

Reduzieren Sie Ihr Risiko – Aktiver Störlichtbogenschutz in modernen Schaltanlagen



Referent

Lutz Graumann

Global Account Manager
Arbeitsschutz

lutz.graumann@dehn.de



Reduzieren Sie Ihr Risiko – Aktiver Störlichtbogenschutz in modernen Schaltanlagen

Agenda

- Physikalische Auswirkungen eines Störlichtbogens
- Praktische Beispiele und Ursachen
- Rechtsgrundlagen und Schutzziele
- Schaltanlagen nach IEC 61439-2 und IEC TR 61641
- Persönlicher Schutz (PSAgS)
- Risikobeurteilung
- Abschaltzeiten
- Aktiver Störlichtbogenschutz



Physikalische Auswirkungen eines Störlichtbogens

- Strahlungswirkung
- Thermische Wirkung
- Dynamische Wirkung
- Toxische Wirkung



Auswirkungen eines Störlichtbogens

Vor einer Schaltanlage stehen



Quelle: Youtube

Arbeiten an einer Schaltanlage



Quelle: Youtube

Entstehungsursachen eines Störlichtbogens

Montagefehler



Quelle: Hensel

Betriebsbedingte Fehler



Quelle: L&Z Transformatoren

Fremdkörper / Tiere

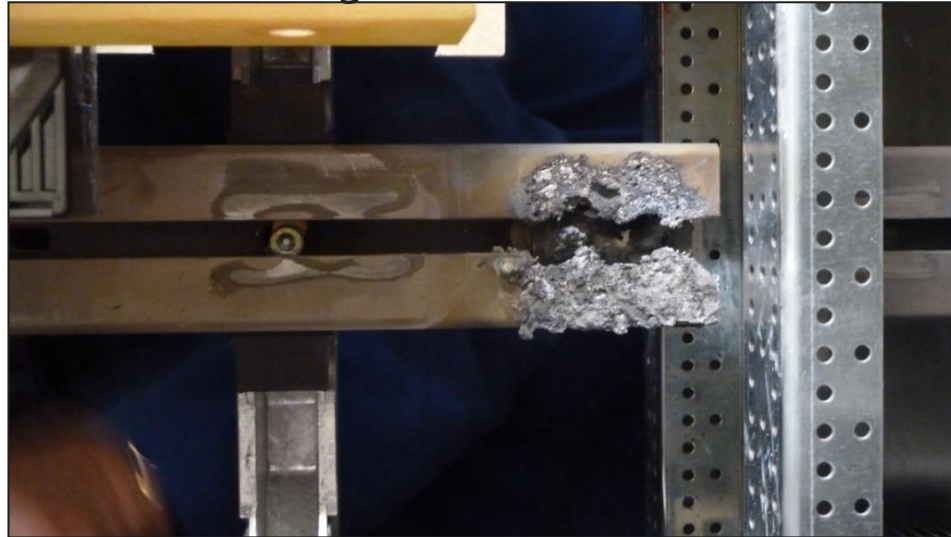


Quelle: Hensel

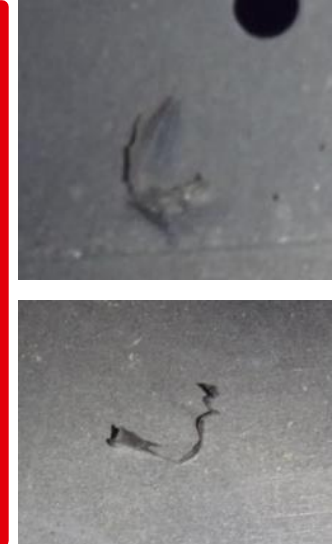
Andere Beispiele:



