem Zusammenhang die Betriebszeit einer Infrastruktur in welcher die eigentliche Wertschöpfung erfolgt. Betriebe produzieren beispielsweise über eine oder mehrere Arbeitsschichten, diese Schichten gelten bei unserer Betrachtung als Nutzungszeit. In Bürogebäuden ist die übliche Nutzungszeit meist von 07.30 bis ca. 17.30. Der BaN steht in diesem Zusammen-

hang für die Zeit, in welcher die Infrastruktur erheblich weniger oder nicht genutzt wird, man geht meist davon aus, dass dann der Energieverbrauch nahezu «null» sein müsste, diese Annahme erweist sich in der Regel als falsch. Zeichnet man mit einem Leistungs-/Energielogger den Verbrauch über eine Woche bzw. 7 Tage auf – die Wochenenden sind mindestens so spannend wie die Wochentage – ist man nicht selten erstaunt wie viel Energie im angenommenen «Standby» verbraucht wird

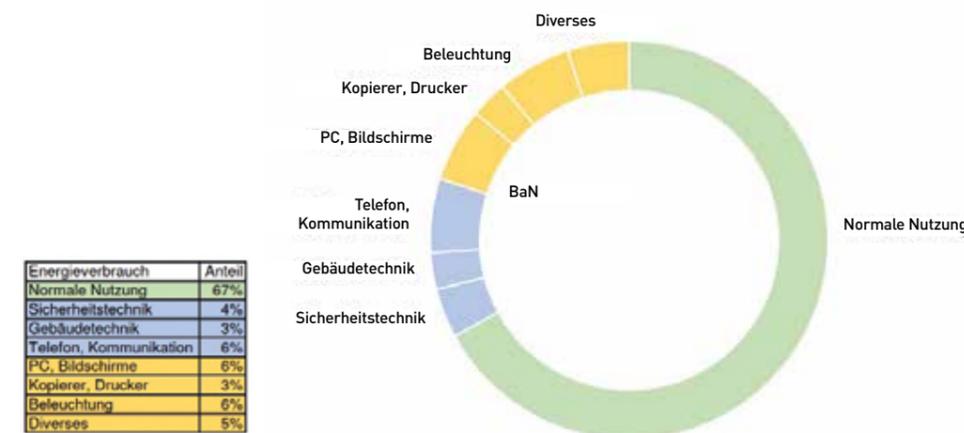
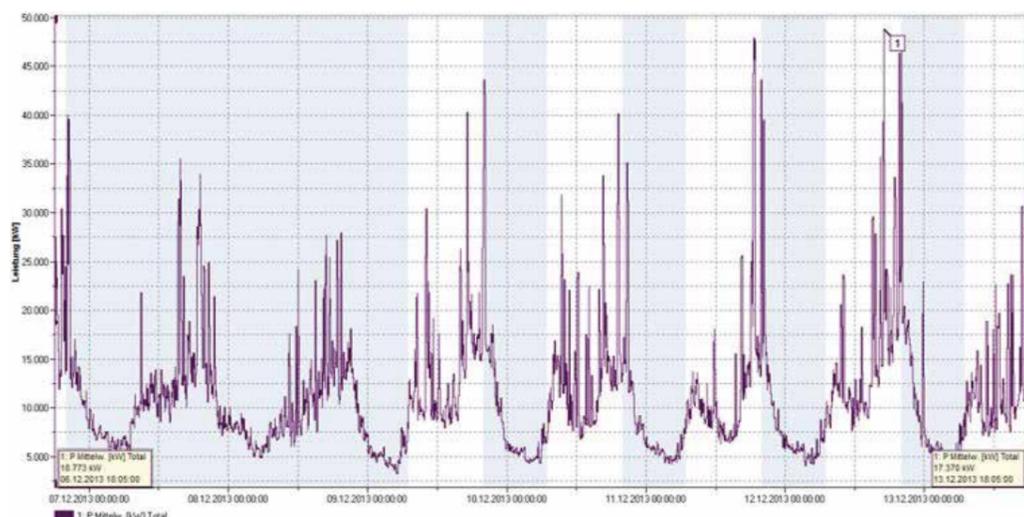
Die Aufzeichnung der elektrischen Leistung (oder auch dem Strom) liefert uns interessante und wichtige Fakten für die weiteren Abklärungen. Im Bild ist der BaN hellgrau hinterlegt, die weissen Abschnitte zeigen die Nutzungszeit, in diesem Beispiel die Wochentage von 08:00 bis 17:00 Uhr. Je nach Infrastruktur ist es angebracht sich die Frage zu stellen welche Verbraucher zum Beispiel an den Wochenenden oder

auch in der Nacht ungewollt Energie konsumieren.

Die Verursacher für den BaN sind je nach Infrastruktur, Betriebsart und auch Betriebs- bzw. Nutzungszeit unterschiedlich. In Bürogebäuden kann die Aufteilung des BaN (hellblau und orange in der Grafik unten) beispielsweise wie in der Grafik gezeigt aussehen.

Die hellblau eingefärbten Anteile des Energieverbrauchs der Sicherheits- und Gebäudetechnik, Telefon und Kommunikation können in der Regel nicht gesenkt werden, die Verbrauchsanteile in orange sind mit mehr oder weniger Aufwand vermeidbar. Bei der Umsetzung von Sparmassnahmen kann ein durchaus interessanter Teil des Sparpotentials mit relativ geringem finanziellem und technischem Aufwand umgesetzt werden. Den gesamten vermeidbaren Energieverbrauch zu verhindern ist meist ökonomisch nicht interessant genug. Man beschränkt sich auf die grössten und einfach zu erreichenden Anteile. Im Büro zum Beispiel auf das automatische herunterfahren von PC's mittels Betriebssystemeinstellungen in den Standby-Betrieb wenn der Benutzer eine bestimmte

**Die violette Verlaufsgrafik visualisiert einen nicht unerheblichen BaN an den Wochenenden (Leistungsbezüge laufen durch) und auch in der Nacht (nicht unter 2 kW).**



Zeit inaktiv war. Der Einsatz von Bildschirmen die sich automatisch ausschalten sobald kein Bildsignal mehr vom Computer ankommt. Kopierer und Drucker welche über allfällig vorhandene Einstellungen der Gerätefirmware oder mit kostengünstigen, steckbaren Schaltern im BaN komplett abgeschaltet werden, dies lohnt sich insbesondere bei Lasergeräten welche mit der integrierten Heizung die Fixiereinheit im Bereitschaftsmodus ständig auf einem bestimmten Temperaturniveau halten muss um sofort drucken zu können wenn der Befehl dazu kommt.

Der Grundsatz «Der letzte löscht das Licht» wird häufig ignoriert, jedenfalls zeigen Energiestudien, dass nicht gelöschte Beleuchtungen einen interessanten Anteil des BaN ausmachen können. Hier ist der finanzielle Aufwand zur Vermeidung der Energieverluste im erzieherischen Sinne relativ gering, die Mitarbeiter anzuhalten beim Verlassen des Arbeitsplatzes bzw. der Firma das Licht zu löschen. Aus Erfahrung zeigt sich leider dieser Ansatz als nicht effizient und nachhaltig genug, die Benutzer fallen nach einer bestimmten Zeit wieder in den «nicht ausschalten Modus» zurück – Ausnahmen ausgeschlossen. Für Beleuchtungen sind somit etwas aufwändigere Massnahmen wie z.B. die Installation von Präsenzmeldern sinnvoll. Die mit «Diverses» nicht näher definierten Verbraucher welche immer wieder in Energiestudien an elektrischen Anlagen auftauchen sind z.B. nicht ausgeschaltete Kaffeemaschinen, dezentrale Klimaanlage, kleine Heizkörper an den Arbeitsplätzen und zahllose Netzteile zur Versorgung von Kleingeräten welche auch im Standby Energie verbrauchen.

An industriell genutzter Infrastruktur treten ebenfalls namhafte Verluste auf, diese zu mindern ist eine nicht zu unterschätzende Herausforderung, denn der Betrieb der Produktion soll ohne erhöhte Risiken und Einschränkungen möglich sein. Alte Motoren verbrauchen 3- bis 4-mal so viel Energie wie moderne IE3 oder IE4 Motoren. Oft sind die Antriebe auch überdimensioniert und haben daher einen entsprechend schlechten Wirkungsgrad. Lässt man alte Motoren jahrelang mit dem gegenüber moderner IE3 und IE4 Antriebe erhöhten Leistungsverbrauch weiterlaufen, verschwendet man Geld innert weniger Jahre in der Höhe der Kosten für einen neuen, effizienten Motor. Ein interessantes Thema zum Sparpotential in der Industrie ist die Druckluft und deren Erzeugung mittels Kompressoren und der anschliessenden Speicherung. Druckluft gilt als eine der teuersten Energieformen da die Systemverluste zur Herstellung bis zu 90% betragen. Bei Druckluftsystemen spielt die Dimensionierung der Kompressoren wie auch der Speicher eine grosse Rolle. Auch der Transport und die Verwendung der Druckluft sollte mit dem Grundsatz «So wenig wie möglich, so viel wie nötig» erfolgen, das Putzen der Arbeitskleider und des Bodens mit Druckluft kann man durchaus in Frage stellen, auch ob die Kompressoren über das betriebsfreie Wochenende und nachts permanent die Speicher und alle Leitungsabschnitte nachfüllen sollen oder ob Absperrventile die nicht benutzten Anlagenteile vom System trennen können. Ein Kubikmeter Druckluft kostet zwischen 10 und 20 Rappen, je nach Verbrauch und Verlust wird hier jährliches Sparpotential im Bereich von fünf bis sechsstelligen CHF-Beträgen generiert. Das Thema zum Einsparpotential von Druckluftanlagen ist

weitreichend und komplex, daher gehe ich nicht weiter darauf ein, weiterführende Informationen bietet das Internet, unter anderem auch die Webseite [www.energie.ch/druckluft](http://www.energie.ch/druckluft).

Ob sich die Umsetzung eines möglichen Sparpotentials im individuellen Betrieb lohnt kann anhand der Energierechnung grob abgeschätzt werden, ist diese tiefer als 500'000 kWh pro Jahr ist es fraglich ob die Kosten für die die Sparmassnahmen gerechtfertigt sind. Auch eine erste Messung am Übergabepunkt der Energie ist eine zusätzliche, einfache und schnelle Möglichkeit zu erkennen ob generell lohnenswertes Sparpotential vorhanden ist. Erfahrungswerte zeigen, dass im schlechteren Fall das Sparpotential bei 5–10%, im besseren Fall bei 10–20% und mehr liegt. Je älter die Infrastruktur bzw. Anlagen je grösser ist in der Regel das Sparpotential! Leider lassen sich keine genauen Angaben zum effektiven Sparpotential in den diversen individuellen Infrastrukturen machen, jede Anlage, jedes Gebäude und jeder Benutzer und somit jedes Energiesparpotential sind unterschiedlich. Um Energie und Kosten zu sparen muss jedoch eine aussagekräftige Datengrundlage bestehen, ohne dies lässt sich nicht effektiv und ökonomisch Energie sparen – bevor man ans Werk geht sollte man detailliert wissen wann, wo, wieviel Energie verbraucht wird!

Sollten Sie Fragen zum Inhalt des Fachbeitrages oder auch zu einem Projekt zur Energieoptimierung oder der Netzqualität und den Möglichkeiten zur Datenerfassung mittels mobiler und stationärer Messgeräte haben, steht Ihnen der Autor dieses Beitrags gerne für Auskünfte zur Verfügung.

# INFORMATIONEN VON SWISSCOM FÜR ELEKTROFACHKRÄFTE

VON MICHAEL KNABE, SWISSCOM AG

Swisscom ist – gemessen an den Leitungsstrecken – der grösste Verteilnetzbetreiber der Schweiz. Denn Kommunikationsnetze sind einerseits Niederspannungsanlagen, andererseits Starkstromanlagen (da > 2A). Somit unterliegen sie der Niederspannungsinstallationsverordnung (NIV SR 734.27) und müssen nach den Vorgaben der NIV erstellt, unterhalten und geprüft werden. Dieser Bericht gibt eine Übersicht über die Stromversorgung und das Sicherheitskonzept Elektro von Swisscom.



Telekommunikationsdienstleistungen funktionieren nicht ohne elektrische Energie. Damit sie auch bei einem Unterbruch der allgemeinen Elektroversorgung ein paar Stunden oder sogar Tage zur Verfügung stehen, braucht es umfangreiche Batterie- und Notstromanlagen.

Eine Berechnung der Swisscom Gleichstrom-Systeme (48Volt) brachte an der Verteilung der Kleinspannung (250A Vorsicherung) einen möglichen Kurzschlussstrom von circa 13.5kA. Dieser berechnete Wert konnte dieses Jahr erstmalig mit einem DC-Kurzschlussstrom-Messgerät nachgeprüft und bestätigt werden.

Bei grösseren Anlagen sind Kurzschlussströme bis 55kA zu erwarten. Die möglichen Gefährdungen durch Energiegefahren in den Gleichstrom-Versorgungsnetzen sind damit

sehr gross – oft sogar deutlich höher als die Gefährdung in Niederspannungsnetzen. Deshalb ist es unumgänglich, dass das Sicherheitskonzept Elektro jederzeit vollumfänglich umgesetzt wird.

## Öffentliche Dokumente zum Schutz der Partner

Die Starkstromverordnung schreibt dem Betriebsinhaber vor, ein Sicherheitskonzept Elektro zu erstellen. 2015/2016 hat eine interdisziplinäre Projektgruppe von Swisscom das Sicherheitskonzept Elektro für den gesamten Konzern harmonisiert und 2016 in Kraft gesetzt. Seither wird es laufend weiterentwickelt.

Zusätzlich zum Sicherheitskonzept Elektro hat die Projektgruppe zahlreiche Beilagen, Vorlagendokumente, Schulungen und Erklär-

videos erstellt. Denn Swisscom hat schon damals erkannt, dass es fundierte und eine unterstützende Dokumentation braucht, damit das Sicherheitskonzept Elektro auch in der alltäglichen Praxis angewendet werden kann. Da man sehr intensiv mit externen Partnern zusammenarbeitet, wurde entschieden, alle Dokumente frei zugänglich auf [www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro) zu publizieren. Damit soll sichergestellt werden, dass sich alle Partner gemäss unserem Sicherheitskonzept Elektro verhalten.

## Vereinheitlichung der Prozesse

Bei der Erarbeitung des Sicherheitskonzeptes Elektro hat Swisscom zudem einheitliche Prozesse geschaffen. Dadurch kann die Qualität überprüft und gehalten werden. Dies hat für den Betrieb der hoch verfügbaren Netze eine wichtige Bedeutung. Es wurden zahlreiche Vorgabedokumente für Swisscom Vertragspartner erstellt, die als Standard gelten und von ihnen genutzt werden müssen. Alle Vorgabedokumente sind auf der Website [www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro) publiziert.



[www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro)

Damit soll verhindert werden, dass es bei Kontrollen zu Abweichungen und Qualitätsunterschieden kommt, je nachdem welche Person diese Tätigkeit ausübt. Deshalb wurde hier ebenfalls ein Dokument erstellt, um die Qualität der Prüfungen und Kontrollen zu vereinheitlichen und vergleichbar zu machen. Im Dokument werden alle Details einer Prüfung beschrieben. Es zeigt den gesamten Prozess für den «Nachweis der Sicherheit von Elektroanlagen» und beruht auf den aktuellen Regeln der Technik und gilt bei Swisscom als Basis für sämtliche Kontrolltätigkeiten. Das Dokument «Guideline Nachweis der Sicherheit von Elektroanlagen» ist unter [www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro) unter dem Reiter HILFE abgelegt und ist auch für Interessierte zugänglich.

## Installationskontrolle umfasst auch die Telekommunikationsinfrastruktur

Die Telekommunikationsinfrastruktur hat sich über die Jahre stark verändert und wurde laufend mit den neusten Technologien erweitert und aufgewertet. Die EMV-Tauglichkeit der Telekommunikations-Hausverkabelung muss im Zuge von Kontrolltätigkeiten der Hausinstallation geprüft werden und ist Bestandteil eines Sicherheitsnachweises (NIN 4.4.4). Bei einer Kontrolle müssen unter anderem die Ordnungstrennung, Erdung und Schirmung geprüft werden. Da die Hausverkabelung im Eigentum der Liegenschaftsbesitzer ist, sind diese auch für den Unterhalt sowie eine gesetzeskonforme Installation verantwortlich. Bei Neubauten ist die Überprüfung der UP-Erdung (Hausanschluss Telekommunikation) ein Bestandteil der Abnahme- oder Schlusskontrolle. Swisscom oder ihre Part-

Beispiel Umfang Sichtprüfung

Sichtprüfung Umfang	Allgemein					Fernmeldeanlagen 48 VDC				
	EP	SK	AK	PK	SP	EP	SK	AK	PK	SP
Anwendung von Schutzmassnahmen gegen elektrischen Schlag	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Anwendung der Schutzmassnahmen gegen elektrische Energiequellen [5] Art. 5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Vorhandensein von Brandabschottungen, Schutz gegen thermische Einwirkungen, Brandausbreitungen etc.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl der Leiter bezüglich der Strombelastbarkeit	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl der Leiter bezüglich des Spannungsfalls	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl, Einstellung, Selektivität und Koordination von Schutz- und Überwachungseinrichtungen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl, Anordnung und Installation geeigneter Überspannungsschutzvorrichtungen (SPD)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl, Anordnung und Installation von Trenn- und Schaltgeräten	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Auswahl der Betriebsmittel und der Schutzmassnahmen entsprechend den äusseren Einflüssen und mechanischen Beanspruchung	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kennzeichnung der Schutzleiter, PEN-Leiter und Neutralleiter	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Kennzeichnung der Schutzleiter, PEL-Leiter und Aussenleiter L+ / L-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Vorhandensein von technischen Unterlagen, Schemata, Warn-, Verbotsschildern und anderen ähnlichen Informationen	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

ner überprüfen dies nicht. Allfällige Aufwände für die Behebung von Schäden oder Störungen, die auf eine mangelhafte Erdung zurück zu führen sind, müssen durch die Eigentümerschaft getragen werden.

Nicht verdrehte Kabel zwischen Hausanschluss und Router wurden gesetzlich verboten. Die Kabel müssen gemäss den Anforderungen der Richtlinien für die Installation von Telekommunikationsanlagen (RIT) beschaffen und installiert werden. Dieser Punkt dient vor allem dem störungsfreien Betrieb und ist nicht NIV-relevant.

## Gemeldete Stromunterbrüche

Internetzugang über Breitband-Technologien erfordern auch Anpassungen an der Infrastruktur. So ist es heute üblich, dass in Mehrfamilienhäusern mit mehr als zwölf Parteien ein µCan installiert wird. Dieses Gerät ist verantwortlich für die Übersetzung der Kommunikation zwischen dem Ortsnetz (Glasfaser) und der bestehenden Gebäudeverkabelung (meist Kupfer). Die besagten Geräte werden meist im Technikraum installiert und benötigen eine Speisung 230V ab der Hausverteilung.

Diese Geräte sind Fernüberwacht und generieren Alarme bei einem Stromunterbruch, der länger als 150 Millisekunden dauert. Um unnötige Einsätze von Pikettdiensten zu vermeiden, sollten geplante Netzunterbrüche durch Elektroinstallations im Gebäude vorab an Swisscom gemeldet werden ([strom.unterbruch@swisscom.com](mailto:strom.unterbruch@swisscom.com)). Dies betrifft jegliche Stromabschaltungen (Installationen, Isolationsmessungen, usw.) von sämtlichen Swisscom Anlagen.



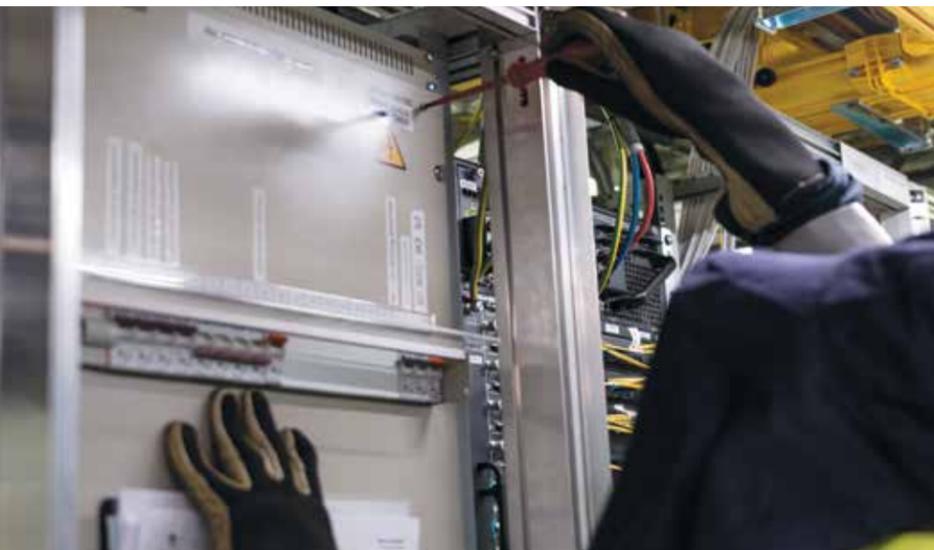
Beispiele von µCan Installationen

Mit rund 19'000 Mitarbeitenden und über 18'000 Telekommunikations-Objekten (Datacentern, Zentralen, Mobilfunk-Basisstationen, Outdoor Cabinets, usw.) ist Swisscom das führende ICT-Unternehmen in der Schweiz. Swisscom investiert seit Jahren massiv in ihre Netzinfrastrukturen – auch 2019 mit Investitionen von 1,77 Milliarden Franken. Gemäss OECD belegt die Schweiz seit 2010 weltweit den ersten Platz bei den Investitionen im Telekommunikationsmarkt pro Einwohner und Einwohner. Haben sie Fragen zum Thema Elektrosicherheit bei Swisscom, dann melden sie sich unter [electro.safety@swisscom.com](mailto:electro.safety@swisscom.com).

# INFORMATIONS DE SWISSCOM AUX ÉLECTRICIENS SPÉCIALISÉS

PAR MICHAEL KNABE, SWISSCOM AG

Swisscom est – d'après la longueur totale de lignes posées mesurée – le plus gros exploitant de réseaux de distribution de toute la Suisse. Car les réseaux de communication sont d'une part des installations à basse tension, et d'autre part des installations à courant fort (car > 2 A). Ces réseaux sont par conséquent soumis à l'ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT RS 734.27) et doivent être installés, entretenus et contrôlés selon les exigences de l'OIBT. Ce compte-rendu donne un aperçu de l'alimentation en courant et du système de sécurité électrique de Swisscom.



Les services de télécommunications ne sauraient se passer d'électricité. La continuité de l'alimentation électrique générale en cas de coupures de courant pouvant durer plusieurs heures voire plusieurs jours doit donc être assurée, ce qui nécessite des batteries et des groupes électrogènes de forte puissance.

Il ressort d'un calcul des systèmes de courant continu Swisscom (48 Volts) que la distribution basse tension (disjoncteur 250 A) peut présenter un courant de court-circuit de 13,5 kA environ. Cette valeur calculée a pu cette année être pour la première fois vérifiée – et confirmée – avec un appareil de mesure des courants de court-circuit CC.

Dans le cas de grosses installations, ces courants atteignent les 55 kA. Les risques

inhérents aux réseaux d'alimentation en courant continu sont donc majeurs – et même souvent bien plus grands que dans le cas de réseaux basse tension. Un système de sécurité général et opérationnel à tout moment, est donc indispensable.

## Documents officiels pour la protection électrique chez les partenaires

En vertu de l'ordonnance sur le courant fort, tout exploitant d'une installation à courant fort doit établir un système de sécurité électrique. Swisscom a constitué une équipe « projet » interdisciplinaire qui a harmonisé en 2015-2016 le concept de sécurité électrotechnique pour tout le groupe et l'a ensuite appliqué, en en 2016. Depuis cette date, des perfectionnements sont régulièrement apportés à ce système.

En plus de celui-ci, l'équipe « projet » avait élaboré toute une série d'annexes, de documents modèles, de cours de formation et de vidéos explicatives. Car Swisscom s'était déjà rendu compte qu'un concept de sécurité électrotechnique ne peut véritablement être opérationnel sur le terrain que s'il est accompagné d'une documentation appropriée. Comme nous travaillons beaucoup avec des partenaires de l'extérieur, il a été décidé de publier en libre accès, sur [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro), tous les documents correspondants. Cette mesure a pour but de garantir que le comportement de tous nos partenaires soit conforme à notre concept de sécurité électrotechnique.