Loose Verbindung



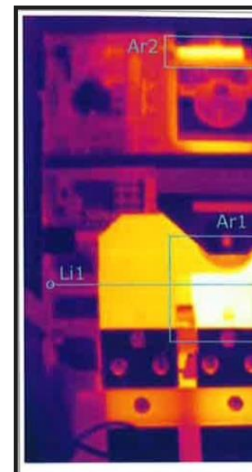
Bohrspäne



„Längliches“ Getier



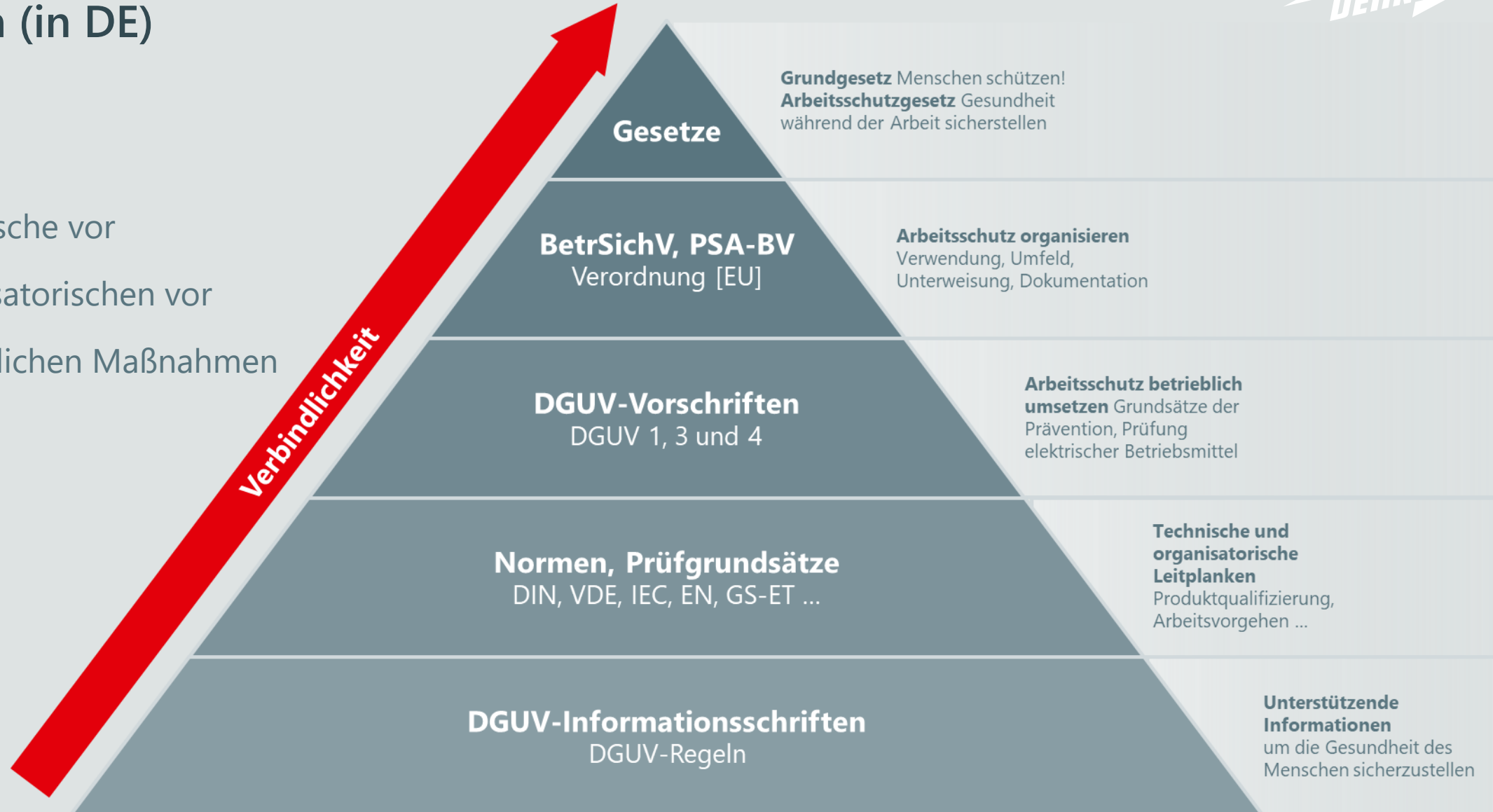
Thermographie



Rechtsgrundlagen Kennen (in DE)



Technische vor
Organisatorischen vor
Persönlichen Maßnahmen



Wegleitung zur Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz

1. Kapitel: Allgemeine Bestimmungen
Art. 2 Grundsatz



Art. 2

Artikel 2

Grundsatz

¹ Der Arbeitgeber muss alle Anordnungen erteilen und alle Massnahmen treffen, die nötig sind, um den Schutz der physischen und psychischen Gesundheit zu wahren und zu verbessern. Insbesondere muss er dafür sorgen, dass:

- a. ergonomisch und hygienisch gute Arbeitsbedingungen herrschen;
- b. die Gesundheit nicht durch physikalische, chemische und biologische Einflüsse beeinträchtigt wird;
- c. eine übermässig starke oder allzu einseitige Beanspruchung vermieden wird;
- d. die Arbeit geeignet organisiert wird.

² Die Massnahmen, welche die Behörde vom Arbeitgeber zum Gesundheitsschutz verlangt, müssen im Hinblick auf ihre baulichen und organisatorischen Auswirkungen verhältnismässig sein.



Die Schutzanordnungen und -massnahmen sind unter Einhaltung folgender Grundprinzipien einer geeigneten Organisation zu treffen:

1. Risiken sind zu vermeiden.
2. Unvermeidbare Risiken sind abzuschätzen und zu minimieren.
3. Risiken sind möglichst an der Wurzel zu bekämpfen.
4. Die Arbeit ist dem Menschen anzupassen, insbesondere bezüglich Organisation und Gestaltung der Arbeitsplätze und in Bezug auf die Wahl der Einrichtungen, der Arbeits- und Produktionsmethoden. Vor allem sind monotone und getaktete Arbeiten zu begrenzen und ihre beeinträchtigenden Auswirkungen auf die Gesundheit zu verringern. Bei eintöniger Arbeit und bei maschinenbestimmtem Arbeitsrhythmus sollen die Gestaltung von Arbeitsplätzen sowie die Auswahl von Arbeitsmitteln und Arbeits- und Produktionsverfahren im Hinblick auf eine Erleichterung optimiert werden.
5. Der technischen Entwicklung ist Rechnung zu tragen.
6. Gefährliches ist durch Ungefährliches oder weniger Gefährliches zu ersetzen.
7. Der Gesundheitsschutz ist deshalb so zu gestalten, dass die individuellen, technischen, organisatorischen und sozialen Faktoren und all ihre Wechselwirkungen gesamthaft einbezogen sind.
8. Kollektive Massnahmen bezüglich Gesundheitsschutz sind individuellen Massnahmen vorzuziehen.
9. Den Arbeitnehmern und Arbeitnehmerinnen sind angemessene Weisungen zu geben; sie sollen Anwendungsanleitung und -überwachung sowie Schulung auf allen hierarchischen Stufen einschliessen.



Schutzziele definieren

Anlagenschutz



Versorgungssicherheit



Anlagenverfügbarkeit



Brandschutz

Personenschutz



„In einem Klinikum ist ein Stromausfall sofort lebensbedrohend. Verfügbarkeit ist hier Patientenschutz.“

Lutz Noack, MLT Ingenieure GmbH, plante ein Störlichtbogenschutzsystem für das Humboldt-Klinikum Berlin.