## Unification des processus

Dans le cadre de l'élaboration de son concept de sécurité électrotechnique, Swisscom a également unifié les processus. Cela permet de contrôler la qualité et de maintenir le niveau de qualité requis. C'est là un aspect de prime importance



[www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro)

pour l'exploitation des réseaux devant présenter une grande disponibilité. Toute une série de directives a été élaborée, en tant que base de référence, à l'intention des partenaires contractuels de Swisscom. Ces directives sont consultables sur le site [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro).

Cette mesure vise à garantir que quelles que soient les personnes qui les effectuent, les contrôles soient toujours effectués avec la même rigueur, c'est à dire sans écarts ni différences concernant leur qualité d'exécution. A aussi été établi dans ce but, un document visant à standardiser les tests et contrôles de qualité, et à permettre d'établir des comparaisons. Figurent aussi dans ce document, tous les détails d'un contrôle. Ce même document indique toute la procédure à suivre pour établir la « preuve de conformité d'installations électriques en matière de sécurité ». Fondé sur les règles techniques actuellement en vigueur, il constitue la base de référence pour toutes les tâches de contrôle effectuées par Swisscom. Le document « Guideline rapport de sécurité des installations électriques » est consultable sur le site [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro), à l'onglet AIDE. Il est accessible aussi aux personnes que ce sujet intéresse.

## Le contrôle d'une installation doit aussi porter sur les infrastructures de télécommunication

Ces infrastructures ont beaucoup évolué au fil du temps du fait qu'elles ont été continuellement élargies et améliorées en recourant aux nouvelles technologies. Les contrôles à effectuer portent aussi sur la compatibilité électromagnétique (CEM) en tant que composante de la preuve de conformité de l'installation électrique de l'immeuble en matière de sécurité (§ 4.4.4 de la Norme sur les Installations basse tension). Ces contrôles consistent aussi à vé-



Exemples d'installations μCan

fier, entre autres, la séparation de disposition, la mise à la terre et le blindage. Étant donné que les propriétaires d'immeubles sont également propriétaires du câblage de ceux-ci, ils sont responsables de son entretien et aussi de sa pose, laquelle doit être conforme à la loi en vigueur.

Dans le cas de constructions neuves, le contrôle final doit aussi consister à vérifier la mise à la terre UP (raccordement de l'immeuble aux services de télécommunication). Swisscom et ses partenaires n'effectuent pas ce type de vérification. Les frais causés par des dégâts matériels ou des perturbations dus à une mise à la terre non conforme sont par conséquent à la charge du propriétaire de l'immeuble. La pose de câbles non torsadés entre le boîtier de raccordement de l'immeuble et le routeur, est désormais interdite par la loi. Les câbles doivent, concernant leurs caractéristiques et leur pose, répondre aux exigences figurant dans les Directives relatives à l'Installation de systèmes de Télécommunication (DIT). Ce point vise surtout à garantir une exploitation sans perturbations; il ne relève pas de l'OIBT.

## Coupures de courant annoncées

L'accès à Internet via les technologies large bande nécessite également des aménagements au niveau des infrastructures. Ceci explique que l'installation d'un μCan dans les maisons d'habitation comportant plus de 12 parties, soit devenue pratique courante. Cet appareil assure le transfert des communications entre le réseau local (fibre optique) et le réseau déjà existant de l'immeuble (cuivre le plus souvent) Ce type d'appareil est généralement installé dans

le local technique, et nécessite une alimentation en 230 V, fournie par la distribution électrique de l'immeuble.

Il s'agit d'un appareil télésurveillé, qui émet une alerte en cas de coupure de courant durant plus de 150 millisecondes. Afin d'éviter de déranger pour rien les services de permanence, il est conseillé de signaler à l'avance à Swisscom les coupures de courant prévues au niveau d'installations électriques de l'immeuble ([strom.unterbruch@swisscom.com](mailto:strom.unterbruch@swisscom.com)). Ceci concerne toute déconnexion électrique (installations, mesures d'isolation, etc.) de tout système Swisscom.

Avec près de 19000 collaborateurs-trices et plus de 18000 objets de télécommunication [centre de données, centraux, stations de base (téléphonie mobile), armoires électriques extérieures, etc.], Swisscom est en Suisse l'entreprise leader du secteur ICT. Depuis des années, Swisscom investit massivement dans ses infrastructures de réseau. Le montant de ces investissements a été de 1,77 milliards de francs en 2019. D'après les chiffres de l'OCDE, la Suisse occupe sur le marché des télécommunications le premier rang mondial en termes d'investissement par habitant(e). Si vous avez des questions sur la sécurité électrique Swisscom, n'hésitez pas à les envoyer à l'adresse: [electro.safety@swisscom.com](mailto:electro.safety@swisscom.com)

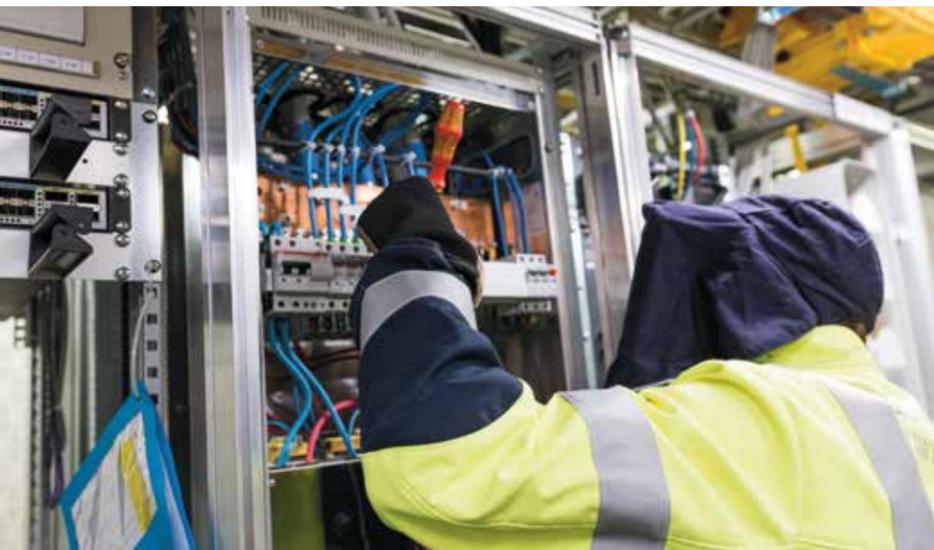
## Exemple de contrôle visuel

Vérification par examen visuel Étendue	Généralités					Installations de télécommunications 48 V DC				
	VI	CF	CR	CP	CS	VI	CF	CR	CP	CS
Application des mesures de protection contre les chocs électriques	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Application des mesures de protection contre les sources d'énergie électrique [5] art. 5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Présence de barrières coupe-feu et d'autres dispositions empêchant la propagation du feu et protection contre les effets thermiques	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix des conducteurs d'après les courants admissibles	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix des conducteurs d'après les chutes de tension	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix, réglage, sélectivité et coordination des dispositifs de protection et de surveillance	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix, disposition et installation de dispositifs de protection appropriés contre les surtensions (parafoudres)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix, disposition et installation de dispositif de sectionnement et de coupure	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Choix des matériels et des mesures de protection appropriés aux influences externes et aux forces mécaniques	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Identification des conducteurs de protection, des conducteurs PEN et des conducteurs neutres	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Identification des conducteurs de protection, des conducteurs PEL et des conducteurs de phase L+ / L-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

# INFORMAZIONI DI SWISSCOM PER IL PERSONALE ELETTRICO SPECIALIZZATO

DI MICHAEL KNABE, SWISSCOM AG

Swisscom è, in quanto a lunghezza delle linee, il maggiore gestore di reti di distribuzione svizzero. Infatti, le reti di comunicazione sono da un lato impianti a bassissima tensione e dall'altro impianti a corrente forte (in quanto >2 A). Come tali, sono soggette all'ordinanza sulle installazioni a bassa tensione (OIBT RS 734.27) e devono essere eseguite, mantenute e controllate secondo le prescrizioni OIBT. La presente informativa fornisce una panoramica sulla fornitura di energia elettrica e sul programma di sicurezza elettrotecnica di Swisscom.



I servizi di telecomunicazione non funzionano senza energia elettrica. Per poter essere disponibili per alcune ore o alcuni giorni anche in caso di interruzione generale dell'alimentazione elettrica, richiedono grandi impianti a batteria e di alimentazione di emergenza.

Un calcolo degli impianti a corrente continua Swisscom (48 Volt) ha portato alla distribuzione della bassissima tensione (interruttore di sicurezza da 250 A) una possibile corrente di cortocircuito da 13,5 kA. Quest'anno è stato per la prima volta possibile verificare e confermare questo valore calcolato con uno strumento di misurazione della corrente di cortocircuito CC.

Nei grandi impianti, sono previste correnti di cortocircuito da 55 kA. I danni potenzial-

mente causati dai rischi energetici nelle reti di alimentazione a corrente continua sono pertanto molto rilevanti, spesso perfino superiori ai danni nelle reti a bassa tensione. Pertanto, è indispensabile implementare il programma di sicurezza elettrotecnica a 360 gradi.

## Documenti pubblici per la protezione dei partner

L'Ordinanza sulla corrente forte richiede agli esercenti dell'impianto l'attuazione di un programma di sicurezza elettrotecnica. Nel 2015/2016, un gruppo di progetto interdisciplinare di Swisscom ha armonizzato il programma di sicurezza elettrotecnica per tutta l'azienda, implementandolo nel 2016. Da allora, è in atto un perfezionamento continuo.

Oltre al programma di sicurezza elettrotecnica, il gruppo di progetto ha elaborato numerosi allegati, modelli di documenti, formazioni e video esplicativi. Infatti, Swisscom ha fin da subito compreso la necessità di disporre di una consistente documentazione di supporto, per poter applicare il programma di sicurezza elettrotecnica anche alla pratica quotidiana. Alla luce dell'intensa collaborazione con i partner esterni, si è deciso di pubblicare e rendere accessibili tutti i documenti alla pagina [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro), così da garantire un comportamento conforme al nostro programma di sicurezza elettrotecnica di tutti i partner.

## Standardizzazione dei processi

In fase di elaborazione del programma di sicurezza elettrotecnica, Swisscom ha inoltre implementato processi standardizzati, che consentono di monitorare e mantenere la qualità. Questo è di importanza



[www.swisscom.ch/electro](http://www.swisscom.ch/electro)

fondamentale per l'utilizzo delle reti a disponibilità elevata. Sono state predisposte numerose procedure per i partner contrattuali di Swisscom, che fungono da norme e devono essere utilizzate. Tutte le procedure sono pubblicate sul sito web [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro).

Si vuole così evitare che durante i controlli si verifichino scostamenti e differenze qualitative, a seconda della persona che li esegue. Per questo motivo è stato predisposto anche un documento inteso a standardizzare e rendere comparabili la qualità delle prove e i controlli. Il documento descrive tutti i particolari della prova. Illustra inoltre l'intero processo di «dimostrazione della sicurezza degli impianti elettrotecnici», si fonda sulle regole tecniche attuali e viene considerato da Swisscom la base di riferimento per tutte le attività di controllo. Il documento «Linee guida per la dimostrazione della sicurezza degli impianti elettrotecnici» è disponibile alla pagina [www.Swisscom.ch/electro](http://www.Swisscom.ch/electro) nella scheda AIUTO, accessibile a tutti gli interessati.

## Il controllo dell'installazione comprende anche l'infrastruttura di telecomunicazione

L'infrastruttura di telecomunicazione è molto cambiata nel corso degli anni, costantemente ampliata e riquilibrata con le più recenti tecnologie.

La compatibilità EMC della rete domestica per telecomunicazioni deve esse-



Esempi di impianti con μCan

re ispezionata nell'ambito dei controlli dell'impianto domestico e rappresenta una componente del rapporto di sicurezza (NIBT 4.4.4). In fase di controllo, sono da ispezionare tra l'altro: separazione, messa a terra e schermatura. Poiché la rete domestica appartiene ai proprietari dell'immobile, questi hanno la competenza anche della relativa manutenzione e installazione conforme alla legge. Nei nuovi edifici, il controllo della messa a terra UP (allacciamento domestico telecomunicazione) è parte integrante del controllo di collaudo o del controllo finale. Swisscom o i suoi partner non eseguono questi controlli. Tutti i costi per la riparazione di danni o guasti riconducibili a una messa a terra difettosa sono a carico della proprietà.

I cavi non intrecciati tra allacciamento domestico e router sono stati vietati per legge. I cavi devono essere realizzati e installati conformemente ai requisiti delle direttive per l'installazione di impianti per telecomunicazioni (RIT). Questo punto riguarda soprattutto il funzionamento senza interferenze e non è pertinente in tema OIBT.

## Interruzioni di corrente segnalate

L'accesso a Internet tramite tecnologie a banda larga richiede anche adeguamenti all'infrastruttura. Per questo motivo, oggi si usa installare un μCan nelle abitazioni multifamiliari con più di 12 unità. Questo apparecchio è responsabile di tradurre la comunicazione tra la rete locale (fibra ottica) e il cablaggio dell'edificio (perlopiù in rame). Gli apparecchi vengono preva-

lentemente installati nel locale tecnico e richiedono alimentazione da 230 V a partire dal quadro dell'edificio.

Gli apparecchi sono controllati da remoto e, in caso di interruzione di corrente, generano un allarme di durata superiore a 150 millisecondi. Per evitare interventi inutili del servizio di reperibilità, è consigliabile comunicare preventivamente a Swisscom le interruzioni di rete degli impianti elettrici dell'edificio ([strom.unterbruch@swisscom.com](mailto:strom.unterbruch@swisscom.com)). Sono interessate tutte le interruzioni di corrente (installazioni, misurazioni dell'isolamento, ecc.) di tutti gli impianti Swisscom.

Con circa 19.000 collaboratori e oltre 18.000 siti per telecomunicazioni (data center, centrali, stazioni base di telefonia mobile, armadi esterni, ecc.), Swisscom è l'azienda ICT leader in Svizzera. Da anni Swisscom investe in modo importante nelle infrastrutture di rete: anche nel 2019 gli investimenti hanno raggiunto 1,77 miliardi di franchi. Secondo l'OCSE, dal 2010 la Svizzera occupa il primo posto al mondo per gli investimenti pro capite nel mercato delle telecomunicazioni. In caso di domande sul tema della sicurezza elettronica Swisscom, siamo raggiungibili all'indirizzo [electro.safety@swisscom.com](mailto:electro.safety@swisscom.com).

Esempio entità esame a vista

Verifica visiva Entità	Informazioni generali					Impianti di telecomunicazione 48 VCC				
	PV	CF	CCo	CP	CCa	PV	CF	CCo	CP	CCa
Applicazione di misure di protezione contro la folgorazione elettrica	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Applicazione di misure di protezione contro le sorgenti di energia elettriche [5] Art. 5.3	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Presenza di isolamento parafiamme, protezione da effetti termici, propagazione d'incendio, ecc.	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita dei conduttori relativamente alla capacità di corrente	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita dei conduttori relativamente alla caduta di tensione	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita, impostazione, selettività e coordinamento dei dispositivi di protezione e di controllo	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita, disposizione e installazione di dispositivi di protezione da sovratensione (SPD)	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita, disposizione e installazione di sezionatori e interruttori	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Sceita dei mezzi di servizio e delle misure di protezione in base agli influssi esterni e alla sollecitazione meccanica	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Marcatura di conduttori di protezione, conduttori PEN e conduttori neutri	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Marcatura di conduttori di protezione, conduttori PEN e conduttori polari L+ / L-	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

# KONSEQUENZEN EINER MANGELNDEN ERSTPRÜFUNG UND SCHLUSSKONTROLLE

VON THOMAS HAUSHERR, ELECTROSUISSE

In diesem Tatsachenbericht werden die Konsequenzen für den Elektroinstallateur und für den Sicherheitsberater aufgezeigt, bei einer vernachlässigten Erstprüfung und Schlusskontrolle, bei der ein übersehender Mangel zu einem tödlichen Unfall geführt hat.



## Sachverhalt

Der Baumeister hat ein TT-Kabel verlegt für den Anschluss eines Baustromprovisatoriums, welches für umfangreiche Renovationsarbeiten in einem Mehrfamilienhaus benötigt wurde. Ein Elektrounternehmer wurde beauftragt, das durch den Baumeister bereits verlegte Kabel an den Baustromverteiler anzuschliessen.

Nach dem Anschluss des Kabels am Baustromverteiler führte der Elektroinstallateur die Erstprüfung durch.

Zwei Tage nach dem Kabelanschluss hat der Sicherheitsberater der Elektrofirma die Schlusskontrolle durchgeführt. Der un-

terschriebene Sicherheitsnachweis (SiNa) wurde dem Baumeister übergeben.

Am darauffolgenden Samstag vernahm ein Nachbar ein seltsames Geräusch. Er betrat den Gartensitzplatz und sah seine Nachbarin bäuchlings neben dem Lichtschacht auf dem Boden liegen. Die verunfallte Person wurde mit einem Rettungshelikopter ins Spital geflogen, wo sie wenige Stunden später verstarb.

## Untersuchung

Das Kabel führte vom Innenbereich über einen Lichtschacht in den Aussenbereich. Indem sich das Lichtschachtgitter ver-

schoben hat, entstand ein Spalt zwischen Lichtschachtgitter und Schachturnrandung, welche eine Absplinterung aufwies. Durch diesen Spalt hat der Baumeister das Elektrokabel gezogen. Später wurde ein Baugerüst erstellt. Eine Fussstütze des Baugerüsts wurde auf dem Lichtschachtgitter befestigt. Eine Schalttafel zwischen dem Gerüstfuss und dem Lichtschachtgitter diente dabei als mechanischer Schutz des Lichtschachtgitters. Aufgrund der Abstützung des Baugerüsts auf dem Lichtschacht wurde das TT-Kabel gequetscht. Die Quetschung und die brüchige Isolation des TT-Kabels führten zu einem kleinen Riss in der Kabelisolation. Der Riss in der Isolation war der Grund, dass das Lichtschachtgitter unter Spannung gesetzt wurde.

Es kam schliesslich zu einer tödlichen Durchströmung des Unfallopfers, da es zufällig das unter Spannung stehende Lichtschachtgitter mit den Füssen und gleichzeitig das Baugerüst berührt hat, welches teilweise direkt auf dem Boden stand.

## Vor Gericht

Der gelernte Elektroinstallateur und der Sicherheitsberater (Kontrolleur) hätten wissen müssen, dass für eine provisorische Installation ein TT-Kabel ungeeignet ist. Obwohl sie «nur» das Kabel anschliessen mussten, war es ihre Pflicht, auch die Verlegung des Kabels auf der ganzen Länge zu begutachten.

Das Gericht kam zum Schluss, dass mit einem flexiblen Zuleitungskabel (NIN 7.04.5.2.2) dieser Unfall hätte verhindert werden können. Es war der Auffassung, dass bei einer korrekt durchgeführten

Erstprüfung und Schlusskontrolle das falsch verwendete Kabel entdeckt worden wäre. Dabei hätten die beiden Elektrofachkräfte auch die mechanische Einwirkung des Schachtdeckels auf das Kabel sehen müssen (Sichtprüfung).

## Urteil

Der Elektroinstallateur und der Sicherheitsberater wurden im Strafprozess wegen fahrlässiger Tötung verurteilt.

Bei einer Verurteilung wegen fahrlässiger Tötung wird grundsätzlich eine Geld- oder eine Freiheitsstrafe ausgesprochen. Die Geldstrafe entspricht einer bestimmten Anzahl Tagessätze, jedoch maximal 180 Tagessätzen. Die Höhe des Tagessatzes richtet sich nach den persönlichen und wirtschaftlichen Verhältnissen des Schuldigen, wobei der Höchstsatz bei CHF 3000.- liegt. Bei einer fahrlässigen Tötung kann eine Freiheitsstrafe von bis zu drei Jahren ausgesprochen werden, sofern nicht weitere Delikte gleichzeitig beurteilt werden.

Die beiden Verurteilten mussten zusätzlich zu einer hohen Geldstrafe die Prozesskosten (Gerichtskosten und Parteientschädigung) in der Höhe von CHF 23'000.- übernehmen.

Neben dem Strafprozess, welcher durch die Staatsanwaltschaft bzw. die Strafgerichte geführt wird, könnten der Elektroinstallateur und der Sicherheitsberater weiter auf dem zivilen Weg belangt werden. Im sogenannten Zivilprozess werden z. B. Schadenersatz- und Genugtuungszahlungen geltend gemacht. Diese Forderungen können bis zu mehreren Millionen Schweizer Franken betragen.

## Fazit

Ziel einer korrekt durchgeführten Erstprüfung und Schlusskontrolle ist es, einen Elektrounfall zu verhindern. Denn elektrische Installationen, die nicht dem Stand der Technik entsprechen, können Mensch, Tier und Sachen gefährden. Werden die vorgeschriebenen Kontrollen nicht oder in schwerwiegender Weise nicht korrekt ausgeführt, kann es schnell zu einer lebensbedrohenden Situation mit allenfalls tödlichen Folgen kommen. Eine vernachlässigte Kontrolle wird so zu einer persönlichen Katastrophe aller am Unfall beteiligten Personen inkl. ihres familiären Umfelds.

Neben der Geld- oder Freiheitsstrafe muss der Unfallverursacher auch mit den moralischen Folgen seines Tuns resp. Unterlassung leben. Er muss es letztendlich mit seinem Gewissen vereinbaren, dass eine vollständige und korrekte Kontrolle einen schrecklichen Elektrounfall hätte verhindern können.

Es kann an dieser Stelle nicht genug betont werden, wie wichtig es im Interesse der Elektrosicherheit ist, dass die vorgeschriebenen Kontrollen sorgfältig und gewissenhaft durchgeführt werden. Um dieses Bewusstsein zu schärfen, braucht es eine kontinuierliche Weiterbildung im Berufsfeld des Elektroinstallateurs, damit seine Kenntnisse der Normen und ihrer korrekten Anwendung immer auf dem aktuellen Stand sind.

## RECHTLICHE GRUNDLAGEN

### R1 Verordnung über elektrische Niederspannungsinstallationen SR 734.27 (NIV)

#### Baubegleitende Erstprüfung

[Art. 24 Abs. 1]

Eine baubegleitende Erstprüfung ist vor der Inbetriebnahme von Teilen oder einer ganzen elektrischen Installation vorzunehmen und zu dokumentieren. Alle Mitarbeitenden eines Elektroinstallationsunternehmens, welche Elektroinstallateur EFZ (Elektromonteur) sind oder über einen gleichwertigen Abschluss verfügen, sind berechtigt, eine Erstprüfung durchzuführen.

#### Betriebsinterne Schlusskontrolle

[Art. 24 Abs. 2]

Vor der Übergabe der elektrischen Anlage an den Eigentümer muss eine fachkundige Person nach Art. 8 NIV oder eine kontrollberechtigte Person (Elektrosicherheitsberater) eine Schlusskontrolle durchführen und die Ergebnisse in einem Sicherheitsnachweis nach Art. 37 NIV festhalten.

#### Strafbestimmungen

[Art. 42 Auszug]

Nach Artikel 55 Absatz 3 EleG wird bestraft, wer:

c. die mit einer Bewilligung verbundenen Pflichten verletzt, insbesondere:

5. die vorgeschriebenen Kontrollen nicht oder in schwerwiegender Weise nicht korrekt ausführt (Art. 24 und 25).

### R2 Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen SR 734.0 (EleG)

[Art. 55 Abs. 3]

Der Bundesrat kann Widerhandlungen gegen Ausführungsvorschriften, durch welche bestimmte Tätigkeiten bewilligungspflichtig erklärt werden, mit den gleichen Strafen bedrohen.

Mit «gleichen Strafen» ist nach Art. 55 Abs. 1 und 2 Folgendes gemeint:

Mit Busse bis zu 100 000 Franken wird bestraft, sofern nicht nach dem Strafgesetzbuch 2 eine schwerere Strafe verwirkt ist (...). Wird die Tat fahrlässig begangen, so ist die Strafe Busse bis zu 20 000 Franken.