Schaltgerätekombinationen nach IEC 61439-2



Bildquelle: Sedotec



Bildquelle: Sedotec

Modulares System, Bauartnachweis, in Reihenschrankbauform

Störlichtbogengeprüfte Schaltanlagen nach IEC TR 61641



Schaltanlagenfeld geprüft nach Störlichtbogenklasse B
Ue 400V, I_{parc} 80kA tarc 300ms

Bilderquelle: Sedotec

Geöffnete Schaltanlage



Quelle: Youtube



Quelle: Youtube

Beispiel persönliche Maßnahmen

Der Einsatz einer störlichtbogengeprüften
Schutzkleidung.

**Muss passen –
auch zur Erwartungsenergie !**



Schutzfunktionen bewusst wählen



APC 1

168 kJ

APC 2

320 kJ

APC 2+

630 kJ

Multinorm-Schutzkleidung mit zusätzlichen Schutzfunktionen:



Risikobeurteilung gemäß DGUV-I 203-077 (IEEE1584 & NFPA70E)



VI



W_{LB} Erwartungswert an der Arbeitsstelle

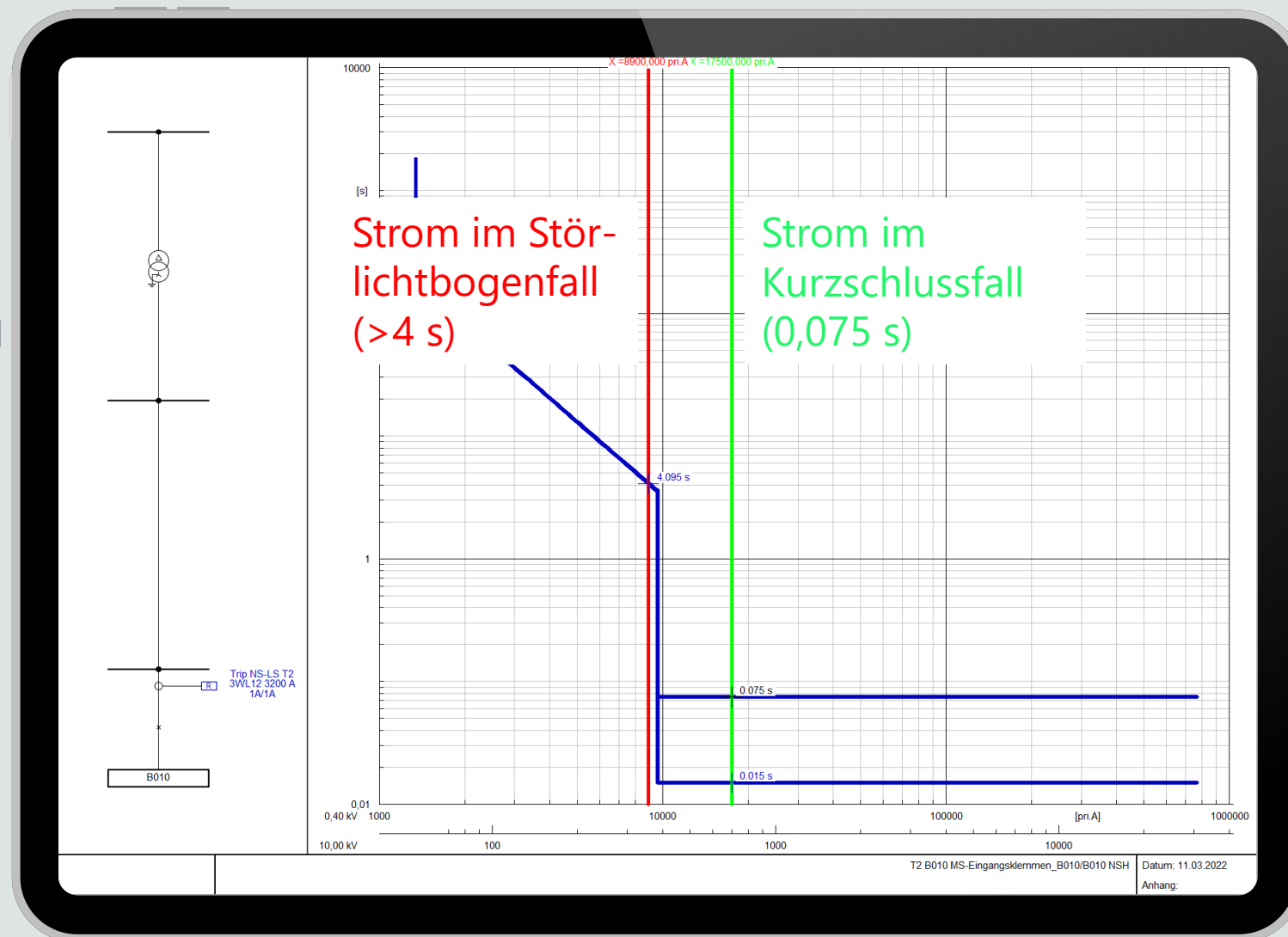
W_{LBS} Schutzpegel der PSA in der Arbeitsumgebung

PSA-Schutzklasse 2 reicht in der Regel, abhängig der Abschaltzeit, bis zu einer Trafogröße von **630 kVA** (20 kV)!

Abschaltzeiten

- **Kurzschlussstrom \neq Störlichtbogenstrom**
- Überstromschutzorgane werden standardmäßig für den **Kurzschlussfall** ausgelegt und eingestellt
- **Selektivität** erhöht die Abschaltzeit
- Konventionelle Überstromschutzorgane bieten meist **keinen ausreichenden Störlichtbogenschutz**

In diesem Kundenfall schaltet das Mittelspannungs-UMZ nach 300ms ab!