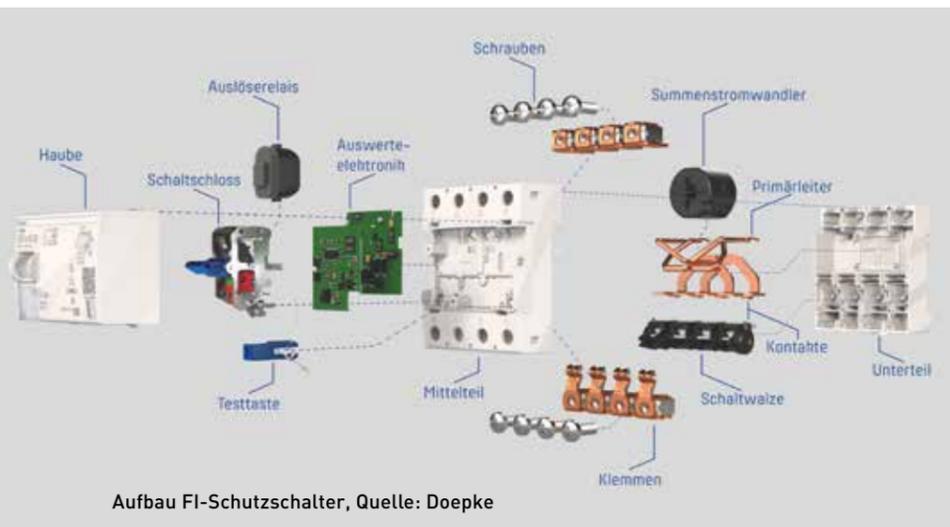
### R3 Niederspannungs-Installationsnorm SN 411000 (NIN)

Die baubegleitende Erstprüfung (6.1) beinhaltet eine Sichtprüfung (6.1.2), die wenn möglich an einer abgeschalteten Anlage durchgeführt werden sollte. Hinzu kommt eine Funktionsprüfung und verschiedene Messungen (6.1.3).

# DAS MANUELLE FI-TESTEN MUSS NICHT SEIN

VON PETER GRAF, DEMELECTRIC AG

Bevor wir uns dem Thema Unterbrechungsfreie FI-Prüfung widmen, stellt sich die Frage, wieso Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter) überhaupt in Regelmässigen Abständen geprüft werden müssen. Aufschluss darüber erlangen wir, wenn wir den Aufbau eines FI-Schutzschalters etwas genauer anschauen.



Aufbau FI-Schutzschalter, Quelle: Doepke

## Der Aufbau eines FI

Der FI-Schutzschalter (FI) besteht im Wesentlichen aus einem Summenstromwandler und einem Auslöseschloss. Bei einem FI-Schutzschalter verlassen wir uns beinahe blind auf seine zuverlässige Funktion. Wenn jedoch über lange Zeit keine Differenzströme (Fehler- oder Ableitströme) den FI zum Auslösen bringen, kann es zu Verklebungen im Schaltschloss führen und der FI löst im Bedarfsfall nicht mehr wie gewünscht aus. Welche Aufgabe hat das Schaltschloss im FI-Schutzschalter und was ist eine Verklebung? Das Schaltschloss ist Bestandteil eines FI-Schutzschalters. Es ermöglicht das Abschalten eines Stromkreises mit einer sehr geringen Kraft und bei möglichst kurzem Weg. Der Magnetkontakt im Schaltschloss wird von einer «Wicklung» geschlossen gehalten. Tritt nun ein Fehlerstrom oder Kurz-

schluss auf, verändert sich der Strom in der «Erreger Wicklung» und der Magnetkontakt wird gelöst und schaltet den FI-Schutzschalter im Bruchteil einer Sekunde ab. Dazu wird die Kraft einer Feder freigegeben, die beim Einschalten über einen Federmechanismus gespannt wurde. Von einer Verklebung spricht man, wenn der magnetische Schaltkontakt im Schaltschloss sich nicht mehr bewegen lässt. Dies wird meistens durch äussere Einflüsse wie Schmutz, Sand, Dreck, Schadgase oder andere Schadstoffe in der Luft verursacht.

## Eine hohe Verfügbarkeit

Unsere schnelllebige Gesellschaft verlangt immer mehr nach einer 24/7 Verfügbarkeit vieler Anlagen, wie zum Beispiel Kassenserver in Einkaufsläden, Datenserver bei Banken, Server von On-

linehändler, etc. Bei der FI-Prüfung wird hauptsächlich geprüft, dass der FI im Bedarfsfall auslöst. Diese Prüfung hat bei konventionellen FI-Typen (Egal ob Typ A, F oder B) immer einen Betriebsunterbruch zur Folge. Server und andere Anlagen sind während dieser Zeit nicht verfügbar und müssen nach der Prüfung wieder meist aufwendig gestartet werden. Damit dies für die Kunden möglichst unbemerkt bleibt, ist eine gute Planung unablässig. Häufig werden solche Prüfungen ausserhalb der normalen Betriebszeiten durchgeführt, was wiederum zu Überstunden und mehr Aufwand beim Personal zur Folge hat. Dies verteuert die Wartung un-

## Der Selbstest

Mit den neuen intelligenten FI-Schutzschalter der Reihe Selbstest- und Selbstest Restart (Bild 2) können solche Situation ganz einfach vermieden werden. Der Selbstest und der Selbstest Restart führen in Regelmässigen Abständen (alle 28 Tage) eine unterbrechungsfreie Selbstdiagnose durch. Der FI-Schalter wird dabei auf eine einwandfreie Funktion überprüft. Bypass-Kontakte übernehmen die Spannungsversorgung der Anlage während dieses Selbstests. Über einen einstellbaren Halbleiterkontakt kann eine Protokollierung erfolgen. Der Selbstest Restart ergänzt diese Funktion durch automatisches Wiedereinschalten bei unerwünschten Auslösungen, die durch Blitzschläge, transiente Ableitströme, Erschütterungen oder die Minderung der Isolationswiderstände durch Feuchtigkeit oder Schmutz verursacht werden können. Der Selbstest Restart schaltet die Spannung, nach einer vorherigen Prüfung des Isolationswiderstandes gegen Erde, innerhalb von zehn Sekunden

FACHBEITRAG

wieder zu. Stellt das Gerät einen Fehler in der Anlage fest, erfolgt nach zwei Minuten eine erneute Prüfung. Solange der Fehler vorliegt, wird die Prüfung alle zwei Minuten wiederholt. Eine Wiedereinschaltung erfolgt erst bei fehlerfreier Anlage.

## Vorteile durch 24/7

Durch die unterbrechungsfreie FI-Prüfung entfällt der Betriebsunterbruch, sowie die aufwendige Planung der Wartung. Somit können die Wartungskosten der Anlage massiv gesenkt und gleichzeitig die Verfügbarkeit der Anlage erhöht werden. Dies hat nicht nur für den Betreiber Vorteile, sondern auch für dessen Kunden, die den Service 24/7 nutzen können. Die Wartungsfachleute haben zudem die Gewissheit, dass die FI-Schutzschalter jederzeit einwandfrei funktionieren und können dies auch Belegen. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Anlagenverfügbarkeit mit den FI-Schaltern der Reihe Selbstest- Selbstest Restart erhöht werden kann, wobei die Wartungskosten gesenkt werden. Betriebsunterbrüche durch notwendige FI-Prüfungen gehören der Vergangenheit an. Auch wenn es anfangs eine Investition erfordert, rechnet sich diese innert kurzer Zeit.

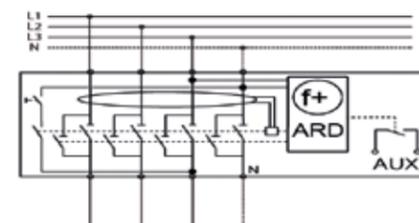


Abbildung 2: Schematische Darstellung FI Typ Selbstest (Quelle: Doepke)

**MEGAOHM CONTROL AG**  
Elektrokontrollen & Sicherheit

Die MEGAOHM CONTROL AG ist eine akkreditierte Inspektionsstelle, welche Sicherheitsüberprüfungen an Elektroinstallationen durchführt. Zur Ergänzung unseres Teams suchen wir per sofort oder nach Absprache in der Region Bern / Burgdorf / Emmental einen

## Elektrosicherheitsberater

### Ihr Aufgabenbereich:

- Sie führen Elektrokontrollen von Neuinstallationen und bestehenden Anlagen durch.
- Sie erstellen Sicherheitsnachweise und die entsprechenden Mängellisten für die Elektroinstallateure; Hauseigentümer, Verwaltungen und Netzbetreiber.
- Sie beraten Installateure und Hauseigentümer in normentechnischen Fragen.
- Sie kontrollieren nach erfolgter Ausbildung Spezialanlagen, welche der Akkreditierung unterliegen.

### Ihr Anforderungsprofil:

- Sie haben eine abgeschlossene Weiterbildung als Elektrosicherheitsberater, Projektleiter oder Eidg. dipl. Elektroinstallateur.
- Sie haben gute EDV-Kenntnisse.
- Sie sind selbständig, verantwortungsbewusst und engagiert.
- Sie sind eine kommunikative Persönlichkeit, welche teamfähig, belastbar und flexibel ist.
- Sie verfügen über einen Führerausweis der Kategorie B.

### Wir bieten Ihnen:

- Eine vielseitige, anspruchsvolle Tätigkeit mit grosser Selbstständigkeit in einem eingespielten Team.
- Attraktive Anstellungsbedingungen und überdurchschnittliche Sozialleistungen.
- Moderne Infrastruktur
- Weiterbildungsmöglichkeit für akkreditierte Spezialanlagen wie explosionsgefährliche- oder medizinisch genutzte Anlagen.

### Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann freuen wir uns auf Ihre vollständigen, schriftlichen Bewerbungsunterlagen.

**MEGAOHM CONTROL AG**

Bernstrasse 3 - 5 • 3421 Lyssach • Tel. 034 445 10 10 • Fax 034 445 14 14  
info@megaohm.ch • www.megaohm.ch

Für den weiteren Ausbau unserer Tätigkeiten brauchen wir Verstärkung:

## Elektro-Projektleiter / Sicherheitsberater mit eidg. FA 100%

### Ihr Aufgabengebiet umfasst:

- Projektleitung und Qualitätskontrolle Baustellen
- Elektronisches Meldewesen Netzbetreiber
- Selbständige Durchführung von Elektro-Kontrollen
- Erstellen von Kontrollberichten, Messprotokollen und Sicherheitsnachweisen
- Periodische Prüfung und Wartung von sicherheitsrelevanten Anlagen

### Ihr Profil:

- Eidg. Fachausweis als Elektro-Sicherheitsberater/-kontrollleur oder Elektro-Projektleiter
- Unternehmerisch denkende und selbständige Persönlichkeit
- Kundenorientiert, flexibel und durchsetzungsstark
- Führerschein Kat. B

### Was wir Ihnen bieten:

- Spannende und vielseitige Aufgaben in einem dynamischen und erfahrenen Team
- Geschäftsfahrzeug, Notebook sowie neuste Messgeräte
- Moderner Arbeitsplatz und flexible Arbeitsmöglichkeiten
- Stetige Weiterbildung und Entwicklungsmöglichkeiten
- Leistungsgerechte Entlohnung und Sozialleistungen

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung per **E-Mail** oder per Post an:

j.tur@elektro-basilisk.ch  
Elektro Basilisk AG  
Herr Javier Tur  
Saint-Louis-Strasse 31  
4056 Basel

**Elektro Basilisk AG**



# Angepasste Übergangsfrist für das Kapitel 7.04 der NIN 2020 (Baustellen)

TEXT UND GRAFIKEN EIDGENÖSSISCHES STARKSTROMINSPEKTORAT ESTI

Die NIN 2020 wurde per 1. Januar 2020 in Kraft gesetzt. Generell gilt für die Anwendung der NIN 2020 bei allen neuen Installationen und allen Änderungen von bestehenden Installationen eine Übergangsfrist bis zum 30. Juni 2020. Da sich herausgestellt hat, dass die effektiven Auswirkungen der neuen Anforderungen im Kapitel 7.04.4.1.1.3 betreffend Baustellen unverhältnismässig gross sind, gewährt das ESTI für dieses Kapitel eine längere Übergangsfrist.

## Automatische Abschaltung im Fehlerfall

Das Kapitel 7.04 betreffend Baustellen wurde in der NIN 2020 überarbeitet und punktuell ergänzt. Neu gilt der Grundsatz, dass für Stromkreise zur Versorgung von Steckdosen > 32 A auf Baustellen eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung vorgesehen werden muss. Mit dieser Bestimmung ist der Schutz durch automatische Abschaltung (Fehlerschutz) und nicht eine zusätzliche Schutzmassnahme gefordert. Für den Fehlerschutz durch automatische Abschaltung werden typischerweise selektive Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit  $I_{\Delta n}$  100 mA oder 300 mA Bemessungsdifferenzstrom eingesetzt.

Anmerkung: Steckdosen  $\leq 32$  A in Baustromverteiltern sind nach wie vor mit RCDs  $I_{\Delta n}$  30 mA zu schützen.

In der Praxis hat diese neue technische Anforderung beachtliche Auswirkungen. Es fallen alle Zuleitungen zu Baustromverteiltern mit Steckdosen  $\geq 63$  A darunter. Ein allfälliges Nachrüsten sämtlicher Baustromverteiler, welche nach der Übergangsfrist der NIN 2020 ab 1. Juli 2020 eingesetzt werden, würde unzumutbare und unverhältnismässige wirtschaftliche Folgen haben, da die allgemeine Übergangsfrist

von 6 Monaten dafür zu knapp bemessen ist. Weil die neuen Anforderungen aber grundsätzlich den Fehlerschutz verbessern, sollte die Umsetzung trotzdem möglichst rasch erfolgen.

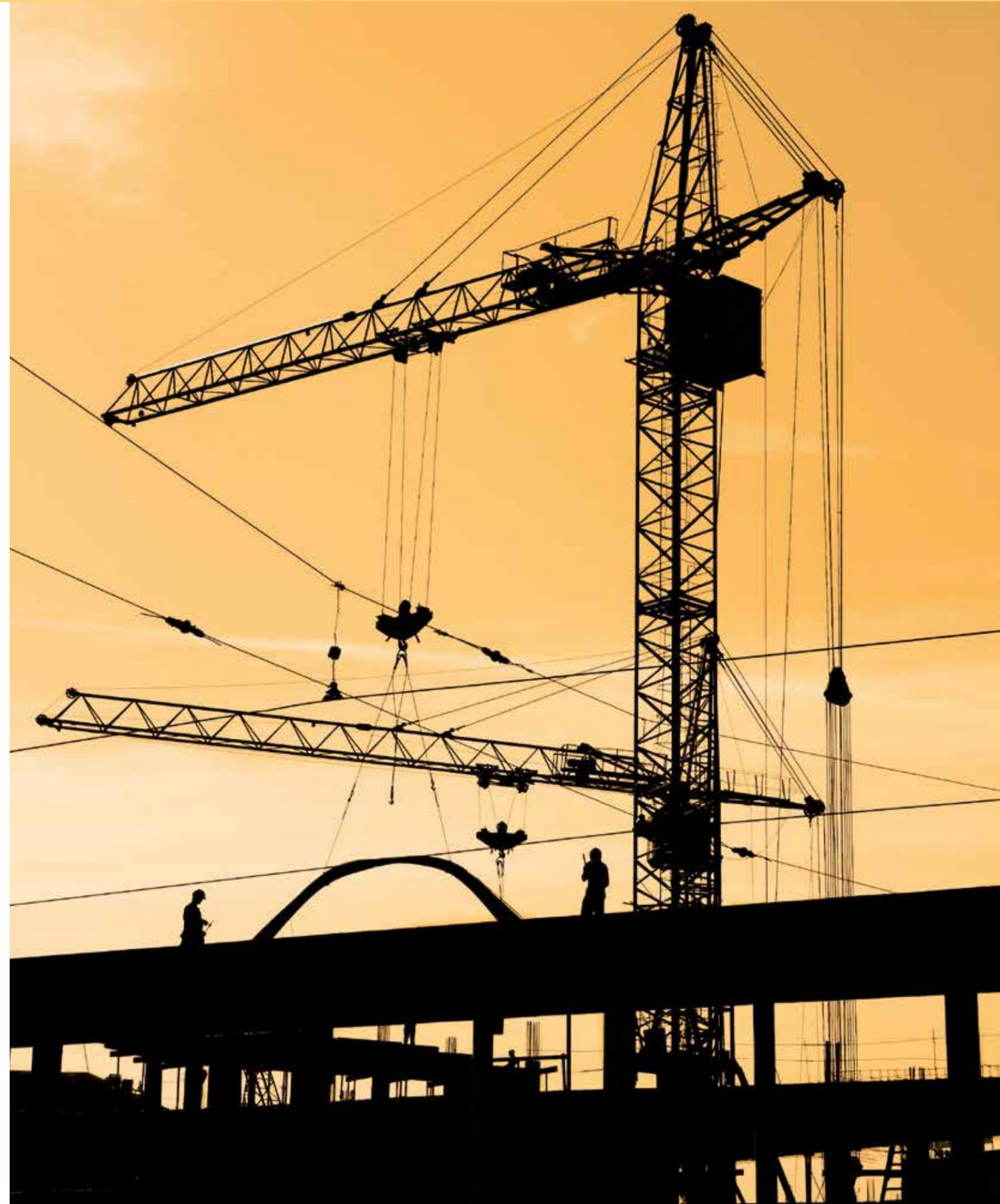
## Angepasste Übergangsfrist

In Anwendung von Art. 1 Abs. 4 in Verbindung mit Art. 3 sowie Art. 34 Abs. 4 der Niederspannungs-Installationsverordnung (NIV; SR 734.27) kann das Eidgenössische Starkstrominspektorat ESTI auf begründetes Gesuch hin Abweichungen von technischen Normen bewilligen, wenn diese nur unter ausserordentlichen Schwierigkeiten befolgt werden oder sie sich für die technische Entwicklung als hinderlich erweisen. Aufgrund der Situation auf Baustellen, insbesondere betreffend die Anschlüsse von Baukränen und des generellen Gefahrenpotentials, das von solchen Anwendungen ausgeht, kann die Übergangsfrist für die neuen Bestimmungen der NIN 2020, Kapitel 7.04.4.1.1.3 angemessen verlängert werden. Dieser Entscheid ist im Übrigen auf die Stellungnahme des TK 64 abgestützt, in welchem die wichtigsten Akteure, wie Suva, EIT, swiss und VSEK vertreten sind.

Das ESTI legt deshalb, in Abweichung zur NIN 2020, folgende, angepasste Übergangsfristen fest:

## Übergangsfristen zur Erfüllung der NIN 2020, Kapitel 7.04.4.1.1.3 Baustellen

- 31. Dezember 2022 für Baustellen, die neu in Betrieb genommen werden
- 31. Dezember 2023 für Baustellen, die bereits vor dem 1. Januar 2020 in Betrieb genommen wurden.





# Adaptation de la période transitoire pour le chapitre 7.04 de la NIBT 2020 (Installations de chantiers)

TEXTE ET GRAPHIQUES INSPECTION FÉDÉRALE DES INSTALLATIONS À COURANT FORT ESTI

La NIBT 2020 est entrée en vigueur le 1er janvier 2020. En principe, la NIBT 2020 s'applique à toutes les nouvelles installations et à toutes les modifications d'installations existantes après une période transitoire qui court jusqu'au 30 juin 2020. Comme l'impact effectif des nouvelles exigences définies au chapitre 7.04.4.1.1.3 concernant les installations de chantiers se révèle disproportionné, l'ESTI accorde une période transitoire plus longue pour ce chapitre.

## Coupage automatique en cas de défaut

Le chapitre 7.04 concernant les chantiers a été révisé et complété sur certains points dans la NIBT 2020. Désormais, les circuits pour l'alimentation de prises > 32 A sur les chantiers doivent être protégés par des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel. Cette disposition prévoit ainsi une protection par coupure automatique (protection en cas de défaut) et non une mesure de protection supplémentaire. Pour la protection contre les défauts avec coupure automatique, il est habituel d'utiliser des dispositifs de protection à courant différentiel-résiduel sélectifs avec un courant différentiel  $I_{\Delta n}$  de 100 ou 300 mA.

Remarque : Les prises  $\leq 32$  A sur les tableaux de chantier doivent être protégées par des RCD  $I_{\Delta n}$  de 30 mA.

Dans la pratique, cette nouvelle exigence technique a des implications considérables. Elle concerne toutes les lignes d'alimentation vers les tableaux de chantier munis de prises  $\geq 63$  A. Un éventuel rééquipement de tous les tableaux de

chantier utilisés après la période transitoire de la NIBT 2020 à partir du 1er juillet 2020 aurait des conséquences économiques négatives et disproportionnées, car la période transitoire générale de 6 mois est trop courte pour ce genre de mise en œuvre. Toutefois, comme ces nouvelles exigences améliorent fondamentalement la protection en cas de défaut, une mise en œuvre assez rapide se justifie malgré tout.

## Adaptation de la période transitoire

En application de l'art. 1 al. 4 en relation avec l'art. 3 et l'art. 34 al. 4 de l'ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT ; RS 734.27), l'Inspection fédérale des installations à courant fort ESTI peut, sur demande motivée, autoriser des dérogations aux normes techniques, si celles-ci s'avèrent exceptionnellement difficiles à respecter ou si elles entravent le développement technique. Compte tenu de la situation sur les chantiers, en particulier en ce qui concerne le raccordement des grues et des dangers potentiels éma-

nant de ces installations, la période transitoire pour les nouvelles dispositions de la NIBT 2020, chapitre 7.04.4.1.1.3, peut être raisonnablement prolongée. Cette décision se fonde par ailleurs sur la prise de position du CT 64, qui réunit les principaux acteurs tels que la SUVA, EIT.swiss et l'ASCE.

En dérogation à la NIBT 2020, l'ESTI adapte et fixe les périodes transitoires comme suit :

## Périodes transitoires pour la mise en œuvre de la NIBT 2020, chapitre 7.04.4.1.1.3 chantiers

- 31 décembre 2022 pour les nouveaux chantiers
- 31 décembre 2023 pour les chantiers qui ont démarré avant le 1er janvier 2020.

# Adeguamento del periodo di transizione per il capitolo 7.04 della NIBT 2020 (cantieri)

TESTO E GRAFICA ISPETTORATO FEDERALE DEGLI IMPIANTI A CORRENTE FORTE ESTI

La NIBT è entrata in vigore il 1° gennaio 2020. In via generale per l'applicazione della NIBT 2020 è previsto, per tutte le nuove installazioni e tutte le modifiche delle installazioni esistenti, un periodo di transizione sino al 30 giugno 2020. Poiché è risultato che le nuove esigenze, di cui al capitolo 7.04.4.1.1.3 relativo ai cantieri, hanno ripercussioni effettive eccessive, l'ESTI riconosce per questo capitolo un periodo di transizione più lungo.

## Interruzione automatica in caso di guasto

Il capitolo 7.04 relativo ai cantieri è stato rielaborato e integrato in maniera puntuale nella NIBT 2020. Ora vale il principio secondo cui per i circuiti di corrente volti all'approvvigionamento di prese > 32 A sui cantieri, deve essere previsto un dispositivo di protezione contro la corrente di guasto. Con questa disposizione si richiede la protezione mediante l'interruzione automatica (protezione in caso di guasto) e non una misura di protezione supplementare. Per la protezione in caso di guasto mediante interruzione automatica sono solitamente impiegati dispositivi di protezione selettivi contro la corrente di guasto con  $I_{\Delta n}$  100 mA o 300 mA corrente nominale di apertura.

Nota: le prese a  $\leq 32$  A nei quadri di cantiere devono essere protette come in precedenza con RCD  $I_{\Delta n}$  30 mA.

Nella pratica questa nuova esigenza tecnica ha ripercussioni considerevoli; interessa tutte le linee di alimentazione ai quadri di cantiere con prese  $\geq 63$  A. Un eventuale ammodernamento di tutti i quadri di cantiere impiegati dopo il periodo di transizione della NIBT 2020 a partire dal 1° luglio 2020 avrebbe conseguenze economiche inaccettabili e sproporzionate poiché il periodo generale di transizione di 6 mesi è troppo breve. Considerando però che le nuove esigenze migliorano di principio la protezione in caso di guasto, l'attuazione dovrebbe comunque avvenire il più rapidamente possibile.