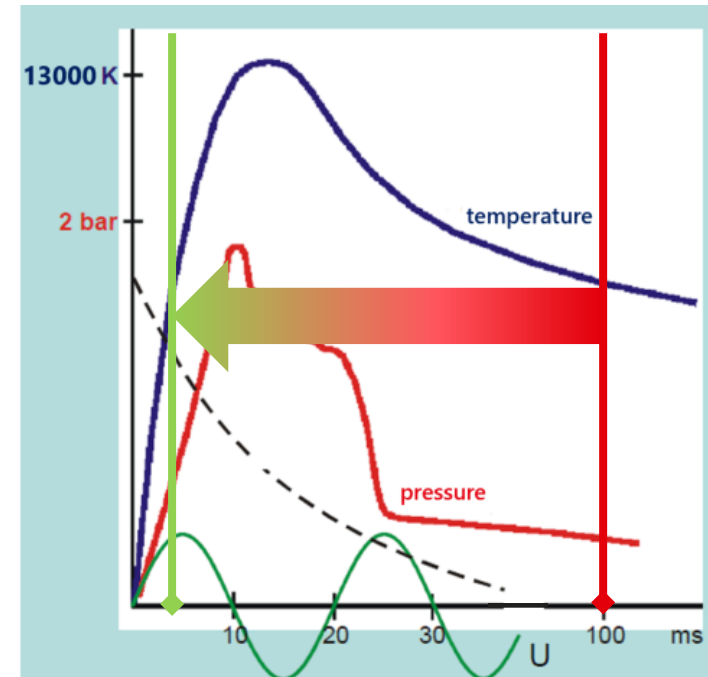
Aktiver Störlichtbogenschutz (in internat. Normensprache „IAMS“)



$$W_{LB} = k_p \cdot \sqrt{3} \cdot U_{Nn} \cdot I''_{k3p} \cdot t_{LB}$$



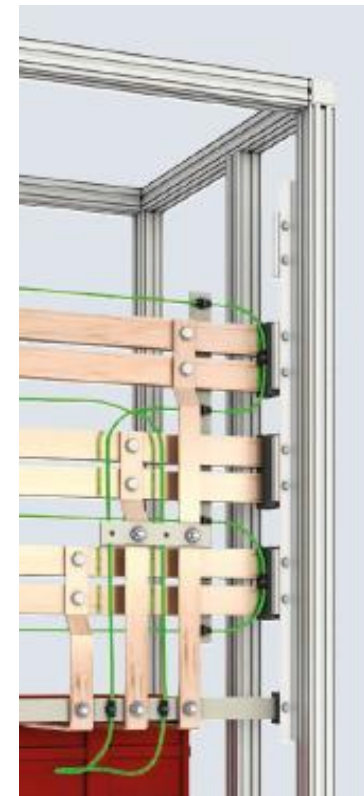
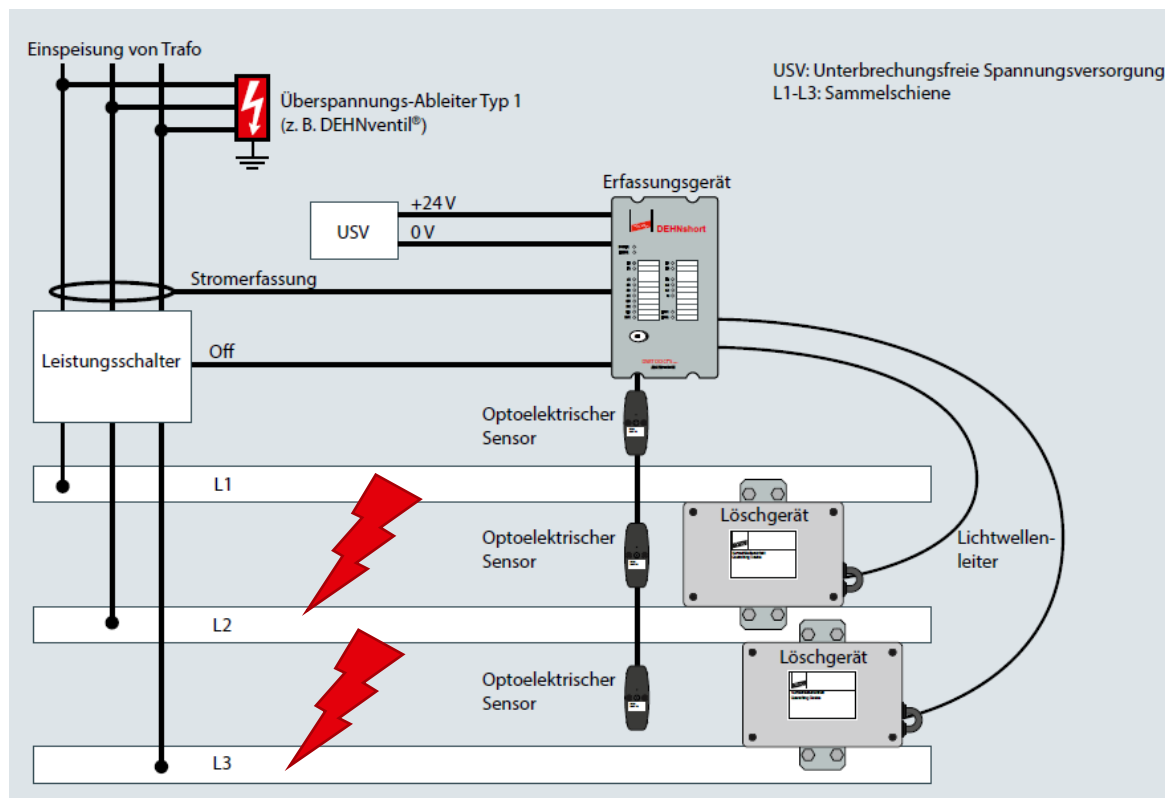
W_{LB}



source: [Ilmenau University of Technology](#), "Electrical devices and installations", Univ.-Prof. Dr.-Ing. Frank Berger