## Adeguamento del periodo di transizione

In applicazione dell'art. 1 cpv. 4 in combinato disposto con l'art. 3 e l'art. 34 cpv. 4 Ordinanza sugli impianti a bassa tensione (OIBT; RS 734.27), l'Ispettorato federale degli impianti a corrente forte ESTI può autorizzare, su richiesta motivata, deroghe alle norme tecniche, se tali norme possono essere rispettate solo con grandi difficoltà oppure ostacolano l'evoluzione tecnica. In considerazione della situazio-

ne sui cantieri, in particolare per quanto attiene agli allacciamenti delle gru e del potenziale pericolo generale risultante da tali applicazioni, il periodo di transizione per le nuove disposizioni del capitolo 7.04.4.1.1.3 della NIBT 2020 può essere adeguatamente prorogato. Questa decisione si basa inoltre sulla presa di posizione del TK 64, in cui sono rappresentati gli attori più importanti come Suva, EIT.swiss e ASCE.

L'ESTI stabilisce quindi, in deroga alla NIBT 2020, i seguenti periodi di transizione adeguati:

## Periodi di transizione per l'adempimento del capitolo 7.04.4.1.1.3 Cantieri della NIBT 2020

- 31 dicembre 2022 per i nuovi cantieri messi in esercizio.
- 31 dicembre 2023 per i cantieri che erano già in esercizio prima del 1° gennaio 2020.



# Aus Elektrounfällen lernen!

TEXT UND GRAFIKEN EIDGENÖSSISCHES STARKSTROMINSPEKTORAT ESTI

## Stromunfall durch Lichtbogen an der Hauptverteilung (HV); Betrachtung der Durchlassenergie in Abhängigkeit der Abschaltzeiten.

### Ausgangslage

Der Verunfallte (VU) bekam den Auftrag, die Sperrschützen, welche über den NKE (Rundsteuerempfänger) gesteuert wurden, zu ersetzen, da einer davon defekt war. Die Sperrschützen waren für zwei Steamer-Geräte installiert. Im Jahr 2012 wurde die Hauptverteilung (HV) ausgewechselt. Der Kurzschlussstrom, welcher beim HAK damals gemessen und im SiNa protokolliert wurde, beträgt bei 160 A NHS 2,3 kA.

### Unfallhergang

Als der VU mit der Spitzzange die Kabel des Sperrschützes löste, gelangte er höchstwahrscheinlich mit dem Werkzeug an die Einspeisung der Sicherungen und löste einen Lichtbogen aus. Dabei verbrannte sich der VU durch die enorme Hitze des Lichtbogens die linke Hand. Als weitere Folge des Kurzschlusses entstand ein beachtlicher Brand mit grossem Sachschaden in der HV (Totalschaden).

### Ursache:

#### Wieso ist der Unfall passiert?

#### Feststellungen:

- Die 5 Sicherheitsregeln wurden nicht konsequent angewendet.
- Die Einspeiseseite der Sicherungen in der Nähe der Sperrschützen war noch unter Spannung.
- Die Spannungsfreiheit der Einspeisung für die Sicherungen wurde nicht festgestellt. (Art. 72 Starkstromverordnung / Art. 22 NIV)
- Die Spannungsfreiheit wurde nicht mittels Messgerät gemäss EN 61243-3 kontrolliert.
- Der VU deckte die noch unter Spannung stehenden, benachbarten Teile in der HV nicht ab. (Regel 5)
- Der VU führte Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen aus, ohne eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu tragen (ESTI-Weisung Nr. 407).
- **Ausbildung:** Als Eidg. diplomierter Elektroinstallateur und Träger einer Installationsbewilligung des ESTI war der VU berechtigt, Elektroinstallationsarbeiten im spannungsfreien Zustand selbständig auszuführen.
- **Weiterbildung:** Keine Berechtigung für Arbeiten unter Spannung.

**Handlungen:** Die Arbeitsweise des VU war unvorsichtig und fahrlässig.

### Zustände:

- Benachbarte spannungsführende Anlagenteile wurden nicht abgedeckt.
- Der Basisschutz wurde bei der Arbeit nicht eingehalten. (NIN. 1.3.1.2)
- Abschaltzeiten im Kurzschlussfall knapp 5 s



Spitzzange mit welcher der Kurzschluss verursacht wurde.



Hauptverteilung nach dem Brand (Totalschaden).



Verkohlte Hauptverteilung, verbrannter PVC.-Leitungsschutzschalter mit verbrannten PVC-Abdeckplatten.

### Massnahmen zur Vermeidung solcher Unfälle:

1. Konsequente und systematische Anwendung der 5 Sicherheitsregeln für spannungsfreies Arbeiten.
2. Regel 5: Müssen Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen ausgeführt werden, sind die spannungsführenden Teile so abzudecken, damit ein zufälliges Berühren ausgeschlossen werden kann. (Art. 72 Starkstromverordnung / Art. 22 NIV)
3. Werden Arbeiten in der Nähe von spannungsführenden Teilen ausgeführt, so ist immer zwingend eine geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA) zu tragen. (ESTI-Weisung Nr. 407)
4. Konsequente Einhaltung der 5 lebenswichtigen Regeln:
  1. Für klare Aufträge sorgen.
  2. Geeignetes Personal einsetzen.
  3. Sichere Arbeitsmittel verwenden.
  4. Schutzausrüstung tragen.
  5. Nur geprüfte Anl. in Betrieb nehmen.
5. Die Spannungsfreiheit ist mittels Messgerät gemäss SN EN 61243-3 zu überprüfen.
6. Werden Abdeckungen von Anlagenteilen oder von Schaltgerätekombinationen entfernt, so ist für das Entfernen der Abdeckung immer eine geeignete PSA zu tragen. (ESTI-Weisung Nr. 407)
7. Arbeiten unter Spannung (AuS 2) dürfen nur durch Personen, welche dafür ausgebildet und berechtigt sind, ausgeführt werden. (Art. 76 Starkstromverordnung)
8. Vorgesetzte müssen stets klare Arbeitsaufträge erteilen und es dürfen keine Improvisationen geduldet werden. Vorgesetzte überprüfen regelmässig, ob die lebenswichtigen Regeln eingehalten werden.
9. Risikoanalyse gemäss nachfolgender Betrachtung ist bei Abschaltzeiten im Fehlerfall grösser 0.5 s immer durchzuführen (gemäss SN EN 61482-1-2 und ESTI 407.0720).

### Betrachtung der Durchlassenergie in Abhängigkeit der Abschaltzeiten



Spitzzange nach dem Kurzschluss.

### Risikobetrachtung:

Die Risikoanalyse umfasst folgende Arbeitsschritte:

- Bestimmung des Erwartungswertes der elektrischen Lichtbogenenergie,
- Betrachtung des Lichtbogenschuttpiegels der PSA gegen Störlichtbögen,
- Berücksichtigung abweichender Expositionsbedingungen

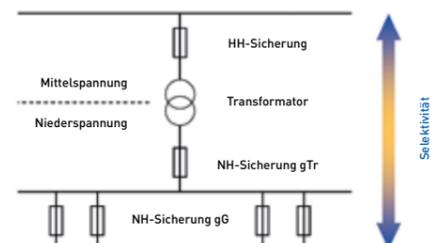
### Berechnung der Durchlassenergie

- $(W = I^2 \cdot t)$
- $2300 \times 0.4 = 2'116'000 \text{ Ws} = 0.587 \text{ kWh}$
- $2300 \times 1 = 5'290'000 \text{ Ws} = 1.469 \text{ kWh}$
- $2300 \times 5 = 26'450'000 \text{ Ws} = 7.347 \text{ kWh}$
- $2300 \times 120 = 634'800'000 \text{ Ws} = 176.333 \text{ kWh}$

### Abschaltzeit des Anschlussüberstromunterbrechers

Im NS-Bereich liegt man im Allgemeinen im sicheren Bereich, wenn man von einer Strombegrenzung von 50% ausgeht und mit diesem reduzierten Strom die Abschaltzeit aus der Schutzkennlinie bestimmt. Der Strombegrenzungsfaktor beträgt dann  $k_B = 0.5$ ; es folgt  $I_{kLB} = 0.5 \cdot I_{k3min}$ . Die Abschaltzeit der Überstromschutz-einrichtung ist nun mit der Kennlinie in Bild 7 und dem ermittelten Lichtbogen Kurzschlussstrom  $I_{kLB}$  zu ermitteln. Dies ergibt bei 2,3 kA = 1.15 kA, entspricht 2–4 sek.

- Abschaltzeit HH Sicherung max. 5s
  - Abschaltzeit NH – Sicherung gTr max. 1 s oder gemäss Trafokennlinie zum Schutz. Verweis, siehe ESTI Mitteilung: Nummer 2019-0702 22. Juli 2019 Abschaltbedingungen: Bei einem Erd- oder 2-poligen Kurzschluss auf der Niederspannungsseite von Trafostationen muss die betroffene Anlage, wenn für  $I_{cw}$  nichts anderes angegeben ist, in maximal einer Sekunde (1 s) selbsttätig abgeschaltet werden. (Hinweis: die Bemessungskurzzeitstromfestigkeit  $I_{cw}$  ist im Regelfall für 1 s festgelegt).
  - Abschaltzeit NH-Scherung gG, max. 120 s gemäss Starkstromverordnung, empfohlen max. 5s gemäss NIN
  - Abschaltzeit Anschlussüberstromunterbrecher max. 5 s
  - Abschaltzeit Endstromkreise ohne Steckvorrichtungen > 63A max. 5 s
  - Abschaltzeit Endstromkreise mit Steckvorrichtungen max. 0.4 s
  - Abschaltzeit Endstromkreise mit RCD max. 0.3 s
- Dies ergibt eine Reduktion der Energie um den Faktor 300 zwischen 0.4 s und 120 s. Das heisst eine Abschaltung von 0.4 s ist für den Personenschutz immer anzustreben (siehe Bild 7). Eine Abschaltung von > 1 s ist nur mit Leitungsschutz zu begründen. Bei Abschaltzeiten von > 5 s ist die Netzqualität sowie der Spannungsfall nicht eingehalten.



Unfall- und Schadenbild nach dem Ereignis: Schwere Brandverletzungen an der linken Hand und vollständig abgebrannte HV.



Abgebrannter Anschlussüberstromunterbrecher (HAK).

Persönliche Schutzausrüstung gegen die thermischen Auswirkungen eines Störlichtbogens (PSA gegen Störlichtbogen). Als Persönliche Schutzausrüstung gegen die thermischen Auswirkungen eines Störlichtbogens (PSAgS) gilt jedes Mittel, das dazu bestimmt ist, von einer Person getragen oder gehalten zu werden und dass diese gegen die thermischen Gefahren eines Störlichtbogens schützen soll.

**PSA-Schutzklassen;  
SN EN 61482-1-2**

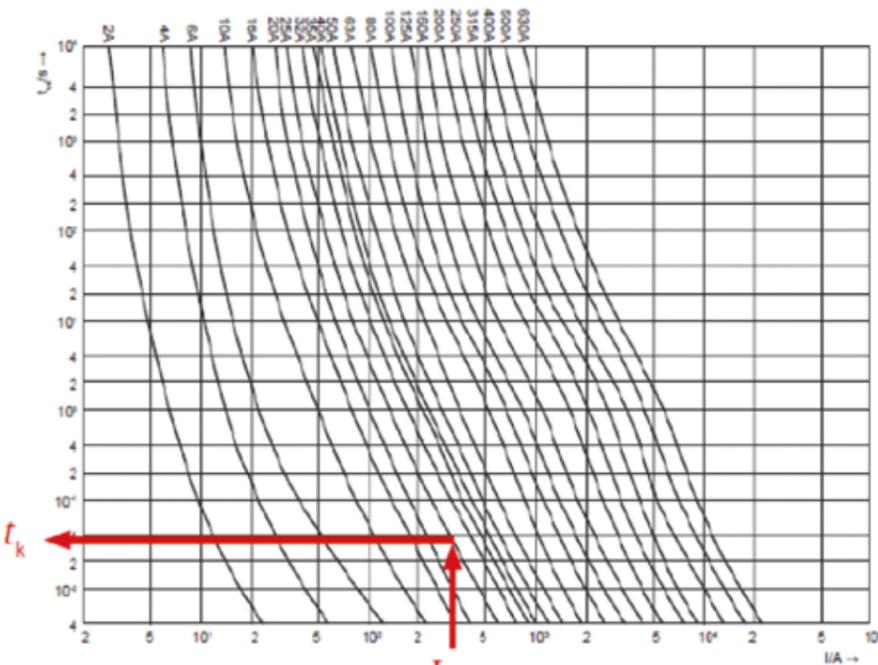
<b>Prüfnorm</b>	Lichtbogenenergie (W)
Schutzklasse 1	168 kJ
Schutzklasse 2	320 kJ

**Schlussfolgerungen:**

- Abschaltzeiten sind massgebend für den Personen- wie auch Sachenschutz
- Abschaltzeiten sollten 0.4 s bis max. 1 s nicht übersteigen.
- Durchlassenergie bei Abschaltzeit von 120 s um den Faktor 300 grösser als bei Abschaltzeit von 0.4 s
- Abschaltzeiten zwischen 5 s und 120 s erfüllen nur den Leitungsschutz und keinesfalls den Personenschutz.

**Kurzschlussstromberechnung im «Belvoto Berechnungsprogramm»  
Gefährdung durch Störlichtbögen (Checkliste)**

- Wurde eine Gefährdungsbeurteilung unter Beachtung der Energie eines potenziellen Lichtbogens durchgeführt (ESTI 407 0720)?
- Wenden die Mitarbeiter sicher die fünf Sicherheitsregeln an?
- Ist das Personal über die besonderen Gefahren beim Arbeiten in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen geschult und ist das dokumentiert?
- Steht den Mitarbeitern die erforderliche PSA gemäss Gefährdungsbeurteilung zur Verfügung?
- Wird bei den Arbeiten ein ausreichender Abstand zu unter Spannung stehenden Teilen eingehalten?
- Ist die Schaltanlage berührungssicher ausgeführt und sind Potentialbrücken vermieden worden? IP 2X oder IP 3X
- Ist der Einsatz flinker Arbeitsschutzsicherungen oder mobiler Lichtbogen-Kurzschliesser (bis IK = 20 kA) möglich?
- Werden typgeprüfte Schaltanlagen eingesetzt? TSK und PTKS
- Sind die Schaltanlagen und die eingesetzten Betriebsmittel wartungsarm?
- Sind die Überstromeinrichtungen geeignet, um einen möglichen Störlichtbogen schnellstmöglich zu unterbrechen? Bis 315 A
- Für energiereiche Anlagen: Ist der Einsatz einer Lichtbogen erfassung in Verbindung mit einer Kurzschließeinrichtung möglich? (Störlichtbogen-schutzsystem Dehnarc)



(Bild 7) Kennlinie Überstromschutzeinrichtung für die Abschaltzeit.

Ort 1	Ort 2	NS-HV	Ort 4	UV	Ort 6	Ort 7
L 16.9 kA	L 16.9 kA	L 16.2 kA	L 16.2 kA	L 12.5 kA	L 12.5 kA	L 5.17 kA
L 16.9 kA	L 16.9 kA	L 16.2 kA	L 13.9 kA	L 12.5 kA	L 12.5 kA	L 5.17 kA
PSA Stufe 3	PSA Stufe 3	PSA Stufe 3	PSA Stufe 2	PSA Stufe 2	PSA Stufe 2	PSA Stufe 1

Netz	Trfo	Schutz 1	Leitung 1	Schutz 2	Leitung 2	Schutz 3	Leitung 3
c 1.1	630 kVA	Bau NH	S 240 mm <sup>2</sup>	Bau NH	S 240 mm <sup>2</sup>	Bau LS	S 25 mm <sup>2</sup>
	9%	Char gD	mehrfach	Char gD	mehrfach	Char C	mehrfach
	P <sub>nom</sub> 4750 W	L 630 A	T 80 °C	L 160 A	T 70 °C	L 80 A	T 70 °C
	U <sub>L</sub> 400 V	I 10 m(s)	I 10 m(s)	I 50 m	I 50 m		

Der Kurzschlussstrom verringert sich bis zum Anschlussüberstromunterbrecher ausgangseitig von 16.9 auf 13.9 kA (Beispiel) Schutzkleidung Stufe 2.

# Tirer des enseignements des accidents électriques !

TEXTE ET GRAPHIQUES INSPECTION FÉDÉRALE DES INSTALLATIONS À COURANT FORT ESTI

Accident électrique dû à un arc électrique sur la distribution principale (DP) ;  
Prise en compte de l'énergie traversante en fonction des temps de coupure.

## Contexte

La personne accidentée (PA) a été chargée de remplacer les contacteurs commandés via le TC (récepteur de télécommande centralisée), car l'un d'entre eux était défectueux. Les contacteurs étaient installés pour deux fours à vapeur. La distribution principale (DP) avait été remplacée en 2012. Le courant de court-circuit mesuré à l'époque sur le coupe-surintensité général et consigné dans le RS était de 2,3 kA pour 160 A HPC.



Image de l'accident et des dégâts après l'accident : brûlures graves à la main gauche et DP entièrement brûlée.



Coupe-surintensité général brûlé.

## Circonstances de l'accident

Lorsque la PA a détaché les câbles du contacteur avec la pince à nez de bécassine elle a très probablement touché l'alimentation des fusibles avec l'outil, déclenchant un arc électrique. La chaleur très élevée de l'arc électrique a brûlé la main gauche de la PA. Le court-circuit a également engendré un incendie considérable entraînant des dommages matériels importants dans la DP (dommage total).

## Cause : Pourquoi l'accident s'est-il produit ?

- Les 5 règles de sécurité n'ont pas été appliquées de manière conséquente.
- Le côté alimentation des fusibles à proximité des contacteurs était encore sous tension.
- L'absence de tension de l'alimentation des fusibles n'a pas été constatée (art. 72 ordonnance sur le courant fort / art. 22 OIBT).
- L'absence de tension n'a pas été contrôlée au moyen d'un appareil de mesure conforme EN 61243-3.
- La PA n'a pas installé de protection sur les parties voisines restées sous tension dans la DP (règle 5).
- La PA a effectué des travaux à proximité de parties sous tension sans porter un équipement de protection individuel (EPI; Directive ESTI 407).
- **Formation:** En tant qu'installateur électricien avec diplôme fédéral et titulaire d'une autorisation d'installer de l'ESTI, la PA était habilitée à effectuer de manière autonome des travaux d'installation électrique hors tension.
- **Perfectionnement:** Pas d'habilitation pour les travaux sur les installations sous tension.

## Actes :

La PA a travaillé de manière imprudente et négligente.

## Situation :

- Les parties voisines restées sous tension n'ont pas été protégées.
- La protection principale n'a pas été respectée lors des travaux (NIBT 1.3.1.2).
- Temps de coupure en cas de court-circuit pas tout à fait 5 s.



Pince à nez de bécassine avec laquelle le court-circuit a été occasionné.



Distribution principale après l'incendie (dommage total).

Distribution principale carbonisée, disjoncteur de ligne PVC brûlé avec panneaux PVC brûlés.



## Mesures pour empêcher la survenue de tels accidents :

1. Application systématique des 5 règles de sécurité pour les travaux hors tension.
2. Règle 5 : Si des travaux doivent être effectués à proximité d'éléments sous tension, ceux-ci doivent être protégés de telle manière qu'un contact accidentel soit exclu (art. 72 ordonnance sur le courant fort / art. 22 OIBT).
3. Si des travaux sont effectués à proximité d'éléments sous tension, il faut impérativement porter un équipement de protection individuel (EPI) approprié (Directive ESTI 407).
4. Application systématique des 5 règles vitales :
  1. Exiger des mandats précis.
  2. Employer du personnel qualifié.
  3. Utiliser des équipements sûrs.
  4. Porter les équipements de protection.
  5. Contrôler les installations avant la mise en service.
5. L'absence de tension doit être contrôlée au moyen d'un appareil de mesure conforme à EN 61243-3.
6. Il convient de toujours porter un EPI approprié pour retirer les protections de parties d'installation ou d'ensembles d'appareillage. (Directive ESTI n° 407)
7. Les travaux sous tension (Tst 2) ne doivent être exécutés que par des personnes formées et habilitées à le faire (art. 76 ordonnance sur le courant fort).
8. Les supérieurs doivent toujours formuler des mandats clairs et aucune improvisation ne saurait être tolérée. Les supérieurs vérifient régulièrement le respect des règles vitales.
9. Si le temps de coupure en cas de défaut est supérieur à 0,5 s, il faut toujours effectuer une analyse de risque selon les considérations suivantes (conformément à SN EN 61482-1-2 et ESTI 407.0720).

## Prise en compte de l'énergie traversante en fonction des temps de coupure



Pince à nez de bécassine, après le court-circuit.

## Analyse du risque :

- BL'analyse du risque comprend les étapes suivantes :
- Déterminer la valeur escomptée de l'énergie de l'arc électrique
- Prendre en compte le niveau de protection de l'EPI contre les arcs électriques
- Prendre en compte les conditions d'exposition spéciales

## Calcul de l'énergie traversante

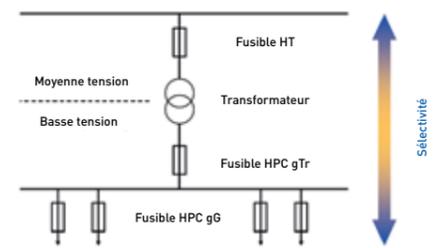
- $(W = I^2 \cdot t)$
- $2300 \times 0,4 = 2'116'000 \text{ Ws} = 0,587 \text{ kWh}$
- $2300 \times 1 = 5'290'000 \text{ Ws} = 1,469 \text{ kWh}$
- $2300 \times 5 = 26'450'000 \text{ Ws} = 7,347 \text{ kWh}$
- $2300 \times 120 = 634'800'000 \text{ Ws} = 176,333 \text{ kWh}$

## Temps de coupure du coupe-surintensité général

Dans le domaine BT, on est en général en sécurité en admettant une limitation de courant de 50% et en utilisant ce courant limité pour déterminer le temps de coupure à partir de la courbe caractéristique de protection. Le facteur de limitation du courant est alors de  $kB = 0,5$  ; en conséquence,  $I_{kLB} = 0,5 \cdot I_{cc3min}$ .

Il convient alors de déterminer le temps de coupure du coupe-surintensité général grâce à la courbe caractéristique de l'illustration 7 et au courant de court-circuit de

Temps de coupure fusible HT max. 5 s.



l'arc électrique  $I_{kLB}$ . Ce calcul donne 2,3 kA = 1,15 kA, ce qui correspond à 2-4 sec.

- Temps de coupure fusible HT max. 5 s.
- Temps de coupure fusible HPC gTr max. 1 s ou selon courbe caractéristique du transformateur pour protection. Renvoi, voir communication ESTI : numéro 2019-0702 22 juillet 2019 Conditions de déclenchement : En cas de défaut à la terre ou de court-circuit à deux pôles côté basse tension de stations transformatrices, l'installation concernée doit être déclenchée automatiquement en moins d'une seconde (1s) si rien n'est indiqué pour  $I_{cw}$ .
- (Remarque : en général, le courant assigné de courte durée admissible  $I_{cw}$  est fixé pour 1s).
- Temps de coupure fusible HPC gG max. 120 s selon l'ordonnance sur le courant fort, recommandé max. 5 s conformément à la NIBT
- Temps de coupure du coupe-surintensité général max. 5 s
- Temps de coupure des circuits de courant final sans dispositifs conjoncteurs → 63A max. 5 s
- Temps de coupure des circuits de courant final avec dispositifs conjoncteurs max. 0,4 s
- Temps de coupure des circuits de courant final avec DDR max. 0,3 s

Il en résulte une réduction de l'énergie d'un facteur de 300 entre 0,4 s et 120 s. En conséquence, il faut toujours viser une coupure de 0,4 s pour la protection des personnes (voir illustration 7). Une coupure > 1 s n'est admissible que pour une protection de ligne. En présence de temps de coupure > 5 s, la qualité du réseau et la chute de tension ne sont pas respectés.

Équipement de protection individuelle contre les conséquences thermiques d'un arc électrique (EPI contre arc électrique). Est considéré comme un équipement de protection individuelle contre les conséquences thermiques d'un arc électrique (EPIaE) tout moyen destiné à être porté ou tenu par une personne afin de protéger cette dernière contre les dangers thermiques d'un arc électrique.

**Classes de protection des EPI ;  
SN EN 61482-1-2**

Classes de protection Énergie de l'arc [W]  
Classe de protection 1 168 kJ  
Classe de protection 2 320 kJ

**Conclusions :**

- Les temps de coupure sont déterminants pour la protection des personnes et des choses.
- Les temps de coupure ne doivent pas dépasser 0,4 s à 1 s max.
- Avec un temps de coupure de 120 s, l'énergie traversante est 300 fois plus importante qu'avec un temps de coupure de 0,4 s
- Les temps de coupure de 5 s à 120 s n'assurent que la protection des lignes et en aucun cas la protection des personnes.

**Calcul du courant de court-circuit dans le programme de calcul Belvoto Danger des arcs électriques (liste de contrôle)**

- Est-ce qu'une évaluation du danger prenant en compte l'énergie d'un potentiel arc électrique a été effectuée (ESTI 407 0720) ?
- Est-ce que les collaborateurs appliquent les cinq règles de sécurité ?
- Est-ce que le personnel est instruit quant aux dangers particuliers des travaux à proximité de parties sous tension et est-ce que ce fait a été documenté ?
- Est-ce que les collaborateurs disposent de l'EPI nécessaire par rapport à l'évaluation du danger ?
- Lors des travaux, est-ce qu'une distance suffisante est observée par rapport aux éléments sous tension ?
- L'installation de couplage est-elle protégée contre les contacts et les différences de potentiel ont-ils été évités ? IP 2X ou IP 3X
- Est-ce qu'il est possible d'utiliser des fusibles rapides ou des systèmes de court-circuit des arcs électriques mobiles (jusqu'à  $I_K = 20$  kA) ?
- Les installations de couplage utilisées sont-elles au bénéfice d'un essai type ? TSK et PTSK
- Est-ce que les installations de couplage et le matériel électrique utilisé requièrent une maintenance simple ?
- Est-ce que les dispositifs de protection contre les surintensités sont adaptés pour une interruption rapide en cas d'arc électrique ? Jusqu'à 315 A
- Pour les installations riches en énergie : Est-il possible d'utiliser des détecteurs d'arcs électriques associés à des équipements de court-circuit (système de protection contre les arcs électriques Dehncarc) ?

**Vêtements de protection niveau 2**  
2 x vêtements de protection  
ou  
1 x vêtements conformes EN 61482-1-2 classe 2

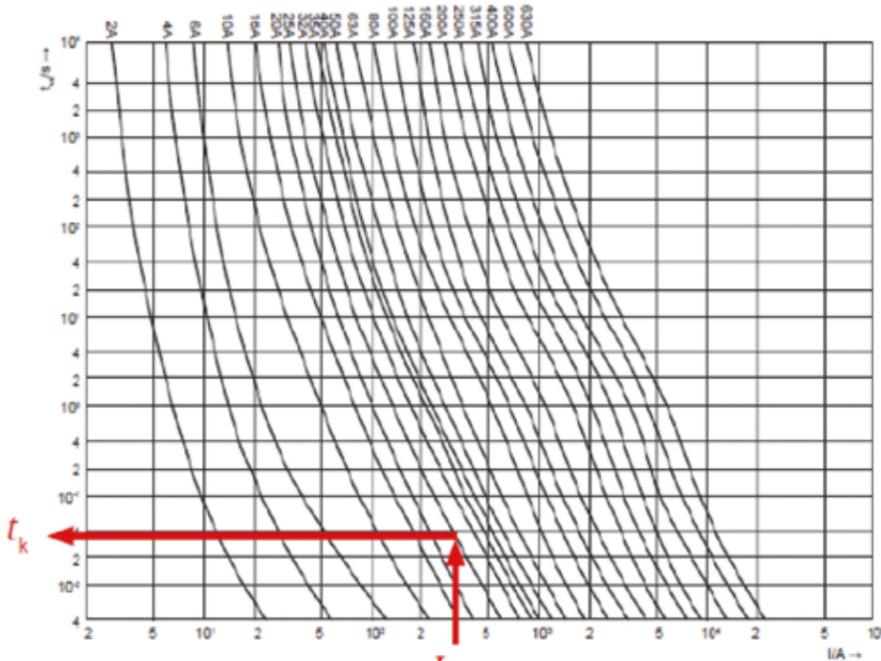
Lieu 1	Lieu 2	NS-HV	Lieu 4	UV	Lieu 6	Lieu 7
$I_k$ 10,9 kA	$I_k$ 10,9 kA	$I_k$ 16,2 kA	$I_k$ 16,2 kA	$I_k$ 12,5 kA	$I_k$ 12,5 kA	$I_k$ 5,17 kA
$I_k$ 10,9 kA	$I_k$ 10,9 kA	$I_k$ 16,2 kA	$I_k$ 13,9 kA	$I_k$ 12,5 kA	$I_k$ 12,5 kA	$I_k$ 5,17 kA
EPI Niveau 3	EPI Niveau 3	Niveau 3	EPI Niveau 2	EPI Niveau 2	EPI Niveau 2	EPI Niveau 1

Réseau	Transfo	Protection 1	Ligne 1	Protection 2	Ligne 2	Protection 3	Ligne 3
c 1,1	630 kVA	Bau NH	S 240 mm <sup>2</sup>	Bau NH	S 240 mm <sup>2</sup>	Bau LS	S 25 mm <sup>2</sup>
$I_k$	6%	Char g0	multi-conducteur	Char gG	multi-conducteur	Char C	multi-conducteur
$P_{th}$	6750 W	L 630A	T 90 °C	L 100 A	T 70 °C	L 90 A	T 70 °C
$U_n$	400 V	I	10 m (x2)	I	50 m	I	50 m

**Courant de court-circuit**  
 $I = 16,9$  kA

**Courant de court-circuit**  
 $I_K = 13,9$  kA

Jusqu'au coupe-surintensité général côté sortie, le courant de court-circuit diminue de 16,9 kA à 13,9 kA (exemple) vêtements de protection niveau 2.



(Image 7) Courbe caractéristique du dispositif de protection contre les surintensités pour le temps de coupure.

# Imparare dagli infortuni da elettricità!

TESTO E GRAFICA ISPETTORATO FEDERALE DEGLI IMPIANTI A CORRENTE FORTE ESTI

## Incidente elettrico causato da archi elettrici alla distribuzione principale; valutazione dell'energia passante in funzione dei tempi di disinserzione interruzione.

### Situazione iniziale

L'infortunato (IF) aveva ricevuto l'ordine di sostituire i relais di blocco che erano gestiti mediante il NKE (ricettore di telecomando centralizzato) poiché uno di essi era difettoso. I relais di blocco erano installati per due steamer. Nel 2012 era stata sostituita la distribuzione principale. La corrente di cortocircuito a quel tempo misurata presso la cassetta di allacciamento dell'edificio HAK e verbalizzata nel RaSi era pari a 2,3 kA per HPC 160 A.

### Dinamica dell'infortunio

Quando l'IF ha staccato il cavo del relais di blocco con la pinza a beccaccino, ha, molto probabilmente, toccato con l'attrezzo l'alimentazione dei fusibili provocando un arco elettrico e ustionandosi la mano sinistra con l'enorme calore da esso sprigionato. Il cortocircuito ha causato inoltre un incendio degno di nota con gravi danni materiali alla distribuzione principale (totalmente danneggiata).

### Causa:

#### per quale motivo è accaduto l'infortunio?

- Le 5 regole di sicurezza non sono state debitamente applicate.
- Il lato dell'alimentazione dei fusibili nei pressi dei relais di blocco era ancora sotto tensione.
- Non è stata constatata l'assenza di tensione dell'alimentazione per i fusibili (Art. 72 Ordinanza sulla corrente forte / art. 22 OIBT)
- L'assenza di tensione non è stata verificata mediante un apparecchio di misurazione, conformemente alla norma EN 61243-3.
- L'IF non ha coperto gli elementi vicini ancora sotto tensione, della distribuzione principale (regola 5).
- L'IF ha eseguito dei lavori in prossimità di elementi sotto tensione senza indossare un dispositivo di protezione individuale (DPI; Direttiva ESTI n. 407).
- **Formazione:** in qualità di installatore elettricista con diploma federale e titolare di un'autorizzazione di installazione dell'ESTI, l'IF era autorizzato a eseguire autonomamente lavori di installazione elettrica in assenza di tensione.
- **Perfezionamento:** nessuna autorizzazione per lavori sotto tensione.

### Operazioni:

la modalità di lavoro dell'IF è stata imprudente e negligente.

### Situazioni:

- Le parti dell'impianto vicine sotto tensione non sono state coperte.
- La protezione base non è stata rispettata durante il lavoro (NIBT 1.3.1.2).
- Tempi di interruzione in caso di cortocircuito poco meno di 5 s.



La pinza a beccaccino con la quale è stato causato il cortocircuito.



La distribuzione principale dopo l'incendio (totalmente danneggiata).

Distribuzione principale carbonizzata, interruttore protettivo di linea in PVC bruciato con placca di copertura in PVC bruciata.



### Misure per evitare tali infortuni:

1. Debita applicazione sistematica delle 5 regole di sicurezza per lavori in assenza di tensione.
2. Regola 5: qualora si debbano eseguire lavori in prossimità di elementi sotto tensione, tali elementi devono essere coperti al fine di poter escludere un contatto accidentale (art. 72 Ordinanza sulla corrente forte / art. 22 OIBT).
3. Qualora si lavori in prossimità di elementi sotto tensione, si deve sempre obbligatoriamente indossare un adeguato dispositivo di protezione individuale (DPI; Direttiva ESTI n. 407).
4. Debito rispetto delle 5 regole vitali:
  1. Assegnare incarichi precisi.
  2. Impiegare personale idoneo.
  3. Utilizzare attrezzature di lavoro in perfetto stato.
  4. Utilizzare i dispositivi di protezione.
  5. Mettere in funzione solo impianti verificati.
5. L'assenza di tensione deve essere verificata mediante un apparecchio di misurazione conformemente alla SN EN 61243-3.
6. Qualora siano rimosse le schermature di parti d'impianto o di apparecchiature assiemate di manovra, per la rimozione della schermatura si deve sempre indossare un DPI adeguato. (Direttiva ESTI n. 407)
7. I lavori sotto tensione (LsT 2) possono essere eseguiti solo da persone formate e autorizzate a svolgere tali lavori. (Art. 76 Ordinanza sulla corrente forte)
8. I superiori devono sempre impartire ordini di lavoro chiari; non può essere tollerata alcuna improvvisazione. I superiori verificano regolarmente se le regole vitali vengono rispettate.
9. Si deve sempre eseguire un'analisi dei rischi, in conformità alla seguente valutazione, per tempi di interruzione, in caso di guasto superiori a 0,5 s (conformemente alla SN EN 61482-1-2 e a ESTI 407.0720)

### Valutazione dell'energia passante in funzione dei tempi di interruzione



La pinza a beccaccino dopo il cortocircuito.

### Esame dei rischi:

- L'analisi dei rischi comprende le seguenti fasi di lavoro:
- determinazione del valore atteso dell'energia elettrica dell'arco elettrico;
- valutazione del livello di protezione dagli archi elettrici del relativo DPI;
- considerazione di condizioni diverse di esposizione.

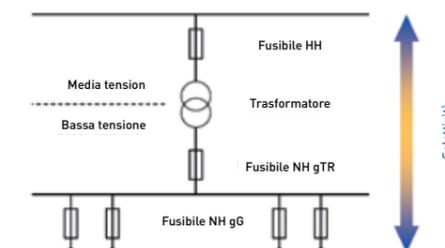
### Calcolo dell'energia passante

- $(W = I^2 \cdot t)$
- $2300 \times 0,4 = 2'116'000 \text{ Ws} = 0,587 \text{ kWh}$
- $2300 \times 1 = 5'290'000 \text{ Ws} = 1,469 \text{ kWh}$
- $2300 \times 5 = 26'450'000 \text{ Ws} = 7,347 \text{ kWh}$
- $2300 \times 120 = 634'800'000 \text{ Ws} = 176,333 \text{ kWh}$

### Tempo di interruzione del rottore di sovrintensità

Nell'ambito della BT si è generalmente nella zona sicura se si presuppone una limitazione della corrente del 50% e con questa corrente ridotta si determina il tempo di interruzione dalla linea caratteristica di protezione. Il fattore di limitazione della corrente è dunque pari a  $kB = 0,5$ ; ne consegue  $I_{kLB} = 0,5 \cdot I_{k3min}$ . Si deve ora individuare il tempo di interruzione del dispositivo di protezione dalle sovra-

Tempo di interruzione fusibile HH max. 5 s.



correnti con la linea caratteristica alla figura 7 e la corrente di cortocircuito «I» dell'arco elettrico individuata. Da ciò risulta per 2,3 kA = 1,15 kA, che corrisponde a 2-4 s.

- Tempo di interruzione fusibile HH max. 5 s.  
- Tempo di interruzione fusibile NH gTR max. 1 s. o secondo linea caratteristica di protezione del trasformatore. A tal proposito si veda la Comunicazione ESTI: numero 2019-0702 del 22 luglio 2019

- Condizioni di interruzione: in caso di dispersione a terra o di un corto circuito su due conduttori sul lato bassa tensione delle stazioni di trasformazione, l'impianto interessato deve, se per  $I_{cw}$  non viene indicato nulla di diverso, disinserirsi automaticamente al massimo in un secondo (1s).

- [Indicazione: la corrente nominale ammissibile di breve durata  $I_{cw}$  è di regola stabilita per 1s].

- Tempo di disinserzione fusibile NH gG max. 120 s. conformemente all'ordinanza sulla corrente forte, raccomandato max. 5 s. secondo la NIBT.  
- Tempo di interruzione rottore di sovrintensità max. 5 s.  
- Tempo di interruzione circuiti terminali senza dispositivi d'innesto → 63A max. 5 s.  
- Tempo di interruzione circuiti terminali con dispositivi d'innesto max. 0,4 s.  
- Tempo di interruzione circuiti terminali con RCD max. 0,3 s.

Da ciò risulta una riduzione dell'energia di 300 volte tra 0,4 s e 120 s, ossia si deve puntare sempre a una disinserzione di 0,4 s per la protezione delle persone (si veda la figura 7).

Una disinserzione > 1 s è giustificabile solo con la protezione della linea. In caso di tempi di interruzione > 5 s la qualità della rete e la caduta di tensione non sono rispettate.

Immagine dell'infortunio e del danno dopo l'evento: gravi ustioni alla mano sinistra e distribuzione principale completamente bruciata.



Rottore di sovrintensità bruciato (HAK).



Dispositivi di protezione individuale contro le ripercussioni termiche di un arco elettrico (DPI contro gli archi elettrici). È considerato un dispositivo di protezione individuale contro le ripercussioni termiche di un arco elettrico qualsiasi mezzo destinato a essere indossato da una persona, volto a proteggerla contro i pericoli termici di un arco elettrico.

#### Classi di protezione DPI; SN EN 61482-1-2

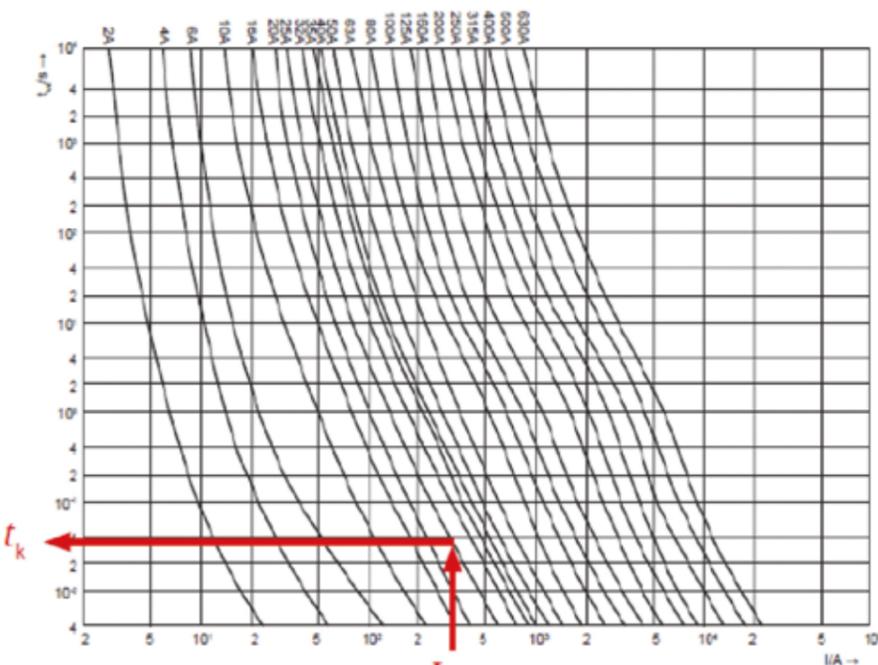
Norma di verifica classi di protezione  
Energia dell'arco elettrico [W]  
Classe di protezione 1 168 kJ  
Classe di protezione 2 320 kJ

#### Conclusioni :

- I tempi di interruzione sono determinanti per la protezione delle persone e delle cose.
- I tempi di interruzione dovrebbero collocarsi tra 0,4 s. e al massimo 1 s.
- L'energia passante in caso di tempo di interruzione di 120 s. è 300 volte maggiore rispetto a un tempo di interruzione di 0,4 s.
- I tempi di interruzione tra 5 s. e 120 s. soddisfano solo la protezione della linea e in nessun caso la protezione delle persone.

#### Calcolo della corrente di cortocircuito «Programma di calcolo Belvoto» (Pericolosità degli archi elettrici (checklist)

- È stata effettuata un'analisi dei pericoli in considerazione dell'energia di un potenziale arco elettrico (ESTI 407 0720)?
- I collaboratori applicano veramente le cinque regole di sicurezza?
- Il personale è stato istruito in merito ai particolari pericoli esistenti lavorando in prossimità di elementi sotto tensione? E ciò è documentato?
- Il DPI richiesto secondo l'analisi dei rischi è a disposizione dei collaboratori?
- Durante i lavori viene tenuta una distanza sufficiente dagli elementi sotto tensione?
- L'impianto di distribuzione è protetto da possibili contatti accidentali e sono stati evitati ponticelli di potenziale? IP 2X o IP 3X
- L'impiego di dispositivi di protezione/fusibili rapidi o di sistemi mobili di cortocircuito per archi elettrici (fino a  $I_K = 20 \text{ kA}$ ) è possibile?
- Sono impiegati impianti di commutazione omologati? Quadri BT omologati e parzialmente omologati?
- Gli impianti di commutazione e il corrispondente materiale elettrico sono di facile manutenzione?
- I dispositivi di protezione dalle sovracorrenti sono adatti ad interrompere un possibile arco elettrico il più rapidamente possibile? Sino a 315 A
- Per impianti ad alta energia: è possibile l'impiego di detettori di archi elettrici unitamente a dispositivi di corto circuito? (Sistema di protezione dagli archi elettrici Dehnarc)



(Figura 7) Linea caratteristica del dispositivo di protezione contro le sovracorrenti per il tempo di interruzione.

## WEITERBILDUNG

# Effizienter Arbeiten dank NIN-Kurs

Normen ändern sich rasend schnell. Besonders im Elektroinstallations- und Elektrokontrollgewerbe. Oft ist es schwer, den Überblick über die verschiedenen Normen zu behalten und deren Inhalte zu kennen. Der NIN-Update++ Zertifikatskurs der VSEK und STFW bringt Licht ins Normen-Dunkel.

Die häufigen Normenwechsel lassen oft Verunsicherungen darüber entstehen, was zurzeit überhaupt noch Gültigkeit hat. Mit dem Verständnis der aktuellen Normen verschafft man sich einen klaren Vorteil gegenüber der Konkurrenz und spart zusätzlich viel Arbeitszeit, da man elektrische Installationen bereits von Beginn an richtig

erstellt. Genau hier setzt der Zertifikatskurs «NIN-Update ++» an. Während fünf Tagen werden sowohl die Inhalte der NIN 2020 wie auch weitere relevante Normen behandelt und vertieft. In den fünf Kurstagen wird dabei viel Wert auf die Umsetzung der Theorie zur Praxis gelegt. So erfahren sie zum Beispiel nicht nur in der Theorie, wie

man Autoladestationen prüft, sondern können es mit den neusten Messgeräten gleich selber ausprobieren. Nach dem Besuch des Kurses sind Sie auf dem neusten Stand der Normen und erhalten zudem ein STFW/VSEK-Zertifikat, das einen ausgezeichneten Ruf in der Branche genießt.



#### NÄCHSTER KURSSTART:

Jeweils Montag bis Mittwoch  
11.01.2021 - 13.01.2021  
18.01.2021 - 19.01.2021



Weitere Informationen zum Zertifikatskurs finden Sie unter:  
[stfw.ch/enor](http://stfw.ch/enor)



Schweizerische Technische  
Fachschule Winterthur (STFW)  
Schlosstalstrasse 95 - 139  
8408 Winterthur  
[www.stfw.ch](http://www.stfw.ch)

# Eine erfolgreiche Sichtprüfung

VON FABIAN PROBST

Tagtäglich sind wir auf unsere Augen angewiesen. Ohne sie würden wir uns kaum mehr auf unserem Planet zurechtfinden. Bei der Kontrolle von elektrischen Installationen nimmt die Sichtprüfung ebenfalls einen wichtigen Bestandteil ein. Auch hier sind wir unter anderem von unseren Augen abhängig. Für eine mängelfreie Installation müssen viele Punkte berücksichtigt werden. Einige davon können mittels Messungen beurteilt werden, andere eben nicht. Der Installationstester kann uns bei der Sichtprüfung nicht immer helfen.

Eine zentrale Rolle für eine erfolgreiche Sichtprüfung nimmt das menschliche Auge ein, welches durch die unterschiedlichen Wellenlängen des Lichtes auch Farbe erkennen kann. Je nach Wellenlänge des Lichtes, genau genommen wird mit der Wellenlänge der Abstand zwischen zwei benachbarten Hochpunkten beschrieben, können wir von violett (380-420nm) bis rot (650-750nm) wahrnehmen. Wenn wir einen Vergleich wagen mit anderen Augen von Lebewesen sind unsere zwei «Wunder-

augen» in der Dunkelheit von den meisten anderen Augen geschlagen. Für uns auf den Kontrollen ist es daher von Wichtigkeit, dass wir bei der Sichtprüfung auf eine ausreichende Beleuchtung achten.

Über die Jahre hinweg können der Sichtprüfung rund 70% der festgestellten Mängeln an elektrischen Installationen zugeordnet werden. Also ist dies sicherlich jedem klar, dass die Sichtprüfung ein wichtiger Bestandteil einer Prüfung ist. Die Gefahr, dass etwas vergessen oder sogar übersehen wird ist bei den immer komplexeren elektrischen Installationen gross. Hier empfiehlt sich eine Art Fahrplan zu entwickeln, sodass die Prüfungen immer den ähnlichen Ablauf erhalten. Bevorzugt wird hier die Abfolge der Installationen in einem Raum gegen bzw. mit dem Uhrzeigersinn. Das «Hüpfen» von Installationsteil zu einem anderen ist eher nicht ratsam.

In der NIN 2020 Kapitel 6.1.2.1 ist zu lesen, dass die Sichtprüfung mit allen menschlichen Sinnen zu erfolgen ist. Nun stellt sich die Frage in der Runde welche Sinnesorgane besitzt überhaupt der Mensch. Das Sehen durch die Augen wurde bereits beschrieben. Weiter können wir noch auf vier weitere Sinnesorgane zählen. Das einte wäre das Riechen mit der Nase, das Fühlen, das Berühren oder das Hören. Wichtig

**Auch bei den elektrischen Erzeugnissen wurden im Jahr 2019 viele Defekte festgestellt. Das Eidgenössische Starkstrominspektorat (ESTI) entdeckte bei jedem fünften geprüften Erzeugnis Mängel.**

dabei ist, dass keine Ablenkung der Sinnesorgane während der Kontrolle vorliegt.

Vorzugsweise wird die Sichtprüfung vor dem Erproben und Messen an elektrischen Installationen durchgeführt. Weiter wird stark empfohlen diese im spannungslosen Zustand bzw. bevor die Anlage in Betrieb genommen wird zu vollziehen. Ziel der Sichtprüfung der ortsfest installierten Betriebsmittel ist, dass folgende Anforderungen gemäss NIN 2020 Kapitel 6.1.2.2 eingehalten werden:

- Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen, z.B. Berührungsschutz gewährleistet, keine Beschädigung.
- Korrekte Auswahl der Betriebsmittel entsprechend der Raumart.
- Vorhandensein der vorgeschriebenen Zertifikaten, Kenn- und Prüfzeichen.
- Beachtung allfällig vom Hersteller mitgelieferter technischer Unterlagen.

Anhand der Sichtprüfung muss beurteilt werden, ob die elektrische Installation den Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren) und der Fehlerschutz (Schutz bei indirektem Berühren) erfüllt. Folgende Hilfestellungen können bei der Kontrolle des Basisschutzes angewandt werden:

- Basisisolierung aktiver Teile.
- Abdeckungen oder Umhüllungen.
- Schutz durch Hindernisse (nur bei beschränkten Zugänglichkeiten möglich).
- Schutz durch Anordnung ausserhalb des Handbereichs (nur bei beschränkten Zugänglichkeiten möglich).