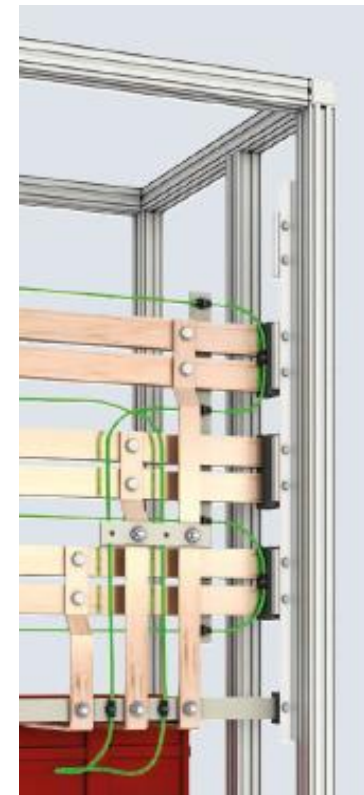
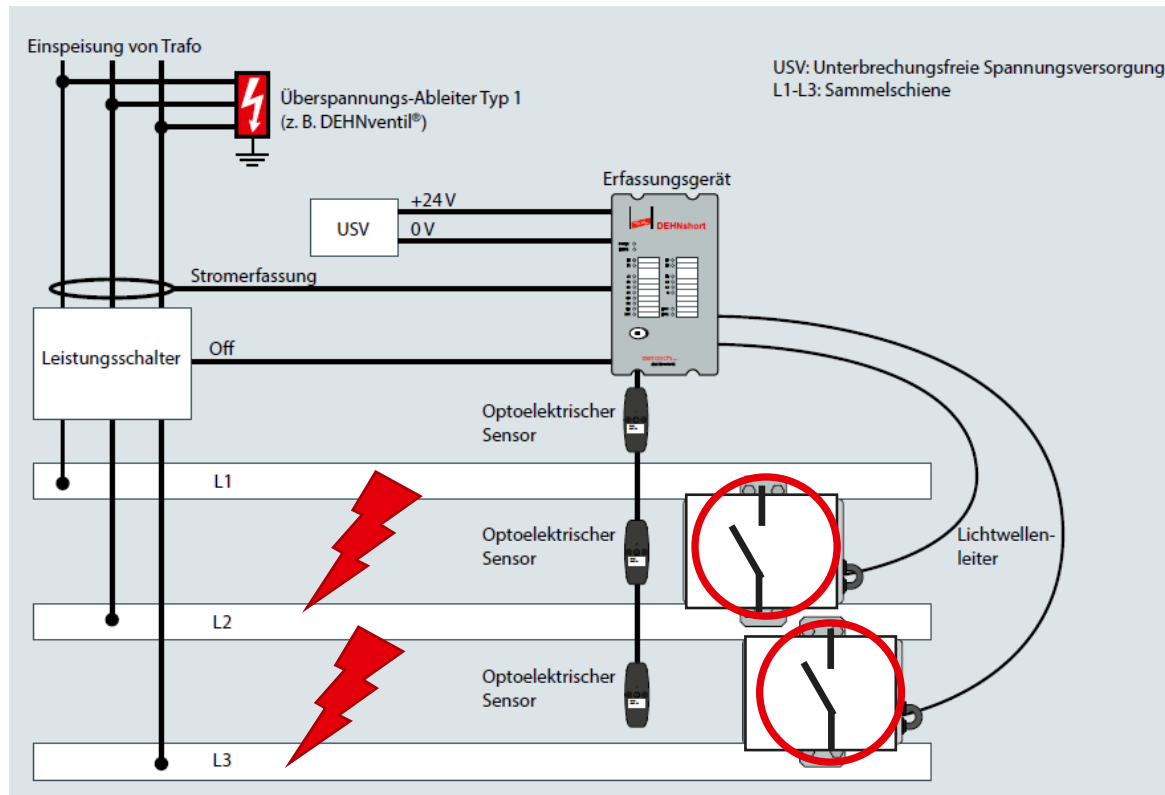
Die einzig sinnvoll beeinflussbare Größe ist die Zeit, während der der Lichtbogen brennt!

Aktiver Störlichtbogenschutz Funktion in Schaltanlage



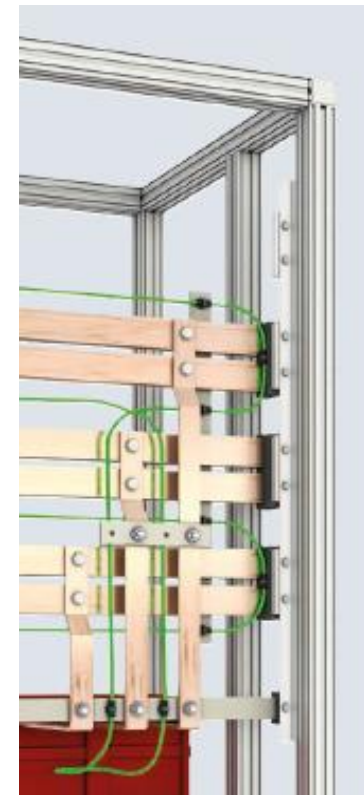
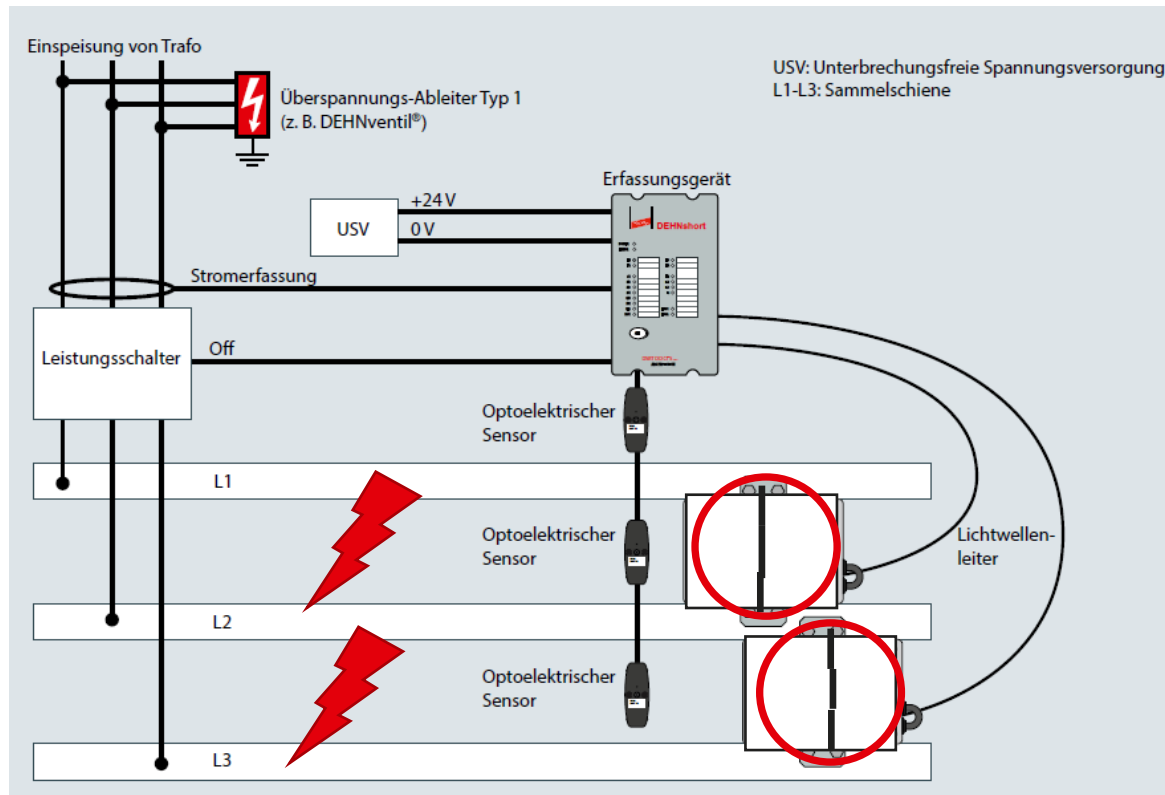
Paralleler „niederimpedanter“ (=Kurzschluss) Pfad zum Lichtbogen

Aktiver Störlichtbogenschutz Funktion in Schaltanlage



Paralleler „niederimpedanter“ (=Kurzschluss) Pfad zum Lichtbogen

Aktiver Störlichtbogenschutz Funktion in Schaltanlage

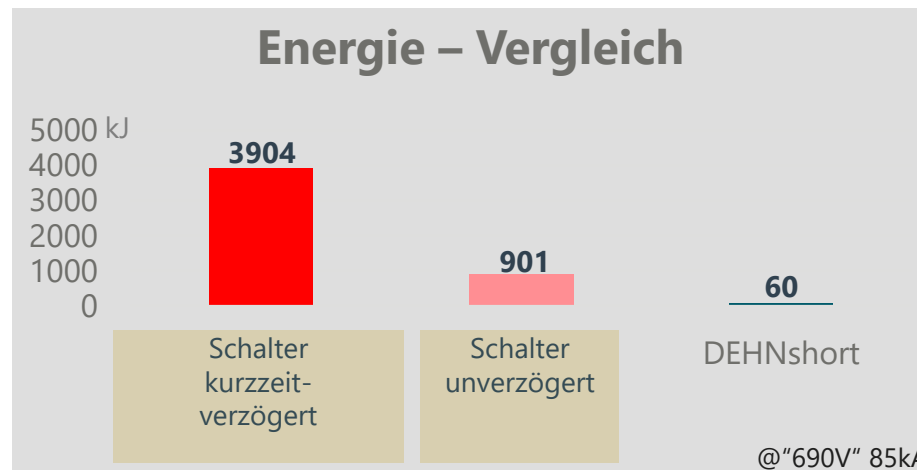
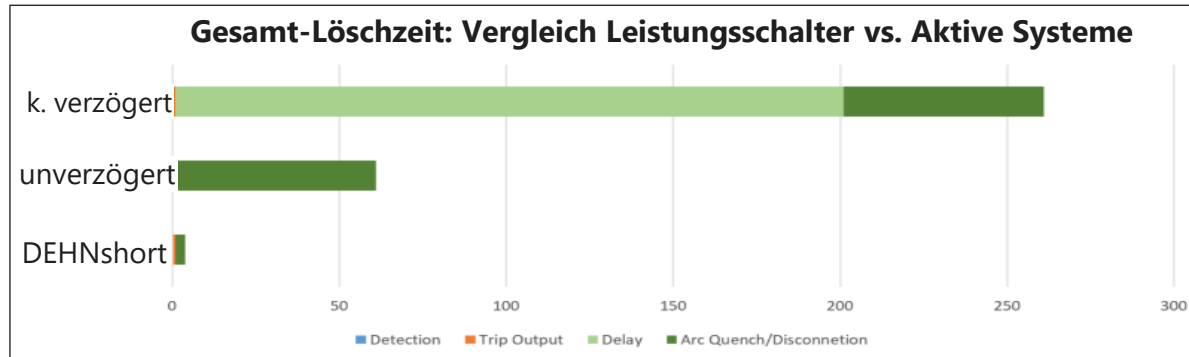