Zu beachten ist sicherlich die eigene Sicherheit unter der Einhaltung der 5+5 lebenswichtigen Sicherheitsregeln gewahrt bleibt. Sobald eine Gefahr für die Prüfer ausgeht muss die Kontrolle abgebrochen werden und Massnahmen getroffen werden (u.a. durch Ausschalten der Spannungszufuhr oder Abkleben der spannungsführenden Teilen).

Bei der Überprüfung des Fehlerschutzes können wir teilweise auf unsere Installationsstester zurückgreifen. Hierbei ist aber die Sichtprüfung nicht ganz wegzulassen. Für eine kleine Stütze können folgende Punkte berücksichtigt werden:

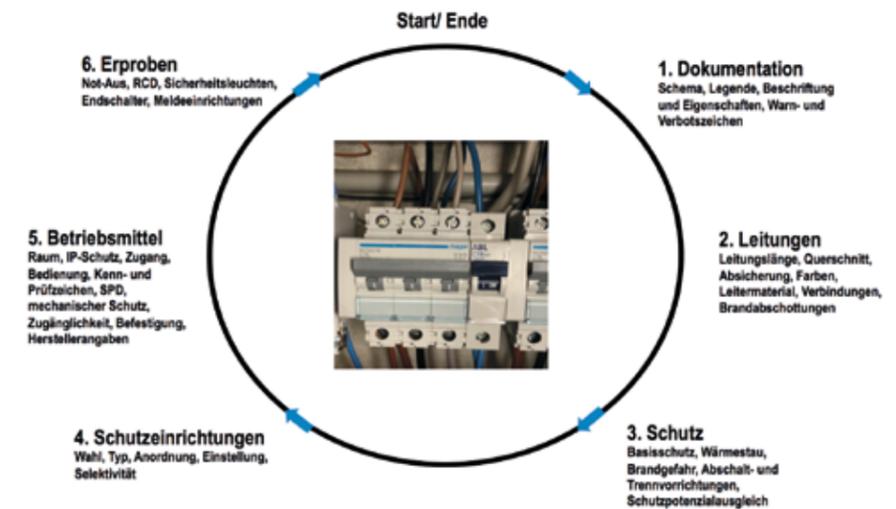
- Schutz durch die automatische Abschaltung vorhanden.
- Schutz durch doppelte oder verstärkte Isolierung.
- Schutz durch Schutztrennung.
- Schutz durch Kleinspannung (ELV).
- Schutz d. Schutzpotenzialausgleich oder zusätzlichen Schutzpotenzialausgleich.
- Schutz durch die Shutdown-Funktion bei elektronischen Spannungsquellen wie USV-Anlagen.

Weiter müssen sicherlich die Anforderungen gemäss dem zusätzlichen Schutz überprüft werden. Hier vor allem das Vorhandensein einer Fehlerstrom-Schutzeinrichtung. Die Sichtprüfung hat das Ziel die Richtig- und Vollständigkeit der elektrischen Installation zu garantieren.

Als Leitfaden unter Annahme des Kapitel NIN 2020 6.1.2.3 müssen wenn möglich folgende Punkte geprüft werden (Diese Checkliste ist nicht unbedingt abschliessend):

- Isolierung der elektrischen Betriebsmittel (Basisisolierung).
- Abschalt- und Trennvorrichtung (Nennstrom).
- Schutzpotenzialausgleich (Anschluss an Erdungsanlage).
- IP-Schutzgrad (Aussenbereich).
- Mechanischer Schutz (Baustelle, landwirtschaftliche Betriebsstätte).

## Eine erfolgreiche Sichtprüfung



- Leitungsverbindung (Selbstlockerung).
- Beschriftung und Eigenschaften (Sicherungen).
- Zugänglichkeit (Betriebsräume, Breite von Gängen).
- Einstellungen der thermischen Auslöser (Motor).
- Brandabschottungen (Typengeprüfte Produkte, Ausbreiten von Feuer verhindern).
- Korrekte Schutzeinrichtung verwendet (Nennstrom, Selektivität, Koordinierung).
- Leitungsverlegung (Querschnitt, Verlegeart).
- Sicherheitseinrichtungen (Not-Aus, Revisionschalter).
- Vorhandensein der Anlagedokumentation (Schema, Beschriftung, Legende).
- Warn- und Verbotsschilder (Sicherheitskonzept beachten).
- Ordnungsgemässe Befestigung (Installationen mit Funktionserhalt).
- Beachtung von Herstellerangaben der Betriebsmittel.
- Auswahl, Anordnung und Errichtung von geeigneten Überspannungsschutzeinrichtungen (SPD), wenn diese verlangt werden.
- Massnahmen gegen elektromagnetische Störungen.
- Geeignete Auswahl und Errichtung von Kabel- und Leitungssysteme (Rettungs- und Fluchtwege; halogenfreie Werkstoffe).

Bei besonderen Räumen oder Anlagen müssen die zusätzlichen Punkte im Kapitel 7 «Besondere Räume» ebenfalls angewandt werden. Das Erproben der elektrischen Ins-

tallation kann gleichgestellt werden wie eine Art Funktionsprüfung. Dabei möchte die einwandfreie Funktion überprüft werden.

- Not-Aus-Einrichtungen (richtige Funktion).
- Verriegelungen (Steuerungen).
- Motorschutzrelais oder Motorschutzschalter (Störungen).
- Test-Taste von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen.
- Melde- und Anzeigeeinrichtungen (Sicherheitsbeleuchtung, Alarmsignale).
- Isolationsüberwachungseinrichtungen (richtige Einstellung).
- Brandschutz und weitere sicherheitstechnische Einrichtungen.

Wenn beim Erproben ein Fehler festgestellt wird, sind nach Behebung des Fehlers diese Prüfung und jede vorhergehende Prüfung, die durch den Fehler möglicherweise beeinflusst wurde, zu wiederholen. Erproben in explosionsgefährdeten Bereichen dürfen nur dann ausgeführt werden, wenn durch die Messung nachgewiesen wird, dass im Moment der Messung keine explosionsgefährdete Atmosphäre besteht.

Die Sichtprüfung ist ein wichtiger Bestandteil einer mängelfreien Installation. Dies muss jedem einzeln klar sein und so auch deren Verantwortung. Denn ohne eine gründliche Sichtprüfung können wir eine sichere Elektroinstallation nicht gewährleisten. Das Begutachten, aber auch Hinterfragen der gesehenen Installationen tragen dazu bei, dass wir in Zukunft auch ein hohes Mass an Sicherheit halten können.

# Porsche Taycan

VON DANIEL TSCHAMPER

**Der Porsche Taycan ist ein durchzugsstarker Elektrosportler der auf allen Ebenen überzeugt. Die Reichweiten sind für die Schweiz optimal und wenn man die Freude am Fahren gross schreibt, ist es die perfekte Mobilität der Zukunft.**

## Die Geschichte

Im Jahr 1898 Ferdinand Porsches beteiligte sich massgeblich an der Konstruktion des ersten Elektrofahrzeugs, dem Egger-Lohner C.2 Phaeton. Die Höchstgeschwindigkeit lag dazumal bei 25 km/h. Das Elektrofahrzeug gewann bei der internationalen Motorwagen-Ausstellung in Berlin 1899 die Preiswettfahrt für Automobile.

121 Jahr später, im Dezember des Jahres 2019, steht Porsche mit der elektrischen Taycan-Familie wieder am Start. Die Vollendung der elektrischen Mobilität steht nun in allen Porsche-Vertretungen der Schweiz. Auch Ferdinand Porsche würde seine Begeisterung für den Taycan nicht mehr verstecken können. Die Mobilität von Porsche ist der Zukunft zugewendet, somit möchten wir gerne hier den Lesern diesen Sportler vorstellen.

## Die Taycan Familie

**Taycan Turbo** mit 460 kW / 625 PS mit einer Reichweite von 416 km, in 3.2 s von 0 auf 100 km/h 260 km/h Höchstgeschwindigkeit, Wolframbremsen.

**Taycan Turbo S** mit 460 kW / 625 PS mit einer Reichweite von 416 km, in 2.8 s von 0 auf 100 km/h

260 km/h Höchstgeschwindigkeit, Keramikbremsen.

**Taycan 4s** mit 320 kW / 435 PS mit einer Reichweite von 408 km, in 4 s von 0 auf 100 km/h, 250 km/h Höchstgeschwindigkeit, normale Bremsen, Wolframbremsen sind für CHF 3620 käuflich zu erwerben.

## Die Reichweite erweitern

Bei der Performance Batterie liegt die Reichweite bei 408 km, man kann sie für zusätzliche CHF 7930 mit einer grossen Per-

formance Batterie Plus auf eine Reichweite von 464 km erweitern.

## Die Abmessungen

Der Taycan hat eine Länge von 4.963 Meter und eine Breite von 1.966 Meter (Mit Aussenspiegel 2.144 Meter).

## Innere Abmessungen

Alle Passagiere haben viel Platz und reisen sehr bequem in diesem geräumigen Fahrzeug. Eine vierköpfige Familie passt hervorragend in dieses sportliche Fahrzeug. Gepäckvolumen ist vorne unter der Haube 84 Liter und hinter im Gepäckraum 407 Liter.

## Die Probefahrt – maximaler Fahrspass

Wir wurden sehr freundlich im Porsche Zentrum in Basel begrüsst. Alle Informationen zum Testfahrzeug Taycan 4s wurden uns zur Verfügung gestellt. Ein Mitarbeiter zeigte uns auf einer kleinen Testfahrt die Vorzüge dieses rein elektrischen Fahrzeugs. Nun hatten wir den Elektrosportler mit einer Reichweite von rund 453 km zur Verfügung und fuhren vom Porsche Zentrum Basel ins Dorfzentrum von Muttenz. Von dort ging es den Berg hinauf zur Schönmatte, weiter hinunter nach Arlesheim und von dort wieder zurück zum Porsche Zentrum in Basel. Durch unsere sehr sportliche Fahrweise auf der Bergstrecke zeigte sich der elektrische Verbrauch natürlich von einer grösseren Seite. Die Teststrecke betrug 27 km. Die Batterie wurde mit rund 10% belastet und stand am Ende der Teststrecke noch bei rund 90%. Durch die sehr sportliche Fahrweise und einer Belastung von 3 Mann inklusive Klimaanlage etc. kam die sonst sehr erfolgreiche Rekuperation fast nicht zum Zuge. Der Verbrauch lag somit bei 66 km von der Reichweite. Ich bin überzeugt das bei «normaler» lockerer Fahrweise die Belastung der Batterien auch den in den technischen Daten abgebildeten Verbrauchsgrössen annähern.

## Wie war die Probefahrt mit dem Porsche Taycan 4s? Thomas Fröhlich, Fachhochschule Nordwestschweiz:

Mit einem Wort, überraschend! Die Brachialität der Begeisterung für ein Elektrofahrzeug. Vom rahmenlosen Cockpit, dass mit seinen vielen kombinierbaren Anzeigen individuelle Möglichkeiten bietet wie in keinem anderen Fahrzeug. Die Bedienung dieser Anzeigen war am Anfang sehr umfangreich, jedoch kann man alles so einstellen, dass es für einem selbst passt. Die analoge Stoppuhr in der Mitte der Konsole zeigt eine gewisse Kultur. Das Lenkrad lag sehr gut in der Hand und dieses wollte man fast nicht mehr loslassen. Schon das Sitzgefühl war der Kracher. Der Soundgenerator liess mich das erste Mal fühlen, dass ein starker Motor vorhanden ist – die Kraft war enorm. Es ist ein Porsche durch und durch, da müssen wir uns nichts vormachen. Was sie in den Broschüren über die Beschleunigung von 0 auf 100 km/h in 4 Sekunden schreiben ist auch so, es war überwältigend. Es ist eines dieser Elektrofahrzeuge die mir Spass und Freude bringen. Ich war froh, dass ich eine Frontscheibe vor mir hatte, sonst hätte ich vom Grinsen Fliegen zwischen den Zähnen. Es verführt jedes Mal auf den Pinsel zu drücken – furchtbar schön! Der Führerschein ist zu jeder Zeit gefährdet. Das Navigationssystem zeigte, wie einfach das Zusammenspiel zwischen Mensch und Fahrzeug sein kann, die Sprachsteuerung mit «Hey Porsche – Neues Ziel» und der Touchscreen arbeiten Hand in Hand. Im Ganzen ist diese Technik für ein entspannendes Fahren sehr unterstützend. Alles im Allem ist der Wagen überragend begeisternd. Nicht so toll waren die Fingerabdrücke auf den Touchscreens (das gibt es aber in anderen Fahrzeugen auch).

## Porsche und die digitale Welt

Nützliche Dienste und Apps von Porsche Connect verbinden den Taycan über das

LTE-Kommunikationsmodul mit My Porsche und Ihrem Smartphone. Die Sprachsteuerung ist vorbildlich. Das Porsche Advanced Cockpit besticht durch drei voll-digitale Displays. Mit der Reiseplanung auf Ihrem App werden im Fahrzeug die vorgeschlagenen Ladestationen angezeigt. Apple CarPlay und Apple Music unterstreichen das gute Fahrgefühl. Navigation Plus und Routenmonitor führen sicher durch den Verkehr.

## Das Laden

Über die 27000 Ionity Elektroladestationen mit 800 Volt DC (270 kW) ist es möglich pro 5 Minuten je «100 km» zu laden. Wenn wir das Fahrzeug nicht unter 20% Ladung fallen lassen, ist der Elektrosportler in 20 Minuten wieder voll aufgeladen. Eine Ladung in Europa kostet zwischen 35 und 50 CHF. Zuhause laden wir den Porsche Taycan in 6 bis 8 Stunden mit der mitgelieferten Ladeinfrastruktur Mobile Charger Plus / Home Energy Manager bei 400 V mit 16A / 11kW oder 32 A / 22 kW.

## Der Wow-Effekt und Nachhaltigkeit

Wie kein anderer familientauglicher Elektrosportler steht der Porsche Taycan fast alleine mit der stärksten Rekuperationsleistung (intelligentes Energierückgewinnungssystem) da, die immerhin ein Drittel der Reichweite nur durch Bremsen wieder dazu gewinnt. Porsche strebt eine 0 Immission an, angefangen von der Herstellung bis zum Recycling des Fahrzeuges.

## Service und Garantien

- 2+2 Jahre / 200000 km für das Fahrzeug
- Sensationelle Garantieverlängerung bis 15 Jahre / 200000 km möglich
- Batterie: 8 Jahre / 160000 km / 75% Kapazität
- Service alle 30000 km oder alle 2 Jahre



Daniel Tschamper, K.Schweizer AG  
und Thomas Fröhlich,  
Fachhochschule Nordwestschweiz.



## Energieverbrauch

- Performance Batterie 25.6 – 21 kWh/100 km
- Performance Batterie Plus 26 – 21.9 kWh/100 km

## Finanzielles

Taycan 4s ab CHF 129 100 (inklusive MWST)  
Taycan Turbo ab CHF 185 000 (inkl. MWST)  
Taycan Turbo S ab CHF 225 300 (inkl. MWST)  
Finanzierung des Taycan 4s mit 1.9% Flex Leasing ab 36 Monaten. Das heisst normalerweise zwischen CHF 1500 (mit Anzahlung) und CHF 2000 (ohne Anzahlung). Eine Anzahlung macht aber Sinn. Ab dem 6. bis zum 12. Monat kann man ohne weitere Kostenfolgen aus diesem Leasing aussteigen, somit ist dies wie eine sehr lange Probefahrt. Porsche will nur zufriedene Kunden. Winterräder mit Felgen kosten ca. CHF 4000.

## Zur Auslieferung meines neuen Porsche Taycan

In der Schweiz gibt es den Taycan sofort wenn das Fahrzeug an Lager ist, sonst bis zu 8 Wochen. Den Taycan gibt es in 17 verschiedenen Farben. Die Innenausstattung gibt es in 23 verschiedenen zusammenstellbaren Varianten.

## Die Porsche Freunde beim Porsche Zentrum Basel

Stellen sie sich bei den Trackdays als Rennfahrer unter Beweis, finden sie bei den Fahrtrainings die Ideallinie, starten sie beim Simracing virtuell durch oder schlagen sie beim Porsche Golf Charity für einen guten Zweck ab. Das Porsche Zentrum in Basel organisiert zahlreiche gesellschaftliche Anlässe rund um Porsche und unterstützt so auch wohltätige Non-Profit-Organisationen.

## Dankeschön an das Porsche Zentrum Basel, Nef Sportwagen AG

Florenz-Strasse 1b, 4142 Münchenstein  
www.porsche-basel.ch / T +41 58 5 911 911

# Corrente di corto circuito

DEL ANTONIO GIGLIOTTI

## Contenuto

Questo lavoro è finalizzato all'insegnamento. La terminologia utilizzata nel documento è di uso comune nel settore dell'impiantistica elettrica. Questo allo scopo di aiutare coloro che iniziano una formazione superiore dopo l'apprendistato, come ad esempio i consulenti in sicurezza, a capire al meglio la materia.

La nostra rete elettrica è complessa e importante per il nostro fabbisogno energetico giornaliero. È importante capire gli effetti della corrente di corto circuito, la coordinazione con le protezioni, in modo che i futuri consulenti in sicurezza sappiano verificare al meglio i nostri impianti elettrici. Ricordo che se un impianto elettrico funziona, non vuol dire che sia sicuro! Deve essere sempre verificato da professionisti del settore.

In questi anni d'insegnamento ho capito che, utilizzando la terminologia più semplice, sono riuscito a trasmettere i concetti e le nozioni più importanti ai corsisti.

Partendo dalla definizione di corto circuito, passando dalla descrizione di come è generata, attraverso l'importanza dei trasformatori di media tensione fino ad arrivare alla protezione delle cose e delle persone, senza dimenticare la tenuta termica dei conduttori. Questo è il cammino che un Consulente in Sicurezza deve intraprendere per arrivare a comprendere ed interpretare le misure eseguite per poi applicarle alla pratica di tutti i giorni.

## Introduzione

Il corto circuito negli impianti di distribuzione bassa tensione industriali e residenziali è fondamentale nelle reti TN. La conoscenza dei parametri di corto circuito costituisce una grande preoccupazione per il gestore di rete a causa delle sue conseguenze che sovente possono divenire catastrofiche.

Per il progettista-elettricista, esso è uno dei principali elementi che condizionano la tecnica adottata e il costo dell'installazione.

Il gestore di rete e il progettista hanno bisogno di conoscere la reale intensità di questa corrente che si può manifestare nella rete.

In questo documento si vuole sottolineare alla persona che eseguirà il controllo e il collaudo, quali accorgimenti devono essere adottati come precauzioni quando queste correnti sono elevate. Anche se la rete in AT (150 kV - 220 kV - 380 kV)

è interconnessa con le altre reti nazionali, diamo sempre per scontato che la potenza di corto circuito sia sempre molto elevata e che le condizioni della messa al neutro siano garantite.

Per messa al neutro s'intende quel valore di corrente di corto circuito in grado di far intervenire le protezioni nei tempi prescritti dalle normative.

Una parte di questo documento tratterà in modo approfondito le situazioni particolari di quando non si hanno queste condizioni basilari; o meglio quando la corrente di corto circuito è così «bassa» da non riuscire a far intervenire adeguatamente la protezione. Anche se può sembrare strano in una rete con sistema di protezione TN come la nostra, nel corso della mia esperienza nei collaudi, questa situazione mi si è presentata più volte. Sicuramente il miglior modo per affrontare queste situazioni è quello di rispettare la sicurezza per le persone, evitare i pericoli per gli animali, gli incendi per le cose e infine di evitare disturbi agli impianti.

## Definizione di un corto circuito secondo il dizionario

«Un corto circuito è un collegamento fra due punti di un circuito che ha resistenza nulla. Impone una tensione nulla ai suoi capi e non impone vincoli sulla corrente che passa attraverso di esso, che può assumere valori molto elevati. Il suo contrario è il «circuito aperto.»

In condizioni reali, la corrente circolante nel corto circuito è limitata esclusivamente dalla resistenza dei conduttori e dalla potenza del trasformatore di rete (impedenza del circuito). In un comune impianto elettrico a 230 V o 400 V, l'intensità di corrente può raggiungere valori da cen-

tinaia a migliaia di ampere e, per effetto Joule, può portare sovratemperature tali da provocare la fusione dell'isolazione ed eventualmente dei conduttori stessi. Ciò costituisce un rischio d'innescio di esplosione e incendio. Perciò s'impone l'uso di adeguati apparecchi di protezione come gli interruttori automatici e i fusibili.

In alcuni casi il corto circuito è voluto. Ad esempio, per effettuare delle prove, si usa cortocircuitare i due terminali di una resistenza per permettere di escludere temporaneamente il componente dal circuito e consentire il passaggio diretto della corrente. Quando si eseguono lavori sulle linee nell'alta tensione della ferrovia, o sulle reti MT, è consuetudine, dopo aver disinserito la tensione, mettere in corto circuito e a terra i conduttori. Questo per assicurare gli operai dall'assenza di tensioni pericolose indotte. Ciò è svolto anche in bassa tensione se c'è il pericolo di reinserimento.

## Tipi di corto circuito

Si distinguono tre livelli di corrente di corto circuito in seguito chiamata ICC:

### La corrente di corto circuito di cresta

(ICC cresta), corrispondente al valore estremo dell'onda, che genera forze elettrodinamiche elevate. In particolare per le barre di distribuzione, per i contatti e le connessioni delle apparecchiature.

### La corrente di corto circuito efficace

(ICC eff): valore efficace della corrente di guasto che provoca riscaldamento degli apparecchi e dei conduttori. Può portare le masse dei materiali elettrici a un potenziale pericoloso (tensione di guasto), a seguito del cedimento dell'isolazione dei conduttori.

### La corrente di corto circuito minima

(ICC min): valore efficace della corrente di guasto che si stabilisce nei circuiti a elevata impedenza dovuto a conduttori di sezione ridotta e a cavi di considerevole lunghezza. Questo valore può essere insufficiente a far intervenire le protezioni in modo tempestivo. Necessita pertanto l'uso di sistemi supplementari per interrompere il guasto.

Articolo tratto dal libro «Corrente di corto circuito». Eventuali interessati all'acquisto contattare: [antonio.gigliotti@bluewin.ch](mailto:antonio.gigliotti@bluewin.ch) Fr.60.-/libro (escl. spese spedizione)

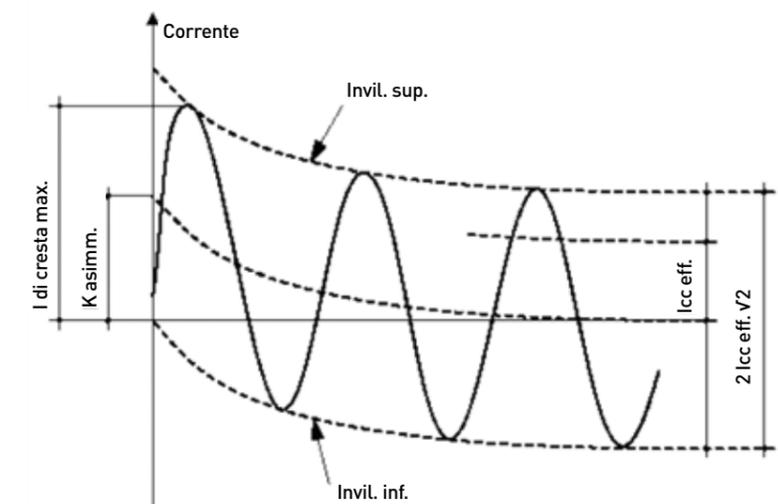


Figura 1: corrente di un guasto asimmetrico (fonte ABB)

e adesso...



# Bugnard SA poursuit sa croissance

COMMUNIQUÉ DE PRESSE

**BUGNARD SA poursuit sa croissance et consolide sa position d'entreprise de référence au service de l'électrotechnique et des télécoms en Suisse. La société BUGNARD rachète le fonds de commerce de la société VESSAZ OUTELEC SA. Avec cette acquisition, BUGNARD va offrir une sélection de produits encore plus large et pertinente à l'ensemble de ses clients en leur faisant réaliser des économies substantielles.**

## Vessaz et Bugnard, des qualités communes

Créées il y a plus de 70 ans, les deux sociétés sont restées dans le giron familial de père en fils jusqu'à cette année. Fortes d'une excellente réputation, elles ont des fondations solides. « Ces deux sociétés familiales ont évolué en parallèle au service du même secteur d'activité et dans cette période d'incertitude cette consolidation amène des avantages multiples à l'ensemble des clients des deux entités. Cette acquisition ouvre en effet des perspectives

intéressantes à nos clients, notamment en augmentant la pertinence de l'offre avec une gamme de produits supplémentaires. Ainsi, les produits qui ont fait la réputation de Vessaz seront intégrés au catalogue général de l'offre Bugnard. D'autre part, l'augmentation des volumes va nous permettre de réduire le montant minimum de commandes pour les livraisons franco de port passant de CHF 250.- à 200.-. Une demande récurrente de nos clients que nous allons exaucer dès lundi ! » explique le CEO Christian Degouy.

Claude Vessaz accompagnera la transition jusqu'en août 2020 et prendra ensuite une retraite bien méritée.

En janvier dernier, l'entrepreneur Christian Degouy, via sa holding, rachetait le capital de la société Bugnard SA, l'entreprise d'outillage de référence pour les électriciens en Suisse. En avril 2020, Bugnard SA acquerrait l'intégralité de Servilec, une société à la pointe de l'étalonnage de précision. Ce rachat a permis à Bugnard de renforcer sa stratégie axée sur le service à la clientèle. Dès à présent, les clients de Vessaz vont pouvoir bénéficier de ce service d'étalonnage d'appareils de mesures complètement intégré.

## Le service au cœur de la stratégie de développement de Bugnard

Les clients de Vessaz vont également bénéficier de la palette de services mis en place chez Bugnard et se verront accompagnés dans cette transition par les deux représentants de Vessaz en Suisse Romande et Alémanique. Les clients auront donc accès à l'ensemble du portefeuille produits grâce à la plateforme d'e-commerce optimisée, [www.Bugnard.ch](http://www.Bugnard.ch). Le service est au cœur de la stratégie commerciale développée par Christian Degouy. « Nous voulons proposer le meilleur rapport qualité / prix. Le service est capital, c'est une valeur ajoutée essentielle par rapport à des entités actives uniquement sur internet qui n'en

proposent aucun. » précise-t-il. Ainsi si votre appareil de mesure a un problème, Bugnard propose un appareil de prêt pendant la réparation. Toutes les commandes passées jusqu'à 18h00, sont expédiées le jour même et livrées le lendemain. Par ailleurs, ce sont 6 représentants accompagnés par les deux représentants de Vessaz qui couvrent l'ensemble du territoire Suisse et qui bénéficient également de la succursale de Zürich. Avec cette acquisition, Bugnard possède désormais la taille critique requise pour un développement durable au service d'une clientèle toujours plus spécialisée. L'entreprise va continuer à innover avec, par exemple, des solutions de leasing pour les parcs de machines, avec tous les services (réparations, prêts, assurance vol) inclus.

## Contact Média :

**Joëlle Buchs**  
Media@bugnard.ch  
T + 41 79 334 13 22



## BIOGRAPHIE

**Christian Degouy** est un entrepreneur suisse de 52 ans. Passionné d'aéronautique, il a travaillé pour Suisse-Atlantique comme responsable des achats (1997-1999) avant d'intégrer la compagnie Farnair où il occupe la fonction de directeur des ventes en commercialisant notamment des services de vols réguliers pour les intégrateurs comme FedEx, UPS et DHL ou des vols à la demande pour l'industrie automobile, pétrolière ou militaire. Il quitte Farnair en 2004 pour créer Daydreams, un concept de vente de courts séjours hôteliers avec un réseau de 2700 hôtels. Mais en 2007, un grave accident de Deltaplane va mettre fin à cette belle aventure dans l'univers du tourisme et Christian Degouy vendra son entreprise à son distributeur et partenaire, France Loisirs. Le temps de convalescence passé, Christian Degouy réintègre Farnair qui l'accueille à bras ouverts grâce aux excellents résultats obtenus par le passé. En 2015, Christian Degouy achète via IPR Conversions, un STC (Supplemental Type Certificate) ce qui va lui permettre de convertir des avions régionaux de type ATR72 passagers en avions cargo. Cette conversion à un grand succès auprès des intégrateurs, DHL et FedEx en particulier. Suite à la vente de ses parts dans cette société en décembre 2019, cet entrepreneur dans l'âme rachète, un mois plus tard, Bugnard SA.



**Bugnard SA Lausanne**  
Chemin de Montelly 46  
1007 Lausanne  
T +41 21 624 00 54  
[lausanne@bugnard.ch](mailto:lausanne@bugnard.ch)  
[www.bugnard.ch/fr](http://www.bugnard.ch/fr)



# Innovativer und neuer Intensivlehrgang zur Vermeidung von Störungen

PRESSEMITTEILUNG

## Fortbildung zum PQ-Fachspezialist m/w/d nach NIV Art. 4 (EN50160, EMV, EMF)

(Wohlen, August 2020) Das Thema Netzqualität breitet sich rapide aus und zunehmend beschäftigen sich Gremien, Verbände und staatliche Organisationen sehr intensiv damit (z. B. IEC, CENELEC, Swissmig, etc.). Das damit verbundene Fachwissen ist zumeist bei den Energieversorgern zu finden, da diese sich mit dem Thema der Netzqualität bereits seit Jahren auseinandersetzen. Viele Störungen werden mittlerweile auf der Verbraucherseite produziert und auch lokalisiert. Man spricht hierbei bereits von ca. 80% der Störungen, die auf der Infrastrukturseite beruhen und nicht beim eigentlichen Versorger lasten. Diese werden entweder durch dezentrales Einspeisen, nicht-lineare Verbraucher als auch nicht fachgerechter EMV-Verdra-

htung in Gebäuden verursacht. Hierbei ist festzustellen, dass entsprechendes Fachwissen auf der Verbraucherseite oftmals die Ausnahme ist und Themen der Netzqualität bewusst oder auch unbewusst nicht thematisiert werden. Und obwohl die Störanfälligkeit von Anlagen und Netzsystemen dadurch immer stärker beeinflusst wird. Dieser Bereich, nach IEC TR 63191 auch DSPQ (Demand Side Power Quality) genannt, soll Aufschluss und Fachwissen zum Thema bereitstellen als auch die Sensibilität am Markt erhöhen. Aus diesem Grunde bildet das Seminar eine gute Ergänzung zur ausgewiesenen PQ-Fachkraft, die von anderen Anbietern mit Fachkompetenz und Erfolg ausgebildet wird.

## Grundsätze und Ziele des Praxis-Seminars

Das Seminar basiert auf den Prinzipien von Netzqualität-Standards als auch der SN EN50310 und NIV, Artikel 4 zur Vermeidung von Störungen durch EMV-gerechte Installationen. Nach Abschluss der Fortbildung sollte der ausgebildete Fachspezialist in der Lage sein, folgende Dinge einschätzen, bzw. auch praktisch beherrschen zu können:

- Kennen und verstehen der Inhalte der EN50160 und Differenzieren zu PQ-Ereignissen
- Sachkundige Messungen und Auswertungen ausführen
- Problemfälle erkennen und mögliche Lösungsvarianten ermitteln
- Differenzierung zwischen Netzqualitätsthemen und Installationsfehlern
- Grundlegende Anforderungen zur Vermeidung von Störungen nach Art. 4 NIV wissen
- EMV Grundsätze nach SN EN 50310 mit Beispielen verstehen und lösungsorientiert anwenden

Zu den Zielgruppen des Seminars gehören Kontrolleure und Inspektoren, Träger einer allgemeinen Installationsbewilligung, Studenten und Auszubildende, Lehrer, Berufsbildner, Lehrmeister, Qualifizierter Auszubildner, Spezialisten aus Behörde und Verwaltung, Mitarbeiter aus Industrie- und Handwerksunternehmen, Verbandsmitarbeiter als auch Netzelektrikermeister.

## Lehrinhalte

Um die Lernziele zu erreichen, wird ein Mix an Theorie und Praxis angeboten. Dabei umfasst das Seminar 5 Module auf Tagesbasis. Es referieren namhafte Experten aus Industrie und Bildung, wie z. B. das ESTI, die Berner Fachhochschule, PQ-Professionals als auch die Camille Bauer Metrawatt selbst als Fachgruppen-Mitglied der IEC und swissmig.

## Die Lern-Module umfassen im Wesentlichen:

- Aufbau Grundlagenverständnis im Bereich Netzqualität als auch der EN50160
- Netzqualitäts-Phänomene live im Praxis-Labor simulieren
- Power Quality-Störfälle in der Praxis messen und analysieren
- Lösungsvarianten zu Störfällen erarbeiten
- Die NIV/NIN im Kontext EMV und der Netzqualität verstehen

Das Intensiv-Seminar ist ein Kooperationsprojekt zwischen der Camille Bauer Metrawatt AG und der Certum Sicherheit AG. Der Unterricht findet dabei in Wohlen/AG in den Räumlichkeiten der Camille Bauer Metrawatt Academy als auch im Labor des Swiss Innovation Park Biel/Bienne statt. Zudem ist ein Real-Praxistag an einer Kundenanlage der Teilnehmer vorgesehen.

GOSSEN METRAWATT  
CAMILLE BAUER



Camille Bauer Metrawatt AG  
Sascha Engel  
Aargauerstrasse 7, CH-5610 Wohlen  
T +41 56 618 21 11  
sascha.engel@camillebauer.com  
www.camillebauer.com

# Sicherheit durch automatische Funktionskontrolle

PRESSEMITTEILUNG

## Die intelligenten Fehlerstromschutzschalter von Doepke überwachen sich selbst

Die neuen intelligenten Fehlerstromschutzschalter der Reihe «Selftest» führen in regelmässigen Abständen eine Selbstdiagnose durch. Was sonst manuell durch Betätigen der Prüftaste mindestens halbjährlich erledigt werden muss, geschieht bei diesen Geräten vollautomatisch monatlich. Der Schalter wird dabei auf einwandfreie Funktion überprüft. Bypass-Kontakte übernehmen die Spannungsversorgung der Anlage während dieses Selbsttests und über einen programmierbaren potenzialfreien Kontakt kann eine Protokollierung ausgegeben werden.

Der «Selftest Restart» ergänzt diese Funktion durch automatisches Wiedereinschalten bei Fehlauslösungen. Blitzüberschläge, transiente Ableitströme, Erschütterungen oder die Minderung der Isolationswiderstände durch Feuchtigkeit oder Schmutz können solche Fehlauslösungen herbeiführen. Der «Selftest Restart» schaltet innerhalb von zehn Sekunden die Spannungsversorgung wieder zu, nachdem er den Isolationswiderstand gegen Erde überprüft hat. Stellt das Gerät einen Fehler in der Anlage fest, erfolgt nach zwei Minuten eine erneute Prüfung. So lange der Fehler vorliegt, wird die Überprüfung alle zwei Minuten wiederholt. Ein Wiedereinschalten erfolgt erst bei fehlerfreier Anlage.

Durch diese Funktionen wird die Sicherheit erhöht, da die manuelle Überprüfung der Schutzfunktion durch Druck auf die Testtaste entfällt und somit nicht vergessen werden kann. Auch die Anlagenverfügbarkeit wird erhöht, wenn die Spannungsversorgung durch den Selftest Restart schnell wieder zugeschaltet werden kann. Somit entstehen weniger ausfallbedingte Kosten.

Beide Geräte sind in zwei- und vierpoliger Ausführung mit Bemessungsströmen von 25–63 A verfügbar. Die Montage und der Anschluss sind einfach und intuitiv.



demelectric



Demelectric AG  
Steinhaldenstrasse 26  
8954 Geroldswil  
T +41 43 455 44 00  
info@demelectric.ch  
www.demelectric.ch

# Erfolgreich zur Fachkundigkeit

«Ohne Fachkundigkeit NIV wäre es für mich nicht möglich gewesen eine Installationsbewilligung zu erhalten. Dank E-Profi Education habe ich jetzt das Zertifikat fachkundig zu sein, das in der Wirtschaft sehr angesehen ist» – so Joél Leuch, einer von vielen Absolventen an der E-Profi Education.

E-Profi Education, die eduqua-zertifizierte Fachschule für die Höhere Berufsbildung bereitet jedes Jahr mit grossem Erfolg Fachleute auf die Praxisprüfung gemäss Niederspannungs-Installationsverordnung NIV vor. Ab 2021 ist dies mit der Praxisprüfungen (PXE) nach neuer Prüfungsordnung 2018 (PO2018) möglich.

Mit der bestandenen Prüfung können die Absolventen die Fachkundigkeit erlangen und beim eidgenössischen Starkstrominspektorat eine Installationsbewilligung beantragen. Diese Bewilligung berechtigt sie, in eigener Verantwortung Elektroinstallationen auszuführen oder ein eigenes Geschäft zu betreiben. Das Papier ist für Einzelpersonen ein wichtiger Türöffner und für Betriebe ein klarer Wettbewerbsvorteil.

## Nur bei E-Profi: Standortbestimmung

Im Vorfeld der Weiterbildung, wird 1 bis 2 Monate vor Schulstart an einer Standortbestimmung überprüft, ob die Interessenten alle Vorkenntnisse erfüllen. E-Profi Education ist die einzige Schule, die diese erfolgswirksame Massnahme durchführt. Auch aus diesem Grund entscheiden sich viele Ingenieure FH/HTL, Techniker HF/TS sowie Ingenieure ETH mit entsprechender Praxis, an der E-Profi Education in 1½ Jahren mit rund 2 bis 3 Schultagen pro Monat ans Ziel zu kommen.

## Ausbildungskonzept mit hoher Erfolgsquote

Der Lehrgang vermittelt in 3 Modulen sowie einem 2-tägigem Praktikum auf Kontrolle und einer von E-Profi betreuten Praxisarbeit, alle für die Prüfung erforderlichen Kenntnisse in Theorie und Praxis.

## Die Studenten erlangen dabei:

- Fundierte Kenntnisse über elektrotechnische Einrichtungen in Theorie und Praxis
- Die Fähigkeit Installations- und Sicherheitskontrollen zu verstehen und durchzuführen
- Expertisen und Analysen von elektrotechnischen oder sicherheitstechnischen Anlagen zu erstellen und dokumentieren
- Elektrische Energiekonzepte und Energieanalysen zu erstellen und beurteilen

## «Erwartungen zu 100% erfüllt.»

Zwischen der Prüfungsanmeldung und dem effektiven Prüfungsdatum erlangen die Teilnehmenden in den Modulen PROFI Refresh und PROFI Update zusätzliche Sicherheit für das Bestehen der Prüfung. Entsprechend hoch ist bei E-Profi Education die Erfolgsquote. Kleinklassen, ein intensiver Praxisbezug, anschauliche Praxisprojekte und das intuitive Selbststudium mit einer App sowie interne Modulprüfungen sind bewährte Meilensteine auf dem Weg zur eidgenössischen Prüfung, die vom EIT.swiss durchgeführt wird. Joél Leuch bestätigt: «Ich erwartete von E-Profi das Werkzeug zu bekommen, um die Prüfung erfolgreich gestalten zu können. Meine Erwartungen wurden zu 100% erfüllt.»

## Nächster Lehrgangstart: 26. März 2021

Nach einem HF- oder FH-Studium die berufliche Laufbahn selbst in die Hand nehmen? Eine clevere Idee. Joél Leuch empfiehlt den Lehrgang «motivierten, fachlich versierten und eigenverantwortlichen Personen, die sich gerne weiterbilden und etwas für den Lebensrucksack mitnehmen möchten.» Der nächste Lehrgang startet am 26. März 2021. Weitere Auskünfte gibt's telefonisch oder an den Info-Anlässen jeweils am ersten Montag im Monat.

**Zitate/Aussagen: Joél Leuch,** Projektleiter mit HE Fachkundig NIV [www.enerpeak.ch](http://www.enerpeak.ch)



«E-Profi Education hat meine Erwartungen vollumfänglich erfüllt. Trotz 1.5 h Anfahrtsweg (aus Basel) freute mich auf jeden Tag bei E-Profi; auch wegen der schönen Cafeteria und grossen Terrasse.»  
**Roman Wirz, Unternehmer,** Inhaber, Geschäftsführer, Abschluss als Primus [www.wirz-elektro.ch](http://www.wirz-elektro.ch)

«Mein Stellvertreter muss das «Meister-Niveau» haben und auch selbständig Aufträge nach SIA 112 abwickeln. Die UN-Bildung bei Dozentin Marianne Brutsche bei E-Profi Education ist empfehlenswert – das gibt top Unternehmer!»  
**Richard Spörrli, Unternehmer,** Inhaber, CEO [www.stoffelberg.ch](http://www.stoffelberg.ch)

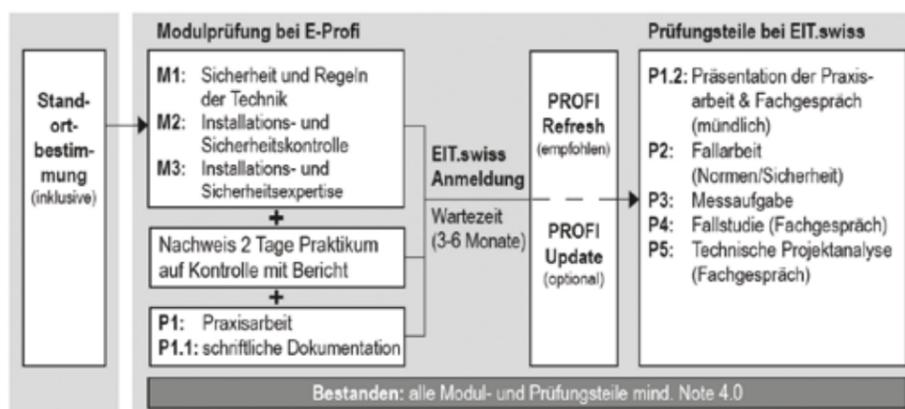
«Die Praxisprüfung ist wichtig, damit ich als NIV-Fachkundiger Projektleiter die minimale Fachkompetenz im Bauteam habe. Für meine Kunden-Servicetechniker und Bauleiter sind die Fachkompetenzen als Sicherheitsberater die Basis für ihr Berufs- und Tätigkeitsprofil.»  
**Dani Andres, Projektleiter mit HE Fachkundig NIV** [www.staehlin.ch](http://www.staehlin.ch)

«Als akkreditiertes Kontrollbüro müssen mein Stellvertreter und ich sowie alle Starkstromexperten auf Augenhöhe mit dem Installateur und Planer sein; aber auch mit der «Geheimhaltung von Kundenanlagedaten» umgehen können. Deshalb ist für uns die Fachkundigkeit NIV wichtig.»  
**Alberto De Filippi, Unternehmer,** Inhaber, CEO [www.egger-elektrokontrollen.ch](http://www.egger-elektrokontrollen.ch)

«Ich empfehle diese Weiterbildung ALLEN. E-Profi Education bringt als Elite Fachschule HBB am meisten «PRIMUS» hervor.»  
**Mallku Isenschmied, Unternehmer,** Inhaber, Geschäftsführer, Abschluss als Primus [www.Vogeli-Elektro AG.ch](http://www.Vogeli-Elektro AG.ch)

## Lehrgangsablauf:

- intensiver Praxisbezug
- Parcours & Praxisprojekte
- Kleinklassen für Lernerfolg
- Selbststudium mit App



## DIE NÄCHSTEN KURSSTARTS:

Elektroinstallations- und Sicherheitsexperte (HPE)	23. Oktober 2020
Elektroprojektleiter/in Installation und Sicherheit (BPE)	2. Februar 2021
Fachfrau/-mann Unternehmensführung KMU (FUF)	3. März 2021
Praxisprüfung gemäss NIV (PXE)	26. März 2021
IoT Intensiv Workshop (IoT)	14. Januar 2021

Weitere unter [www.e-profi.ch](http://www.e-profi.ch)

**Das Interesse geweckt?**  
Wir beraten gerne individuell an einem unserer Info-Anlässe (erster Montag im Monat)  
Telefon +41 55 250 59 59



E-Profi Education  
Höhere Berufsbildung (HBB)  
Eschenbach SG  
[www.e-profi.ch](http://www.e-profi.ch)

# NIN-Know-how (Auszug aus dem ET Elektrotechnik)

VON STEFAN PROVIDOLI

Das Ziel von Normen ist es, den Stand der Technik abzubilden respektive die dominierende Auffassung technischer Praktiken wiederzugeben. Sobald die an sich unverbindlichen Normen in einer Verordnung oder einem Gesetz erwähnt werden, erhalten sie dadurch Rechtscharakter. Normen schaffen Rechtssicherheit, indem sie vergleichbare Qualitätsstandards schaffen, was wiederum das Vertrauen der Kunden in die Produkte und Dienstleistungen stärkt.

## NIN Know-how 160 (nur Auszüge)

### Kombinierte Schluss- und Abnahmekontrolle

Ich habe festgestellt, dass bei Kontrollen mit einer Periodizität  $\leftarrow$  20 Jahre die SK und AK häufig gleichzeitig durch das unabhängige Kontrollorgan ausgeführt werden. Während meiner Ausbildung meine ich gelernt zu haben, dass der SiNa und das M+P durch den Installateur erstellt werden müssen (Dokumentation der baubegleitenden Erstprüfung und SK). Das unabhängige Kontrollorgan erhält vom Installateur die Dokumente und macht einige Stichproben «nach Gutdünken». Wenn alles in Ordnung ist, unterschreibt das unabhängige Kontrollorgan im entsprechenden Feld (siehe Anhang). Gemäss meiner Erfahrung läuft es heute so, dass die Dokumente eben durch das unabhängige Kontrollorgan erstellt werden. Wie sieht Ihr das? Ist das korrekt? Ausserdem: Wie sieht es mit dem Verrechnen aus? Ist der Aufwand für die Erstellung des SiNa und des M+P normalerweise nicht beim Installateur eingerechnet? (M. T. per E-Mail)

Grundlage für die Abnahmekontrolle nach SR 734.27 NIV Art. 35 Abs. 3 bildet der Sicherheitsnachweis mit dem Mess- und Prüfprotokoll des Elektroinstallateurs (vgl. Fact-Sheet NIV Nr. 36). Die darin aufgeführten Werte werden, soweit möglich und nötig, kontrolliert. Es geht nicht darum, jedes einzelne Detail zu kontrollieren, ausser der Eigentümer der elektrischen Installation verlangt dies ausdrücklich.

Grundsätzliches Ziel jeder Abnahmekontrolle ist es, den Qualitätszustand der Installation festzustellen. Wie die Kont-

rolle im Einzelnen ablaufen soll, liegt im Ermessen des unabhängigen Kontrollorgans oder der akkreditierten Inspektionsstelle. Dabei stehen folgende Überlegungen im Vordergrund: Die Kontrolle kann im Beisein des Erstellers der Installation durchgeführt werden. Wichtig ist zu wissen, wer die Installation erstellt hat. In der Praxis kennt man sich ja und weiss daher, wer wie arbeitet. Sodann sind die für die Sicherheit wesentlichen Werte, d. h. Erdung, Schutzorgane, Isolationswerte, Leitungsabschnitte etc. zu kontrollieren, soweit dies ohne allzu grosse Eingriffe in die bereits in Betrieb stehende Installation möglich ist.

Auf Verordnungsebene ist die Situation eigentlich klar geregelt: Eine Abnahmekontrolle darf erst dann stattfinden, wenn alle Dokumente (Sicherheitsnachweise und Messprotokolle) vorhanden sind. Wie Sie selbst erwähnt haben, läuft dies in der Praxis nicht immer so ab. Oft werden die Schlusskontrolle und die Abnahmekontrolle kombiniert. Im Zusammenhang mit gewissen Installationen kann dieses Vorgehen nachvollzogen werden, wie z. B. bei Ex-Anlagen, welche nicht vor der Abnahmekontrolle in Betrieb gehen sollten, oder bei Anlagen in Industrie- oder Gewerbebauten, welche nach der Inbetriebnahme nicht mehr ausgeschaltet werden können. Wir müssen wohl nicht über die Möglichkeit spekulieren, ein Rechenzentrum sechs Monate nach Inbetriebnahme für die Abnahmekontrolle auszuschalten. In diesen Fällen macht es sicherlich Sinn, die Kontrollen zu kombinieren, wobei natürlich das Vier-Augen-Prinzip unbedingt angewendet werden muss.