Paralleler „niederimpedanter“ (=Kurzschluss) Pfad zum Lichtbogen

Vorteile eines Störlichtbogenschutz-Systems

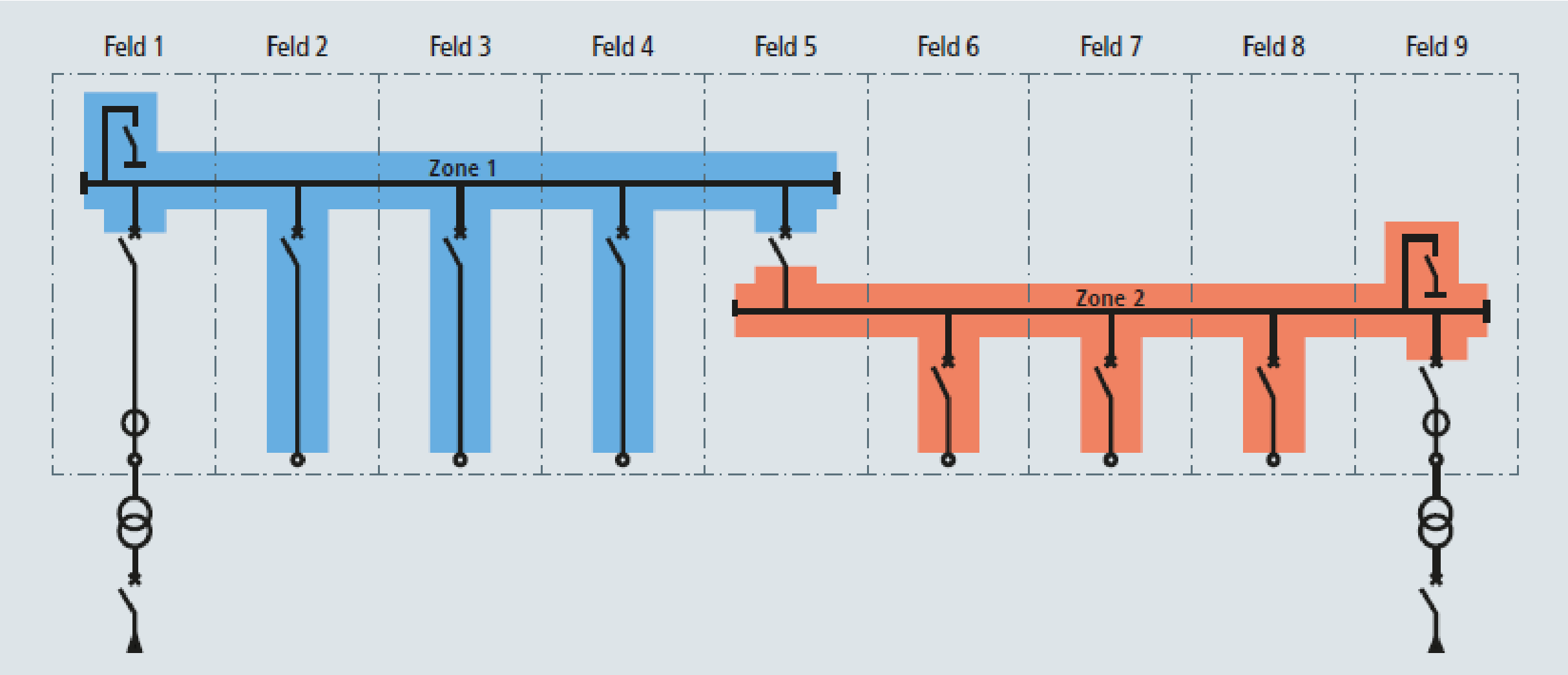


Quelle: Siemens

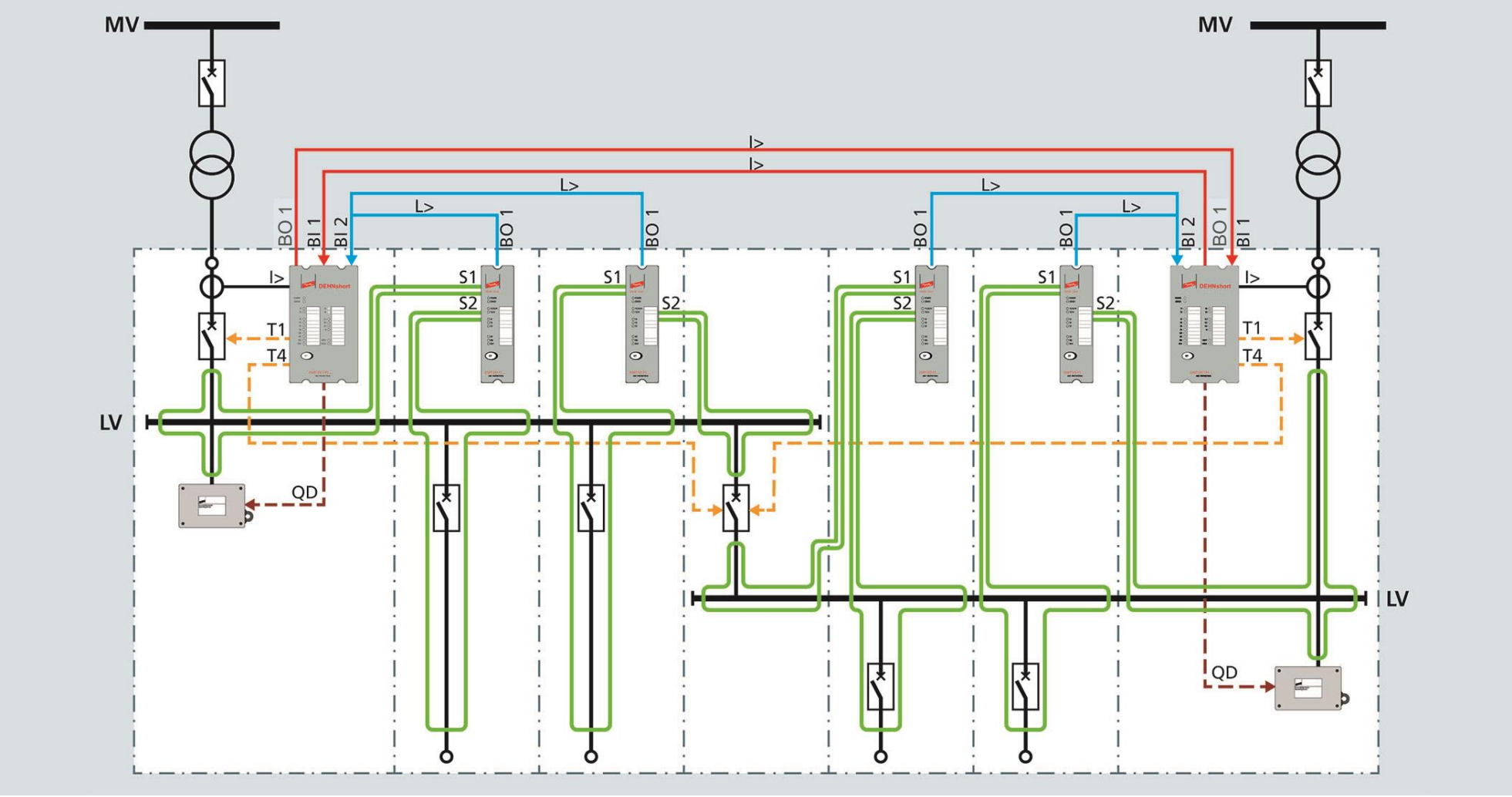


Aktive Störlichtbogenschutz-Systeme reduzieren Störlichtbogendauer und damit die Energie

Applikationsbeispiel für Doppeleinspeisung mit zwei Sammelschienensystemen



Applikationsbeispiel für Doppeleinspeisung mit zwei Sammelschienensystemen



Auswirkungen in einer Schaltanlage nach einer Störlichtbogenprüfung



- Reste des Zünddrahtes sind noch vorhanden
- Geringe Schmauchspuren sind zu erkennen
- Die Schaltanlage kann nach Behebung der Ursache und Austausch der Löscheräte wieder in Betrieb genommen werden

Prüfparameter:	U_p	725 V
	I_c	85 kA
	t_{mtA}	4 ms
	E_{arc}	< 60 kW _s



Noch mehr Checkpunkte

Noch mehr wichtige Checkpunkte für Ihr Störlichtbogenschutzkonzept finden Sie auf unserer Webseite



<http://de.hn/27YTE>

Checkliste für Ihren ganzheitlichen Störlichtbogenschutz

Sicher im entscheidenden Moment

Nach dem Arbeitsschutzgesetz § 3 ist der Arbeitgeber verpflichtet, erforderliche Maßnahmen zu ergreifen, welche zu einer Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz der Beschäftigten bei der Arbeit (an elektrischen Anlagen) führen.