In der Praxis ist es, wie Sie erwähnten, oft so, dass der unabhängige Kontrolleur/die akkreditierte Inspektionsstelle den SiNa erstellt. Dies ist aber nur zu-

lässig, wenn es sich hierbei um ein «Abschreiben» eines von Hand ausgefüllten SiNas des Elektrikers inkl. des Ergänzens einzelner Messwerte handelt. Ein komplettes Neuaufsetzen/Neuschreiben eines Sicherheitsnachweises durch das Kontrollorgan der AK entspricht nicht der Verordnung. Gegen ein «Ins-Reine-Schreiben» spricht nichts.

Nun noch zu Ihrem letzten Punkt. Ja, die Schlusskontrolle (betriebsintern) ist in den NPK-Positionen anteilmässig mit eingerechnet, sprich, die Schlusskontrolle kann nicht zusätzlich in Rechnung gestellt werden.

Anders sieht es bei der Abnahmekontrolle aus. Da die Verantwortung für die elektrische Installation grundsätzlich beim Eigentümer liegt, der den entsprechenden Auftrag vergibt, und da die Abnahmekontrolle eine von der Installations-tätigkeit unabhängige Dienstleistung ist, wird diese auch dem Eigentümer (resp. dem Auftraggeber) verrechnet.

### Austausch der Hauptverteilung, nötige Installationsanpassungen?

Wir wechseln ziemlich oft Hauptverteilungen aus, letztsens haben wir bei einem Bauernhof eine Hauptverteilung ausgewechselt. Für den SiNa mache ich pro Gruppe immer Stichprobenmessungen um zu kontrollieren, ob alles wieder richtig angeschlossen wurde. Bei diesen Messungen haben wir festgestellt, dass es im Schopf ab der UV Schopf alte J25 Steckdosen gibt, die schon länger 40A abgesichert und früher ohne FI-Schutz waren. Neu sind sie immer noch 40A abgesichert und mit einem 300mA FI geschützt. Müssen wir das jetzt ändern, auch wenn es schon länger so war? Also 25A Sicherungen und FI 30mA oder kann man sagen, das hat mit dem, was wir gemacht haben, nichts zu tun? (R. M. per E-Mail)

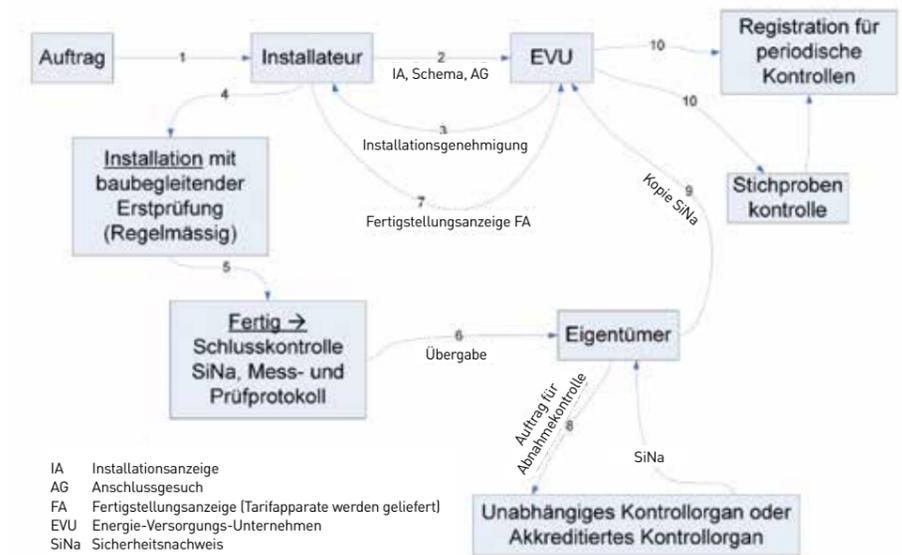


Abb. 1: Erforderliche Kontrollen bei einer Elektroinstallation

Gemäss SNG 49100-2077a (ehemals Infoblatt) handelt es sich um eine wesentliche Änderung der Installation, wenn die Hauptverteilung ersetzt wird. Demzufolge kommen hier die Bestimmungen der aktuellen Norm zur Anwendung, nach denen man neu Steckdosen mit einer entsprechenden Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen schützen und dementsprechend auch ein Auge auf den Nennstrom der Überstromunterbrecher in Kombination mit den Steckdosen haben muss (vgl. 2.2 der erwähnten SNG).

Folgender Vergleich lässt sich beiziehen: Die Hauptverteilung ist der Motor der elektrischen Installation. Wenn ich nun in einen älteren Fiat einen modernen, leistungsfähigeren Motor einbaue, sind ebenfalls Anpassungen am Chassis, an dem Antriebssystem und vor allem an dem Bremssystem nötig. Steckdosen durften zu HV-Zeiten bis zwei Stufen übersichert werden, seit der NIN 2010 ist jedoch eine Übersicherung nicht mehr zulässig.

## NIN Know-how 161 (nur Auszüge)

### Erder bei Wasserleitungsersatz

Ich habe da ein paar Fragen zum Erder, wenn die Wasserleitung ersetzt wird. Ich bin der Meinung, dass man dazu eine Installationsbewilligung nach NIV benötigt, da dies Teil der Hausinstallation ist. Wie sieht das aber aus, wenn unsere Wasserleute die metallische Wasserleitung ersetzen?

- Wer erstellt den Ersatzerder?
- Kann dies überhaupt durch die Wasserversorgung gemacht werden?
- Wie ist der Ersatzerder zu erstellen?
- Wird der Ersatzerder bis Hauseinführung erstellt oder an die bestehende Installation angeschlossen? Oder braucht es dafür einen Elektroinstallateur ab Hauseinführung?
- Muss ich als EVU einen SiNa für den Erder einfordern vom Eigentümer? (D. B. per E-Mail)

Das Eidgenössische Starkstrominspektorat hat sich 2012 mit einer sehr ähnlichen Frage beschäftigt und dazu eine 6-seitige Antwort verfasst. Sie finden diese hier:

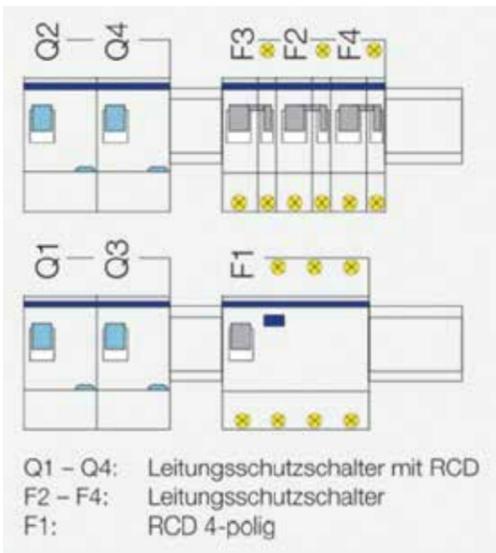


Abb. 2: Leitungsschutzschalter mit RCD (Quelle: ESTI, Bulletin 09/2010)

[www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch) → **Dokumentation** → **Fachbeiträge** → **09/2012** «Frage eines VSEK-Mitglieds zu Erdungsleitern (Nulungsleitern) in alten Hausinstallationen: Erder in bestehenden Bauten». Ich gehe davon aus, dass dieser Fachbeitrag auch einen Teil Ihrer Frage beantworten wird.

Neben den im Fachbeitrag 09/2012 erwähnten Verordnungen möchten wir hier explizit hinweisen auf die «Werkvorschriften CH: Technische Anschlussbedingungen (TAB) für den Anschluss von Verbraucher-, Energieerzeugungs- und Speicheranlagen an das Niederspannungsnetz» (VSE AES WVCH 2018). Von besonderem Interesse ist Art. 3.2 Erder resp. Art. 3.2.3 Erder in bestehenden Bauten, auf den wir im Folgenden eingehen:

- 1) Bei Änderung oder Erweiterung von Netzanschlüssen und Hausleitungen ist die Anpassung des Erdungssystems vorgängig mit dem VNB zu besprechen.
- 2) In bestehenden Bauten sind für neu zu erstellende Erdungen folgende Erder zulässig:
  - a. Fundamenterder gemäss SNR 464113
  - b. andere Erdungssysteme (Bänderer, Tiefenerder) nur in Rücksprache mit dem VNB

- 3) Der Eigentümer oder sein Beauftragter erkundigen sich beim VNB, ob beim Wegfall eines bestehenden Erders ein Ersatzerder zu erstellen ist.
- 4) Der Eigentümer ist für den Ersatzerder verantwortlich und hat die Änderungskosten dafür selbst zu tragen.

**Hier nochmals eine Zusammenfassung für Ihre Fragen:**

- Wer erstellt den Ersatzerder? Der Installateur mit Installationsbewilligung
- Kann dies überhaupt durch die Wasserversorgung gemacht werden? In Absprache und unter der Leitung des Installateurs
- Wie ist der Ersatzerder zu erstellen? In Absprache mit dem VNB und in Abhängigkeit von den Gegebenheiten vor Ort sind unterschiedliche Erder eine zulässige Lösung.
- Wird der Ersatzerder bis Hauseinführung erstellt oder an die bestehende Installation angeschlossen? Oder braucht es dafür einen Elektroinstallateur ab Hauseinführung? Der Erder ist bis zur Hauseinführung resp. bis zum HAK zu erstellen, hier ist anschliessend der Anschluss durch den Installateur zu erstellen (Erder – PEN – SPA etc.).
- Muss ich als EVU einen SiNa für den Erder einfordern vom Eigentümer? Hier findet sich die Antwort in der V-UEK (SR 734.272.3), der Verordnung des Departements zur NIV, namentlich in den Artikeln 13 (Abs. 2b) und 14:

**Art. 13 Sicherheitsnachweis**

- 1 Der Sicherheitsnachweis muss neben den Angaben nach Artikel 37 Absatz 1 NIV alle technischen Angaben enthalten, die für die Beurteilung der Sicherheit einer elektrischen Installation notwendig sind.
- 2 Als notwendige Angaben gelten insbesondere:
  - a. die Werte der Isolationsmessung oder, wenn das Ausschalten bei einzelnen Verbrauchergruppen aufgrund der

angeschlossenen Verbraucher schwierig oder unverhältnismässig ist, des Differenzstroms;  
b. die Beschreibung der Schutzmassnahmen und Schutzorgane und deren Beurteilung.

**Art. 14 Mess- und Prüfprotokoll**

- 1 Das Mess- und Prüfprotokoll gibt die Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen wieder.
- 2 Es ist für folgende Kontrollen zu erstellen:
  - a. baubegleitende Erstprüfung (Art. 24 Abs. 1 NIV);
  - b. Schlusskontrolle (Art. 24 Abs. 2 NIV);
  - c. Abnahmekontrolle (Art. 35 Abs. 3 NIV);
  - d. periodische Kontrolle (Art. 36 NIV);
  - e. Stichprobenkontrolle (Art. 39 Abs. 1 NIV).

Dabei ist Folgendes zu beachten: Die Schutzerdung ist ein wesentlicher Teil der Schutzmassnahmen. Seit NIN 2010 umfasst die Schutzerdung das gesamte Erdungssystem ab Erder bis zum letzten Schutzleiteranschluss in der Installation. Wird ein neuer Erder installiert, so ist dieser auf seine Leitfähigkeit hin zu prüfen, nämlich mittels Erdungsmessung und niederohmiger Prüfung der Verbindung zum Schutzleiter der Installation. Die Messwerte sind entsprechend in einem Messprotokoll zu dokumentieren.

**Überspannungsschutz bei HLK-Anlagen (NIN 4.4)**

Ich bin im Magazin ET Elektrotechnik 4-2020 / Seite 57 auf den Artikel NIN-Know-how 158 gestossen. Unter Punkt 3 sind die Anpassungen des Überspannungsschutz erwähnt. Unser Betrieb ist in der Gebäudeautomation tätig. Wir bauen Schaltschränke für Lüftungs-, Kälte und Heizungsanlagen. Manchmal gibt es Anlagen, wo der Elektroplaner einen Überspannungsschutz wünscht und auch ein Konzept vorliegt. Manchmal gibt es Anlagen, wo im Werkvertrag steht, dass ein Schutz eingebaut werden soll, aber nirgends ein Konzept vorliegt. In diesem Fall baut man mal was ein, damit der Planer zufrieden

ist ... und beim Rest wird nichts verbaut. Gilt nun die neue NIN Vorschrift auch für unsere Anlagen oder wie sieht das genau aus? (R. R. per E-Mail)

Um den Schutz gegen Überspannung sicherzustellen, ist in jedem Fall ein Überspannungsschutzkonzept nötig und die Überspannungsableiter müssen untereinander koordiniert sein. Dies ist sicherlich zunächst Aufgabe des Elektroplaners und sollte auch von ihm erwartet werden können (vgl. NIN 2020 3.3.1).

**NIN 2020 3.3.1**

**Verträglichkeit von Merkmalen**

1. Die Eigenschaften von Betriebsmitteln, die sich möglicherweise nachteilig auf andere elektrische Betriebsmittel oder Dienste auswirken können oder die voraussichtlich die Qualität der Stromversorgung beeinträchtigen können, müssen zwecks Koordinierung mit den beteiligten Stellen diesbezüglich beurteilt werden. Solche Eigenschaften könne beispielsweise sein:
  - transiente Überspannungen (Schalthandlungen);
  - Unterspannungen;
  - ...

Wenn Sie als HLK-Schaltanlagenbauer z. B. Überspannungsableiter von Hersteller A einsetzen, der Elektro-Schaltanlagenbauer Produkte des Herstellers B wählt und der Elektriker anschliessend in der Installation Überspannungsableiter T3 von Hersteller C verbaut, wird Ihnen keiner der Hersteller einen funktionierenden Überspannungsschutz bestätigen können. Möglicherweise ist die Anlage dann nicht wirksam geschützt. Daher empfiehlt es sich dringend beim Elektroplaner nachzufragen, was wo eingesetzt/eingebaut werden muss, und falls Sie keine Angaben/Vorgaben erhalten, entsprechend abzumachen.

Bitte senden Sie Ihre Fragen an: [nin@elektrotechnik.ch](mailto:nin@elektrotechnik.ch)

# Schutz Total

## Normgerechter Fehlerstromschutz Doepke

**Allstromsensitive Fehlerstromschutzschalter Typ B**



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>DFS 2 B SK</b><br/>Für den Personenschutz von 0-150 kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-125 A 2/4-polig</li> <li>• Verschiedene Auslöseströme</li> <li>• Auslösestrom 0.3A auch selektiv erhältlich</li> </ul> | <p><b>DFS4 B SK MI</b><br/>Für mobile Installationen und zum Schutz vorgeschalteter Fehlerstromschutzschalter.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-63A 4-polig</li> <li>• Erkennung glatter Gleichfehlerströme mit Auslöseschwelle ≥6 mA DC</li> </ul> | <p><b>DFS 4 B NK</b><br/>Für den zuverlässigen Brandschutz von 0-150 kHz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-125 A 2/4-polig</li> <li>• Verschiedene Auslöseströme</li> <li>• Auslösestrom 0.3A auch selektiv erhältlich</li> </ul> |
|--|--|---|

- **Beidseitige Doppelstockklemmen für großen Leiterquerschnitt und Schienenanschluss**
- **Schaltstellungsanzeige**
- **Heavy Duty-Ausführung mit erhöhter Beständigkeit gegen Korrosion und schädliche Gase.**
- **Kurzzeitverzögert**

**Fehlerstromschutzschalter Typ A mit Zusatzfunktionen**



- |  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>DFS 4 A EV</b><br/>Geeignet für die Ladeinfrastruktur der Elektromobilität.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25A 2-polig</li> <li>• 40-63A 4-polig</li> <li>• Erkennung glatter Gleichfehlerströme mit Auslöseschwelle ≥6 mA DC</li> </ul> | <p><b>DFS 4 F</b><br/>Erfasst auch Fehlerströme mit Mischfrequenzen abweichend von 50 Hz</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 16-125 A 2/4-polig</li> <li>• Verschiedene Auslöseströme</li> <li>• Kurzzeitverzögert</li> </ul> | <p><b>DRCCB 5 ST</b><br/>Unterbrechungsfreier monatlicher Selbsttest</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 25 A 2/4-polig</li> <li>• 40-63 A 4-polig</li> <li>• Verschiedene Auslöseströme</li> <li>• Kurzzeitverzögert</li> </ul> |
|--|--|---|

- **Beidseitige Doppelstockklemmen für großen Leiterquerschnitt und Schienenanschluss**
- **Schaltstellungsanzeige**
- **Heavy Duty-Ausführung mit erhöhter Beständigkeit gegen Korrosion und schädliche Gase.**



**Generalvertretung für die Schweiz:**

Demelectric AG • Steinhaldenstrasse 26 • 8954 Geroldswil  
Telefon +41 43 455 44 00 • Fax +41 43 455 44 11  
[info@demelectric.ch](mailto:info@demelectric.ch) • [www.demelectric.ch](http://www.demelectric.ch)

Bezug über den Grossisten. Verlangen Sie unsere Dokumentation.

ZENTRALVORSTAND  
COMITÉ CENTRAL  
COMITATO CENTRALE

ZENTRALPRÄSIDENT  
PRÉSIDENT CENTRAL  
PRESIDENTE CENTRALE

**Wey Markus**  
Im Hasliacher 6, 5626 Hermetschwil  
m.vey@vsek.ch  
G: 056 633 99 50 / P: 056 631 69 35

VIZEPRÄSIDENT  
VICE-PRÉSIDENT  
VICE-PRESIDENTE

**Süss Daniel**  
Grosserstrasse 66, 8841 Gross  
d.suess@vsek.ch  
G: 055 422 38 18 / P: 055 412 21 67

WEITERBILDUNG  
FORMATION CONTINUE  
FORMAZIONE CONTINUA

**Kohl Giancarlo**  
Via dals Ers 4, 7504 Pontresina  
g.kohl@vsek.ch  
G: 058 458 60 45 / P: 081/842 69 37

AKTUAR  
ACTUAIRE  
ATTUARIO

**Scherer Christian**  
Via Muraccio 56, 6612 Ascona  
ch.scherer@vsek.ch  
G: 058 480 79 93 / M: 079 200 42 23

REDAKTOR  
RÉDACTEUR  
REDATTORE

**Providoli Stefan**  
Sagenstrasse 43  
6264 Pfaffnau  
s.providoli@vsek.ch  
G: 031 524 88 88 / M: 079 590 53 00

KASSIER  
RESPONS. DE LA CAISSE  
CASSIERE

**Padalino Antonio**  
Feldstrasse 34, 8902 Urdorf  
a.padalino@vsek.ch  
G: 058 319 44 77 / M: 079 443 30 23

PROJEKTE  
PROJETS  
PROGETTI

**Modoux Anne-Caroline**  
Rue du Valentin 27  
1400 Yverdon-les-Bains  
ac.modoux-cusin@vsek.ch  
M: 079 313 07 91

ZENTRALSEKRETARIAT  
SECRÉTARIAT CENTRAL  
SEGRETARIATO CENTRALE

VSEK I ASCE  
Obere Vorstadt 37  
5000 Aarau

**Marty Michaela**  
G: 062 822 25 25 / M: 079 765 38 87  
m.marty@vsek.ch

SEKTIONSPRÄSIDENTEN  
PRÉSIDENTS DES SECTIONS  
PRESIDENTI SEZIONALI

NORDWESTSCHWEIZ  
SUISSE NORD-OUEST  
SVIZZERA NORD-OCCIDENTALE

**Wellinger Daniel**  
Schulhübelstrasse 6, 5600 Ammerswil  
wellinger.daniel@vsek-nws.ch  
P: 079 323 81 49

BERN  
BERNE  
BERNA

**Bozic Marko**  
Waldeggstrasse 7, 3800 Interlaken  
mbo@vsek-bern.ch  
G: 031 524 88 88 / P: 079 270 06 00

INNERSCHWEIZ  
SUISSE CENTRALE  
SVIZZERA CENTRALE

**Ulrich Daniel**  
Franzosenstrasse 31, 6423 Seewen  
daniel.ulrich@ans-elektrosicherheit.ch  
G: 041 817 46 80 / P: 041 811 48 16

OSTSCHWEIZ / GRAUBÜNDEN  
SUISSE ORIENTALE / GRISONS  
SVIZZERA ORIENTALE / GRIGIONI

**Kunz Thomas**  
St. Gallerstrasse 43, 9325 Roggwil  
praesident@vsek-ochgr.ch  
G: 071 466 70 66 / M: 079 642 18 30

ITALIENISCHE SCHWEIZ  
SUISSE ITALIENNE  
SVIZZERA ITALIANA

**Tanga Enrico**  
c/o Elettrocertificazioni Sagl,  
Via Centro TV 49, 6949 Comano  
enrico.tanga@asce-si.ch  
G: 091 995 14 40 / M: 076 336 89 74

ZÜRICH / SCHAFFHAUSEN  
ZURICH / SCHAFFHOUSE  
ZURIGO / SCIAFFUSA

**Monteleone Roberto**  
Schaffhauserstrasse 215,  
8500 Frauenfeld  
roberto.monteleone@vsek-zhsh.ch  
G: 044 311 40 40 / M: 079 666 26 00

SÜD ROMANDIE  
SUD ROMANDIE  
SUD ROMANDIA

**Modoux Jean Pierre**  
Rue du Valentin 27,  
1400 Yverdon-les-Bains  
jean-pierre.modoux@asce.ch  
M: 079 126 45 81

ARC-JURASSIEN  
ARC-JURASSIEN  
ARCO GIURASSIANO

**Hisberger Michael**  
Ch. de la Rochette 16,  
2710 Tavannes  
mhisberger@bluewin.ch  
G: 032 483 15 25 / M: 079 689 53 07

IMPRESSUM

ZENTRAL-REDAKTION

**Providoli Stefan**  
Sagenstrasse 43, 6264 Pfaffnau  
s.providoli@vsek.ch  
G: 031 524 88 88 / M: 079 590 53 00

REDAKTIONEN DER REGIONEN

**BERN:** Gerber Silvio  
sge@vsek-bern.ch  
**INNERSCHWEIZ:** Mattias Piguet  
mattias.piguet@bluewin.ch  
**NORDWESTSCHWEIZ:** Sauter Remigius  
sauter.remigius@vsek-nws.ch  
**OSTSCHWEIZ-GRAUBÜNDEN:** vakant  
**ZÜRICH:** Marcel Delachaux  
marcel.delachaux@vsek-zhsh.ch

RÉDACTION DE LA RÉGION

**ARC-JURASSIEN:** Patrice Testaz  
aptestaz@bluewin.ch  
**SUD-ROMANDIE:** vakant

REDATTORE DELLE REGIONI

**SVIZZERA ITALIANA:** Rapacchia Roberto  
roberto.rapacchia@asce-si.ch

ABONNEMENT

CH: CHF 35, Europa: CHF 60  
VSEK I ASCE  
Zentralsekretariat  
5000 Aarau  
info@vsek.ch  
062 822 25 25

REDAKTIONSSCHLUSS  
PROCHAINE ÉDITION  
PROSSIMA EDIZIONE

4/2020 / Ausgabe 150  
Redaktionsschluss: 13.11.2020  
Geplante Erscheinung: 28.12.2020  
Schwerpunkt: Geräteprüfung  
ISSN 2673-4907



# Die Arbeit auf Anhieb erfolgreich erledigen

Die **Wärmebildkamera Fluke TiS60+** bietet eine hervorragende Kombination aus Leistung, einfacher Bedienung und Langlebigkeit. Anwender aller Erfahrungsstufen können sie effektiv nutzen. Steigern Sie die Produktivität Ihres Teams durch stets scharfe Bilder mittels Fix Focus und Anmerkungen zu Arbeitsaufträgen. Die Fluke TiS60 liefert Ihnen stets detaillierte, zuverlässige Ergebnisse.

## Effizientere Arbeitsabläufe

Fügen Sie IR-Fotonotizen und Sprachanmerkungen den Bildern von Geräten hinzu, und erstellen Sie präzise Arbeitsaufträge.

## IR Fusion

Die gleichzeitige Anzeige von Wärmebildern und Sichtbildern verbessert die Fehlererkennung.

## Robuste Konstruktion

Konstruiert, um einer Fallhöhe von 2 Metern standzuhalten. Spritzwasser- und staubgeschützt

## Erstklassige Auflösung

Steigern Sie Ihre Arbeitsqualität mit einer Auflösung von 320 x 240 Pixeln, mit der Sie geringere Temperaturunterschiede aus größerer Entfernung erfassen können.



Mehr erfahren auf [www.fluke.ch/TiS60plus](http://www.fluke.ch/TiS60plus)



**NEU** TiS60+  
Wärmebildkamera

Ein Fluke Messgerät kaufen,

ein Fluke Gerät **GRATIS** bekommen!