Störlichtbogenschutzkonzept optimieren

Nutzen Sie diese Checkliste als roten Faden, um Störlichtbogengefahren in Ihren elektrischen Anlagen zu beurteilen und ihr unternehmensweites Störlichtbogenschutzkonzept zu optimieren. Sprechen Sie bei Fragen gerne unseren Störlichtbogenexperten an.

Hier digitale Checkliste Downloaden

Digitale Checkliste



Sicher im entscheidenden Moment



DEHNacademy:
Störlichtbogen-Seminare,
Service Wiederkehrende
Prüfungen, Isolier-
plattenzuschnitt



Organisatorische
Schutzmaßnahmen



DEHNshort
Störlichtbogenschutzsystem



Technische
Schutzmaßnahmen

Produkte für die Einhaltung der
5 Sicherheitsregeln der
Elektrotechnik

DEHNarX
Gefährdungsbeurteilung



Ganzheitlicher Störlichtbogenschutz



Persönliche
Schutzmaßnahmen



DEHNcare
Persönliche Schutzausrüstung
gegen Störlichtbögen



Noch mehr Störlichtbogenschutz für Sie ...



**Webseite DEHN
Störlichtbogenschutz**



**Interaktiver
Dialogleitfaden
Störlichtbogenschutz**



**5-seitige Fachinfo
zur DGUV-I 203-077**



**Kostenfreies
Online-Seminar
Let's check!
(45 Minuten)**



**Newsletter
UNDER POWER
abonnieren**

Klicken für mehr Informationen



**Denken Sie an Ihre Sicherheit und
die Ihrer Mitarbeiter!**